বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক চার বছর মেয়াদি প্রকৌশল ডিপ্লোমা শিক্ষাক্রমের
ষষ্ঠ পর্ব ঃ কম্পিউটার, কম্পিউটার সাইন্স অ্যান্ড টেকনোলজি, ডাটা টেলিকমিউনিকেশন এবং
পঞ্চম পর্ব ঃ টেলিকমিউনিকেশন টেকনোলজিতে অধ্যয়নরত ছাত্রছাত্রীদের জন্য নতুন সিলেবাস অনুযায়ী প্রণীত

কম্পিউটার পেরিফেরালস্
Computer Peripherals

Subject Code : 6662

রচনায় ঃ

প্রকৌশলী মোহাম্মদ মাহবুব আলম
বিএসসি ইন কম্পিউটার সাইন্স অ্যান্ড ইঞ্জিনিয়ারিং
ইনস্ট্রাক্টর (কম্পিউটার)
কুমিল্লা পলিটেকনিক ইনস্টিটিউট
কোর্টবাড়ী, কুমিল্লা
পলিটেকনিক ইনস্টিটিউট-এর ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রণীত বইসমূহ ঃ
ডাটাবেস ম্যানেজমেন্ট, প্রোগ্রামিং-ইন-C, প্রোগ্রামিং-ইন-C++
কম্পিউটার পেরিফেরালস্, ডাটা কমিউনিকেশন অ্যান্ড কম্পিউটার নেটওয়ার্ক-১
কম্পিউটার অপারেটিং সিস্টেম, ভিজ্যুয়াল প্রোগ্রামিং
উচ্চ মাধ্যমিক ভোকেশনাল ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রণীত বই ঃ
কম্পিউটার অপারেশন অ্যান্ড মেইনটেন্যান্স-১

সহযোগিতায় ঃ

ইঞ্জিনিয়ার মোঃ ইমদাদুল হক
পরিচালক
নোয়াখালী আইডিয়াল পলিটেকনিক ইনস্টিটিউট
মাইজদী, নোয়াখালী

হক পাবলিকেশনস্
HAQUE PUBLICATIONS
৩৮ বাংলাবাজার (২য় তলা), ঢাকা-১১০০

কম্পিউটার পেরিফেরালস্-১(ক)

প্রকাশক ঃ **হক পাবলিকেশনস্-এর পক্ষে**
হাজী জাহানারা হক
৩৮ বাংলাবাজার (২য় তলা), ঢাকা-১১০০
ফোন ঃ ৯৫৮০৩৭০

[প্রকাশক কর্তৃক সকল স্বত্ব সংরক্ষিত]

প্রথম প্রকাশ ঃ ১ জুলাই ২০০১
পরিমার্জিত, পরিবর্ধিত ও সংশোধিত সংস্করণ ঃ
অষ্টম প্রকাশ ঃ ১০ আগস্ট ২০১৫

প্রচ্ছদ পরিকল্পনায় ঃ মোঃ আশরাফুল হক আলো

সার্বিক তত্ত্বাবধানে ঃ ইঞ্জিঃ মোঃ হামিদুল হক মামুন

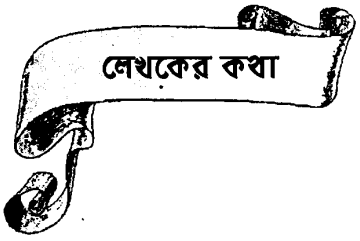
চিত্রাঙ্কনে ঃ **জি. মাওলা কম্পিউটারস্**

বর্ণবিন্যাসে ঃ **জি. মাওলা কম্পিউটারস্**

মুদ্রণে ঃ **জি. মাওলা প্রিন্টিং প্রেস**
৩৪ শ্রীস দাস লেন, বাংলাবাজার
ঢাকা-১১০০

[বাংলাদেশ পুস্তক প্রকাশক ও বিক্রেতা সমিতি কর্তৃক গৃহীত]

মূল্য (MRP) ঃ ৩০০.০০ টাকা মাত্র



নতুন পাঠ্যক্রম অনুযায়ী প্রণীত **"কম্পিউটার পেরিফেরালস্ (৬৬৬২)"** বিষয়ের তেমন কোন বাংলা পাঠ্যবই নেই। তাই সহকর্মী শিক্ষক ও বিশেষ করে ছাত্রদের ক্রমাগত অনুরোধের প্রেরণা নিয়ে এ বইটি লিখতে সচেষ্ট হয়েছি। নিজের শিক্ষকতার অভিজ্ঞতা থেকে ও প্রকৌশল বিজ্ঞানের ছাত্রদের উপযোগী করে "কম্পিউটার পেরিফেরালস্" বিষয়ে বস্তুনিষ্ঠ ও যথার্থ উপস্থাপনায় আমার ক্ষুদ্র জ্ঞান ও শ্রম ব্যয় করেছি। এ বইটিতেও ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত ও প্রচলিত কিছু প্রযুক্তিগত ইংরেজি শব্দ রাখা হয়েছে।

আন্তরিক চেষ্টা সত্ত্বেও বইটি রচনা ও সম্পাদনায় অনিচ্ছাকৃত কিছু ত্রুটি ও মুদ্রণ প্রমাদ হয়ত রয়ে গেল। বইটির মান বৃদ্ধিকল্পে পাঠক-পাঠিকা ও সংশ্লিষ্টদের মতামত ও সুপরামর্শ প্রদানের জন্য বিনীত অনুরোধ রইল। বইটি লিখতে গিয়ে বিভিন্ন বিষয়ে আমি আমার স্নেহভাজন কিছু ছাত্রছাত্রী, বইপত্র, জার্নাল, ইন্টারনেটের সহযোগিতা নিয়েছি। তাই আমি সকলের কাছে কৃতজ্ঞ। আর বইটি প্রকাশের ব্যাপারে সার্বিক সহযোগিতার জন্য হক পাবলিকেশনস-এর ব্যবস্থাপনা পরিচালক মোঃ আশরাফুল হক আলো সাহেবকে বিশেষ ধন্যবাদ জানাচ্ছি। বিশেষভাবে কৃতজ্ঞতা প্রকাশ করছি আমার পরিবার, সহকর্মী এবং বইটি প্রকাশের সাথে জড়িত সকলের কাছে। পরিশেষে যাদের উদ্দেশ্যে এই বই প্রকাশিত হল, তাদের সামান্য উপকারে আসলেও আমার এ প্রচেষ্টা সার্থক বলে গণ্য করব।

ধন্যবাদান্তে

প্রকৌশলী মোহাম্মদ মাহবুব আলম

কম্পিউটার পেরিফেরালস্-২(৭)

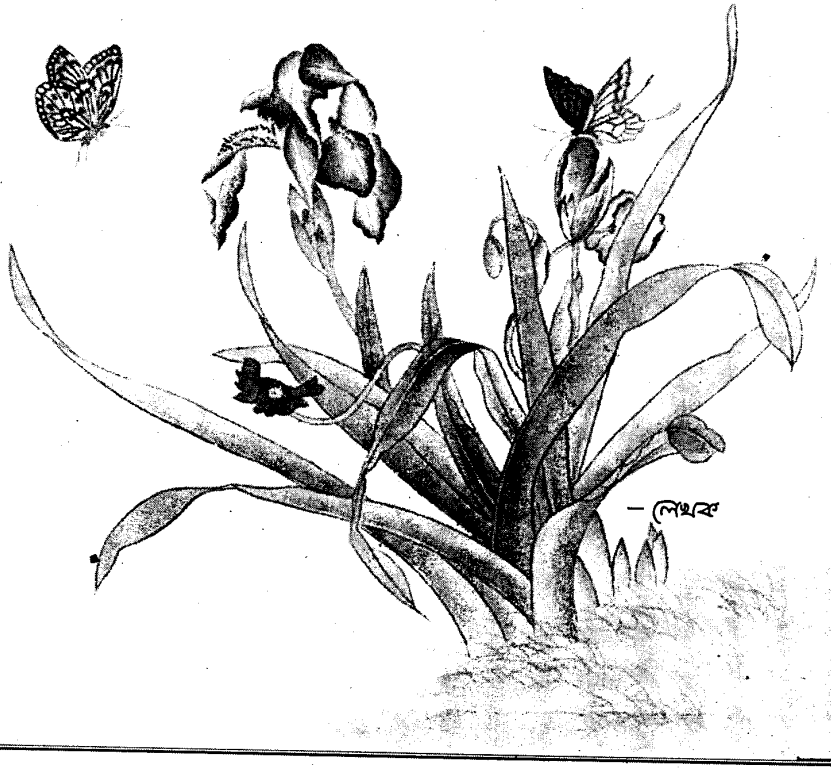
উৎসর্গ

আমার পরম শ্রদ্ধেয়

"মা-বাবা

ও

পরিবারের অন্যান্যদেরকে



— লেখক

কম্পিউটার পেরিফেরালস-১(ঘ)

সিলেবাস

6662 Computer Peripherals

T	P	C
3	3	4

AIMS :

- To be able to develop the knowledge & skill in peripherals & their interface.
- To be able to acquire the knowledge and to develop the skill on working principle & operation of peripheral devices.

SHORT DESCRIPTION :

Peripheral interface and peripherals; Input-Output devices; Display devices; Special I/O devices; Disk, disk drives and controllers.

DETAIL DESCRIPTION

Theory :

PERIPHERAL INTERFACE :

1. Understand the basics of interfacing.

1.1 Define peripheral and interfacing with example
1.2 State the functions and necessity of interfacing .
1.3 State the Categories of interface(Memory interface, I/O port/latch interface, peripheral interface, Inter system communication interface, System overhead interface, Control interface).
1.4 State the function of each category of interface with example.
1.5 Mention the methods of peripheral interfacing.
1.6 State the steps of analog and digital interfacing in a computer system.
1.7 State the elements of interface.
1.8 Describe the function of a general purpose parallel interface with block diagram.

2. Understand the operation of serial interfaces.

2.1 State the necessity of serial interfacing.
2.2 Mention the asynchronous character and synchronous block data format for a serial interface.
2.3 Describe the operation of asynchronous serial interface with block diagram (UART).
2.4 Describe the operation of synchronous serial interface with block diagram.
2.5 Distinguish the Characteristics of asynchronous and synchronous serial interface.
2.6 Describe the operation of an USART with block diagram.
2.7 Describe the operation of RS 232.C/v.24 standard serial interface with block diagram.

INPUT-OUTPUT DEVICES

3. Understand the operation of keyboard and mouse.

3.1 Describe the construction and operation of mechanical, membrane, capacitive and Hall effect key switches.
3.2 Mention the desirable quality of key switches.
3.3 Describe the operation of keyboard encoder with block diagram.

3.4 State the terms: bouncing, n-key rollover and n-key lockout.
3.5 Explain the flowchart for scanning the keyboard.
3.6 Describe the principle of hardware de-bouncing.
3.7 Describe the operation of an opto-mechanical mouse.
3.8 Describe the working principle of an optical mouse.
3.9 Describe the operation of wireless keyboard
3.10 Describe the operation of wireless mouse

4. Understand the basic operation of displays and adapters.

4.1 Classify the display devices.
4.2 Describe the operation of a CRT.
4.3 State the meaninig of the terms-pixel,scanning,Horizontal and Vertical scanning,interlace and non interlace scanning,composite video signal raster and VRAM.
4.4 Describe the principle of producing a character on a CRT display.
4.5 Describe the function of each block of the circuitry to produce one page dot-matrix character on CRT.
4.6 Describe the principle of producing color pixel on CRT screen.
4.7 Describe the operation of a color monitor using block diagram.
4.8 Describe the principle of LCD.
4.9 Describe the general structure of a modern graphics adapter.
4.10 Prepare the specification of a CRT/LCD monitor.

5. Understand the constructional and operational feature of dot matrix printers and plotter.

5.1 Classify printers.
5.2 State the feature of a dot-matrix printer.
5.3 Describe the operation of a dot matrix printer.
5.4 List the Major parts and components of a dot matrix printer.
5.5 State the function of each parts and components used in printing mechanism.
5.6 Describe the operation of the head driving circuit in a dot matrix printer.
5.7 Mention the advantages and disadvantages of dot matrix printers.
5.8 Prepare the specification of a dot matrix printer.
5.9 State the features of plotter.
5.10 Describe the operation of plotter.

6. Understand the operation of inkjet printers.

6.1 State the principle of inkjet and bubble jet formation for printing.
6.2 Describe the operation of an inkjet printer.
6.3 List the Major parts and components of an inkjet printer.
6.4 Mention the advantages and disadvantages of an inkjet printer.
6.5 Prepare the specification of an inkjet printer.

7. Understand the operation of LASER printers.

7.1 State the meaning of LASER.
7.2 Describe the operation of a LASER printer.

7.3 List the Major parts and components of a LASER printer.
7.4 State the function of each part and components of a LASER printer.
7.5 Mention the advantages and disadvantages of an inkjet printer.
7.6 Prepare the specification of a LASER printer.
7.7 Mention the steps of data exchange via parallel interface.

SPECIAL I/O DEVICES

8. Understand the characteristics of special type I/O devices.

8.1 List the special types of I/O devices.
8.2 State the characteristics of joy-stick and digitizer.
8.3 Describe the working principle of light pen.
8.4 Classify and define different type of scanner.
8.5 Describe the operation of a flat bed scanner.
8.6 State the use of hand held scanner.
8.7 Define OMR, OCR, ICR and MICR.
8.8 Describe the characteristics of OMR, OCR, ICR and MICR.
8.9 Describe the advantages and limitations of MICR.

DISK, DISK DRIVES AND CONTROLLERS

9. Understand the operation of Hard disk, CD ROM drives and DVD drives .

9.1 State the methods of data recording (punch card/paper tape, magnetic tape, magnetic disk and optical) for ?C systems with example.
9.2 State the features of a flash memory as a secondary storage device.
9.3 Mention the data storage layout of a disk.
9.4 Describe the operation of a hard disk controller with block diagram.
9.5 Describe the operation hard disk drive.
9.6 Describe the recording principle in a CD and DVD.
9.7 Describe the operation of a optical disk drive (CD drive) and DVD drives.
9.8 State the features of a re-writable optical disk.
9.9 Describe the operation of USB devices.

Practical :

1. Identify the external and internal over view with major features and components of a keyboard.
2. Identify the controls (external & internal) and major components of a color CRT.
3. Identify the mechanical assembly and the electronic part of a LCD monitor.
4. Identify the mechanical assembly and the electronic part of a dot-matrix printer.
5. Identify the mechanical assembly and the electronic part of a LASER printer.
6. Identify the parts and components of an Inkjet printer.
7. Identify the major parts of a display adapter.
8. Identify the external and internal parts and components of a mouse
9. Identify the external and internal parts and components of a scanner.
10. Identify the external and internal parts and components of a plotter.
11. Identify the parts and components of a Hard Disk Drive.
12. Identify the parts and components of a DVD drive.
13. Install driver software of various peripheral devices.

সূচিপত্র

অধ্যায়-১ ঃ ইন্টারফেসিং-এর মূলনীতি

১.১ উদাহরণসহ Peripheral ও Interfacing-এর সংজ্ঞা ১৩
১.২ ইন্টারফেসিং এর কার্যাবলি ও প্রয়োজনীয়তা ১৪
১.৩ বিভিন্ন প্রকার ইন্টারফেস ১৫
১.৪ উদাহরণসহ বিভিন্ন প্রকার ইন্টারফেসিং-এর ফাংশন ১৫
১.৫ পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং-এর বিভিন্ন পদ্ধতি ২৪
১.৫.১ ইন্টারফেসিং চ্যানেল বা ডাটা ট্র্যান্সমিশন চ্যানেল ২৮
১.৬ অ্যানালগ ও ডিজিটাল ইন্টারফেসিং-এর ধাপসমূহ ২৯
১.৬.১ ডিজিটাল ও অ্যানালগ ইন্টারফেসিং এর মধ্যে পার্থক্য ৩০
১.৭ ইন্টারফেসিং-এর উপাদানসমূহ ৩১
১.৮ ব্লক ডায়াগ্রাম সহ একটি জেনারেল পারপাস প্যারালাল ইন্টারফেস ৩২

অনুশীলনী-১

▸▸ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩৩
▸▸ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩৭
▸▸ রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩৭

অধ্যায়-২ ঃ সিরিয়াল ইন্টারফেস

২.১ সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর প্রয়োজনীয়তা ৪৮
২.২ অ্যাসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ও সিনক্রোনাস ব্লক ডাটা ফরম্যাট ৪৮
২.৩ ব্লক ডায়াগ্রামসহ অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং ৫১
২.৩.১ ইউনিভার্সাল অ্যাসিনক্রোনাস রিসিভার ট্রান্সমিটার ৫২
২.৪ ব্লক ডায়াগ্রামসহ সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং ৫৫
২.৫ অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস ও সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসের বৈশিষ্ট্য ৫৭
২.৬ ব্লক ডায়াগ্রামসহ USART অপারেশন ৫৭
২.৭ ব্লক ডায়াগ্রামসহ RS-232C/V.24 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেস ৬০

অনুশীলনী-২

▸▸ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬৩
▸▸ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬৬
▸▸ রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৭৪

অধ্যায়-৩ ঃ কী-বোর্ড ও মাউস

৩.১ বিভিন্ন প্রকার কী-সুইচের গঠন ও অপারেশন ৭৫
৩.২ কী-সুইচের কাম্য গুণাবলি ৭৮
৩.৩ ব্লক ডায়াগ্রামসহ কীবোর্ড এনকোডারের অপারেশন ৭৯
৩.৪ বাউন্সিং, এন-কী রোলওভার ও এন-কী লকআউট ৮০
৩.৫ কীবোর্ড স্ক্যানিং ফ্লোচার্ট ও স্ক্যান কোড 81
৩.৬ হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার ব্যবহার করে ডিবাউন্সিং ৮৪
৩.৭ অপটো-মেকানিক্যাল মাউসের কার্যনীতি ৮৫
৩.৮ অপটিক্যাল মাউসের কার্যনীতি ৮৮
৩.৯.০ ওয়্যারলেস টেকনোলজি ও কম্পিউটার পেরিফেরালস ৯০
৩.৯.১ ওয়্যারলেস কী বোর্ডের কার্যনীতি ৯০
৩.১০ ওয়্যারলেস মাউসের কার্যনীতি ৯২

অনুশীলনী-৩

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯৪
▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯৬
▶▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১০৬

অধ্যায়-৪ ঃ ডিসপ্লে ও অ্যাডাপ্টার

৪.১ ডিসপ্লে ডিভাইসের প্রকারভেদ ১০৭
৪.১.১ সিঙ্গেল ক্যারেক্টার ডিসপ্লে ১০৮
৪.১.২ গ্রাফিক ডিসপ্লে ১১১
৪.২ ক্যাথোড রে টিউব (CRT)-এর অপারেশন ১১২
৪.২.১ ক্যাথোড রে টিউব-এর প্রকারভেদ ১১৪
৪.৩ সংজ্ঞা ঃ পিক্সেল, স্ক্যানিং, হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল স্ক্যানিং, ইন্টারলেস ও নন-ইন্টারলেস স্ক্যানিং, কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল, রাস্টার ও ভিয়্যাম ১১৬
৪.৪ সিআরটি (CRT) পর্দায় ক্যারেক্টার প্রদর্শন ১২৩
৪.৫ সিআরটি পর্দায় এক পেজ ডট ম্যাট্রিক্স ক্যারেক্টার উৎপন্ন হওয়ার ব্লক ডায়াগ্রাম ১২৪
৪.৬ সিআরটি স্ক্রীনে কালার পিক্সেল উৎপাদনের মূলনীতি ১২৬
৪.৭.০ মনিটর ও মনিটরের প্রকারভেদ ১২৭
৪.৭.১ ব্লক ডায়াগ্রামসহ কালার মনিটরের অপারেশন ১২৮
৪.৭.২ মনোক্রোম মনিটরের ব্লক ডায়াগ্রাম ও অপারেশন ১৩০
৪.৮ লিকুইড ক্রিস্টাল ডিসপ্লে'র (LCD) মূলনীতি ১৩১
৪.৯.০ গ্রাফিক্স ও গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার ১৩৩
৪.৯.১ আধুনিক গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার ১৩৩
৪.৯.২ বিভিন্ন ধরনের গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টর ১৩৫
৪.১০ সিআরটি/এলসিডি মনিটরের স্পেসিফিকেশন ১৩৯

অনুশীলনী-৪

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪৪
▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪৯
▶▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১৬১

অধ্যায়-৫ ঃ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার

৫.০ প্রিন্টার ও প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যসমূহ ১৬৩
৫.১ প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ ১৬৫
৫.২ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার ও ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যসমূহ ১৭০
৫.৩ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের কার্যপদ্ধতি ১৭২
৫.৪ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ ১৭৩
৫.৫ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশসমূহের বর্ণনা ১৭৩
৫.৫.১ ব্লক ডায়াগ্রামসহ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের মেইন কন্ট্রোল বোর্ড ১৭৭
৫.৬ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের প্রিন্টহেড ড্রাইভিং সার্কিট ১৭৮
৫.৭ ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের সুবিধা-অসুবিধাসমূহ ১৭৯
৫.৮ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন ১৭৯
৫.৯.০ প্লটার ও প্লটারের শ্রেণিবিভাগ ১৮০
৫.৯.১ প্লটারের বৈশিষ্ট্যসমূহ ১৮০
৫.১০ বিভিন্ন প্রকার প্লটারের কার্যপদ্ধতি ১৮১

অনুশীলনী-৫

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮৩
▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮৫
▶▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১৯১

অধ্যায়-৬ ঃ ইঙ্কজেট প্রিন্টার

৬.০ ইঙ্কজেট প্রিন্টার ১৯২
৬.১ পিজো-ইলেকট্রিক ইঙ্কজেট প্রিন্টার ও বাবল জেট প্রিন্টারের মূলনীতি ১৯২
৬.২ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের কার্যনীতি ১৯৩
৬.৩ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ ১৯৪
৬.৪ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের সুবিধা ও অসুবিধা ১৯৭
৬.৫ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন ১৯৭

অনুশীলনী-৬

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯৯
▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০০
▶▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২০২

অধ্যায়-৭ ঃ লেজার প্রিন্টার

৭.১ লেজার ২০৩
৭.২.০ লেজার প্রিন্টার ২০৪
৭.২.১ লেজার প্রিন্টারের কার্যনীতি ২০৫
৭.৩ লেজার প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ ২০৬
৭.৪ লেজার প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশসমূহের কাজ ২০৭
৭.৫ লেজার প্রিন্টারের সুবিধা ও অসুবিধা ২০৮
৭.৬ লেজার প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন ২০৯
৭.৭.০ প্যারালাল প্রিন্টার ইন্টারফেস ২১০
৭.৭.১ প্যারালাল ইন্টারফেসিং-এর মাধ্যমে ডাটা স্থানান্তরের ধাপসমূহ ২১১

অনুশীলনী-৭

▸▸ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১২
▸▸ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১৪
▸▸ রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২১৮

অধ্যায়-৮ ঃ স্পেশাল আই/ও ডিভাইস

৮.১ স্পেশাল ইনপুট-আউপুট ডিভাইসের তালিকা ২১৯
৮.১.১ হার্ড কপি ডিভাইস ও সফট কপি ডিভাইস ২২০
৮.২ জয়স্টিক ও ডিজিটাইজারের বৈশিষ্ট্যসমূহ ২২০
৮.৩ লাইট পেনের কার্যনীতি ২২৪
৮.৪ স্ক্যানার ও স্ক্যানারের প্রকারভেদ ২২৬
৮.৫ ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানারের কার্যপদ্ধতি ২২৮
৮.৬.০ হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের কার্যপদ্ধতি ২২৯
৮.৬.১ হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের ব্যবহার ২৩০
৮.৭ ওএমআর, ওসিআর, এমআইসিআর ও আইসিআর ২৩০
৮.৮ ওএমআর, ওসিআর, আইসিআর এবং এমআইসিআর-এর বৈশিষ্ট্য ২৩৩
৮.৯ এমআইসিআর (MICR)-এর সুবিধা ও সীমাবদ্ধতা ২৩৪

অনুশীলনী-৮

▸▸ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৩৫
▸▸ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৩৮
▸▸ রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২৪৪

অধ্যায়-৯ ঃ ডিস্ক, ডিস্ক ড্রাইভ ও কন্ট্রোলার

৯.০ স্টোরেজ ডিভাইস/রেকর্ডিং মিডিয়া ২৪৫
৯.১ মাইক্রোকম্পিউটার সিস্টেমে ডাটা রেকর্ডিং পদ্ধতিসমূহ ২৪৬
৯.১.১ অপটিক্যাল ডিস্ক ও ম্যাগনেটিক ডিস্কের মধ্যে পার্থক্য ২৪৮
৯.১.২ পাঞ্চ কার্ড ও পেপার টেপ ২৪৮

৯.১.৩ ম্যাগনেটিক টেপ সিস্টেম ২৪৯
৯.১.৪ পাঞ্চ কার্ড রিডার ও পেপার টেপ রিডার-এর কার্যপ্রণালী ২৫৪
৯.২ ফ্ল্যাশ মেমোরি ও ফ্ল্যাশ মেমোরির বৈশিষ্ট্য ২৫৫
৯.৩ ডিস্ক লে-আউট ২৫৭
৯.৩.১ ফ্লপি ডিস্ক ২৫৮
৯.৩.২ হার্ড ডিস্ক ২৬০
৯.৩.৩ কমপ্যাক্ট ডিস্ক ২৬৩
৯.৩.৪ ডিজিটাল ভিডিও ডিস্ক ২৬৫
৯.৩.৫ ফিক্সড হেড ও মুভিং হেড ডিস্ক ২৬৬
৯.৪.১ ব্লক ডায়াগ্রামসহ ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভ কন্ট্রোলার ২৬৮
৯.৪.২ ব্লক ডায়াগ্রামসহ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ কন্ট্রোলার ২৬৯
৯.৫.১ ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের কার্যপ্রণালী ২৭০
৯.৫.২ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের কার্যপ্রণালী ২৭১
৯.৬ সিডি'তে ডাটা রেকর্ডিং-এর মূলনীতি ২৭৬
৯.৭ সিডি ড্রাইভের কার্যনীতি ২৭৭
৯.৮ রিরাইটেবল অপটিক্যাল ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ ২৭৮
৯.৯ ইউএসবি ডিভাইসসমূহের কার্যনীতি ২৭৮

অনুশীলনী-৯

▸▸ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৮১
▸▸ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৮৪
▸▸ রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২৯৭

ব্যবহারিক

১। কীবোর্ডের বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ ওভারভিউ এবং তাদের গুরুত্বপূর্ণ কম্পোনেন্টসমূহ চিহ্নিতকরণ। ৩০১
২। কালার সিআরটি (CRT)-এর গুরুত্বপূর্ণ বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ। ৩১০
৩। কালার মনিটরের গুরুত্বপূর্ণ পার্টস ও কম্পোনেন্টসমূহ চিহ্নিতকরণ। ৩১৪
৪। ডট মেট্রিক্স প্রিন্টারের মেকানিক্যাল ও ইলেকট্রনিক অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ। ৩১৭
৫। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের পার্টস ও কম্পোনেন্টসমূহ। ৩২৩
৬। লেজার প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ। ৩২৬
৭। ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টারের বিভিন্ন অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ। ৩৩০
৮। মাউসের বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ পর্যবেক্ষণ। ৩৩৫
৯। স্ক্যানারের বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ। ৩৩৯
১০। প্লটারের বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ বিভিন্ন অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ। ৩৪২
১১। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের বিভিন্ন পার্টস ও কম্পোনেন্টসমূহ চিহ্নিতকরণ। ৩৪৪
১২। সিডি ড্রাইভের বিভিন্ন পার্টস ও কম্পোনেন্টসমূহ চিহ্নিতকরণ। ৩৪৭

✪ সুপার সাজেশনস্ ..... ৩৪৯ – ৩৭৮

❑ বাকাশিবো প্রশ্নাবলি ..... ৩৭৯ – ৪১৪

অধ্যায়-১

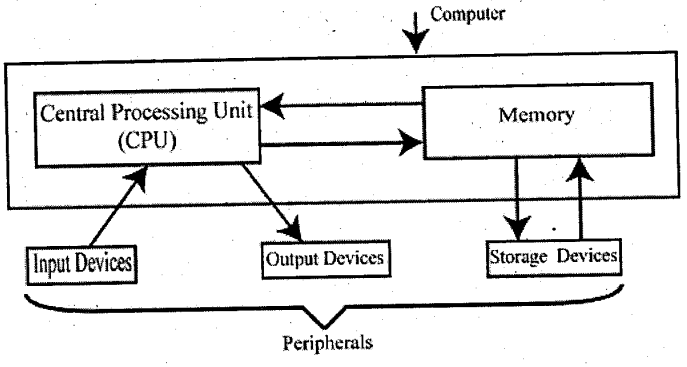
ইন্টারফেসিং-এর মূলনীতি
(Basics of Interfacing)

১.১ উদাহরণসহ Peripheral ও Interfacing-এর সংজ্ঞা (Definitions of Peripheral and Interfacing with Example) ঃ

পেরিফেরালস্ (Peripherals) ঃ Peripheral শব্দের শাব্দিক অর্থ হল সীমান্তবর্তী বা প্রান্তিক। পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহ কম্পিউটারের সি.পি.ইউ'র সীমান্তবর্তী স্থানে অবস্থান করে নিজেদের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদান এবং তথ্য সংরক্ষণ করে থাকে। মাইক্রোপ্রসেসর এককভাবে কোন কাজ সম্পাদন করতে পারে না। মাইক্রোপ্রসেসরের কাজে সহায়তা প্রদানের জন্য কিছুসংখ্যক ইনপুট-আউটপুট ডিভাইসের প্রয়োজন হয়। Peripherals বলতে মূলত কম্পিউটারের Central Processing Unit (CPU) এর সাথে সংযুক্ত যাবতীয় Input Output Device-সমূহকে বুঝায়।

সংজ্ঞা (Definition) ঃ কম্পিউটারের সাহায্যে বিভিন্ন ধরনের কার্যাদি সুষ্ঠুভাবে সম্পাদনের জন্য সিপিইউ (CPU)-এর সাথে Physically বা Logically সংযুক্ত যাবতীয় ইনপুট আউটপুট ও স্টোরেজ ডিভাইসকে কম্পিউটার পেরিফেরালস (Computer peripherals) বলে।

নিম্নে একটি কম্পিউটার সিস্টেমের Peripheral Device-সমূহ দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ ১.১ পেরিফেরালস্ (Peripherals)

উদাহরণ (Example) ঃ কীবোর্ড (Key-board), মাউস (Mouse), মনিটর (Monitor), প্রিন্টার (Printer), প্লটার(Plotter), স্ক্যানার (Scanner), জয়স্টিক (Joystick), লাইট পেন (Light Pen), ডিজিটাইজার (Digitizer), ওএমআর (OMR), ওসিআর (OCR), এমআইসিআর (MICR), পাঞ্চ কার্ড (Punch Card), পেপার টেপ (Paper Tape), ম্যাগনেটিক টেপ (Magnetic Tape), ম্যাগনেটিক ডিস্ক (Magnetic Disk), অপটিক্যাল ডিস্ক (Optical Disk) ইত্যাদি।

পেরিফেরালসের প্রকারভেদ (Types of Peripherals) ঃ মাইক্রোকম্পিউটারে ব্যবহৃত পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ

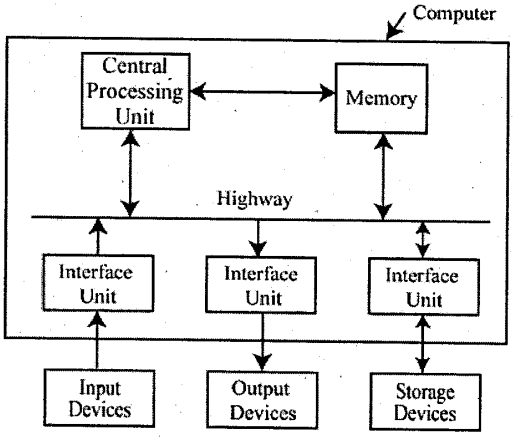
১। ইনপুট পেরিফেরালস্ ও

২। আউটপুট পেরিফেরালস্।

ইনপুট পেরিফেরালস্ (Input Peripherals) ঃ কম্পিউটারের ইনপুট প্রদানের জন্য যে সব পেরিফেরালস্ ব্যবহৃত হয়, তাদের ইনপুট পেরিফেরালস্ বলে। যেমন ঃ কীবোর্ড, মাউস, স্ক্যানার, মাইক্রোফোন, জয়স্টিক, লাইট পেন ক্যামেরা, ডিজিটাইজার, ট্র্যাকবল, ওএমআর, ম্যাগনেটিক টেপ, পাঞ্চ কার্ড ইত্যাদি।

আউটপুট পেরিফেরালস্ (Output Peripherals) ঃ কম্পিউটার হতে ডাটা আউটপুটে পাঠানোর জন্য যে সব পেরিফেরালস্ ব্যবহৃত হয় তাদেরকে আউটপুট পেরিফেরালস্ বলে। যেমন ঃ মনিটর, প্রিন্টার, প্লটার, স্লাইড প্রজেক্টর, মডেম, এলসিডি (LCD-Liquid Crystal Display) ইত্যাদি।

ইন্টারফেসিং (Interfacing) ঃ ইন্টারফেসিং হচ্ছে মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরাল ডিভাইস কিংবা পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহের মধ্যে প্রতিষ্ঠিত এক ধরনের Physical Connection বা Logical Connection-যার মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহের মধ্যে কিংবা মানুষ ও কম্পিউটারের মধ্যে অথবা কম্পিউটার ও Outer World এর মধ্যে Signal বা ডাটা আদান-প্রদান করা সম্ভব হয়।



চিত্র ঃ ১.২ ইন্টারফেসিং (Interfacing)

উদাহরণ (Example) ঃ

* প্রসেসর ও ইনপুট ডিভাইসসমূহের মধ্যে সংযোগ প্রতিষ্ঠাকরণ
* প্রসেসর ও আউটপুট ডিভাইসসমূহের মধ্যে Interconnection.
* প্রসেসর ও স্টোরেজ ডিভাইসসমূহের Interconnection
* কম্পিউটার ও বাইরের জগতের সাথে Modem ব্যবহার করে Connection Establishment
* Hub, Switch, NIC ইত্যাদি ব্যবহার করে বিভিন্ন Computer এর মধ্যে Network Establishment.

১.২ ইন্টারফেসিং এর কার্যাবলি ও প্রয়োজনীয়তা (Functions and Necessity of Interfacing) ঃ

ইন্টারফেসিং-এর কার্যাবলি (Functions) ঃ

* Interfacing এর মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্যান্য Input-Output Device-সমূহের মধ্যে Communication প্রতিষ্ঠিত করে Data/Signal আদান-প্রদান করা যায়।
* মাইক্রোপ্রসেসর ও এর অভ্যন্তরস্থ বিভিন্ন অংশের মধ্যে আন্তঃযোগাযোগ প্রতিষ্ঠা ও Signal/Data Exchange করা যায়।
* Storage Device এর সাথে ইনপুট, আউটপুট ও মাইক্রোপ্রসেসর এর যোগাযোগ প্রতিষ্ঠা করা যায় ও তথ্য আদান-প্রদান করা সম্ভব হয়।
* মানুষ ও কম্পিউটার এর মধ্যে Communication Establish করা যায়।
* Computer ও Outer World এর মধ্যে Data/Information Share করার জন্য Network Establish করা যায়।
* একই Network-এ বিদ্যমান বিভিন্ন Computer এর মধ্যে তথ্য আদান-প্রদানও Resource Share করা যায়।
* বিভিন্ন প্রকার Software যেমন–Application Program ও Operating System এর মধ্যে Linkage প্রতিষ্ঠা করা যায়।
* মাইক্রোপ্রসেসর ও বিভিন্ন ধরনের কনভার্টারের মধ্যে সমন্বয় সাধন করা যায়।
* মাইক্রোপ্রসেসর ও বিভিন্ন Device এর বিভিন্ন প্যারামিটার (যেমন– Data Transfer Time, Speed, Electrical Characteristics ইত্যাদি) এর মধ্যে সমন্বয় বিধান করা যায়।
* ইন্টারাপ্ট সার্ভিস, DMA অপারেশন সম্পন্ন করা যায়।

ইন্টারফেসিং-এর প্রয়োজনীয়তা (Necessity) ঃ মূলতঃ মাইক্রোপ্রসেসরের প্রধান কাজ হল ইনপুট ডিভাইস (Keyboard, Mouse, Joystick, Light Pen, OMR, OCR, AD Converter) হতে Data Input নেয়া, Memory হতে Instruction বা নির্দেশ পড়া, প্রাপ্ত নির্দেশনার মাধ্যমে Input-কৃত Data নিয়ে প্রয়োজনীয় Operation সম্পন্ন করা এবং ফলাফল (Result) আউটপুট ডিভাইসে পাঠানো। কিন্তু উপরোক্ত কার্যাবলি (বিশেষত Input Device এর সাথে যোগাযোগ এবং Output Device-এ ফলাফল বা Result পাঠানো) মাইক্রোপ্রসেসর নিজে নিজে করতে পারে না। সে জন্য মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্যান্য Device-সমূহের মধ্যে Physical Connection বা Logical Connection অর্থাৎ Interfacing এর প্রয়োজন পড়ে। তাছাড়া, মানুষ ও কম্পিউটার কিংবা Computer ও Outer World এর মধ্যে Communication Establish করার ক্ষেত্রেও Interfacing এর প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

১.৩ বিভিন্ন প্রকার ইন্টারফেস (Categories of Interface) ঃ

মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরাল ডিভাইস, মেমোরি ডিভাইস, ইনপুট-আউটপুট ডিভাইস, মাইক্রোপ্রসেসরের অভ্যন্তরস্থ বিভিন্ন Component কিংবা Outer World এর মধ্যে Communication প্রতিষ্ঠার ওপর ভিত্তি করে Interfacing কে নিম্নে উল্লেখিত Category তে Categorized করা যায়, যথা ঃ

(ক) মেমোরি ইন্টারফেসিং (Memory Interfacing)

(খ) আই/ও পোর্ট/ল্যাচ ইন্টারফেসিং (I/O Port/Latch Interfacing)

(গ) পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং (Peripheral Interfacing)

(ঘ) ইন্টার সিস্টেম কমিউনিকেশন ইন্টারফেসিং (Intersystem Communication Interfacing)

(ঙ) সিস্টেম ওভারহেড ইন্টারফেসিং (System Overhead Interfacing) ও

(চ) কন্ট্রোল ইন্টারফেসিং (Control Interfacing) ইত্যাদি।

১.৪ উদাহরণসহ বিভিন্ন প্রকার ইন্টারফেসিং-এর ফাংশন (Function of each Category of Interfacing with Example) ঃ

❑ **মেমোরি ইন্টারফেসিং** (Memory Interfacing) ঃ প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় Memory হতে Information Read করা কিংবা মেমোরিতে Information Write/Store করার জন্য Memory Access করার প্রয়োজন হয়। এ জন্য একটি Interfacing Circuit প্রয়োজন হয়। Memory তে Data Write/Store করা ও Memory হতে Data Read করার জন্য মাইক্রোপ্রসেসর নির্দিষ্ট সংখ্যক Signal ব্যবহার করে। তাই Interfacing Circuit টি এমনভাবে Design করা হয় যা Read/Write অপারেশনের জন্য প্রয়োজনীয় Signal-কে মেমোরির প্রয়োজন অনুযায়ী সমন্বয় করে। মেমোরি ইন্টারফেসিং এর মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর মেমোরিতে Read/Write করতে সক্ষম হয়।

সংজ্ঞা (Definition) ঃ যে Interfacing প্রক্রিয়ায় মাইক্রোপ্রসেসর Memory Device হতে সহজে ও দ্রুত Data Read/Write ও Instruction Fetch করতে পারে তাকে Memory Interfacing বলে।

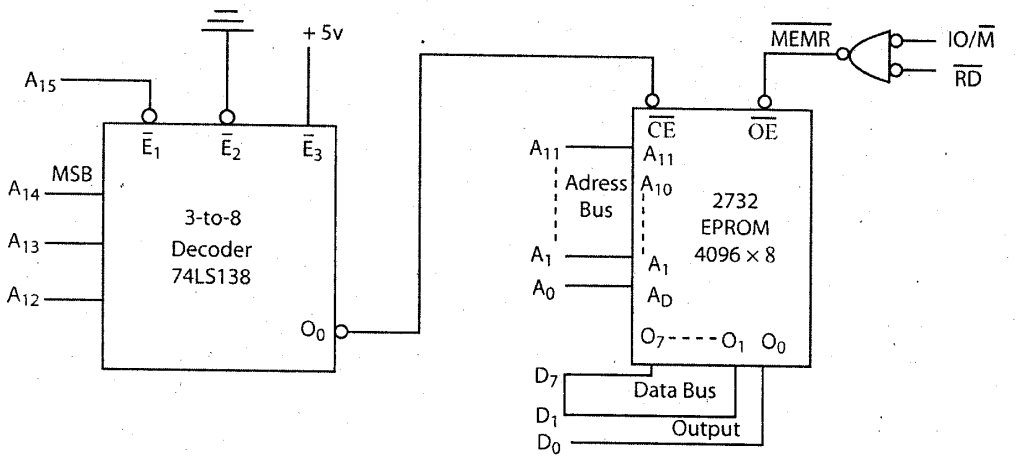
কাজ (Function) ঃ মেমোরি ইন্টারফেসিং এর প্রধান কাজ (Function) হচ্ছে মাইক্রোপ্রসেসর কর্তৃক-

১। মেমোরি Device-এ সংরক্ষিত Data Read করা

২। মেমোরি Device-এ Data Write করা ও

৩। মেমোরি Device হতে Instruction Code বা নির্দেশ পড়া।

ইন্টারফেসিং পদ্ধতি (Interfacing Process) ঃ নিম্নে 2732 EPROM-কে মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে Interfacing করে দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ ১.৩ Interfacing the 2732 EPROM

চিত্রে 2732 EPROM Memory Chip-কে একটি 3-to-8 Decoder Ckt ব্যবহার করে Interfacing করা হয়েছে। নিম্নোক্ত ধাপসমূহের মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর উক্ত 2732 EPROM Memory Chip এর সাথে Interfacing সম্পন্ন করেছে।

ধাপ-১ ঃ 8085 মাইক্রোপ্রসসরের A_{11} - A_0 Address Line-সমূহ Memory Chip-এর A_{11} - A_0 Address Line-সমূহের সাথে Connected হয়েছে, যা 4096 Registers-কে Address করতে ব্যবহৃত হবে।

ধাপ-২ ঃ Decoderটি A_{15} - A_{12} Address Line-সমূহকে Decode করবে। Decoder এর আউটপুট O_0, Chip Enable ($\bar{C}\bar{E}$) এর সাথে Connected হয়ে Memory Chip টিকে Enable or Disable করবে।

ধাপ-৩ ঃ Control Signal ($\bar{M}\bar{E}\bar{M}\bar{R}$) (Memory Read) টি EPROM এর $\bar{O}\bar{E}$ এর সাথে Connected হয়ে Output Buffer কে Enable বা Disable করে, যা Memory হতে Data Read করতে সহায়তা করে।

উদাহরণ (Example) ঃ

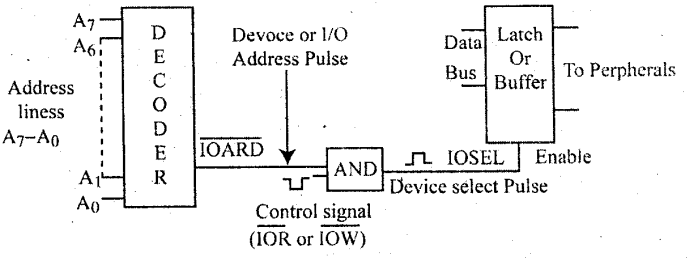
* মাইক্রোপ্রসেসর ও EPROM-এর মধ্যকার ইন্টারফেসিং
* মাইক্রোপ্রসেসর ও Static RAM-এর মধ্যকার ইন্টারফেসিং
* মাইক্রোপ্রসেসর ও ROM -এর ইন্টারফেসিং

❑ আই/ও পোর্ট/ল্যাচ ইন্টারফেসিং (I/O Port/Latch Interfacing) ঃ

সংজ্ঞা (Definition) ঃ যে Interfacing প্রক্রিয়ায় মাইক্রোপ্রসেসর Device (Input-Output) Port Address-সমূহকে Recognize করতে পারে এবং প্রয়োজনে I/O Device-সমূহের সাথে Communication-এর মাধ্যমে Input Device হতে Data Input নিতে পারে ও Process-কৃত Result কে Output Device-এ পাঠাতে পারে তাকে I/O Port/Latch Interfacing বলে।

কাজ (Function) ঃ I/O Port/Latch Interfacing-এর কাজ হচ্ছে মাইক্রোপ্রসেসর কর্তৃক Device (Input-Output) Port Address-কে Recognize করা।

ইন্টারফেসিং পদ্ধতি (Interfacing Process) ঃ নিম্নে একটি Block Diagram এর মাধ্যমে I/O Port Interfacing প্রক্রিয়া দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ Block Diagram of I/O Port Interfacing

I/O Port Interfacing এর ধাপসমূহ নিম্নরূপ। যথা ঃ

ধাপ-১ ঃ Decoderটি এতে সংযুক্ত A_7-A_0 Address Bus-সমূহকে Decode করে ও প্রতিটি Address Bus এর Correspondent Unique Pulse বা Device Address Pulse বা I/O Address Pulse উৎপন্ন করে।

ধাপ-২ ঃ পরবর্তীতে Device Address Pulse-সমূহকে Control Signal ($\overline{IOR}$ বা $\overline{IOW}$) দ্বারা Combine (AND)/ একত্রিত করে Device Select (I/O Select) Pulse Generate করা হয়।

ধাপ-৩ ঃ সর্বশেষে I/O Select Pulse দ্বারা Interfacing Device (I/O Port)-কে সক্রিয় (Activate) করা হয়।

উদাহরণ (Example) ঃ

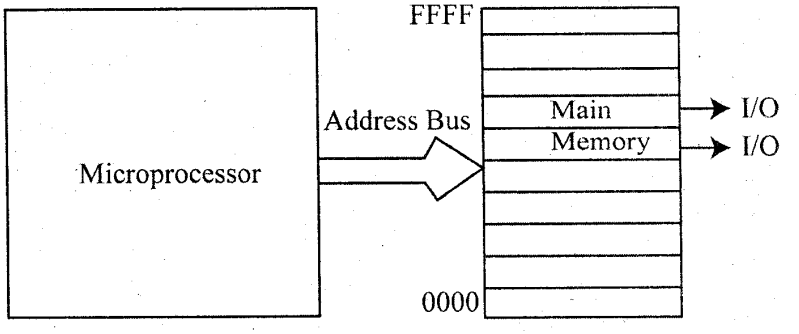
* Microprocessor ও USB Port, Com1, Com2 Port এবং LPT1, LPT2 Port-এর মধ্যে ইন্টারফেসিং
* Microprocessor ও Input-Output Device-সমূহের মধ্যে ইন্টারফেসিং
* Microprocessor ও Memory Device-সমূহের মধ্যে ইন্টারফেসিং

I/O Interfacing-কে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ

১। মেমোরি ম্যাপড আই/ও (Memory Mapped I/O) এবং

২। স্ট্যান্ডার্ড আই/ও বা ডাইরেক্ট আই/ও (Standard I/O বা Direct I/O বা I/O Mapped I/O).

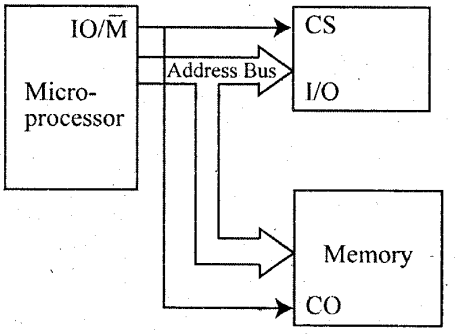
মেমোরি ম্যাপড আই/ও ইন্টারফেসিং (Memory Mapped I/O Interfacing) ঃ যে Interfacing পদ্ধতিতে I/O Device-সমূহকে সরাসরি মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাড্রেস বাসের সাথে সংযুক্ত না করে কতগুলো মেমোরি লোকেশনে সংযুক্ত করা হয়, তাকে Memory Mapped I/O Interfacing বলে। এ ক্ষেত্রে Memory Address এর মাধ্যমেই I/O Device-সমূহকে Select করা হয়। Memory Mapped I/O এর সম্ভাব্য ব্লক চিত্র নিম্নরূপ ঃ



চিত্র ঃ ১.8 Memory Mapped I/O Interfacing

এ পদ্ধতিতে মেমোরি এবং I/O Device-সমূহকে পৃথক পৃথকভাবে বুঝানোর জন্য Address Line এর MSB ব্যবহৃত হয়। যদি MSB = 1 হয়, তবে I/O Port Select হয়, অন্যথায় Memory Select হয়। এ সিস্টেমে মেইন মেমোরির যেকোন একটি অংশে I/O Device-সমূহ থাকে। এ ক্ষেত্রে প্রসেসর IO/$\overline{M}$ Signal ব্যবহার করে না, ডাটা সরাসরি Accumulator ও I/O Device এর মধ্যে যাতায়াত করে।

স্ট্যান্ডার্ড আই/ও বা ডাইরেক্ট আই/ও ইন্টারফেসিং (Standard I/O or Direct I/O Interfacing) ঃ যে Interfacing পদ্ধতিতে Physical I/O Device-সমূহ মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাড্রেস বাসের সাথে সরাসরি সংযুক্ত থাকে, তাকে Standard I/O বা Direct I/O Interfacing বলে। এ পদ্ধতিতে প্রতিটি I/O Device এর জন্য একটি করে Physical Address থাকে।



চিত্র ঃ ১.৫ Standard I/O বা Direct I/O

এ ক্ষেত্রে I/O Operation-কে সম্পন্ন করার জন্য প্রসেসর IO/$\bar{M}$ Signal ব্যবহার করে। যদি IO/$\bar{M}$ = 1 হয়, তবে I/O Port Select হয়, নতুবা Memory Select হয়। Standard I/O অপারেশনে মাইক্রোপ্রসেসরের IN এবং OUT Instruction ব্যবহৃত হয়।

❑ **স্ট্যান্ডার্ড আই/ও এবং মেমোরি ম্যাপড্ আই/ও'র** (Standard I/O and Memory Mapped I/O) **এর মধ্যে তুলনা ঃ**

স্ট্যান্ডার্ড আই/ও এবং মেমোরি ম্যাপড্ আই/ও'র (Standard I/O and Memory Mapped I/O) মধ্যে তুলনা নিম্নরূপ ঃ

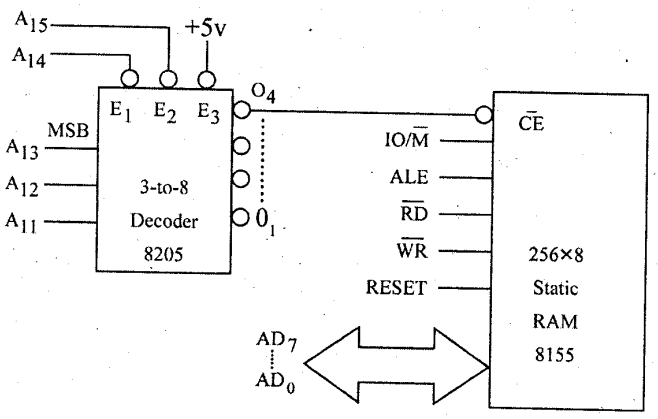
স্ট্যান্ডার্ড আই/ও (Standard I/O)	মেমোরি ম্যাপড আই/ও (Memory Mapped I/O)
১। যে পদ্ধতিতে বিভিন্ন ধরনের Physical I/O Device-সমূহ সরাসরি মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাড্রেস বাসের সাথে সংযুক্ত থাকে, তাকে Standard I/O বলে।	১। যে পদ্ধতিতে I/O Device-সমূহ অ্যাড্রেস বাসের সাথে যুক্ত না হয়ে মেমোরি লোকেশনে যুক্ত হয়, তাকে Memory Mapped I/O বলে।
২। I/O Operation কে সুনির্দিষ্ট করার জন্য IO/$\bar{M}$ Signal ব্যবহৃত হয়।	২। এতে I/O Operation-কে সুনির্দিষ্ট করার জন্য অ্যাড্রেস লাইনের MSB ব্যবহৃত হয়।
৩। IO/$\bar{M}$ = 1 হলে I/O Operation, নচেৎ Memory Operation সংঘটিত হয়।	৩। MSB = 1 হলে I/O Operation, নতুবা Memory Operation সংঘটিত হয়।
৪। এতে সরাসরি ALU Operation করা যায় না।	৪। I/O ডাটার সাথে সরাসরি ALU Operation করা যায়।
৫। এতে IN, OUT Instruction ব্যবহৃত হয়।	৫। IN, OUT Instruction ব্যবহৃত হয় না।

❑ **পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং** (Peripheral Interfacing) ঃ

সংজ্ঞা (Definition) ঃ যে Interfacing প্রক্রিয়ায় মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্য পেরিফেরালস্ কিংবা দু'টি Peripheral Device অথবা দু'টি মাইক্রোপ্রসেসরের মধ্যে Data আদান-প্রদান (Exchange) করা যায় তাকে Peripheral Interfacing বলে।

কাজ (Function) ঃ মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্য কোনো Peripheral Device কিংবা যেকোন দু'টি Peripheral Device অথবা দু'টি মাইক্রোপ্রসেসরের মধ্যে Data আদান-প্রদান করাই Peripheral Interfacing এর কাজ।

ইন্টারফেসিং পদ্ধতি (Interfacing Process) ঃ নিম্নে মাইক্রোপ্রসেসর ও একটি Static RAM এর মধ্যকার Interfacing প্রক্রিয়া দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ ১.৬ Block Diagram of Peripheral Interface.

চিত্রে 8085 মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে 8155 Static RAM এর Interfacing দেখানো হয়েছে। নিম্নলিখিত ধাপসমূহের মাধ্যমে 8085 মাইক্রোপ্রসেসর Static RAM এর সাথে Interfacing প্রক্রিয়া সম্পন্নকরণের মাধ্যমে RAM-এ Data Read/Write সম্পন্ন করে।

ধাপ-১ ঃ Decoder (8205) টি A_{15} - A_{11} Address Line-সমূহকে Decode করে এবং O_4 Output Line এর মাধ্যমে Peripheral Device (Static RAM) টিকে Activate করে।

ধাপ- ২ ঃ 8085 Microprocessor এর Control ও Status Signal-গুলো সরাসরি RAM এর Respective Signal গুলোর সাথে Connected হয়। একইভাবে AD_7 - AD_0 Data Bus-গুলোও সরাসরি সংযুক্ত হয়ে মাইক্রোপ্রসেসর ও Static RAM এর মধ্যে সরাসরি Data Exchange করে।

উদাহরণ (Example) ঃ

* মাইক্রোপ্রসেসর ও ইনপুট-আউটপুট ডিভাইসের মধ্যে ইন্টারফেসিং
* মাইক্রোপ্রসেসর ও মেমোরি ডিভাইসসমূহের মধ্যে ইন্টারফেসিং
* মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোপ্রসেসরের মধ্যে ইন্টারফেসিং

❑ **ইন্টারসিস্টেম কমিউনিকেশন ইন্টারফেসিং** (Intersystem Communication Interfacing) ঃ

সংজ্ঞা (Definition) ঃ যে Interfacing প্রক্রিয়ায় মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরাল ডিভাইস কিংবা পেরিফেরাল ও পেরিফেরাল ডিভাইসের মধ্যে ডাটা ট্র্যান্সমিশনের ক্ষেত্রে কোন প্রক্রিয়ায় (Serially/Parallely) Data Transmit/receive হবে, তা নির্ধারিত হয়, তাকে Intersystem Communication Interfacing বলে।

কাজ (Function) ঃ মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্যান্য পেরিফেরালের মধ্যে ডাটা ট্র্যান্সমিশনের মোড (Serial অথবা Parallel) নির্ধারণ করাই Intersystem Communication Interfacing এর কাজ।

Intersystem Communication Interfacing **দুই প্রকার,** যথা ঃ

১। প্যারালাল ডাটা ট্রান্সমিশন ইন্টারফেস (Parallel Data Transmission Interface)

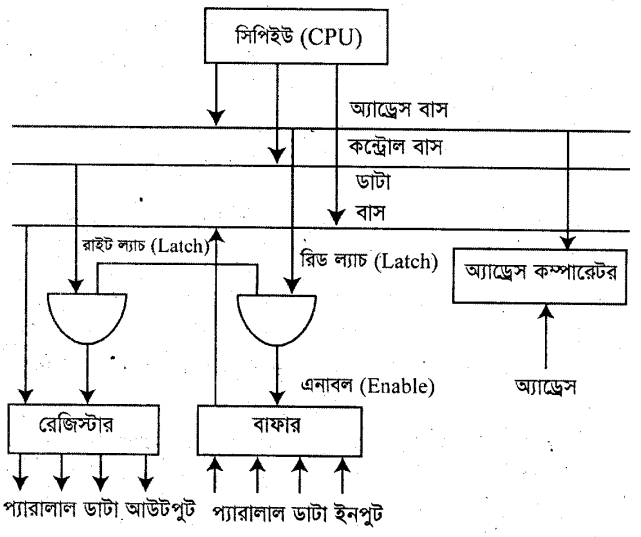
২। সিরিয়াল ডাটা ট্রান্সমিশন ইন্টারফেস (Serial Data Transmission Interface)

❑ **প্যারালাল ডাটা ট্র্যান্সমিশন ইন্টারফেস** (Parallel Data Transmission Interface) ঃ

সংজ্ঞা (Definition) ঃ যে ইন্টারফেসিং পদ্ধতিতে দু'টি ডিভাইসের মধ্যে প্রতিটি ক্লক পালসের সাথে একগুচ্ছ বিট (a Group of Bit at a Time) Exchange হয়, তাকে Parallel Data Transmission Interface বলে। এতে ৮ বিট, ১৬ বিট, ৩২ বিট এমনকি ৬৪ বিটের ডাটাও একসাথে স্থানান্তর হয়।

ব্লক ডায়াগ্রাম ও কার্যনীতি (Block Diagram & Working Principle) ঃ একটি সাধারণ প্যারালাল ইন্টারফেস নিম্নলিখিত সার্কিটগুলো নিয়ে গঠিত। যথা ঃ

১। বাস (Bus) সার্কিট– অ্যাড্রেস বাস, কন্ট্রোল বাস এবং ডাটা বাস
২। রিড (Read), রাইট (Write) সিগন্যাল (Signal) সার্কিট
৩। ল্যাচ (Latch) সার্কিট
৪। অ্যাড্রেস কম্পারেটর (Address Comparator) সার্কিট
৫। রেজিস্টার (Register) সার্কিট
৬। বাফার (Buffer) সার্কিট।



চিত্র ঃ ১.৭ প্যারালাল ইন্টারফেস (Parallel Interface)

কার্যনীতি (Working Principle) ঃ ইন্টারফেসিং কখন শুরু হবে, তা অ্যাড্রেস কম্পারেটর থেকে জানা যায়। একটি ল্যাচ (Latch) রিড অথবা রাইট সিগন্যালের যেকোন একটি সিগন্যালের সাথে সংযুক্ত থাকে এবং যথাক্রমে বাফার অথবা রেজিস্টার সার্কিটকে অপারেট করে। রেজিস্টার সার্কিটটি আউটপুট সার্কিটের সাথে সংযুক্ত থাকে এবং রাইট নির্দেশনার মাধ্যমে যতক্ষণ না আউটপুট ডাটা দেখা যাবে, ততক্ষণ পর্যন্ত রাইট নির্দেশনা অপরিবর্তিত থাকে। রিড অপারেশনের সময় ইনপুট ডাটাগুলো সঠিকভাবে অভ্যন্তরীণ বাসে প্রবেশ করছে কিনা, তা বাফার সার্কিট নিশ্চিত করে। এ ক্ষেত্রে ইনপুট/আউটপুট ডাটা যত বিটের হবে, অভ্যন্তরীণ ডাটা বাসের বিট সংখ্যাও তত হবে।

প্যারালাল ডাটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে সাধারণত কীবোর্ড, সেভেন-সেগমেন্ট (Seven-Segment) লেড (LED), ডাটা কনভার্টার (Converter) এবং মেমোরি ইত্যাদি পেরিফেরালস্‌গুলো ব্যবহৃত হয়।

প্যারালাল ইন্টারফেসিং-এর সুবিধা (Advantages of Parallel Interface) ঃ

১। প্যারালাল ইন্টারফেসিং-এ একসাথে অনেকগুলো বিট স্থানান্তর করা যায়–
২। ডাটা খুব দ্রুতগতিতে স্থানান্তর হয়।

প্যারালাল ইন্টারফেসিং-এর অসুবিধা (Disadvantages of Parallel Interface) ঃ

১। অনেকগুলো তারের প্রয়োজন পড়ে ও
২। খরচ বেশি পড়ে।

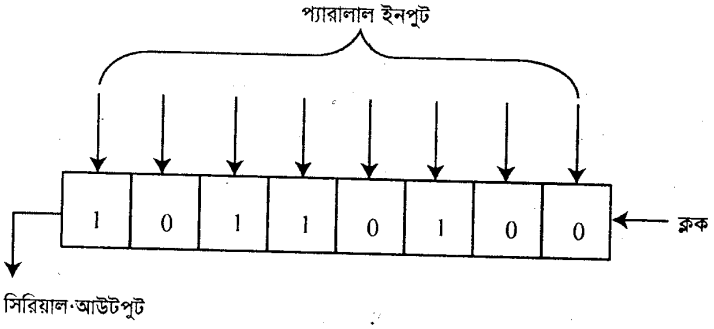
❑ সিরিয়াল ডাটা ট্র্যান্সমিশন ইন্টারফেস (Serial Data Transmission Interface) ঃ

সংজ্ঞা (Definition) ঃ যে ইন্টারফেসিং এর ক্ষেত্রে দু'টি ডিভাইসের মধ্যে প্রতিটি ক্লক পালসে একটি করে বিট (One Bit at a Time) Exchange হয়, তাকে Serial Data Transmission Interfacing বলে। উদাহরণস্বরূপ, মাইক্রোপ্রসেসর ও সিরিয়াল পেরিফেরাল ডিভাইসের মধ্যকার ইন্টারফেসিং এর কথা উল্লেখ করা যেতে পারে।

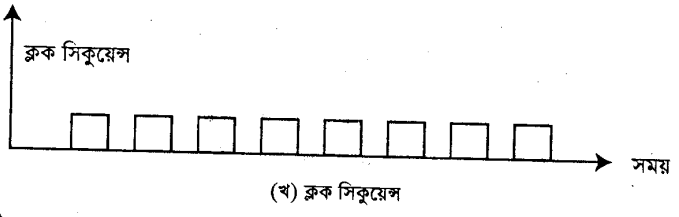
কার্যনীতি (Working Principle) ঃ সিরিয়াল ইন্টারফেসের ক্ষেত্রে একটি তারের ভিতর দিয়ে একটি পর একটি করে বিট স্থানান্তর হয়। মাইক্রোপ্রসেসর হতে প্যারালাল বিট শিফ্‌ট রেজিষ্টারের (PISO Shift Register) মাধ্যমে সিরিয়াল বিটে পরিবর্তন হয়ে পেরিফেরালস্ ডিভাইসে স্থানান্তরিত হয়। এই প্রক্রিয়াকে বলা হয় (Parallel-to-Serial Conversion) প্যারালাল-টু-সিরিয়াল কনভার্শন। চিত্র ১.৮ তে PISO (Parallel Input-Serial Output) শিফ্‌ট রেজিষ্টার ব্যবহার করে প্যারালাল-টু-সিরিয়াল কনভার্টারের একটি ব্লক ডায়াগ্রাম দেখানো হল।

পক্ষান্তরে মাইক্রোপ্রসেসর যখন ডাটা গ্রহণ করবে, তখন সিরিয়াল ডাটা বিটগুলো প্যারালাল বিটে পরিবর্তন হয়। এটি সিরিয়াল-টু-প্যারালাল কনভার্টারের মাধ্যমে করা হয়। নিম্নে SIPO (Serial Input-Parallel Output) শিফ্‌ট রেজিষ্টার ব্যবহার করে সিরিয়াল-টু-প্যারালাল কনভার্টারের একটি ব্লক ডায়াগ্রাম চিত্রে দেখানো হল।

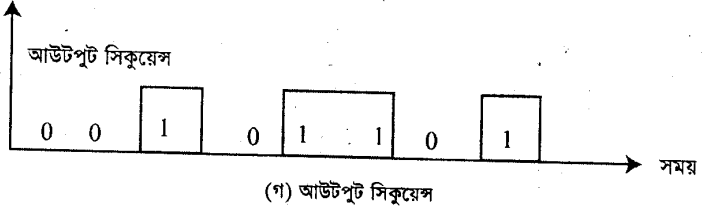
সিরিয়াল ডাটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে সাধারণত টেলিটাইপ (TTY), সিআরটি টার্মিনাল (CRT Terminals), প্রিন্টার ইত্যাদি পেরিফেরালস্ ব্যবহৃত হয়।



(ক) প্যারালাল ইনপুট এবং সিরিয়াল আউটপুট

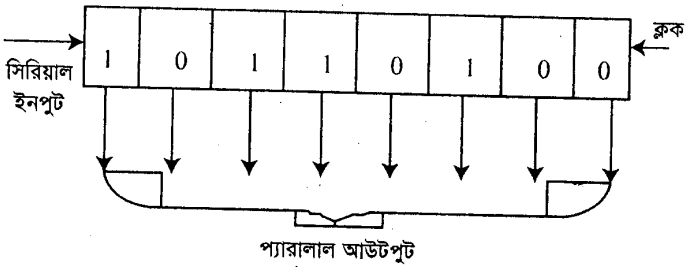


(খ) ক্লক সিকুয়েন্স

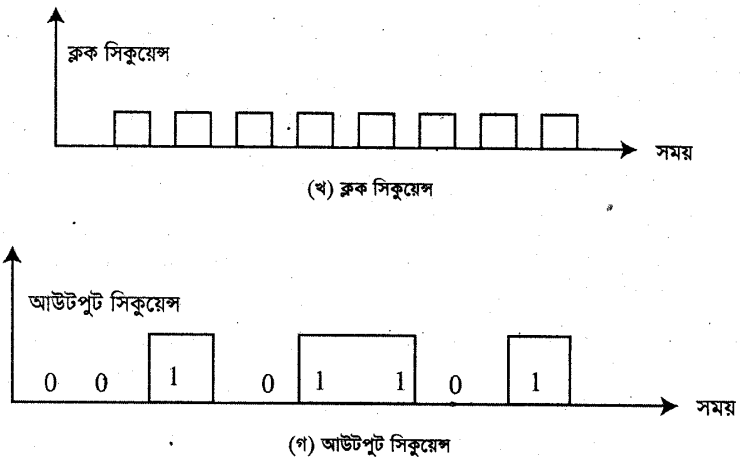


(গ) আউটপুট সিকুয়েন্স

চিত্র ঃ ১.৮ প্যারালাল-টু-সিরিয়াল কনভার্শন পদ্ধতি



(ক) সিরিয়াল ইনপুট এবং প্যারালাল আউটপুট



চিত্র ঃ ১.৯ সিরিয়াল-টু-প্যারালাল কনভার্শন পদ্ধতি

সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর সুবিধা (Advantages of Serial Interface) ঃ

১। একটি মাত্র তারের ভিতর দিয়ে ডাটা স্থানান্তর সম্ভব

২। খরচ কম লাগে।

সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর অসুবিধা (Disadvantages of Serial Interface) ঃ

১। প্রতিটি ক্লক পাল্‌সের সাথে একটি মাত্র বিট স্থানান্তর করা সম্ভব

২। ধীর গতিসম্পন্ন।

❑ **সিস্টেম ওভারহেড ইন্টারফেসিং** (System Overhead Interfacing) ঃ

সংজ্ঞা (Definition) ঃ যে Interfacing পদ্ধতিতে মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরাল ডিভাইস কিংবা পেরিফেরাল ও পেরিফেরাল ডিভাইসের মধ্যকার ডাটা ট্র্যান্সমিশন মাইক্রোপ্রসেসর নিয়ন্ত্রিত (Microprocessor Controlled) হবে নাকি সরাসরি (Peripheral Controlled) হবে তা নির্ধারণ করা যায়, তাকে সিস্টেম ওভারহেড ইন্টারফেসিং (System Overhead Interfacing) বলে।

কাজ (Function) ঃ মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরাল ডিভাইস কিংবা পেরিফেরাল ও পেরিফেরাল ডিভাইসের মধ্যে-

১। মাইক্রোপ্রসেসরের সম্পৃক্ততা ছাড়াই সরাসরি ডাটা ট্র্যান্সফার করা

২। মাইক্রোপ্রসেসর নিয়ন্ত্রিত বিভিন্ন শর্তের ভিত্তিতে ডাটা ট্র্যান্সফার করা।

System Overhead Interfacing **দু'ধরনের হয়ে থাকে,** যথা ঃ

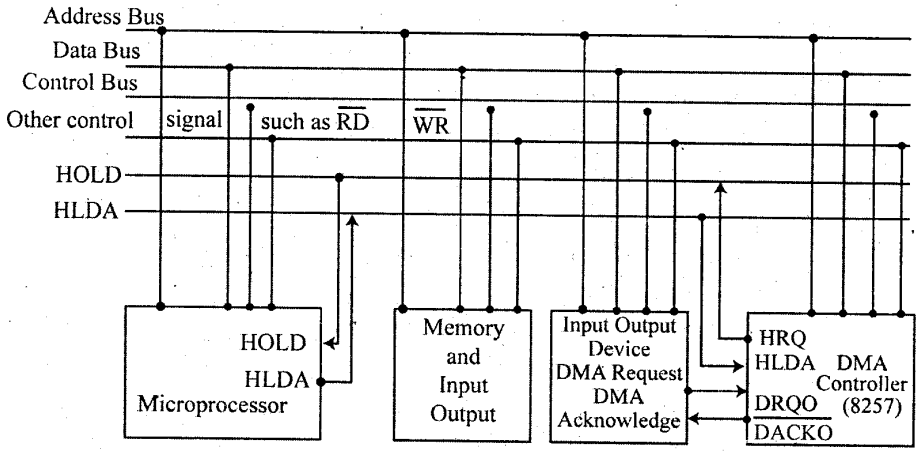
১। পেরিফেরাল কন্ট্রোলড্ ডাটা ট্রান্সফার ইন্টারফেসিং (Peripheral Controlled Data Transfer Interfacing)

২। প্রোগ্রাম ডাটা ট্রান্সফার বা মাইক্রোপ্রসেসর কন্ট্রোলড্ ইন্টারফেসিং (Program Data Transfer or Microprocessor Controlled Interfacing)

পেরিফেরাল কন্ট্রোলড ডাটা ট্র্যান্সফার (Peripheral Controlled Data Transfer) ঃ এ ধরনের ডাটা ট্র্যান্সফার প্রক্রিয়া মাইক্রোপ্রসেসরের চেয়ে দ্রুতগতিসম্পন্ন পেরিফেরাল ডিভাইসের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। যেমন–Direct Memory Access (DMA).

❑ **ডাইরেক্ট মেমোরি অ্যাকসেস** (Direct Memory Access- DMA) ঃ মাইক্রোপ্রসেসরের সম্পৃক্ততা ছাড়াই যে প্রক্রিয়ায় মেমোরি এবং ইনপুট-আউটপুট ডিভাইসের মধ্যে তথ্য স্থানান্তর হয়, তাকে Dirct Memory Access (DMA) বলে। পেরিফেরাল ডিভাইস এবং মেমোরির মধ্যে পর্যাপ্ত পরিমাণ তথ্য স্থানান্তরের জন্য DMA কৌশলটি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

ডি.এম.এ ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram of DMA) ঃ DMA'র ব্লক ডায়াগ্রাম নিম্নরূপ ঃ



HRQ → HOLD Request, HLDA→HOLD ACKNOWLEDGE

DRQ → DMA Request, DACK →DMA ACKNOWLEDGE

চিত্র ঃ ১.১০ DMA ব্লক ডায়াগ্রাম (DMA Block Diagram)

কার্যপ্রণালী (Working Principle) ঃ

১। ডিএমএ অপারেশনের জন্য ইনপুট/আউটপুট ডিভাইসগুলো প্রথমে ডিএমএ কন্ট্রোলারকে অনুরোধ করবে।

২। অনুরোধের প্রেক্ষিতে ডিএমএ কন্ট্রোলার মাইক্রোপ্রসেসরের হোল্ড (Hold) পিনটিকে সক্রিয় করবে এবং সিপিইউকে বাস ফ্রী করে দিতে অনুরোধ করবে।

৩। মাইক্রোপ্রসেসর তখন বাস ফ্রী করে এইচএলডিএ (HLDA- Hold Acknowledge) সিগন্যাল এর মাধ্যমে তা ডিএমএ কন্ট্রোলারকে অবগত করে।

৪। এই অবস্থায় ডিএমএ কন্ট্রোলার তার আভ্যন্তরীণ রেজিস্টারগুলো যেমন ঃ অ্যাড্রেস রেজিস্টার, কাউন্টার ইত্যাদির ভ্যালু (Value)-গুলো সিস্টেম বাসের উপর স্থাপন করে পেরিফেরাল ডিভাইসকে অবগত করবে। ফলে, মেমোরি এবং ইনপুট/আউটপুট ডিভাইসের মধ্যে তথ্য স্থানান্তর প্রক্রিয়া চলতে থাকবে।

৫। তথ্য স্থানান্তর প্রক্রিয়া শেষ হলে ডিএমএ কন্ট্রোলার বাস ফ্রী করে দিবে।

প্রোগ্রাম ডাটা ট্রান্সফার বা মাইক্রোপ্রসেসর নিয়ন্ত্রিত ডাটা ট্র্যান্সফার (Program Data Transfer/Microprocessor Controlled Data Transfer) ঃ

মাইক্রোপ্রসেসরের তুলনায় অধিকাংশ পেরিফেরাল ডিভাইসের গতি (Speed) কম বিধায় ডাটা ট্র্যান্সফার সাধারণত মাইক্রোপ্রসেসর নিয়ন্ত্রণ করে, যাতে ডাটা লস (Loss) না হয়। এজন্য প্রয়োজনানুযায়ী বিভিন্ন শর্ত সেট করা হয়। মাইক্রোপ্রসেসর নিয়ন্ত্রিত ডাটা ট্র্যান্সফার মূলত ৫টি শর্ত সাপেক্ষে নিয়ন্ত্রিত হয়ে থাকে, যথা ঃ

(ক) শর্তহীন (Unconditional)

(খ) পোলিং (Polling)

(গ) ইন্টারাপ্ট (Interrupt)

(ঘ) রেডি সিগন্যাল (Ready Signal) এবং

(ঙ) হ্যান্ডশেক সিগন্যাল (Handshake Signal)।

নিম্নে শর্ত পাচঁটি সম্বন্ধে সংক্ষেপে আলোচনা করা হল ঃ

(ক) শর্তহীন তথ্য স্থানান্তর (Unconditional Data Transfer) ঃ এখানে তথ্য স্থানান্তরের জন্য মাইক্রোপ্রসেসর ধরে নেয় পেরিফেরালস্ ডিভাইসটি সর্বদা বিরাজমান। উদাহরণস্বরূপ ঃ লিডে (LED) ডাটা প্রদর্শনের (Display) জন্য মাইক্রোপ্রসেসর লিডের পোর্টকে সক্রিয় করে, তথ্য স্থানান্তর করে এবং পরবর্তী নির্দেশনাটি নির্বাহ করার জন্য অগ্রসর হয়।

(খ) পোলিং এর সাথে তথ্য স্থানান্তর (Data Transfer with Polling) ঃ এ প্রক্রিয়ায় তথ্য স্থানান্তরের জন্য তথ্যের (Data) উপস্থিতি পরীক্ষা করার জন্য মাইক্রোপ্রসেসরটিকে একটি লুপের (Loop) ভিতর রাখা হয়, একেই পোলিং বলা হয়। উদাহরণস্বরূপ, কীবোর্ড হতে তথ্য পড়ার জন্য মাইক্রোপ্রসেসর পোলিং পোর্টটি ধরে রাখে যতক্ষণ পর্যন্ত একটি কী চাপ দেয়া না হয়।

(গ) ইন্টারাপ্টের সাথে তথ্য স্থানান্তর (Data Transfer with Interrupt) ঃ যখন পেরিফেরালস্ তথ্য স্থানান্তরের জন্য প্রস্তুত (Ready) হয়, তখন এটি মাইক্রোপ্রসেসরকে একটি ইন্টারাপ্ট সিগন্যাল পাঠায়। ফলে, মাইক্রোপ্রসেসর প্রোগ্রাম নির্বাহ বন্ধ রেখে পেরিফেরালস্ ডিভাইস হতে তথ্য সংগ্রহ শুরু করে। পেরিফেরালস্ ডিভাইস হতে তথ্য গ্রহণ সম্পন্ন হলে মাইক্রোপ্রসেসর পুনরায় প্রোগ্রাম নির্বাহ শুরু করে। একেই ইন্টারাপ্ট বলা হয়।

(ঘ) রেডি সিগন্যালের সাথে তথ্য স্থানান্তর (Data Transfer with Ready Signal) ঃ যখন পেরিফেরালস্ রেসপন্স টাইম (Peripherals Response Time) মাইক্রোপ্রসেসর এক্সিকিউশন টাইমের (Microprocessor Execution Time) চেয়ে ধীরগতিসম্পন্ন হয়, তখন রেডি সিগন্যাল ব্যবহার করা হয়। ফলে, মাইক্রোপ্রসেসরের এক্সিকিউশন টাইম বেড়ে যায়। এ কৌশল সাধারণত স্লো মেমোরি চিপের (Slow Memory Chip) ক্ষেত্রে প্রয়োগ করা হয়।

(ঙ) হ্যান্ডশেক সিগন্যালের সাথে তথ্য স্থানান্তর (Data Transfer with Handshake Signal) ঃ মাইক্রোপ্রসেসর এবং পেরিফেরালস্ ডিভাইসের মধ্যে কন্ট্রোল সিগন্যাল বিনিময়ের মাধ্যমে তথ্য স্থানান্তর করাকে হ্যান্ডশেকিং (Hand-Shaking) বলা হয়। উদাহরণস্বরূপঃ যখন ইনপুট ডিভাইস হিসাবে এ/ডি কনভার্টার (A/D-Analog to Digital Converter) ব্যবহার করা হয়, তখন কনভার্শন শেষ না হওয়া পর্যন্ত প্রসেসরকে অপেক্ষা করতে বলে। কনভার্শন শেষ হওয়ার সাথে সাথে কনভার্টার একটি রেডি সিগন্যাল মাইক্রোপ্রসেসরকে পাঠায়। রেডি সিগন্যাল গ্রহণ করার সাথে সাথে মাইক্রোপ্রসেসর কনভার্টার হতে তথ্য পড়তে থাকে এবং সে একটি কন্ট্রোল সিগন্যালের মাধ্যমে কনভার্টারকে তথ্য পড়া হয়েছে বলে অবগত করে।

❑ **কন্ট্রোল ইন্টারফেসিং** (Control Interfacing) ঃ

সংজ্ঞা (Definition) ঃ কন্ট্রোল ইন্টারফেসিং হল এমন একটি Interfacing পদ্ধতি, যাতে কোন ইউনিট দ্বারা কার্য সম্পাদন করার জন্য একে পূর্বেই প্রোগ্রাম করে নিতে হয়। একে প্রোগ্রামেবল ইন্টারফেসিং (Programmable Interfacing)-ও বলে। সাধারণত সার্কিটের জটিলতা এবং ডিজাইনারদের কষ্ট দূরীভূত করার জন্য ডিজাইনাররা কতগুলো চিপ (Chip) ডিজাইন করেছেন যেগুলো মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরাল ডিভাইসের মধ্যে তথ্য বা কন্ট্রোল সিগন্যাল স্থানান্তরের কাজে ব্যবহার করা হয়। যেমন–

১। প্রোগ্রামেবল পেরিফেরাল ইন্টারফেস (Programmable Peripheral Interface)
২। প্রোগ্রামেবল ইন্টারভাল টাইমার (Programmable Interval Timer)
৩। প্রোগ্রামেবল ইন্টারাপ্ট কন্ট্রোলার (Programmable Interrupt Controller)
৪। প্রোগ্রামেবল ডিএমএ কন্ট্রোলার (Programmable DMA Controller) ইত্যাদি।

কাজ (Function) ঃ কন্ট্রোল ইন্টারফেসিং (Control Interfacing) মূলত Parallel Data Transmit/ Receive করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

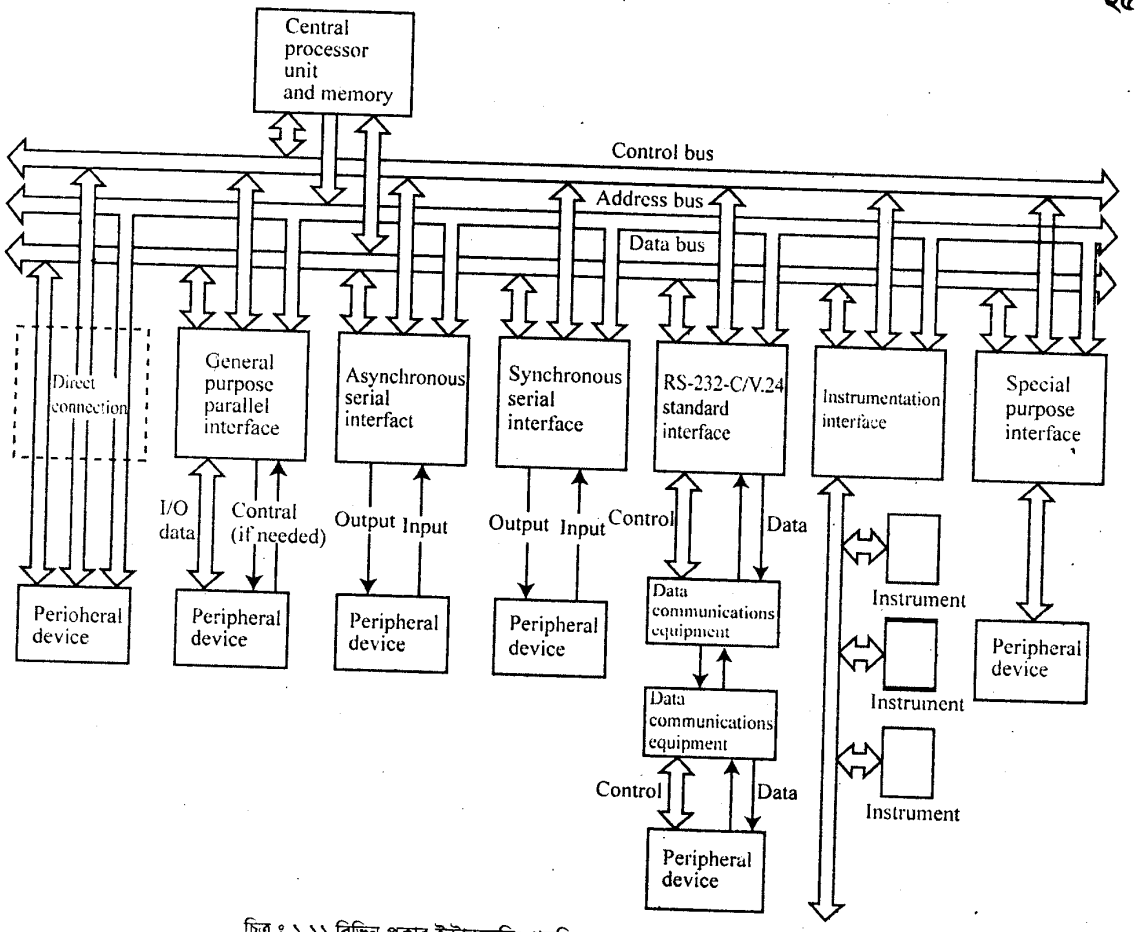
১.৫ পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং-এর বিভিন্ন পদ্ধতি (Methods of Peripheral Interfacing) ঃ

কম্পিউটারের বিভিন্ন পেরিফেরালের মধ্যে ইন্টারফেসিং প্রক্রিয়া সম্পাদনের জন্য সাধারণত দু'টি পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়ে থাকে। উক্ত দু'টি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কম্পিউটার তার সকল ইন্টারফেসিং কার্যাবলি সম্পাদন করে থাকে, যথা ঃ

১। ডিজিটাল ইন্টারফেসিং পদ্ধতি (Digital Interfacing Method) ও
২। অ্যানালগ ইন্টারফেসিং পদ্ধতি (Analog Interfacing Method)।

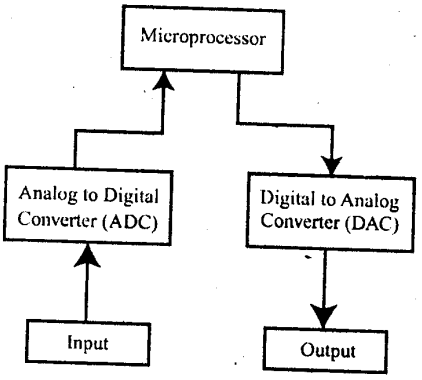
কম্পিউটারে উল্লেখিত Interfacing প্রক্রিয়া সম্পন্ন করার জন্য বিভিন্ন ধরনের Method ব্যবহৃত হয়। যেমন–

(i) Direct Connection Interface Method
(ii) General Purpose Parallel Interface Method
(iii) Asynchronous Serial Interface Method
(iv) Synchronous Serial Interface Method
(v) RS-232C/V-24 Standard Serial Interface Method
(vi) Instrumentation Interface Method
(vii) Special Purpose Interface Method



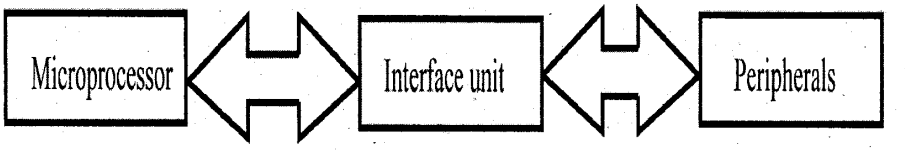
চিত্র ঃ ১.১১ বিভিন্ন প্রকার ইন্টারফেসিং পদ্ধতি (Peripheral Interfacing Methods)

অ্যানালগ ইন্টারফেসিং (Analog Interfacing) ঃ Microprcessor বা Microcomputer (যাদের Nature Digital Signal এর) ও অন্যান্য Analog Device যেমন- Medical Instruments, Automobile Equipments, Electronic Factory Devices (যাদের Nature Analog Signal এর) এর মধ্যে Data Exchange করার জন্য যে ধরনের Interfacing ব্যবহার করা হয়, তাকে অ্যানালগ ইন্টারফেসিং (Analog Interfacing) বলে। অর্থাৎ Analog Interfacing হচ্ছে এমন একটি Boundary, যেখানে Analog ও Digital System পরস্পরের সাথে মিলিত হয়।



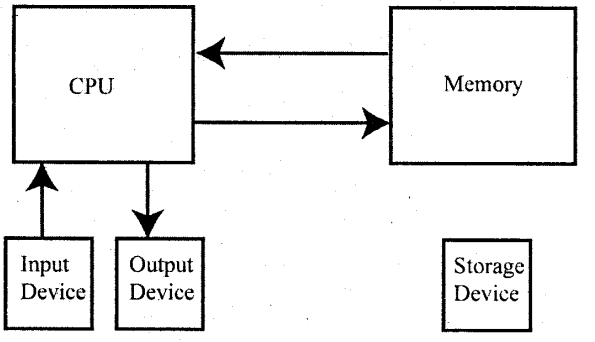
চিত্র ঃ ১.১৭ অ্যানালগ ইন্টারফেসিং (Analog Interfacing)

ডিজিটাল ইন্টারফেসিং (Digital Interfacing) ঃ মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্যান্য Digital Device বা Peripherals এর মধ্যে পারস্পরিক Interfacing পদ্ধতিকে ডিজিটাল ইন্টারফেসিং (Digital Interfacing) বলে যেমন– মাইক্রোপ্রসেসর ও কীবোর্ড/মনিটর এর মধ্যে ইন্টারফেসিং। সাধারণত মাইক্রোপ্রসেসর এর Data Manipulation Speed ও এর সাথে সংযুক্ত অন্যান্য Pripheral Device-সমূহের Speed সমান হয় না। এ কারণে তাদের মধ্যে সমন্বয় সাধনের জন্য Interfacing আবশ্যক হয়।



চিত্র ঃ ১.১৮ ডিজিটাল ইন্টারফেসিং (Digital Interfacing)

❑ **ডাইরেক্ট কানেকশন ইন্টারফেস (Direct Connection Interface) ঃ** কম্পিউটারের মধ্যে ব্যবহৃত সকল ইন্টারফেসিং পদ্ধতির মধ্যে সবচেয়ে সহজতম পদ্ধতি হচ্ছে সরাসরি সংযোগ বা ডাইরেক্ট কানেকশন (Direct Connection)। কারণ এক্ষেত্রে পেরিফেরালস্মূহকে সরাসরি বাসের (Bus) সাথে সংযোগ করা হয়। কোন প্রকার Interfacing Circuit এর প্রয়োজন পড়ে না।



চিত্র ঃ ১.১২ ডাইরেক্ট কানেকশন (Direct Connection)

❑ **ইন্সট্রুমেন্টেশন স্ট্যান্ডার্ড ইন্টারফেসিং (Instrumentation Standard Interfacing) ঃ**

যে Interfacing পদ্ধতি ব্যবহার করে কম্পিউটারের সাথে বিভিন্ন ধরনের Instrument Peripherals-কে Interface করা যায়, তাকে ইন্সট্রুমেন্টেশন স্ট্যান্ডার্ড ইন্টারফেসিং (Instrumentation Standard Interfacing) বলে।

সাধারণত তিন ধরনের ইন্সট্রুমেন্টেশন স্ট্যান্ডার্ড ইন্টারফেসিং প্রচলিত যথা ঃ

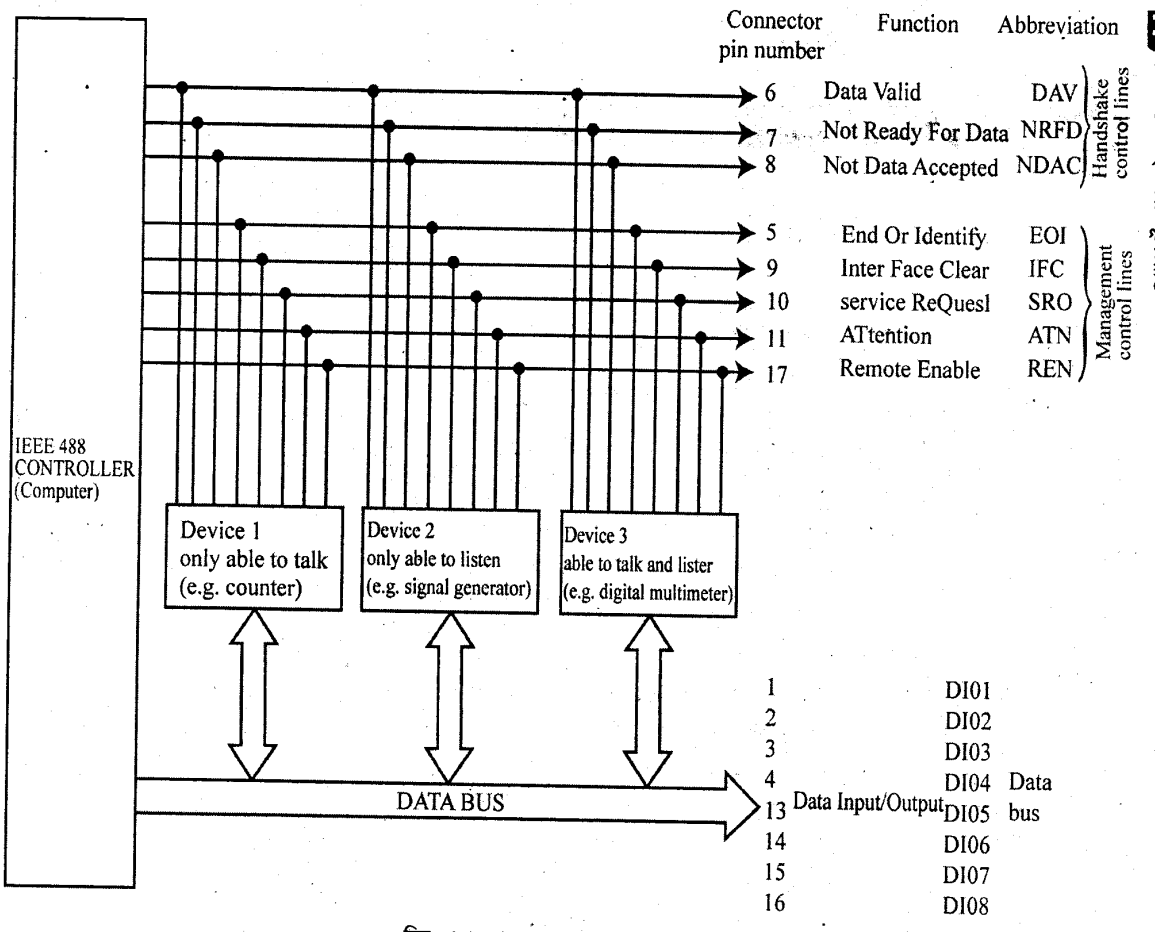
(ক) IEEE Standard 488 Interfacing

(খ) CAMAC Standard Interfacing

(গ) RS-232 C Serial Interfacing.

IEEE Standard 488 Interface ঃ Digital Interface for Programmable Instrumentation (IEEE Standard 488) ইন্টারফেসিং স্ট্যান্ডার্ডটি অক্টোবর ১৯৭৫ সালে Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) কর্তৃক ডিজাইনকৃত। এটি Hewlett Packard- Interface Bus (HP-IB) এবং অতি সম্প্রতি General Purpose Interface Bus (GPIB) নামেও পরিচিত।

বিভিন্ন কোম্পানির বিভিন্ন ধরনের কম্পিউটার কন্ট্রোলড ইন্সট্রুমেন্টকে এর মাধ্যমে ইন্টারফেসিং করা যায়। উল্লেখযোগ্য ইন্সট্রুমেন্টগুলো হল ঃ ডাটা লগার (Data Loggers), স্পেকট্রাম অ্যানালাইজার (Spectrum Analysers), নেটওর্য়াক অ্যানালাইজার (Network Analysers) ইত্যাদি। এতে একসাথে প্রায় ১৫টি ডিভাইসকে কানেক্ট করা যায়।



চিত্র ঃ ১.১৩ IEEE Standard 488 Interfacing

উপরিউক্ত চিত্রটি লক্ষ করলে দেখা যায় যে এতে সংযুক্ত ডিভাইসগুলো হচ্ছে ঃ

(ক) কন্ট্রোলার (A Controller)

(খ) কথক (A Talker only)

(গ) শ্রোতা (A Listener only)

(ঘ) কথক ও শ্রোতা (A Talker and a Listener)।

এ ক্ষেত্রে সিস্টেমের যাবতীয় কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণ ও অন্যান্য সকল ডিভাইসকে যথাযথ কমান্ড (Command) প্রয়োগ করার দায়িত্ব হচ্ছে কন্ট্রোলারের। সাধারণত কন্ট্রোলার (Controller) হিসেবে ডাটা রেকর্ডিং ক্ষমতাসম্পন্ন কম্পিউটার ব্যবহৃত হয়। কথকের (A Talker Only) কাজ হচ্ছে ডাটা ট্র্যান্সমিট করা ও শ্রোতার কাজ হচ্ছে (A Listener Only) ডাটা রিসিভ (Receive) করা এবং কথক ও শ্রোতা (A Talker and a Listner) একই সাথে ডাটা ট্র্যান্সমিট (Transmit) ও রিসিভ (Receive) করতে পারে। Talker হিসেবে Frequency Counter, Listner হিসেবে Signal Generator এবং Talker and Listener হিসেবে Digital Multimeter ব্যবহৃত হতে পারে।

IEEE 488 Standard Interface সিস্টেমে ১৬টি বাস (Bus line) বিদ্যমান যার মধ্যে ৮টি ডাটা বাস (Data bus), ৫টি ম্যানেজমেন্ট কন্ট্রোল লাইন (Management Control Line) ও ৩টি হ্যান্ডশেক কন্ট্রোল লাইন। এতে ২৪টি Pin আছে, যা নিম্নের চার্টে উল্লেখ করা হল ঃ

Contact	Designation	Contact	Designation
1 DIO1		13 DIO5	
2 DIO2	Data input/output	14 DIO6	Data input/output
3 DIO3	lines	15 DIO7	lines
4 DIO4		16 DIO8	
5 EOI	End-or-identity	17 REN	Remote enable
6 DAV	Data valid	18 Gnd (6)	
7 NRFD	Not ready for data	19 (Gnd) (7)	
8 NDAC	Not data accepted	20 Gnd (8)	
9 IFC	Interface clear	21 Gnd (9)	Signal ground return for the Contact
10 SRQ	Service request	22 Gnd (10)	Number indicated
11 ATN	Attention	23 Gnd (11)	
12 SHIELD	Cable shield	24 Gnd logic	

টেবিল ঃ ১.১ IEEE Standard 488 Bus

Computer Automated Measurement And Control (CAMAC) Standard Interface ঃ

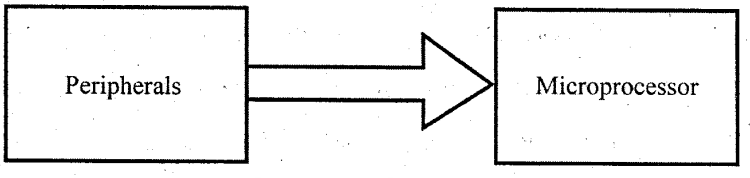
Computer Automated Measurement And Control (CAMAC) Standard টি Nuclear Instrumentation Faternity'র একটি প্রডাক্ট (Product)। এটিও অনেকটা IEEE-488 এর ন্যায়।

❑ **স্পেশাল পারপাস ইন্টারফেস** (Special Purpose Interface) ঃ যখন কোনো নির্মাতা (Manufacturer) তার উৎপাদিত প্রডাক্টের জন্য স্পেশালি কোন Interfacing Circuit ডিজাইন করেন, তখন তাকে স্পেশাল পারপাস ইন্টারফেস বলে। সাধারণত সার্কিটের জটিলতা কমানো ও অপ্রয়োজনীয় বৈশিষ্ট্য (Unwanted Features) এড়ানোর লক্ষ্যে এ ধরনের Interfacing ব্যবহৃত হয়। উদাহরণস্বরূপঃ প্রিন্টারের জন্য Centronics 8-bit Parallel Interface এর কথা উল্লেখ করা যেতে পারে।

১.৫.১ ইন্টারফেসিং চ্যানেল বা ডাটা ট্র্যান্সমিশন চ্যানেল (Interfacing Channel or Data Transmission Channel) ঃ

বিভিন্ন ধরনের ইন্টারফেসিং কার্যাবলি পরিপালনের জন্য সাধারণত তিনটি ডাটা ট্র্যান্সমিশন চ্যানেল ব্যবহৃত হয়। যেমন ঃ

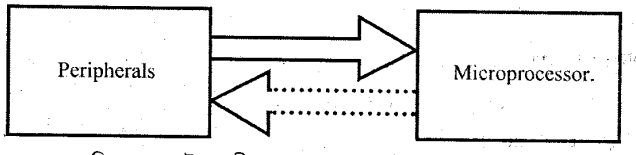
একমুখী (Simplex) ঃ যে ইন্টারফেসিং পদ্ধতিতে Microprocessor to Peripheral কিংবা Peripheral to Microprocessor-এ কেবলমাত্র যেকোন একদিকে ডাটা ট্র্যান্সমিট হয় তাকে একমুখী (Simplex) ডাটা ট্র্যান্সমিশন বলে। আবহাওয়া অধিদপ্তরে ব্যবহৃত বিভিন্ন Device, যেগুলো তাপমাত্রা, আর্দ্রতা এবং অন্যান্য অবস্থা সম্বলিত তথ্যাদি Computer এ পাঠায় এবং Computer উক্ত তথ্যাদি সমন্বয় করে Report প্রদান করে, কিন্তু computerটি ঐসব ডিভাইসে কোনো তথ্য ফেরত পাঠায় না।



চিত্র ঃ ১.১৪ একমুখী (Simplex)

উদাহরণ ঃ কীবোর্ড, মনিটর, কমার্শিয়াল রেডিও স্টেশন ইত্যাদি।

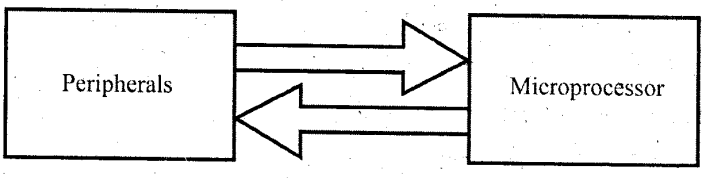
উভয়মুখী প্রেরণ অথবা গ্রহণ (Half - Duplex) ঃ যে Interfacing পদ্ধতিতে ভিন্ন ভিন্ন সময়ে Microprocessor to Peripherals কিংবা Peripherals to Microprocessor উভয় দিকে (একই সময়ে নহে) Data Transmit করা যায় তাকে উভয়মুখী প্রেরণ অথবা গ্রহণ (Half - Duplex Data Transmission) বলে।



চিত্র ঃ ১.১৫ উভয়মুখী প্রেরণ অথবা গ্রহণ (Half - Duplex)

উদাহরণ ঃ দ্বিমুখী মোবাইল রেডিও (Citizens Band Radio), ওয়াকিটকি (Walkie Talkie), পেজার (Pager) ইত্যাদি।

উভয়মুখী প্রেরণ ও গ্রহণ (Full - Duplex) ঃ যে Interfacing পদ্ধতিতে একই সময়ে Microprosessor to Peripherals ও Peripherals to Microprocessor উভয় দিকেই Data Transmit করা যায়, তাকে Full-Duplex Data Transmission বলে।

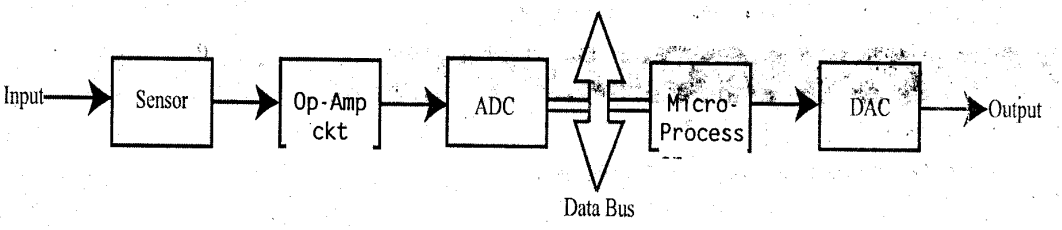


চিত্র ঃ ১.১৬ উভয়মুখী প্রেরণ ও গ্রহণ (Full-Duplex)

উদাহরণ ঃ মোবাইল ফোন (Mobile Phone), টেলিফোন (Telephone), কম্পিউটার কমিউনিকেশন ইত্যাদি।

১.৬ অ্যানালগ ও ডিজিটাল ইন্টারফেসিং-এর ধাপসমূহ (Steps of Analog and Digital Interfacing) ঃ

অ্যানালগ ইন্টারফেসিং (Analog Interfacing) ঃ অ্যানালগ ইন্টারফিসিং-এ মূলত Microprocessor ও Outside World এর বিভিন্ন Devices এর সাথে Interfacing সম্পন্ন হয়, যেখানে Microprocessor এর Data Digital in Nature এবং Outside World এর Device-সমূহের Data Analog in Nature হয়ে থাকে। তাই এ ব্যবস্থায় Input Side-এ একটি Analog to Digital Converter (ADC) ব্যবহৃত হয়, যা Analog Data-কে Digital Data'য় Convert করে। আর Output Side-এ একটি Digital to Analog Converter (DAC) ব্যবহৃত হয়, যা Digital Data-কে Analog Data'য় Convert করে।



চিত্র ঃ ১.১৯ এনালগ ইন্টারফেসিং এর ধাপ (Steps of Analog Interfacing)

অ্যানালগ ইন্টারফেসিং এর ধাপসমূহ (Steps) ঃ

ধাপ-১ ঃ সেন্সরের (Sensor) মাধ্যমে চাপ, তাপ, প্রবাহ অথবা অন্যান্য যে কোন ফিজিক্যাল (Physical) রাশিকে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে রূপান্তর করা হয়।

ধাপ-২ ঃ সেন্সর হতে প্রাপ্ত ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালগুলোর মান খুবই কম হলে অপারেশনাল অ্যামপ্লিফায়ার (Amplifier) সার্কিটের মাধ্যমে তাদেরকে অ্যামপ্লিফাই (Amplify) করা হয় এবং কোনো কোনো ক্ষেত্রে প্রয়োজনে সিগন্যালগুলোকে ফিল্টার (Filter) করা হয়। এ অ্যামপ্লিফায়ার সার্কিটগুলোকে অপ-অ্যাম্প (Op-Amp) সার্কিট বা অপারেশনাল অ্যামপ্লিফায়ার সার্কিট (Operational Amplifier Circuit) বলা হয়।

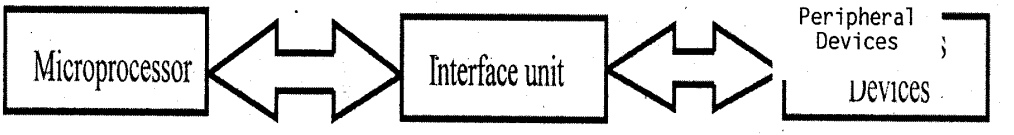
ধাপ–৩ ঃ পরবর্তীতে এ সিগন্যালগুলোকে এ/ডি কনভার্টারের মাধ্যমে ডিজিটাল সিগন্যালে পরিবর্তন করা হয়।

ধাপ–৪ ঃ এরপর উক্ত ডিজিটাল ডাটাগুলোকে বাসের মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসরে পাঠানো হয়। মাইক্রোপ্রসেসর উক্ত সিগন্যালগুলোর ডাটা সিগন্যালগুলো প্রসেস করে থাকে।.

ধাপ–৫ ঃ প্রসেসকৃত সিগন্যালগুলোকে পুনরায় ডি/এ কনর্ভাটারের মাধ্যমে অ্যানালগ সিগন্যালে পরিবর্তন করে আউটপুট ডিভাইসে পাঠানো হয়।

ডিজিটাল ইন্টারফেসিং (Digital Interfacing) ঃ ডিজিটাল ইন্টারফেসিং-এ মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্যান্য পেরিফেরাল ডিভাইসের মধ্যে একই Nature এর অর্থাৎ Digital Form এর Data Exchange হয়ে থাকে।

ইন্টারফেসিং পদ্ধতি (Interfacing Process) ঃ



চিত্র ঃ ১.২০ ডিজিটাল ইন্টারফেসিং (Digital Interfacing)

সাধারণত Microprocessor ও Peripheral Device-সমূহের Data mainpulation Speed সমান হয় না। তাই Data Transmission প্রক্রিয়া Smoothly সম্ভব হয় না। এমতাবস্থায়, Digital Interfacing-এ Microprocessor ও Peripheral Device-সমূহের মধ্যে Data Exchange করার জন্য Interfacing Unit হিসেবে বিভিন্ন Port ব্যবহৃত হয়, যাদের মাধ্যমে সহজে ও দ্রুততম সময়ে Microprocessor ও Peripheral Device-এ Data Transfer করা যায়।

ডিজিটাল ইন্টারফেসিং এর ধাপসমূহ (Steps) ঃ

ধাপ–১ ঃ পেরিফেরাল ডিভাইস থেকে প্যারালাল ডাটা উৎপন্ন করা হয়, যাকে পোর্ট ডিভাইসে প্রেরণ করা হয়।

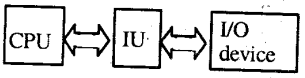
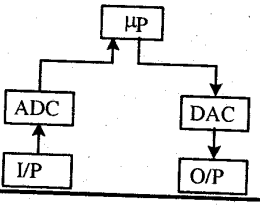
ধাপ–২ ঃ ডাটা পাঠানোর পর বা এর সাথে একটা strobe সিগন্যাল পোর্টের মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসরে প্রেরণ করা হয়।

ধাপ–৩ ঃ মাইক্রোপ্রসেসর উক্ত strobe সিগন্যাল গ্রহণ করার পর পেরিফেরাল ডিভাইসে ACK (Acknowledge) সিগন্যাল প্রদান করা হয়। এর মাধ্যমে জানানো হয় যে, প্রেরিত ডাটা যথাযথভাবে গ্রহণ করা হয়েছে।

১.৬.১ ডিজিটাল ও অ্যানালগ ইন্টারফেসিং এর মধ্যে পার্থক্য (Difference Between Digital & Analog Interfacing) ঃ

Digital ও Analog Interface **এর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ**

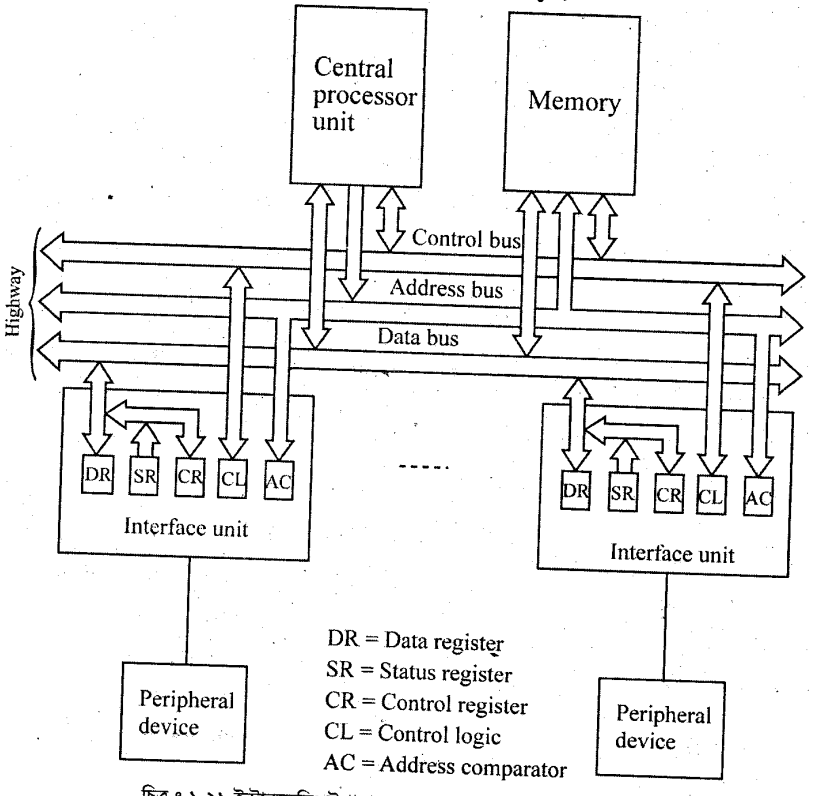
ডিজিটাল ইন্টারফেস (Digital Interface)	অ্যানালগ ইন্টারফেস (Analog Interface)
১। মাইক্রোপ্রসেসর ও Peripheral এর মধ্যে Interfacing কে Digital Interfacing বলে।	১। Analog ও Digital System কে যুক্ত করার জন্য যে Interfacing ব্যবহৃত হয়, তাকে Analog Interfacing বলে।
২। Digital Computer এর ক্ষেত্রে এটি ব্যবহৃত হয়।	২। যেকোন Industrial Process Control System এ Analog Interfacing ব্যবহৃত হয়।
৩। এ ক্ষেত্রে Interfacing Unit হিসাবে Port ব্যবহৃত হয়।	৩। এ ক্ষেত্রে আলাদা Device ব্যবহৃত হয়।

ডিজিটাল ইন্টারফেস (Digital Interface)	অ্যানালগ ইন্টারফেস (Analog Interface)
৪। এ Interfacing-এ Computer Bus এর সাথে Interfacing Unit স্থাপন করে অন্যান্য I/O Divice এর সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে।	৪। এ Interfacing-এ Bus ব্যবস্থার সাথে Converter ব্যবহার করে অন্যান্য I/O Device এর সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে।
৫। Diagram : 	৫। Diagram: 

১.৭ ইন্টারফেসিং-এর উপাদানসমূহ (Elements of Interfacing) ঃ

একটি Standard Interfacing Unit নিম্নবর্ণিত উপাদানসমূহ নিয়ে গঠিত, যথা ঃ

১। ট্রান্সমিট অ্যান্ড রিসিভ ডাটা রেজিস্টার (Transmit and Receive Data Registers)
২। কন্ট্রোল রেজিস্টার (Control Register)
৩। স্ট্যাটাস রেজিস্টার (Status Register)
৪। অ্যাড্রেস কম্পারেটর (Address Comparator (Address Decoder)
৫। ইন্টারনাল লজিক গেট (Internal Logic Gates and Circuitry)

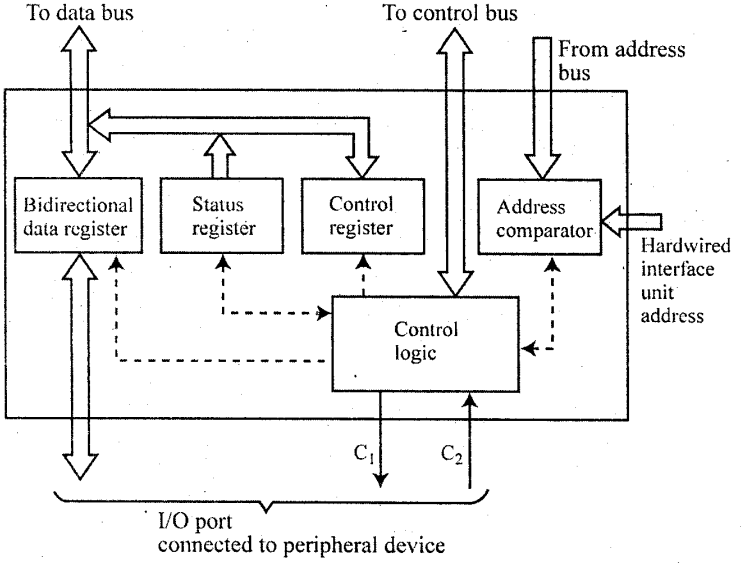


চিত্র ঃ ১.২১ ইন্টারফেসিং উপাদান (Elements of Interfacing)

১.৮ ব্লক ডায়াগ্রাম সহ একটি জেনারেল পারপাস প্যারালাল ইন্টারফেস (Function of General Purpose Parallel Interface with Block Diagram) ঃ

সংজ্ঞা (Definition) ঃ যে Interfacing পদ্ধতিতে Microprocessor to Peripherals কিংবা Peripherals to Microprocessor-এ Parallelly Data Transmit করা যায়, তাকে General Purpose Perallel Interfacing বলে।

ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram) ঃ চিত্রে একটি General Prupose Parallel Interface-এর ব্লক ডায়াগ্রাম দেখানো হল; যা Bidirectional Data Register, Status Register, Control Register, Control Logic ও Address Comparator (Address Decoder) ইত্যাদি অংশসমূহ নিয়ে গঠিত।



চিত্র ঃ ১.২২ General Purpose Parallel Interface এর ব্লক ডায়াগ্রাম

Data Buffer Register (DR) ঃ Computer এর I/O Device-এ Data যাতায়াত করার সময় এই Data Buffer Register-এ প্রাথমিকভাবে Data অবস্থান করে।

Control Register (CR) ঃ এটি বিভিন্ন Control Condition প্রকাশের জন্য CPU কর্তৃক তৈরী Bit কে ধারণ করে, যেমন ঃ Activate the Peripheral Device, Set the Bidirectional Data Register in the Read or Write Mode.

Status register (SR) ঃ এটি CPU কে পৃথক পৃথক Condition নির্দেশ করে। এ Condition, Peripheral Device বা Interface Unit নিজেই তৈরি করে থাকে, যেমন ঃ Read to Transmit Data Word.

Address Comparator (AC) ঃ এটি CPU কে Interface Unit-এ Access করার অনুমতি দেয়। সাধারণত Interface Unit-এ প্রতিটি Register এর একটি Address থাকে। CPU যে Register এর Address Interface Unit-এ পাঠায়, Address Comparator বিভিন্ন Register Address এর Address কে তার সাথে তুলনা করে কাঙ্ক্ষিত Register-এ CPU কে Access করার সুযোগ প্রদান করে।

Control Logic (CL) ঃ এটি বিভিন্ন Register কে দেখাশোনা বা পর্যবেক্ষণ করে। অর্থাৎ বিভিন্ন Register কে পর্যবেক্ষণ করাই এটির কাজ। এটি প্রয়োগ অনুযায়ী বিভিন্ন Control Logic Set করে। যেমন Data Receiption-এ Error দেখা দিলে এটি Status Register এর Error Flag Set করে।

কার্যনীতি (Working Principle) ঃ General Purpose Parallel Interfacing পদ্ধতিতে মূলত CPU থেকে Peripherals কিংবা Peripherals থেকে CPU তে Parallelly Data Transmit হয়ে থাকে। এ জন্য এতে Interface Unit এর সাথে একটি Parallel I/O Port (4/8/16 Data Line এর) সংযুক্ত থাকে।

CPU to Peripherals-এ Data Transmission এর ক্ষেত্রে CPU হতে Data প্রথমে Data Buffer Register (DR)-এ এসে জমা হয়। পরবর্তীতে Status Register (SR), Control Register (CR) ও Address Comparator (AC) এর বিভিন্ন Signal আদান-প্রদানের পর যখন Peripherals-এ Data Receive করার উপযোগী অবস্থা সৃষ্টি হয়, তখন C_1 Control Line এর মাধ্যমে CPU to Peripherals-এ Data Transmission সম্পন্ন হয়। অপরদিকে Peripherals to CPU তে Data Transmission এর ক্ষেত্রে Status Register (SR), Control Register (CR) ও Address Conparator এর মধ্যে Signal আদান-প্রদান শেষে Control Logic এর অনুমোদন সাপেক্ষে C_2 Control Line এর মাধ্যমে Peripherals হতে Data, Buffer Register (DR)-এ এসে জমা হয়। পরবর্তীতে Data Bus এর সহায়তায় CPU তে Data Transmission সম্পন্ন হয়।

অনুশীলনী-১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **পেরিফেরালস্ (Peripherals) কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৫, ০৮, ০৯, ১০, ১১]
অথবা, পেরিফেরাল বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]
অথবা, কম্পিউটার পেরিফেরালস্ বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
অথবা, Computer peripherals বলতে কী বুঝায়?
[বাকাশিবো-২০০৮, ০৯, ১০, ১০(পরি), ২০১১, ১১(পরি), ২০১৩, ১৩(পরি), ১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর ঃ কম্পিউটারের সাহায্যে বিভিন্ন ধরনের কার্যাদি সুষ্ঠুভাবে সম্পাদনের জন্য সিপিউর সাথে ফিজিক্যাল বা লজিক্যাল সংযুক্ত যাবতীয় ইনপুট আউটপুট ও স্টোরেজ ডিভাইসকে কম্পিউটার পেরিফেরালস বলে।

২। **কয়েকটি পেরিফেরালস্-এর উদাহরণ দাও।** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৯, ১১]
অথবা, চারটি পেরিফেরালস্ এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ কীবোর্ড, মাউস, স্ক্যানার, লাইটপেন, জয়স্টিক, প্রিন্টার, পাঞ্চ কার্ড ইত্যাদি।

৩। **ইন্টারফেসিং কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৫, ০৮, ১০, ১১]
অথবা, ইন্টারফেসিং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, ইন্টারফেস কী? [বাকাশিবো-২০০৮, ১৪, ১৪(পরি), ১৫(পরি)]

উত্তর ঃ ইন্টারফেসিং হচ্ছে মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরাল ডিভাইস কিংবা পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহের মধ্যে প্রতিষ্ঠিত এক ধরনের Physical Connection বা Logical Connection-যার মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহের মধ্যে কিংবা মানুষ ও কম্পিউটারের মধ্যে অথবা কম্পিউটার ও Outer World এর মধ্যে Signal বা ডাটা আদান-প্রদান করা সম্ভব হয়।

৪। **কন্ট্রোল ইন্টারফেসিং বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর ঃ কন্ট্রোল ইন্টারফেসিং হল এমন একটি Interfacing পদ্ধতি, যাতে কোন ইউনিট দ্বারা কার্য সম্পাদন করার জন্য একে পূর্বেই প্রোগ্রাম করে নিতে হয়। একে প্রোগ্রামেবল ইন্টারফেসিং (Programmable Interfacing)-ও বলে।

৫। **ডিজিটাল ইন্টারফেসিং-এর কয়টি অংশ ও কী কী?** [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ ডিজিটাল ইন্টারফেসিং এর ৩টি অংশ ঃ
১। সি.পি.ইউ (CPU)
২। ইন্টারফেস ইউনিট (IU) এবং
৩। ইনপুট-আউটপুট ডিভাইস (I/O device)।

৬। ইন্টারফেসিং-এর প্রয়োজনীয়তা লিখ। [বাকাশিবো-২০০৩]
অথবা, ইন্টারফেসিং এর প্রয়োজনীয়তা কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরালস্ ডিভাইসসমূহের মধ্যে আন্তঃসংযোগ প্রতিষ্ঠার মাধ্যমে তথ্য আদান-প্রদান প্রক্রিয়াকে সহজতর করার প্রয়োজনেই ইন্টারফেসিং করা হয়।

৭। ইন্টারাপ্ট বলতে কী বুঝ? [বাকাশিবো-২০১০, ২০১৩(পরি)]

উত্তর জোর (Force) করে বা অগ্রগণ্যতার ওপর ভিত্তি করে একটি এক্সটার্নাল ডিভাইসের মাধ্যমে মাইক্রোকম্পিউটার সিস্টেমের বর্তমান (Current) প্রোগ্রামের নির্বাহকে সাময়িকভাবে বন্ধ রেখে অন্য কোনো প্রোগ্রাম নির্বাহ (Execute) করাকে ইন্টারাপ্ট বলে।

৮। কয়েকটি পেরিফেরাল ইন্টারফেস চিপের নাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, চারটি Interfacing device-এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর কয়েকটি পেরিফেরালস ইন্টারফেস চিপের নাম নিম্নরূপ ঃ
৮২৫৩ প্রোগ্রামেবল ইন্টারভাল টাইমার
৮২৫৫ A প্রোগ্রামেবল পেরিফেরালস্ ইন্টারফেস
৮২৫৭ প্রোগ্রামেবল ডিএমএ কন্ট্রোলার
৮২৫৯ A প্রোগ্রামেবল ইন্টারাপ্ট কন্ট্রোলার

৯। পূর্ণনাম লিখ ঃ DCE, DTE, PPI, PIC, DMA, PISO, SIPO, MODEM. [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, PPI ও PIC-এর পূর্ণ নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, MODEM কী? [বাকাশিবো-২০১২ (পরি)]

উত্তর
DCE – Data Communication Equipment.
DTE – Data Terminal Equipment.
PPI – Programmable Peripheral Interface.
PIC – Programmable Interrupt Controller.
DMA – Direct Memory Access.
PISO – Parallel Input-Serial Output.
SIPO – Serial Input-Parallel Output.
MODEM — Modulator Demodulator.

১০। পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং এর কাজ কী? [বাকাশিবো-২০০৩, ০৯, ১১]

উত্তর মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্য কোনো Peripheral Device কিংবা যেকোন দু'টি Peripheral Device অথবা দু'টি মাইক্রোপ্রসেসরের মধ্যে Data আদান-প্রদান করাই Peripheral Interfacing এর কাজ।

১১। কয়েকটি ডিজিটাল ইন্টারফেসিং ডিভাইসের নাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ডিজিটাল ইন্টারফেসিং ডিভাইস হল কীবোর্ড, মাউস, প্রিন্টার, মনিটর, প্লটার ইত্যাদি।

১২। ডিজিটাল ইন্টারফেসিং কী? [বাকাশিবো-২০০৫, ১০]
অথবা, ডিজিটাল ইন্টারফেসিং কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০০৯]

উত্তর যখন মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে ডিজিটাল ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইসের মধ্যে ইন্টারফেসিং করা হয়, তখন ঐ ধরনের ইন্টারফেস পদ্ধতিকে বলা হয় ডিজিটাল ইন্টারফেসিং।

১৩। অ্যানালগ ইন্টারফেসিং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর যখন মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে বিভিন্ন অ্যানালগ ডিজাইসের মধ্যে ইন্টারফেসিং করা হয়, তখন তাকে বলা হয় অ্যানালগ ইন্টারফেসিং।

১৪। **ইন্টারফেসিং এর জন্য ব্যবহৃত বিভিন্ন এলিমেন্টের নাম লিখ।** [বাকাশিবো-২০০৫, ০৯, ১০, ১১]
অথবা, একটি আদর্শ ইন্টারফেসিং ইউনিটের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪]
অথবা, ইন্টারফেসের ইলিমেন্টগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১০ (পরি)]
অথবা, ইন্টারফেসিং এর ইলিমেন্টগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১ (পরি)]
অথবা, ইন্টারফেসের উপাদানগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪ (পরি)]

উত্তর ঃ ইন্টারফেসিং এলিমেন্টগুলো হল ঃ স্টেটাস রেজিস্টার, কন্ট্রোল রেজিস্টার, বাফার রেজিস্টার, কন্ট্রোল লজিক, শিফট রেজিস্টার ইত্যাদি।

১৫। **হ্যান্ডশেকিং (Handshaking) কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০১২]
অথবা, Hand shaking বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২ (পরি)]

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর এবং পেরিফেরালস্ ডিভাইসের মধ্যে কন্ট্রোল সিগন্যাল বিনিময়ের মাধ্যমে তথ্য স্থানান্তর করাকে হ্যান্ডশেকিং (Hand-Shaking) বলা হয়।

১৬। **Control Register ও Status Register-এর কাজ লেখ।** [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, ইন্টারফেসের মাঝে কন্ট্রোল লজিকের কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
অথবা, কন্ট্রোল রেজিস্টার ও স্ট্যাটাস রেজিস্টারের কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

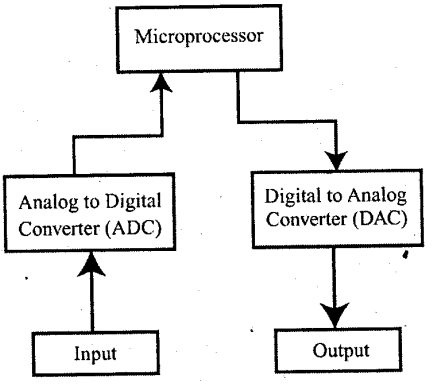
উত্তর ঃ নিম্নে Control Register ও Status Register-এর কাজ উল্লেখ করা হল।

কন্ট্রোল রেজিস্টার (Control Register) ঃ কন্ট্রোল রেজিস্টারের কাজ হল বিভিন্ন কন্ট্রোল কন্ডিশন প্রকাশের জন্য সিপিউ কর্তৃক তৈরি Bit কে ধারণ করা। যেমন- Activate the Peripheral Device.

স্টেটাস রেজিস্টার (Status Register) ঃ স্টেটাস রেজিস্টার সিপিইউকে পৃথক পৃথক কন্ডিশন নির্দেশ করে। যেমন- Read to Transmit Data Word.

১৭। **এনালগ ইন্টারফেসিং এর ধাপসমূহ ব্লক চিত্রের সাহায্যে দেখাও।** [বাকাশিবো-২০০৪]

উত্তর ঃ



১৮। **DMA-এর সুবিধা লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৪, ১০]
অথবা, DMA-এর প্রধান সুবিধা কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ DMA-এর প্রধান সুবিধা হল- মাইক্রোপ্রসেসরের সম্পৃক্ততা ছাড়াই পেরিফেরাল ডিভাইস এবং মেমোরির মধ্যে পর্যাপ্ত পরিমাণ তথ্য সরাসরি স্থানান্তর করা যায়।

১৯। **মাইক্রোপ্রসেসর কন্ট্রোলড তথ্য স্থানান্তরে কয়টি শর্ত থাকতে পারে? শর্তগুলো উল্লেখ কর।**

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর কন্ট্রোলড তথ্য স্থানান্তরে ৫টি শর্ত থাকতে পারে ঃ

(ক) শর্তহীন (Unconditional)
(খ) পোলিং (Pooling)
(গ) ইন্টারাপ্ট (Interrupt)
(ঘ) রেডি সিগনাল (Ready Signal) ও
(ঙ) হ্যান্ডশেক সিগন্যাল (Handshake Signal)।

২০। ইনপুট-আউটপুট অপারেশন সাধারণত কয়টি মুডে (Mode) হয়ে থাকে? মুডগুলোর নাম লিখ।

উত্তর ইনপুট আউটপুট অপারেশন সাধারণত ৩টি মুডে হয়ে থাকে, যথা ঃ

(ক) প্রোগ্রামড মুড (Programmed Mode)

(খ) ইন্টারাপ্ট মুড (Interrupt Mode) এবং

(গ) ডি. এম. এ মুড (DMA Mode)।

২১। মেমোরি ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর যে Interfacing প্রক্রিয়ায় মাইক্রোপ্রসেসর Memory Device হতে সহজে ও দ্রুত Data Read/Write ও Instruction Fetch করতে পারে, তাকে Memory Interfacing বলে।

২২। মেমোরি ম্যাপড আই/ও ইন্টারফেসিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর যে Interfacing পদ্ধতিতে I/O Device-সমূহকে সরাসরি মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাড্রেস বাসের সাথে সংযুক্ত না করে কতগুলো মেমোরি লোকেশনে সংযুক্ত করা হয়, তাকে Memory Mapped I/O Interfacing বলে।

২৩। স্ট্যান্ডার্ড আই/ও বা ডাইরেক্ট আই/ও ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর যে Interfacing পদ্ধতিতে Physical I/O Device-সমূহ মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাড্রেস বাসের সাথে সরাসরি সংযুক্ত থাকে, তাকে Standard I/O বা Direct I/O Interfacing বলে।

২৪। ইন্টারসিস্টেম কমিউনিকেশন ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর যে Interfacing প্রক্রিয়ায় মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরাল ডিভাইস কিংবা পেরিফেরাল ও পেরিফেরাল ডিভাইসের মধ্যে ডাটা ট্র্যান্সমিশনের ক্ষেত্রে কোন প্রক্রিয়ায় (Serially/Parallely) Data Transmit/Receive হবে, তা নির্ধারিত হয়, তাকে Intersystem Communication Interfacing বলে।

২৫। ইন্টারসিস্টেম কমিউনিকেশন ইন্টারফেসিং কয় প্রকার ও কী কী?

উত্তর Intersystem Communication Interfacing দুই প্রকার, যথা ঃ

১। Parallel Data Transmission Interface

২। Serial Data Transmission Interface.

২৬। DMA কাকে বলে?

উত্তর মাইক্রোপ্রসেসরের সম্পৃক্ততা ছাড়াই যে প্রক্রিয়ায় মেমোরি এবং ইনপুট-আউটপুট ডিভাইসের মধ্যে তথ্য স্থানান্তর হয়, তাকে Direct Memory Access (DMA) বলে।

২৭। কন্ট্রোল ইন্টারফেসিং কোন কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর কন্ট্রোল ইন্টারফেসিং (Control Interfacing) মূলত Parallel Data Transmit/Receive করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

২৮। ইন্টারফেসিং প্রক্রিয়া কী কী বিষয়ের ওপর ভিত্তি করে কাজ করে?

উত্তর ইন্টারফেসিং প্রক্রিয়া চারটি বিষয়ের ওপর নির্ভর করে, যথা ঃ (১) বাফারিং; (২) অ্যাড্রেস ডিকোডিং; (৩) কমান্ড ডিকোডিং এবং (৪) টাইমিং অ্যান্ড কন্ট্রোল।

২৯। পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর যে Interfacing প্রক্রিয়ায় মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্য পেরিফেরালস্ কিংবা দু'টি Peripheral Device অথবা দু'টি মাইক্রোপ্রসেসরের মধ্যে Data আদান-প্রদান (Exchange) করা যায়, তাকে Peripheral Interfacing বলে।

৩০। উদাহরণসহ ইনপুট পেরিফেরালসের সংজ্ঞা দাও।

উত্তর **ইনপুট পেরিফেরালস্ (Input Peripherals) ঃ** কম্পিউটারের ইনপুট প্রদানের জন্য যে সব পেরিফেরালস্ ব্যবহৃত হয়, তাদের ইনপুট পেরিফেরালস্ বলে। যেমন ঃ কীবোর্ড, মাউস, স্ক্যানার, মাইক্রোফোন, জয়স্টিক, লাইট পেন, ক্যামেরা, ডিজিটাইজার, ট্র্যাকবল, ওএমআর, ম্যাগনেটিক টেপ, পাঞ্চ কার্ড ইত্যাদি।

৩১। উদাহরণসহ আউটপুট পেরিফেরালসের সংজ্ঞা দাও।

উত্তর ঃ কম্পিউটার হতে ডাটা আউটপুটে পাঠানোর জন্য যে সব পেরিফেরালস্ ব্যবহৃত হয়, তাদেরকে আউটপুট পেরিফেরালস্ বলে যেমন ঃ মনিটর, প্রিন্টার, প্লটার, স্লাইড প্রজেক্টর, মডেম, এলসিডি (LCD-Liquid Crystal Display) ইত্যাদি।

৩২। ইন্সট্রুমেন্টেশন স্ট্যান্ডার্ড ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর ঃ যে Interfacing পদ্ধতি ব্যবহার করে কম্পিউটারের সাথে বিভিন্ন ধরনের Instrument Peripherals কে Interface করা যায়, তাকে ইন্সট্রুমেন্টেশন স্ট্যান্ডার্ড ইন্টারফেসিং (Instrumentation Standard Interfacing) বলে।

৩৩। ল্যাচ ইন্টারফেসিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ যে Interfacing প্রক্রিয়ায় মাইক্রোপ্রসেসর Device (Input-Output) Port Address-সমূহকে Recognize করতে পারে এবং প্রয়োজনে I/O Device-সমূহের সাথে Communication এর মাধ্যমে Input Device হতে Data Input নিতে পারে ও Process-কৃত Result কে Output Device-এ পাঠাতে পারে, তাকে I/O Port/Latch Interfacing বলে।

৩৪। ইন্টারসিস্টেম কমিউনিকেশন ইন্টারফেসিং-এর কাজ কী?

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্যান্য পেরিফেরালের মধ্যে ডাটা ট্র্যান্সমিশনের মোড (Serial অথবা Parallel) নির্ধারণ করাই Intersystem Communication Interfacing এর কাজ।

৩৫। প্যারালাল ডাটা ট্র্যান্সমিশন ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর ঃ যে ইন্টারফেসিং পদ্ধতিতে দু'টি ডিভাইসের মধ্যে প্রতিটি ক্লক পালসের সাথে একগুচ্ছ বিট (A Group of Bit at a Time) Exchange হয়, তাকে Parallel Data Transmission Interface বলে।

৩৬। সিরিয়াল ডাটা ট্র্যান্সমিশন ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর ঃ যে ইন্টারফেসিং এর ক্ষেত্রে দু'টি ডিভাইসের মধ্যে প্রতিটি ক্লক পালসে একটি করে বিট (One Bit at a Time) Exchange হয়, তাকে Serial Data Transmission Interfacing বলে।

৩৭। সিস্টেম ওভারহেড ইন্টারফেসিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ যে Interfacing পদ্ধতিতে মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরাল ডিভাইস কিংবা পেরিফেরাল ও পেরিফেরাল ডিভাইসের মধ্যকার ডাটা ট্র্যান্সমিশন মাইক্রোপ্রসেসর নিয়ন্ত্রিত (Microprocessor Controlled) হবে নাকি সরাসরি (Peripheral Controlled) হবে তা নির্ধারণ করা যায়, তাকে সিস্টেম ওভারহেড ইন্টারফেসিং (System Overhead Interfacing) বলে।

৩৮। সিস্টেম ওভারহেড ইন্টারফেসিং-এর কাজ উল্লেখ কর।

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরাল ডিভাইস কিংবা পেরিফেরাল ও পেরিফেরাল ডিভাইসের মধ্যে-

১। মাইক্রোপ্রসেসরের সম্পৃক্ততা ছাড়াই সরাসরি ডাটা ট্র্যান্সফার করা

২। মাইক্রোপ্রসেসর নিয়ন্ত্রিত বিভিন্ন শর্তের ভিত্তিতে ডাটা ট্র্যান্সফার করা।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ইন্টারফেসিং-এর কার্যাবলি উল্লেখ কর।
অথবা, ইন্টারফেসের কাজগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ ইন্টারফেসিং-এর কার্যাবলি ঃ

* Interfacing এর মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্যান্য Input-Output Device-সমূহের মধ্যে Communication প্রতিষ্ঠিত করে Data/Signal আদান-প্রদান করা যায়।
* মাইক্রোপ্রসেসর ও এর অভ্যন্তরস্থ বিভিন্ন অংশের মধ্যে আন্তঃযোগাযোগ প্রতিষ্ঠা ও Signal/Data Exchange করা যায়।
* Storage Device এর সাথে ইনপুট, আউটপুট ও মাইক্রোপ্রসেসর এর যোগাযোগ প্রতিষ্ঠা করা যায় ও তথ্য আদান-প্রদান করা সম্ভব হয়।
* মানুষ ও কম্পিউটার এর মধ্যে Communication Establish করা যায়।

২। ইন্টারফেসিং-এর প্রয়োজনীয়তা লিখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ১১, ১১(পরি), ১২(পরি), ১৩(পরি)]
অথবা, ইন্টারফেসিং এর প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৯]

উত্তর **ইন্টারফেসিং-এর প্রয়োজনীয়তা ঃ** মূলত মাইক্রোপ্রসেসরের প্রধান কাজ হল ইনপুট ডিভাইস (Keyboard, Mouse, Joystick, Light Pen, OMR, OCR, AD Converter) হতে Data Input নেয়া, Memory হতে Instruction বা নির্দেশ পড়া, প্রাপ্ত নির্দেশনার মাধ্যমে Input-কৃত Data নিয়ে প্রয়োজনীয় Operation সম্পন্ন করা এবং ফলাফল (Result) আউটপুট ডিভাইসে পাঠানো। কিন্তু উপরোক্ত কার্যাবলি (বিশেষত Input Device এর সাথে যোগাযোগ এবং Output Device-এ ফলাফল বা Result পাঠানো) মাইক্রোপ্রসেসর নিজে নিজে করতে পারে না। সে জন্য মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্যান্য Device-সমূহের মধ্যে Physical Connection বা Logical Connection অর্থাৎ Interfacing এর প্রয়োজন পড়ে। তাছাড়া, মানুষ ও কম্পিউটার কিংবা Computer ও Outer World এর মধ্যে Communication Establish করার ক্ষেত্রেও Interfacing এর প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

৩। প্যারালাল ইন্টারফেসিং এর সুবিধা-অসুবিধা উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি)]

উত্তর **প্যারালাল ইন্টারফেসিং-এর সুবিধা ঃ**

১। প্যারালাল ইন্টারফেসিং-এ একসাথে অনেকগুলো বিট স্থানান্তর করা যায়
২। ডাটা খুব দ্রুতগতিতে স্থানান্তর হয়।

প্যারালাল ইন্টারফেসিং-এর অসুবিধা ঃ

১। অনেকগুলো তারের প্রয়োজন পড়ে ও
২। খরচ বেশি পড়ে।

৪। সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর সুবিধা-অসুবিধা উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি)]

উত্তর **সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর সুবিধা ঃ**

১। একটি মাত্র তারের ভিতর দিয়ে ডাটা স্থানান্তর সম্ভব
২। খরচ কম লাগে।

সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর অসুবিধা ঃ

১। প্রতিটি ক্লক পাল্‌সের সাথে একটি মাত্র বিট স্থানান্তর করা সম্ভব
২। ধীর গতিসম্পন্ন।

৫। বিভিন্ন প্রকার পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং পদ্ধতি উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০২, ০৪, ১০, ১৩]
অথবা, পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং পদ্ধতিগুলোর নাম লেখ।

উত্তর কম্পিউটারের বিভিন্ন পেরিফেরালের মধ্যে ইন্টারফেসিং প্রক্রিয়া সম্পাদনের জন্য সাধারণত দু'টি পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়ে থাকে। উক্ত দু'টি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কম্পিউটার তার সকল ইন্টারফেসিং কার্যাবলি সম্পাদন করে থাকে, যথা ঃ

১। ডিজিটাল ইন্টারফেসিং পদ্ধতি (Digital Interfacing Method) ও
২। অ্যানালগ ইন্টারফেসিং পদ্ধতি (Analog Interfacing Method)।

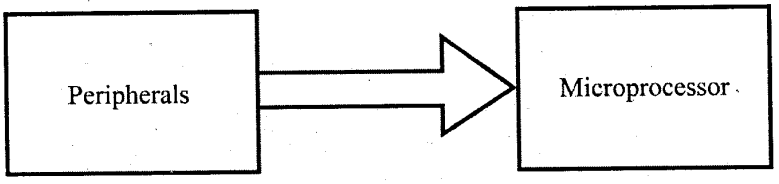
কম্পিউটারে উল্লেখিত Interfacing প্রক্রিয়া সম্পন্ন করার জন্য বিভিন্ন ধরনের Method ব্যবহৃত হয়। যেমন-

(i) Direct Connection Interface Method
(ii) General Purpose Parallel Interface Method
(iii) Asynchronous Serial Interface Method
(iv) Synchronous Serial Interface Method
(v) RS-232C/V-24 Standard Serial Interface Method
(vi) Instrumentation Interface Method
(vii) Special Purpose Interface Method

৬। **উদাহরণসহ বিভিন্ন প্রকার ডাটা ট্র্যান্সমিশন চ্যানেল বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো–২০১২(পরি)]
অথবা, ডাটা ট্রান্সমিশন চ্যানেল বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

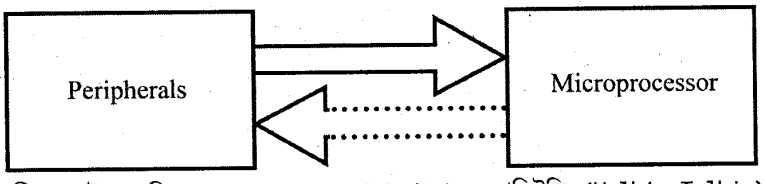
উত্তর ঃ বিভিন্ন ধরনের ইন্টারফেসিং কার্যাবলি পরিচালনের জন্য সাধারণত তিনটি ডাটা ট্র্যান্সমিশন চ্যানেল ব্যবহৃত হয় ঃ

একমুখী (Simplex) ঃ যে ইন্টারফেসিং পদ্ধতিতে Microprocessor to Peripheral কিংবা Peripheral to Microprocessor-এ কেবলমাত্র যেকোন একদিকে ডাটা ট্র্যান্সমিট হয়, তাকে একমুখী (Simplex) ডাটা ট্র্যান্সমিশন বলে। আবহাওয়া অধিদপ্তরে ব্যবহৃত বিভিন্ন Device, যেগুলো তাপমাত্রা, আর্দ্রতা এবং অন্যান্য অবস্থা সম্বলিত তথ্যাদি Computer-এ পাঠায় এবং Computer উক্ত তথ্যাদি সমন্বয় করে Report প্রদান করে, কিন্তু Computerটি ঐসব ডিভাইসে কোনো তথ্য ফেরত পাঠায় না।



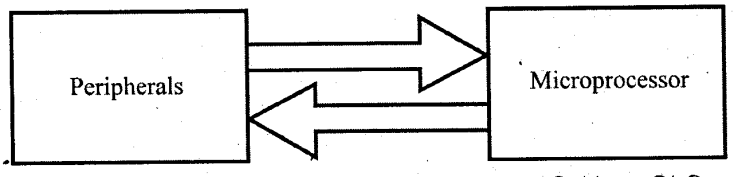
উদাহরণ ঃ কীবোর্ড, মনিটর, কমার্শিয়াল রেডিও স্টেশন ইত্যাদি।

উভয়মুখী প্রেরণ অথবা গ্রহণ (Half - Duplex) ঃ যে Interfacing পদ্ধতিতে ভিন্ন ভিন্ন সময়ে Microprocessor to Peripherals কিংবা Peripherals to Microprocessor উভয় দিকে (একই সময়ে নয়) Data Transmit করা যায় তাকে উভয়মুখী প্রেরণ অথবা গ্রহণ (Half-Duplex Data Transmission) বলে।



উদাহরণ ঃ দ্বিমুখী মোবাইল রেডিও (Citizens Band Radio), ওয়াকিটকি (Walkie Talkie), পেজার (Pager) ইত্যাদি।

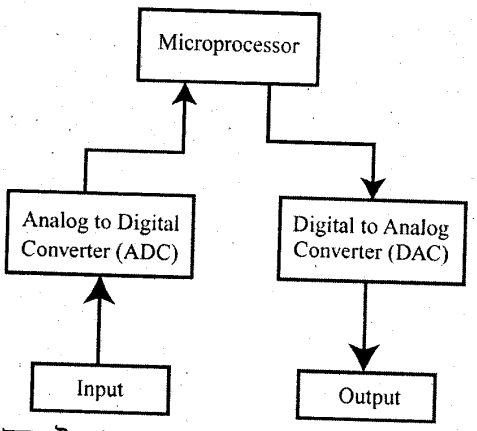
উভয়মুখী প্রেরণ ও গ্রহণ (Full - Duplex) ঃ যে Interfacing পদ্ধতিতে একই সময়ে Microprosessor to Peripherals ও Peripherals to Microprocessor উভয় দিকেই Data Transmit করা যায়, তাকে উভয়মুখী প্রেরণ ও গ্রহণ (Full-Duplex Data Transmission) বলে।



উদাহরণ ঃ মোবাইল ফোন (Mobile Phone), টেলিফোন (Telephone), কম্পিউটার কমিউনিকেশন ইত্যাদি।

৭। **চিত্রসহ অ্যানালগ ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো–২০০৩, ২০১০(পরি)]
অথবা, অ্যানালগ ইন্টারফেসিং সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, অ্যানালগ ইন্টারফেসিং এর চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর ঃ **অ্যানালগ ইন্টারফেসিং ঃ** Microprcessor বা Microcomputer (যাদের Nature Digital Signal এর) ও অন্যান্য Analog Device যেমন– Medical Instruments, Automobile Equipments, Electronic Factory Devices (যাদের Nature Analog Signal এর) এর মধ্যে Data Exchange করার জন্য যে ধরনের Interfacing ব্যবহার করা হয়, তাকে অ্যানালগ ইন্টারফেসিং (Analog Interfacing) বলে। অর্থাৎ Analog Interfacing হচ্ছে এমন একটি Boundary, যেখানে Analog ও Digital System পরস্পরের সাথে মিলিত হয়।



৮। অ্যানালগ ইন্টারফেসিং-এর ধাপসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো–২০০৩, ১০(পরি), ১১]
অথবা, অ্যানালগ ইন্টারফেসিং এর ধাপগুলো সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর ঃ ধাপসমূহ ঃ

ধাপ–১ ঃ সেন্সরের (Sensor) মাধ্যমে চাপ, তাপ, প্রবাহ অথবা অন্যান্য যেকোন ফিজিক্যাল (Physical) রাশিকে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে রূপান্তর করা হয়।

ধাপ–২ ঃ সেন্সর হতে প্রাপ্ত ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালগুলোর মান খুবই কম হলে অপারেশনাল অ্যামপ্লিফায়ার (Amplifier) সার্কিটের মাধ্যমে তাদেরকে অ্যামপ্লিফাই (Amplify) করা হয় এবং কোনো কোনো ক্ষেত্রে প্রয়োজনে সিগন্যালগুলোকে ফিল্টার (Filter) করা হয়। এ অ্যামপ্লিফায়ার সার্কিটগুলোকে অপ-অ্যাম্প (Op-Amp) সার্কিট বা অপারেশনাল অ্যামপ্লিফায়ার সার্কিট (Operational Amplifier Circuit) বলা হয়।

ধাপ–৩ ঃ পরবর্তীতে এ সিগন্যালগুলোকে এ/ডি কনভার্টারের মাধ্যমে ডিজিটাল সিগন্যালে পরিবর্তন করা হয়।

ধাপ–৪ ঃ এরপর উক্ত ডিজিটাল সিগন্যালগুলোকে বাসের মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসরে পাঠানো হয়। মাইক্রোপ্রসেসর উক্ত সিগন্যালগুলোর ডাটা প্রসেস করে থাকে।

ধাপ–৫ ঃ প্রসেসকৃত সিগন্যালগুলোকে পুনরায় ডি/এ কনর্ভাটারের মাধ্যমে অ্যানালগ সিগন্যালে পরিবর্তন করে আউটপুট ডিভাইসে পাঠানো হয়।

৯। ডিজিটাল ইন্টারফেসিং-এর ধাপসমূহ লিখ। [বাকাশিবো–২০০৫, ১৪(পরি)]

উত্তর ঃ ধাপসমূহ হল ঃ

ধাপ–১ ঃ পেরিফেরাল ডিভাইস থেকে প্যারালাল ডাটা উৎপন্ন করা হয়, যাকে পোর্ট ডিভাইসে প্রেরণ করা হয়।

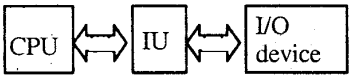
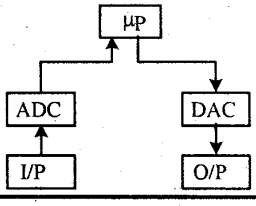
ধাপ–২ ঃ ডাটা পাঠানোর পর বা এর সাথে একটা strobe সিগন্যাল পোর্টের মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসরে প্রেরণ করা হয়।

ধাপ–৩ ঃ মাইক্রোপ্রসেসর উক্ত Strobe সিগন্যাল গ্রহণ করার পর পেরিফেরাল ডিভাইসে ACK (Acknowledge) সিগন্যাল প্রদান করা হয়। এর মাধ্যমে জানানো হয় যে, প্রেরিত ডাটা যথাযথভাবে গ্রহণ করা হয়েছে।

১০। ডিজিটাল ও অ্যানালগ ইন্টারফেসিং-এর মধ্যে পার্থক্য লিখ। [বাকাশিবো–২০০৯, ১০, ১১, ১২, ১২(পরি), ১৪(পরি)]

উত্তর ঃ Digital ও Analog Interface এর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

ডিজিটাল ইন্টারফেস (Digital Interface)	অ্যানালগ ইন্টারফেস (Analog Interface)
১। মাইক্রোপ্রসেসর ও Peripheral এর মধ্যে Interfacing কে Digital Interfacing বলে।	১। Analog ও Digital System কে যুক্ত করার জন্য যে Interfacing ব্যবহৃত হয়, তাকে Analog Interfacing বলে।
২। Digital Computer এর ক্ষেত্রে এটি ব্যবহৃত হয়।	২। যেকোন Industrial Process Control System এ Analog Interfacing ব্যবহৃত হয়।

ডিজিটাল ইন্টারফেস (Digital Interface)	অ্যানালগ ইন্টারফেস (Analog Interface)
৩। এ ক্ষেত্রে Interfacing Unit হিসাবে Port ব্যবহৃত হয়।	৩। এ ক্ষেত্রে আলাদা Device ব্যবহৃত হয়।
৪। এ Interfacing-এ Computer Bus এর সাথে Interfacing Unit স্থাপন করে অন্যান্য I/O Divice এর সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে।	৪। এ Interfacing-এ Bus ব্যবস্থার সাথে Converter ব্যবহার করে অন্যান্য I/O Device এর সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে।
৫। Diagram : 	৫। Diagram: 

১১। প্যারালাল ও সিরিয়াল ইন্টারফেসের মধ্যে পার্থক্য লিখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর নিম্নে প্যারালাল ও সিরিয়াল ইন্টারফেসের মধ্যে পার্থক্য দেয়া হল ঃ

প্যারালাল ইন্টারফেস	সিরিয়াল ইন্টারফেস
১। যে ইন্টারফেসিং পদ্ধতিতে একসাথে অনেকগুলো বিট ট্র্যান্সমিট করা যায়, তাই প্যারালাল ইন্টারফেস।	১। যে ইন্টারফেসিং পদ্ধতিতে প্রতিটি ক্লক পাল্সের সাথে একটি মাত্র বিট ট্র্যান্সমিট করা যায়, তাই সিরিয়াল ইন্টারফেস।
২। এ পদ্ধতিতে দ্রুতগতিতে ডাটা ট্র্যান্সফার করা যায়।	২। এতে ধীরগতিতে ডাটা ট্র্যান্সফার হয়।
৩। এ পদ্ধতিতে ডাটা ট্র্যান্সমিশনে অনেকগুলো তারের প্রয়োজন পড়ে।	৩। এ পদ্ধতিতে কেবলমাত্র একটি তারের ভিতর দিয়ে ডাটা ট্র্যান্সমিট সম্ভব হয়।
৪। এ পদ্ধতিতে খরচ বেশি।	৪। এ পদ্ধতিতে খরচ কম পড়ে।
৫। এর কর্মদক্ষতা বেশি।	৫। এর কর্মদক্ষতা তুলনামূলক কম।

১২। ইন্টারফেসিং-এর বিভিন্ন উপাদানগুলোর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ১৫(পরি)]
অথবা, ইন্টারফেস ইউনিটের সাধারণ উপাদানগুলোর কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, ইন্টারফেসিং-এর উপাদানগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]
অথবা, ইন্টারফেসিং-এর element-গুলোর নাম ও কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর ইন্টারফেসিং এর বিভিন্ন উপাদানগুলো নিম্নে সংক্ষেপে বর্ণনা করা হল। যথা ঃ

Data Buffer Register (DR) ঃ Computer এর I/O Device-এ Data যাতায়াত করার সময় এই Data Buffer Register-এ প্রাথমিকভাবে Data অবস্থান করে।

Control Register (CR) ঃ এটি বিভিন্ন Control Condition প্রকাশের জন্য CPU কর্তৃক তৈরী Bit কে ধারণ করে, যেমন- Activate the Peripheral Device, Set the Bidirectional Data Register in the Read or Write Mode.

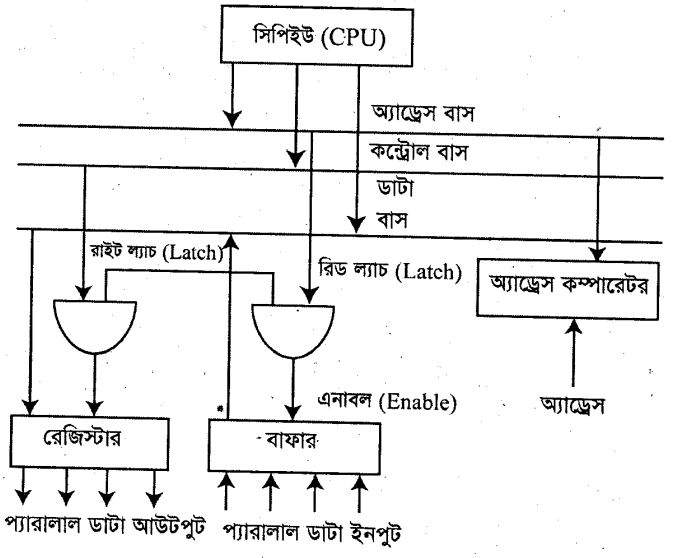
Status register (SR) ঃ এটি CPU কে পৃথক পৃথক Condition নির্দেশ করে। এ Condition, Peripheral Device বা Interface Unit নিজেই তৈরি করে থাকে, যেমন ঃ Read to Transmit Data Word.

Address Comparator (AC) ঃ এটি CPU কে Interface Unit-এ Access করার অনুমতি দেয়। সাধারণত Interface Unit-এ প্রতিটি Register এর একটি Address থাকে। CPU যে Register এর Address Interface Unit-এ পাঠায়, Address Comparator বিভিন্ন Register Address এর Address কে তার সাথে তুলনা করে কাঙ্ক্ষিত Register-এ CPU কে Access করার সুযোগ প্রদান করে।

Control Logic (CL) ঃ এটি বিভিন্ন Register কে দেখাশোনা বা পর্যবেক্ষণ করে। অর্থাৎ বিভিন্ন Register কে পর্যবেক্ষণ করাই এটির কাজ। এটি প্রয়োগ অনুযায়ী বিভিন্ন Control Logic Set করে। যেমন Data Receiption-এ Error দেখা দিলে এটি Status Register এর Error Flag Set করে।

১৩। প্যারালাল ইন্টারফেস এর মাধ্যমে ডাটা স্থানান্তর প্রক্রিয়া দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৫]

উত্তর ঃ একটি সাধারণ প্যারালাল ইন্টারফেস নিম্নলিখিত সার্কিটগুলো নিয়ে গঠিত।



চিত্র ঃ ১.৭ প্যারালাল ইন্টারফেস (Parallel Interface)

কার্যনীতি (Working Principle) ঃ ইন্টারফেসিং কখন শুরু হবে, তা অ্যাড্রেস কম্পারেটর থেকে জানা যায়। একটি ল্যাচ (Latch) রিড অথবা রাইট সিগন্যালের যেকোন একটি সিগন্যালের সাথে সংযুক্ত থাকে এবং যথাক্রমে বাফার অথবা রেজিস্টার সার্কিটকে অপারেট করে। রেজিস্টার সার্কিটটি আউটপুট সার্কিটের সাথে সংযুক্ত থাকে এবং রাইট নির্দেশনার মাধ্যমে যতক্ষণ না আউটপুট ডাটা দেখা যাবে, ততক্ষণ পর্যন্ত রাইট নির্দেশনা অপরিবর্তিত থাকে। রিড অপারেশনের সময় ইনপুট ডাটাগুলো সঠিকভাবে অভ্যন্তরীণ বাসে প্রবেশ করছে কিনা, তা বাফার সার্কিট নিশ্চিত করে। এ ক্ষেত্রে ইনপুট/আউটপুট ডাটা যত বিটের হবে, অভ্যন্তরীণ ডাটা বাসের বিট সংখ্যাও তত হবে।

প্যারালাল ডাটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে সাধারণত কীবোর্ড, সেভেন-সেগমেন্ট (Seven-Segment) লেড (LED), ডাটা কনভার্টার (Converter) এবং মেমোরি ইত্যাদি পেরিফেরালস্‌গুলো ব্যবহৃত হয়।

১৪। বিভিন্ন প্রকার ইন্টারফেসের নাম উল্লেখ কর।
অথবা, ইন্টারফেসের পদ্ধতিগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১০ (পরি), ১৩, ১৪(পরি), ১৫(পরি)]

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরাল ডিভাইস, মেমোরি ডিভাইস, ইনপুট-আউটপুট ডিভাইস, মাইক্রোপ্রসেসরের অভ্যন্তরস্থ বিভিন্ন Component কিংবা Outer World এর মধ্যে Communication প্রতিষ্ঠার ওপর ভিত্তি করে Interfacing কে নিম্নে উল্লেখিত Category তে Categorized করা যায়, যথা ঃ

(ক) মেমোরি ইন্টারফেসিং (Memory Interfacing)
(খ) আই/ও পোর্ট/ল্যাচ ইন্টারফেসিং (I/O Port/Latch Interfacing)
(গ) পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং (Peripheral Interfacing)
(ঘ) ইন্টার সিস্টেম কমিউনিকেশন ইন্টারফেসিং (Intersystem Communication Interfacing)
(ঙ) সিস্টেম ওভারহেড ইন্টারফেসিং (System Overhead Interfacing) ও
(চ) কন্ট্রোল ইন্টারফেসিং (Control Interfacing) ইত্যাদি।

১৫। স্ট্যান্ডার্ড আই/ও এবং মেমোরি ম্যাপড আই/ও'র মধ্যে পার্থক্য লেখ।

উত্তর **স্ট্যান্ডার্ড আই/ও এবং মেমোরি ম্যাপড্ আই/ও'র মধ্যে তুলনা বা পার্থক্য ঃ** স্ট্যান্ডার্ড আই/ও এবং মেমোরি ম্যাপড্ আই/ও'র মধ্যে তুলনা বা পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

স্ট্যান্ডার্ড আই/ও (Standard I/O)	মেমোরি ম্যাপড আই/ও (Memory Mapped I/O)
১। যে পদ্ধতিতে বিভিন্ন ধরনের Physical I/O Device-সমূহ সরাসরি মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাড্রেস বাসের সাথে সংযুক্ত থাকে, তাকে Standard I/O বলে।	১। যে পদ্ধতিতে I/O Device-সমূহ অ্যাড্রেস বাসের সাথে যুক্ত না হয়ে মেমোরি লোকেশনে যুক্ত হয়, তাকে Memory Mapped I/O বলে।
২। I/O Operation কে সুনির্দিষ্ট করার জন্য IO/$\overline{M}$ Signal ব্যবহৃত হয়।	২। এতে I/O Operation কে সুনির্দিষ্ট করার জন্য অ্যাড্রেস লাইনের MSB ব্যবহৃত হয়।
৩। IO/$\overline{M}$ = 1 হলে I/O Operation, নতুবা Memory Operation সংঘটিত হয়।	৩। MSB = 1 হলে I/O Operation, নতুবা Memory Operation সংঘটিত হয়।
৪। এতে সরাসরি ALU Operation করা যায় না।	৪। I/O ডাটার সাথে সরাসরি ALU Operation করা যায়।
৫। এতে IN, OUT Instruction ব্যবহৃত হয়।	৫। এতে IN, OUT Instruction ব্যবহৃত হয় না।

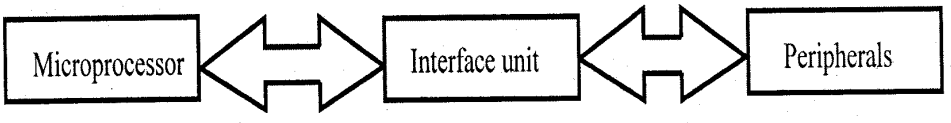
১৬। প্যারালাল ইন্টারফেস সার্কিট কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর প্যারালাল ইন্টারফেস সার্কিটের ব্লক ডায়াগ্রামটি নিম্নলিখিত সার্কিটগুলো নিয়ে গঠিত ঃ

১। বাস (Bus) সার্কিট– অ্যাড্রেস বাস, কন্ট্রোল বাস এবং ডাটা বাস
২। রিড (Read), রাইট (Write) সিগন্যাল (Signal) সার্কিট
৩। ল্যাচ (Latch) সার্কিট
৪। অ্যাড্রেস কম্পারেটর (Address Comparator) সার্কিট
৫। রেজিস্টার (Register) সার্কিট
৬। বাফার (Buffer) সার্কিট।

১৭। চিত্রসহ ডিজিটাল ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৫]
অথবা, ডিজিটাল ইন্টারফেসিং সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

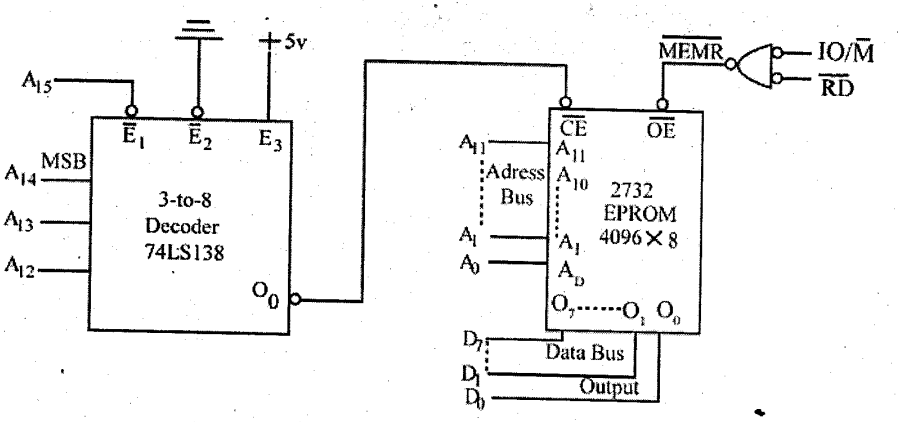
উত্তর **ডিজিটাল ইন্টারফেসিং ঃ** মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্যান্য Digital Device বা Peripherals এর মধ্যে পারস্পরিক Interfacing পদ্ধতিকে ডিজিটাল ইন্টারফেসিং (Digital Interfacing) বলে, যেমন– মাইক্রোপ্রসেসর ও কীবোর্ড/মনিটর এর মধ্যে ইন্টারফেসিং। সাধারণত মাইক্রোপ্রসেসর এর Data Manipulation Speed ও এর সাথে সংযুক্ত অন্যান্য Pripheral Device-সমূহের Speed সমান হয় না। এ কারণে তাদের মধ্যে সমন্বয় সাধনের জন্য Interfacing আবশ্যক হয়।



১৮। চিত্রসহ মেমোরি ইন্টারফেসিং-এর ধাপসমূহ বর্ণনা কর।

উত্তর **চিত্রসহ মেমোরি ইন্টারফেসিং-এর ধাপসমূহ ঃ** চিত্রে 2732 EPROM Memory Chip-কে একটি 3-to-8 Decoder Ckt ব্যবহার করে Interfacing করা হয়েছে। নিম্নোক্ত ধাপসমূহের মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর উক্ত 2732 EPROM Memory Chip এর সাথে Interfacing সম্পন্ন করেছে।

ধাপ-১ ঃ 8085 মাইক্রোপ্রসসরের A_{11} - A_0 Address Line-সমূহ Memory Chip-এর A_{11} - A_0 Address Line-সমূহের সাথে Connected হয়েছে, যা 4096 Registers-কে Address করতে ব্যবহৃত হবে।



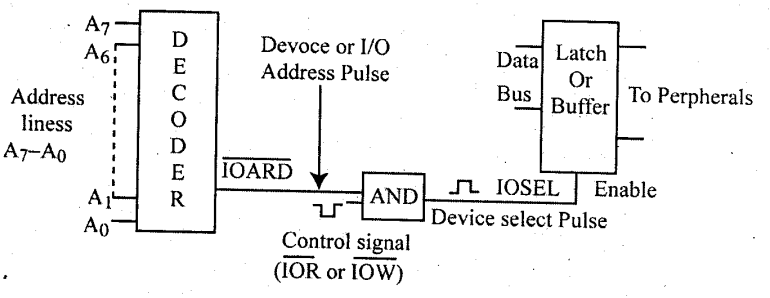
চিত্র ঃ ১.৩ Interfacing the 2732 EPROM

ধাপ-২ ঃ Decoderটি A_{15} - A_{12} Address Line-সমূহকে Decode করবে। Decoder এর আউটপুট O_0. Chip Enable ($\overline{CE}$) এর সাথে Connected হয়ে Memory Chip টিকে Enable or Disable করবে।

ধাপ-৩ ঃ Control Signal ($\overline{MEMR}$) (Memory Read) টি EPROM এর $\overline{OE}$ এর সাথে Connected হয়ে Output Buffer কে Enable বা Disable করে, যা Memory হতে Data Read করতে সহায়তা করে।

১৯। চিত্রসহ আই/ও পোর্ট/ল্যাচ ইন্টারফেসিং-এর ধাপসমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর ঃ নিম্নে একটি Block Diagram এর মাধ্যমে I/O Port Interfacing প্রক্রিয়া দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ ১.৩ Block Diagram of I/O Port Interfacing.

I/O Port Interfacing এর ধাপসমূহ নিম্নরূপ। যথা ঃ

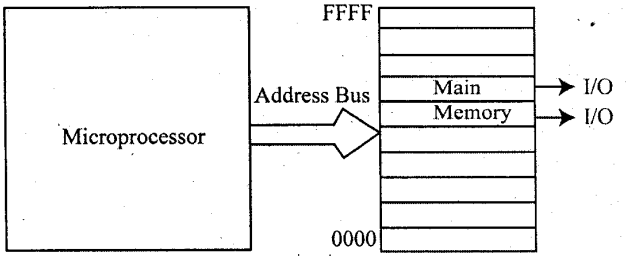
ধাপ-১ ঃ Decoderটি এতে সংযুক্ত A_7 - A_0 Address Bus-সমূহকে Decode করে ও প্রতিটি Address Bus এর Correspondent Unique Pulse বা Device Address Pulse বা I/O Address Pulse উৎপন্ন করে।

ধাপ-২ ঃ পরবর্তীতে Device Address Pulse-সমূহকে Control Signal ($\overline{IOR}$ বা $\overline{IOW}$) দ্বারা Combine (AND)/ একত্রিত করে Device Select (I/O Select) Pulse Generate করা হয়।

ধাপ-৩ ঃ সর্বশেষে I/O Select Pulse দ্বারা Interfacing Device (I/O Port)-কে সক্রিয় (Activate) করা হয়।

২০। মেমোরি ম্যাপড আই/ও ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ যে Interfacing পদ্ধতিতে I/O Device-সমূহকে সরাসরি মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাড্রেস বাসের সাথে সংযুক্ত না করে কতগুলো মেমোরি লোকেশনে সংযুক্ত করা হয়, তাকে Memory Mapped I/O Interfacing বলে। এ ক্ষেত্রে Memory Address এর মাধ্যমেই I/O Device-সমূহকে Select করা হয়। Memory Mapped I/O এর সম্ভাব্য ব্লক চিত্র নিম্নরূপ ঃ

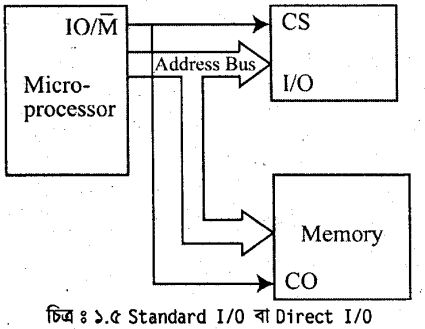


চিত্র ঃ ১.৪ Memory Mapped I/O Interfacing

এ পদ্ধতিতে মেমোরি এবং I/O Device-সমূহকে পৃথক পৃথকভাবে বুঝানোর জন্য Address Line এর MSB ব্যবহৃত হয়। যদি MSB = 1 হয়, তবে I/O Port Select হয়, অন্যথায় Memory Select হয়। এ সিস্টেমে মেইন মেমোরির যেকোন একটি অংশে I/O Device-সমূহ থাকে। এ ক্ষেত্রে প্রসেসর IO/$\bar{M}$ Signal ব্যবহার করে না, ডাটা সরাসরি Accumulator ও I/O Device এর মধ্যে যাতায়াত করে।

২১। চিত্রসহ স্ট্যান্ডার্ড আই/ও ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ **স্ট্যান্ডার্ড আই/ও বা ডাইরেক্ট আই/ও ইন্টারফেসিং (Standard I/O or Direct I/O Interfacing) ঃ** যে Interfacing পদ্ধতিতে Physical I/O Device-সমূহ মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাড্রেস বাসের সাথে সরাসরি সংযুক্ত থাকে, তাকে Standard I/O বা Direct I/O Interfacing বলে। এ পদ্ধতিতে প্রতিটি I/O Device এর জন্য একটি করে Physical Address থাকে।



চিত্র ঃ ১.৫ Standard I/O বা Direct I/O

এ ক্ষেত্রে I/O Operation-কে সম্পন্ন করার জন্য প্রসেসর IO/$\bar{M}$ Signal ব্যবহার করে। যদি IO/$\bar{M}$ = 1 হয়, তবে I/O Port Select হয়, নতুবা Memory Select হয়। Standard I/O অপারেশনে মাইক্রোপ্রসেসরের IN এবং OUT Instruction ব্যবহৃত হয়।

২২। হ্যান্ডশেক সিগন্যালের মাধ্যমে তথ্য স্থানান্তর প্রক্রিয়া লিখ।

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর এবং পেরিফেরালস্ ডিভাইসের মধ্যে কন্ট্রোল সিগন্যাল বিনিময়ের মাধ্যমে তথ্য স্থানান্তর করাকে হ্যান্ডশেকিং (Hand-Shaking) বলা হয়। উদাহরণস্বরূপঃ যখন ইনপুট ডিভাইস হিসাবে এ/ডি কনভার্টার (A/D- Analog to Digital Converter) ব্যবহার করা হয়, তখন কনভার্শন শেষ না হওয়া পর্যন্ত প্রসেসরকে অপেক্ষা করতে বলে। কনভার্শন শেষ হওয়ার সাথে সাথে কনভার্টার একটি রেডি সিগন্যাল মাইক্রোপ্রসেসরকে পাঠায়। রেডি সিগন্যাল গ্রহণ করার সাথে সাথে মাইক্রোপ্রসেসর কনভার্টার হতে তথ্য পড়তে থাকে এবং সে একটি কন্ট্রোল সিগন্যালের মাধ্যমে কনভার্টারকে তথ্য পড়া হয়েছে বলে অবগত করে।

২৩। মাইক্রোপ্রসেসর ও পেরিফেরালস্ ইনপুট-আউটপুট ডিভাইসের মধ্যে তথ্য স্থানান্তর প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর এবং পেরিফেরালস্ ইনপুট এবং আউটপুট ডিভাইসগুলোর মধ্যে তথ্য স্থানান্তর হয় দু' ভাবে। অর্থাৎ পেরিফেরালস্ ইনপুট/আউটপুট দু' প্রকার ঃ (i) ফিজিক্যাল ইনপুট/আউটপুট (Physical I/O)) এবং (ii) লজিক্যাল বা মেমোরি ম্যাপড ইনপুট/আউটপুট (Logical or Memory-Mapped I/O)।

(i) **ফিজিক্যাল ইনপুট/আউটপুট ঃ** এ পদ্ধতিতে অপারেটিং সিস্টেমের (Operating System) সাহায্য ছাড়াই মাইক্রোপ্রসেসর এবং পেরিফেরালস্ ইনপুট এবং আউটপুট ডিভাইসগুলোর মধ্যে তথ্য স্থানান্তর হয়।

(ii) **লজিক্যাল ইনপুট/আউটপুট ঃ** এ পদ্ধতিতে অপারেটিং সিস্টেমের সাহায্যে মাইক্রোপ্রসেসর এবং পেরিফেরালস্ ইনপুট/আউটপুট ডিভাইসগুলোর মধ্যে তথ্য স্থানান্তর হয়। পেরিফেরালস্ ফিজিক্যাল ইনপুট এবং আউটপুট ডাটা অ্যাড্রেস ১৬-বিটের হলে পেরিফেরালস্ লজিক্যাল ইনপুট এবং আউটপুট ৩২-বিট ডাটা অ্যাড্রেস হিসেবে কাজ করবে।

২৪। কয়েকটি জেনারেল পারপাস পেরিফেরালস্ ডিভাইসের নাম লিখ।

উত্তর ঃ ডিভাইসগুলো হল ঃ

(i) I/O পোর্ট
(ii) প্রোগ্রামেবল পেরিফেরাল ইন্টারফেস (PPI)
(iii) প্রোগ্রামেবল ইন্টারাপ্ট কন্ট্রোলার
(iv) প্রোগ্রামেবল কমিউনিকেশন ইন্টারফেস
(v) প্রোগ্রামেবল ইন্টারভাল টাইমার ইত্যাদি।

২৫। কয়েকটি স্পেশাল পারপাস ডিভাইসের নাম লিখ।

উত্তর ঃ ডিভাইসগুলো হল ঃ

(i) প্রোগ্রামেবল CRT কন্ট্রোল
(ii) প্রোগ্রামেবল ফ্লপি ডিস্ক কন্ট্রোলার
(iii) প্রোগ্রামেবল হার্ড ডিস্ক কন্ট্রোলার
(iv) প্রোগ্রামেবল কীবোর্ড ও ডিসপ্লে ইন্টারফেস ইত্যাদি।

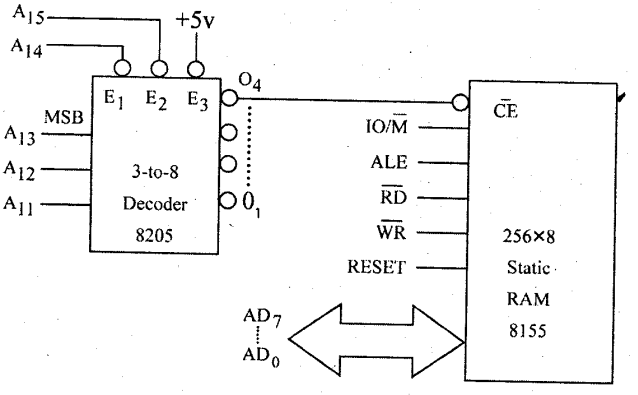
২৬। একটি জেনারেল পারপাস ইন্টারফেসিং-এর বিভিন্ন অংশসমূহের নাম লিখ।

উত্তর ঃ একটি আদর্শ General Purpose Interfacing নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত ঃ

(i) Transmit Data Buffer Register
(ii) Receive Data Buffer Register
(iii) Status Register
(iv) Control Register এবং
(v) Control Logic প্রভৃতি।

২৭। চিত্রসহ পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং-এর ধাপসমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর ঃ নিম্নে মাইক্রোপ্রসেসর ও একটি Static RAM এর মধ্যকার Interfacing প্রক্রিয়া দেখানো হল ঃ



চিত্রে 8085 মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে 8155 Static RAM এর Interfacing দেখানো হয়েছে। নিম্নলিখিত ধাপসমূহের মাধ্যমে 8085 মাইক্রোপ্রসেসর Static RAM এর সাথে Interfacing প্রক্রিয়া সম্পন্নকরণের মাধ্যমে RAM-এ Data Read/Write সম্পন্ন করে।

ধাপ-১ ঃ Decoder (8205) টি A_{15} - A_{11} Address Line-সমূহকে decode করে এবং O_4 Output Line এর মাধ্যমে Peripheral Device (Static RAM) টিকে Activate করে।

ধাপ- ২ ঃ 8085 Microprocessor এর Control ও Status Signal-গুলো সরাসরি RAM এর Respective Signal গুলোর সাথে Connected হয়। একইভাবে AD_7 - AD_0 Data Bus-গুলোও সরাসরি সংযুক্ত হয়ে মাইক্রোপ্রসেসর ও Static RAM এর মধ্যে সরাসরি Data Exchange করে।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **চিত্রসহ মেমোরি ইন্টারফেসিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ১.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **চিত্রসহ আই/ও পোর্ট/ল্যাচ ইন্টারফেসিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ১.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **চিত্রসহ পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ১.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **ব্লক ডায়াগ্রামসহ প্যারালাল ইন্টারফেসিং-এর কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ১.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। **চিত্রসহ সিরিয়াল ডাটা ট্র্যান্সমিশন ইন্টারফেস বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ১.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। **চিত্রসহ DMA অপারেশন বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত ১.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৭। **মাইক্রোপ্রসেসর নিয়ন্ত্রিত ডাটা ট্র্যান্সফারের ৫টি শর্ত আলোচনা কর।**

উত্তর সংকেত ১.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৮। **IEEE Standard 488 Interfacing পদ্ধতি বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ১.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৯। **চিত্রসহ অ্যানালগ ও ডিজিটাল ইন্টারফেসিং-এর ধাপসমূহ বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ১.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১০। **ব্লক ডায়াগ্রামসহ জেনারেল পারপাস ইন্টারফেসিং-এর কার্যনীতি ব্যাখ্যা কর।**

[বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ০৮, ০৯, ১০, ১১, ১২, ১৩]

অথবা, চিত্রসহ General purpose parallel interfaec প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ১২, ১৪(পরি)]

অথবা, ব্লক ডায়াগ্রাম সহ একটি General purpose interfacing-এর কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৩]

অথবা, একটি জেনারেল পারপাস প্যারালাল ইন্টারফেসের চিত্রসহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১০(পরি), ১১(পরি)]

অথবা, General purpose parallel interfaec-এর diagram সহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১১, ১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত ১.৮ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-২

সিরিয়াল ইন্টারফেস (Serial Interface)

২.১ সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Serial Interfacing) ঃ

সংজ্ঞা (Definition) ঃ যে Interfacing এর ক্ষেত্রে দু'টি Device এর মধ্যে একটি একটি করে ডাটা (One bit at a time) Exchange হয়, তাকে Serial Interface বলে। উদাহরণস্বরূপ, CPU ও Peripheral Device কিংবা দু'টি Microprocessor এর মধ্যকার Interfacing এর কথা বলা যেতে পারে।

প্রয়োজনীয়তা (Necessity) ঃ সাধারণত ইন্টারফেসিং এর মাধ্যমেই মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্যান্য পেরিফেরাল ডিভাইস কিংবা একাধিক পেরিফেরাল ডিভাইসের মধ্যে ডাটা ট্র্যান্সমিশন ঘটে। আমরা জানি, মাইক্রোপ্রসেসরের ডাটা প্যারালাল ফর্মের (Parallel Form) হয়ে থাকে এবং প্যারালালী (Parallelly) ডাটা প্রসেস কিংবা ট্র্যান্সফার করতে পারে। কিন্তু কিছু কিছু পেরিফেরাল ডিভাইস (Peripheral Device) আছে, যারা Naturally সিরিয়াল ফর্মে (Serial Form) ডাটা ট্র্যান্সমিট করে থাকে, যেমন– টেলিটাইপরাইটার (TTY), সিআরটি টার্মিনাল (CRT Terminal), প্রিন্টার (Printer), শিফট রেজিস্টার (Shift Register), ক্যাসেট টেপ (Cassette Tape), মেমোরি চিপস (Memory Chips), ডিসপ্লে ড্রাইভারস (Display Drivers) ইত্যাদি। উল্লেখিত পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহ প্যারালাল আই/ও (Parallel I/O) এর জন্য ডিজাইন করা হয় না এবং মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে ডাটা ট্র্যান্সমিশনের ক্ষেত্রে সিরিয়াল মোড (Serial Mode) ব্যবহৃত হয়, যাতে একই সাথে কেবল মাত্র একটি বিট (One Bit at a Time) একটি সিঙ্গেল লাইনের মাধ্যমে ট্র্যান্সফার হয়। এমতাবস্থায় মাইক্রোপ্রসেসরও উল্লেখিত পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহের মধ্যে সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Serial Interfacing) ছাড়া ডাটা ট্র্যান্সমিশন সম্ভব নয়। তাছাড়া, অধিক দূরত্বে প্যারালাল ডাটা কমিউনিকেশন ব্যয়বহুলও বটে। তাই আলোচিত ক্ষেত্রে সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Serial Interfacing) এর প্রয়োজনীয়তা অনস্বীকার্য।

প্রকারভেদ (Types of Serial Interfacing) ঃ Serial Interfacing দু'ধরনের, যথা ঃ

(ক) অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Asynchronous Serial Interfacing) এবং

(খ) সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Synchronous Serial Interfacing)।

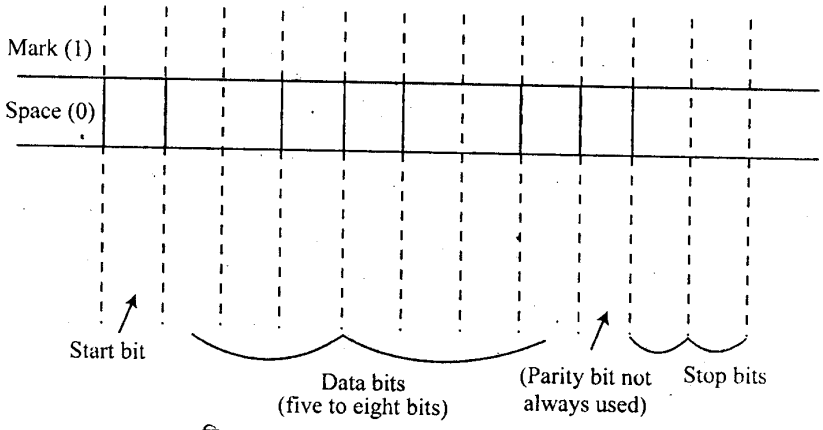
অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Asynchronous Serial Interfacing) ঃ যে Interfacing System এর মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর বা Peripherals এর Parallel Data কে Serial Form এ পরিণত করে প্রতিটি Character কে পৃথক পৃথকভাবে অসমতালে (Asynchronously) Serially Transmit/Receive করা হয়, তাকে Asynchronous Serial Interfacing বলে।

সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Synchronous serial interfacing) ঃ যে Interfacing System এর মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর বা পেরিফেরাল ডিভাইসের Parallel Data কে Serial Form-এ পরিণত করে Long Block হিসেবে সমতালে (Synchronously) Transmit/Receive করা হয়, তাকে Synchronously) Synchronous Serial Interfacing বলে।

২.২ অ্যাসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ও সিনক্রোনাস ব্লক ডাটা ফরম্যাট (Asynchronous Character & Synchronous Block Data Format) ঃ

❑ **অ্যাসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ট্র্যান্সমিশন (Asynchronous Character Transmission) ঃ** Asynchronous শব্দের অর্থ অনিয়মিত বিরতি (At Irregular Intervals)। সুতরাং বলা যায়, যে Data Transmission পদ্ধতিতে Data, Character by Character হিসেবে অনিয়মিত বিরতিতে স্থানান্তরিত হয় তাকে Asynchronous Character Transmission বলে। উদাহরণস্বরূপ, Keyboard এর Data Transmission এর কথা বলা যায়।

ডাটা ফরম্যাট (Data Format) ঃ



চিত্র ঃ ২.১ Asynchronous Character Data Format

উপরোক্ত চিত্রটি লক্ষ করলে দেখা যাবে যে, দুটি Character এর মধ্যবর্তী সময়ে lineটি Idle State-এ থাকে, যাকে 'Mark' or '1' Condition বলে। অনুরূপভাবে, 'Start' Bit দ্বারা '0' Condition এবং শুরুর '1 to 0' Transition দ্বারা 'Receiver Clock Start করা' ও 'Character আসছে 'Indication এর জন্য ব্যবহৃত হয়।

Asynchronous Data Transmission এর ক্ষেত্রে প্রতিটি Character এর শুরুতে একটি Start Bit ও শেষে Stop Bit (1, 1.5, 2 টি) লাগে। মূল dataটি 5-8 Bit এর হয়ে থাকে এবং ক্যারেক্টারের least significant bit হতে bit-গুলোর স্থানান্তর শুরু হয়।

Transmission চলাকালীন সময়ে কোন ত্রুটি সংঘটিত হচ্ছে কিনা, তা সনাক্তকরণের জন্য Data Word (Character) এর শেষে একটি Odd/Even Parity Bit-ও সংযুক্ত হতে পারে। Parity Bit এর পর Signal টি আবার Idle Condition-এ ফেরত যায় এবং ঐ Character ও পরবর্তী Character এর মধ্যে প্রয়োজনানুযায়ী Stop Bit (One, One and a half or Two Stop Bits) Force করে যাতে Slower Device-গুলো Reset হতে পারে এবং পরবর্তী Character পাঠানোর জন্য তৈরি হতে পারে।

উল্লেখ্য, প্রতিটি Character এর অন্তর্ভুক্ত Bit-গুলো একটি Reasonably Regular Bit Rate (110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 Bits/second)-এ Transfer হয়ে থাকে।

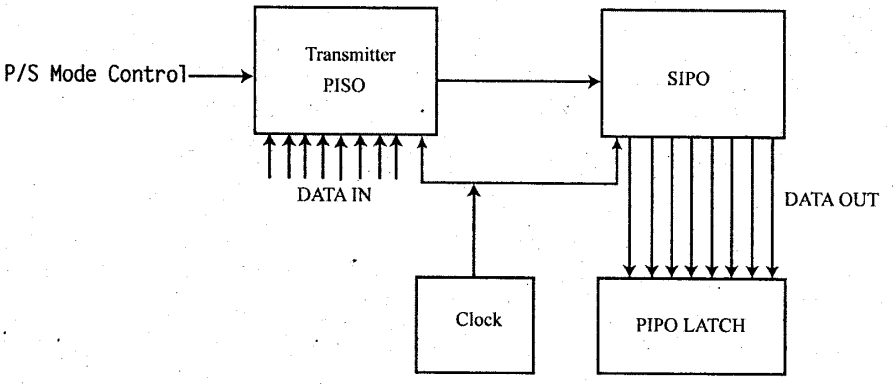
অ্যাসিনক্রোনাস ডাটা ট্র্যান্সমিশনের সুবিধাসমূহ (Advantages of Asynchronous Data Transmission) ঃ

১। কোন Clock Signal লাগে না।
২। Local Buffer এর প্রয়োজন নেই।
৩। স্বাধীনভাবে একটার পর একটা Character স্থানান্তরিত হয়।
৪। খরচ কম লাগে।

অ্যাসিনক্রোনাস ডাটা ট্র্যান্সমিশনের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Asynchronous Data Transmission) ঃ

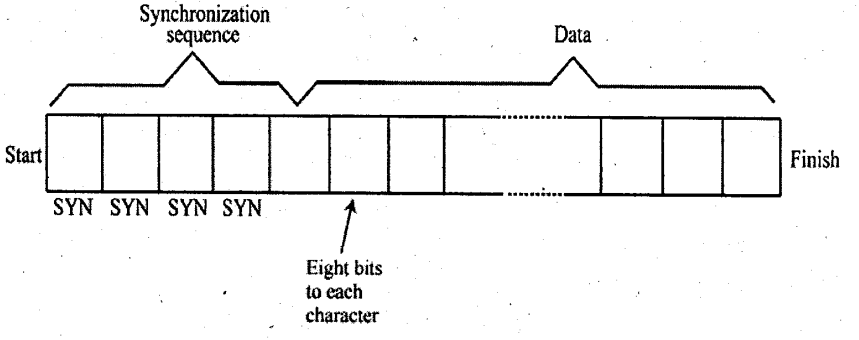
১। সময়ের অপচয় হয়।
২। ধীরগতিতে ডাটা Transfer হয়।
৩। Efficiency কম।
৪। প্রেরিত ডাটার ভুল নির্ণয় কষ্টকর।
৫। Start Bit ও Stop Bit এর প্রয়োজন।

❑ **সিনক্রোনাস ব্লক ডাটা ট্র্যান্সমিশন (Synchronous Block Data Transmission) ঃ** যে Data Transmission পদ্ধতিতে একসাথে A block of data নিয়মিত বিরতিতে Transmit করা যায়, তাকে Synchronous Block Data Transmission বলে। উদাহরণস্বরূপ, Computer to Computer Communication এর কথা বলা যায়।



চিত্র ঃ ২.২ সিনক্রোনাস ট্র্যান্সমিশন (Synchronous Transmission)

ব্লক ডাটা ফরম্যাট (Block Data Format) ঃ Synchronous Block Data Transmission এর ক্ষেত্রে একই Clock Signal-এ Transmitter ও Receiver Synchronize করা থাকে। এ Transmission-এ Clock Signal সরবরাহ করার সাথে সাথে Data Transfer শুরু হয়। Transmission একটি একক লাইন বা একজোড়া লাইনের মাধ্যমে হতে পারে। একজোড়া লাইনের ক্ষেত্রে একটি লাইন ডাটার জন্য ও অপর লাইনটি ক্লকের জন্য ব্যবহৃত হয়। অপরদিকে, একক লাইনের ক্ষেত্রে Clock Signal, Data Stream এর সাথে একত্রীভূত হয়ে Receiving প্রান্তে পৌঁছে।



চিত্র ঃ ২.৩ Synchronous Block Data Format

উপরোক্ত চিত্রটি লক্ষ করলে দেখা যায় যে, Data Block এর Starting বুঝাতে একটি Special Synchronization Bit Sequence (SYN Character) ব্যবহৃত হয়, যাতে কমপক্ষে 4-5 টি (SYN) Character আছে। 4/5টি SYN Character ব্যবহার না করে একটি SYN Character ব্যবহার করলে Data Transmission এর সময় Single Bit Error দেখা দিতে পারে কিংবা Data-Stream এর Starting Detect করাও জটিল হতে পারে। Parity bit-সহ SYN Character এর Bit Pattern হচ্ছে– 10010110 (Least Significant bit on the Right)। উল্লেখ্য, SYN Character গুলো Header, Trailer, Various Control Signal ও Data Interval বুঝানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। Receiving End-এ SYN Character Recognition Ckt ব্যবহৃত হয়, যাতে SYN Character-গুলোকে আলাদা আলাদা করে বুঝা যায়। SYN Character-সহ Data-Stream Receiving প্রান্তে পৌঁছানোর পর Data Block এর Starting ও Ending চিহ্নিত করার পরই Receiving End/Bit-Stream কে Character-এ রূপান্তরিত করে।

সিনক্রোনাস ট্র্যান্সমিশনের সুবিধাসমূহ (Advantages of Synchronous Transmission) ঃ

১। সময়ের অপচয় হয় না।

২। দ্রুত গতিতে ডাটা স্থানান্তর করা যায়।

৩। এখানে কোন স্টার্ট বিট (Start Bit) এবং স্টপ বিটের (Stop Bit) প্রয়োজন হয় না।

৪। সর্বোচ্চ ১০০টি ক্যারেক্টার একসাথে ট্র্যান্সমিট করানো যায়।

সিনক্রোনাস ট্র্যান্সমিশনের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Synchronous Transmission) ঃ

১। উভয় প্রান্তে (অর্থাৎ ট্র্যান্সমিটার ও রিসিভার প্রান্তে) লোকাল বাফার (Local Buffer) প্রয়োজন।

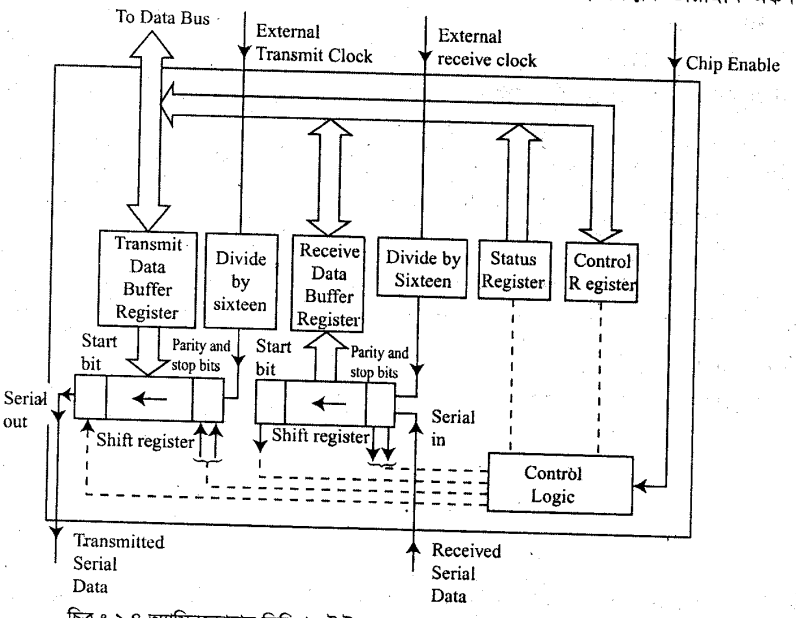
২। একই ক্লক সিগন্যালে ট্র্যান্সমিটার ও রিসিভারের সিনক্রোনাইজেশন (Synchronization) সঠিক ভাবে হওয়া প্রয়োজন।

৩। খরচ বেশি লাগে।

২.৩ ব্লক ডায়াগ্রামসহ অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Asynchronous Serial Interfacing with Block Diagram) ঃ

❑ **অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস (Asynchronous Serial Interface) ঃ** অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Asynchronous Serial Interfacing) হচ্ছে এমন এক ধরনের ইন্টারফেসিং পদ্ধতি, যার মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর বা পেরিফেরাল হতে প্রাপ্ত প্যারালাল (Parallel) ডাটাকে শিফট রেজিস্টারের মাধ্যমে সিরিয়াল ফর্মে পরিণত করে প্রতিটি ক্যারেক্টারকে পৃথক পৃথকভাবে অসমতালে (Asynchronously) সিরিয়ালি ট্র্যান্সমিট (Transmit) বা রিসিভ (Receive) করা যায়।

ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram) ঃ নিম্নে অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করা হল ঃ

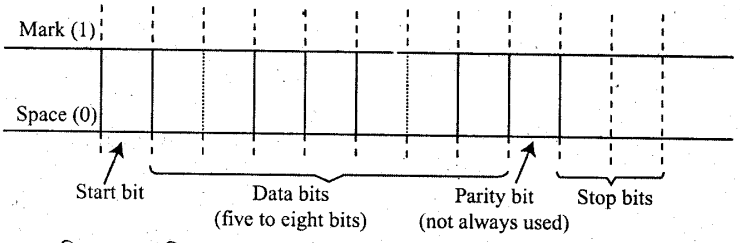


চিত্র ঃ ২.৪ অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস (Asynchronous Serial Interface)

অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস ইউনিটটি ট্র্যান্সমিট ডাটা বাফার রেজিস্টার (Transmit Data Buffer Register), রিসিভ্ ডাটা বাফার রেজিস্টার (Receive Data Buffer Register), একাধিক শিফট রেজিস্টার (Shift Register), স্টেটাস রেজিস্টার (Status Register), কন্ট্রোল রেজিস্টার (Control Register) ও কন্ট্রোল লজিক (Control Logic)-এর সমন্বয়ে গঠিত।

কার্যপদ্ধতি (Working Procedure) ঃ এ পদ্ধতিতে একটি শিফট রেজিস্টারের মাধ্যমে সিরিয়াল ইনপুট ডাটাকে গ্রহণ করা হয়। পরবর্তীতে গ্রহণকৃত ডাটা বিটকে রিসিভ ডাটা বাফার রেজিস্টারের (Receive Data Buffer Register) মাধ্যমে ডাটা বাসে প্রেরণ করা হয়। এ ক্ষেত্রে এক্সটারনাল রিসিভ ক্লক সার্কিটের (External Receive Clock) মাধ্যমে প্রতিটি ডাটা বিটের জন্য আলাদা আলাদা ক্লক পালস (Clock Pulse) উৎপন্ন (Generate) করা হয়। এর পর ডাটা বাস হতে ডাটা বিটগুলো ট্র্যান্সমিট ডাটা বাফার রেজিস্টারে (Transmit Data Buffer Register) এসে জমা হয়। যেখান থেকে ডাটাগুলো শিফট রেজিস্টার (Shift Register) হয়ে সিরিয়ালি (Serially) আউটপুটে প্রেরিত হয়। এ ক্ষেত্রেও একটি ক্লক সার্কিট (External Transmit Clock) ব্যবহার করা হয়। তবে কন্ট্রোল লজিক সার্কিটটি (Control Logic Circuit) তার কন্ট্রোল রেজিস্টার (Control Register) ও স্টেটাস রেজিস্টারের (Status Register) মাধ্যমে ট্র্যান্সমিটার ও রিসিভারের যাবতীয় কর্মকাণ্ডকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস সিস্টেমে প্রতিটি ক্যারেক্টারের শুরুতে স্টার্ট বিট (Start Bit) ও শেষের দিকে প্যারিটি বিট (Parity Bit) এবং স্টপ বিট (Stop Bit) ব্যবহৃত হয়। ফলে, ডাটা এরর (Data Error) ও Missing হতে রক্ষা পায়। এ সিস্টেমের ডাটা ফরম্যাট নিম্নরূপ ঃ



চিত্র ঃ ২.৫ অ্যাসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ফরম্যাট (Asynchronous Character Format)

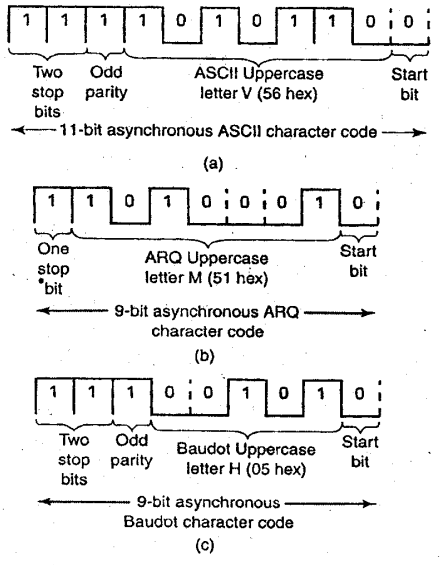
২.৩.১ ইউনিভার্সাল অ্যাসিনক্রোনাস রিসিভার ট্র্যান্সমিটার (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) ঃ

ইউনিভার্সাল অ্যাসিনক্রোনাস রিসিভার ট্র্যান্সমিটার (UART) হচ্ছে আইসি প্রস্তুতকারক কোম্পানি কর্তৃক উদ্ভাবিত একটি প্রোগ্রামাবেল কমিউনিকেশন ইন্টারফেস বা LSI System Chip Device, যা সিরিয়াল ডাটাকে অসমতালে (Asynchronously) ট্র্যান্সমিশনের কাজে ব্যবহৃত হয়। এ সম্পূর্ণ ইন্টারফেস ইউনিটকে দু'টি অংশে বিভক্ত করা যায়, যথা ঃ

(ক) ট্র্যান্সমিটার (Transmitter) ও (খ) রিসিভার (Receiver)।

ট্র্যান্সমিটার অংশটি কম্পিউটার আউটপুট এবং রিসিভার অংশটি কম্পিউটার ইনপুটের জন্য ব্যবহৃত হয়।

এ পদ্ধতিতে ডাটা Transferring এর পূর্বেই Control Register কে আট বিট কন্ট্রোল ওয়ার্ড (Control Word) দ্বারা প্রোগ্রাম করে নিতে হয়, যাতে ডাটার ধরন (Nature) স্পেসিফাই করা যায়। অর্থাৎ, প্রতিটি Character কত ডাটা বিটের হবে, প্যারিটি বিটযুক্ত হবে কিনা– হলে Odd Parity হবে নাকি Even Parity হবে, প্রতিটি ক্যারেক্টারের শেষে কত বিটের স্টপ বিট (Stop Bit) যুক্ত হবে ইত্যাদি।



চিত্র ঃ ২.৬ Asynchronous Character : (a) ASCII Character; (b) ARQ Character; (c) Baudot Character

UART ইন্টারফেস ইউনিটের ট্র্যান্সমিট ও রিসিভ বাফার রেজিস্টারের (Transmit and Receive Buffer Register) স্টেটাস (Status) সংরক্ষণের জন্য একটি n-Bit Status Register-ও আছে।

UART ট্র্যান্সমিটারের ক্ষেত্রে যেসব Status word অন্তর্ভুক্ত সেগুলো হচ্ছে-

TMBT (Transmit Buffer Empty) ঃ ট্র্যান্সমিট শিফট রেজিস্টারের ক্যারেক্টার ট্র্যান্সমিশনের শেষ বুঝায়। অর্থাৎ এ মুহূর্তে ট্র্যান্সমিট শিফট রেজিস্টারটি খালি (empty) আছে।

RPE (Received Parity Error) ঃ রিসিভকৃত ডাটায় কোনো প্যারিটি এরর থাকলে উক্ত Flag টি Set হয়।

RFE (Receive Framing Error) ঃ স্টপ বিট ছাড়া কিংবা প্রয়োজনীয় সংখ্যক স্টপ বিট ব্যতিরেকে ক্যারেক্টার রিসিভ হলে RFE Flag set হবে।

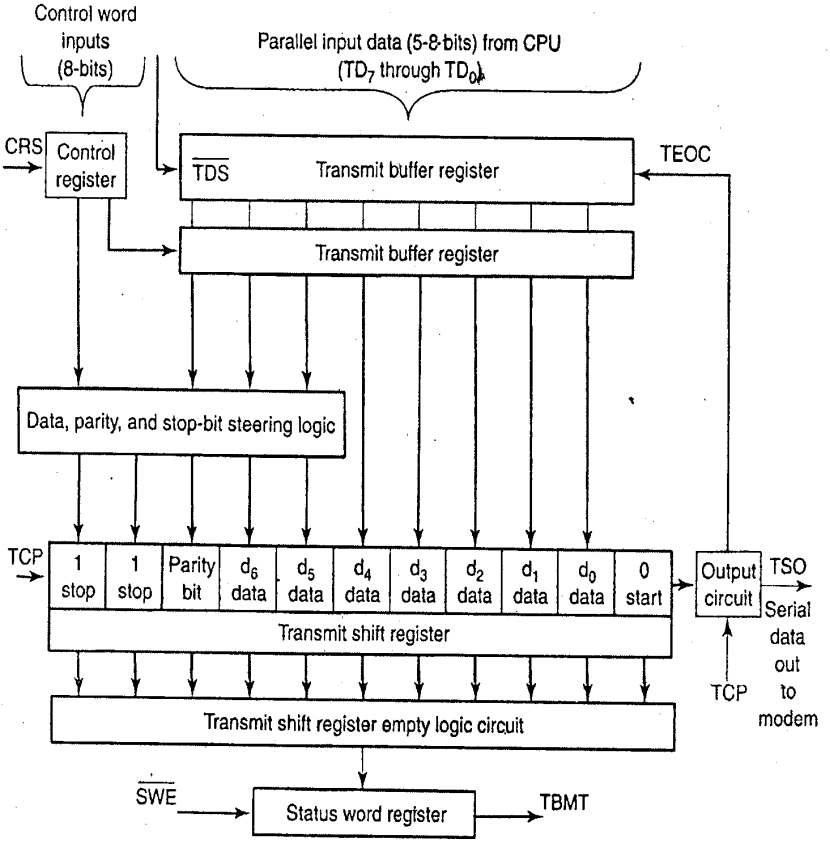
ROR (Receiver Overrun) ঃ রিসিভ বাফার রেজিস্টার কর্তৃক কোনো ক্যারেক্টার রিসিভ হওয়ার পর থেকে অন্য কোন ক্যারেক্টার রিসিভ করার মধ্যবর্তী সময়ে ROR Flag set হয়।

RDA (Receive Data Available) ঃ রিসিভ ডাটা রেজিস্টার কোন Data Receive করে তাকে Load করলে RDA active হয়।

UART ট্র্যান্সমিটার (UART Transmitter) ঃ

নিম্নে UART ট্র্যান্সমিটার এর ব্লক ডায়াগ্রাম ও এর সিগন্যাল সিকুয়েন্স দেখানো হল ঃ

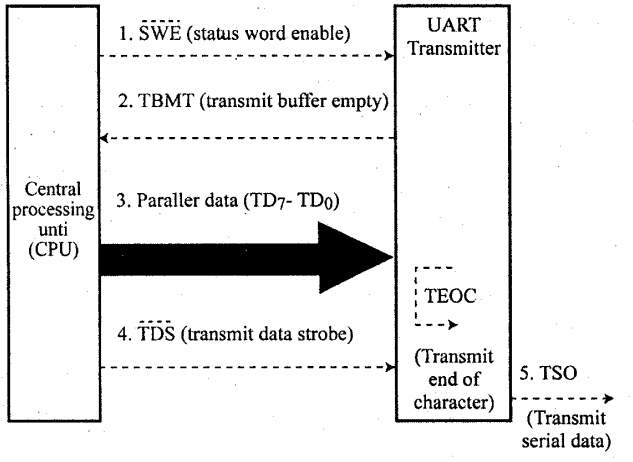
ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram) ঃ



চিত্র ঃ ২.৭ ট্রান্সমিটার ব্লক ডায়াগ্রাম (UART transmitter block diagram)

UART ট্র্যান্সমিটার অংশটি ট্র্যান্সমিটার বাফার রেজিস্টার (Transmit Buffer Register), ট্র্যান্সমিট শিফট রেজিস্টার (Transmit Shift Register), কন্ট্রোল রেজিস্টার (Control Register) ও স্টেটাস রেজিস্টার (Status Register) সমন্বয়ে গঠিত।

কার্যনীতি (Working Principle) ঃ নিচের চিত্রে CPU ও UART Transmitter এর মধ্যে সংঘটিত ডাটা ট্রান্সমিশন প্রক্রিয়া দেখানো হল ঃ

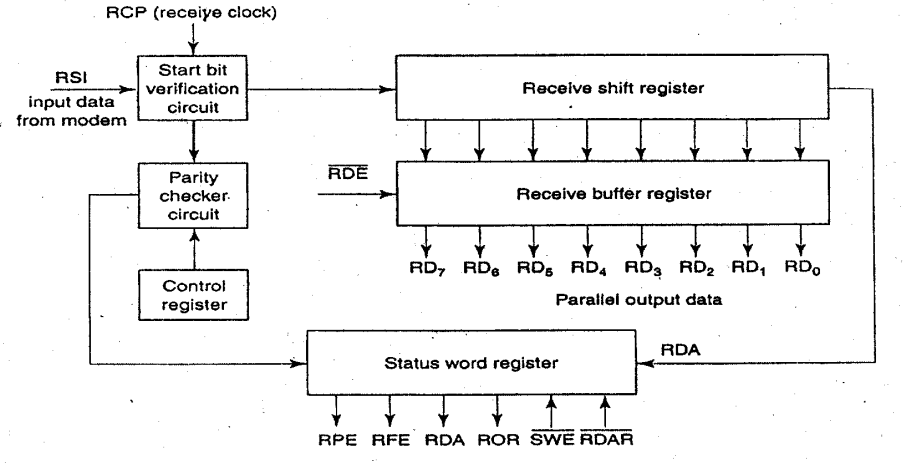


চিত্র ঃ ২.৮ ট্রান্সমিটার সিগন্যাল সিকুয়েন্স (UART Transmitter Signal Sequence)

এ পদ্ধতিতে CPU প্রথমে Status Word Enable ($\overline{SWE}$) নামে একটি Signal UART ট্রান্সমিটারে পাঠায়। UART ট্রান্সমিটার তখন Transmit Buffer Empty (TMBT) Signal এর মাধ্যমে CPU' কে অবহিত করে যে, Transmit Buffer Register টি Empty আছে (যদি থাকে) এবং UART ডাটা রিসিভ করতে প্রস্তুত। এমতাবস্থায় Transmit Data Strobe ($\overline{TDS}$) সিগন্যালটি অ্যাকটিভ হলে পরে CPU (TD_0 - TD_7) ট্রান্সমিট ডাটা লাইনের মাধ্যমে প্যারালাল ডাটাকে ট্রান্সমিট বাফার রেজিস্টারে পাঠায়। পরবর্তীতে যখন Transmit End Of Character (TEOC) সিগন্যালটি active হয়, তখন ট্রান্সমিটার বাফার রেজিস্টার হতে ডাটা ট্রান্সমিট শিফট রেজিস্টারে ট্রান্সফার হয়। এবারে মূল ডাটার সাথে প্রয়োজনীয় Start Bit, Stop Bit, Parity Bit ইত্যাদি যুক্ত হয়। এরপর প্রতিটি ট্রান্সমিট ক্লক পালসের বিপরীতে ট্রান্সমিট সিরিয়াল আউটপুট (TSO) পিনের মাধ্যমে শিফট রেজিস্টার হতে ডাটা আউটপুটে যায়। CPU থেকে সব ডাটা ট্রান্সফার না হওয়া পর্যন্ত এ প্রক্রিয়া অব্যাহত থাকে।

UART রিসিভার (UART Receiver) ঃ

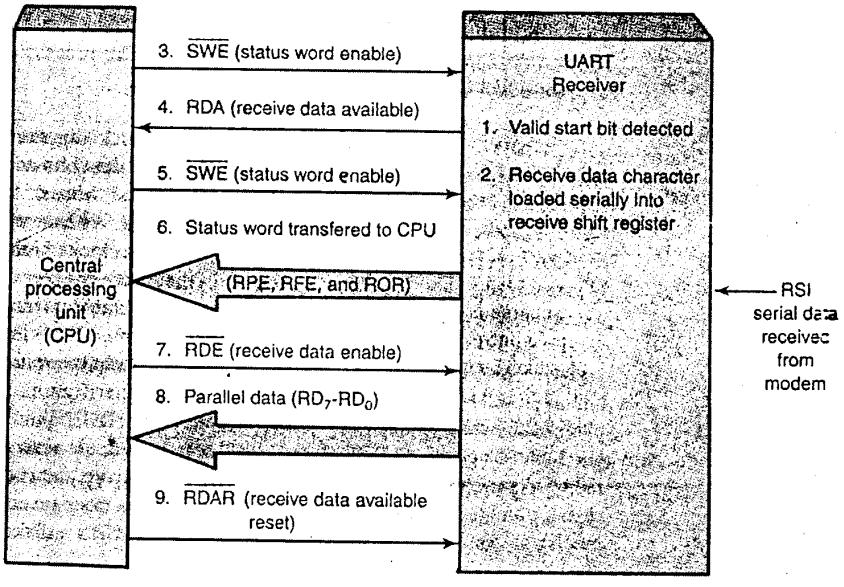
UART রিসিভারের ব্লক ডায়াগ্রাম নিম্নরূপ ঃ



চিত্র ঃ ২.৯ রিসিভার ব্লক ডায়াগ্রাম (UART Receiver Block Diagram)

UART রিসিভারটি Start Bit Verification Circuit, Parity Checker Circuit, Control Register, Receive Shift Register, Receive Buffer Register ও Status Register নিয়ে গঠিত।

কার্যনীতি (Working Principle) ঃ UART রিসিভার অংশে প্রথমে Receive Shift Register-এ পূর্ণাঙ্গ ডাটা ক্যারেক্টার এসে জমা হয়। পূর্ণাঙ্গ ডাটা ক্যারেক্টার বলতে Start bit, মূল ডাটা, Parity bit ও Stop bit কে একত্রে বুঝানো হয়। এ ক্ষেত্রে Valid Start bit চিহ্নিত করার জন্য Start bit Verification Circuit, Parity bit আছে কিনা-তা যাচাই করার জন্য Parity bit Checker ব্যবহৃত হয়।



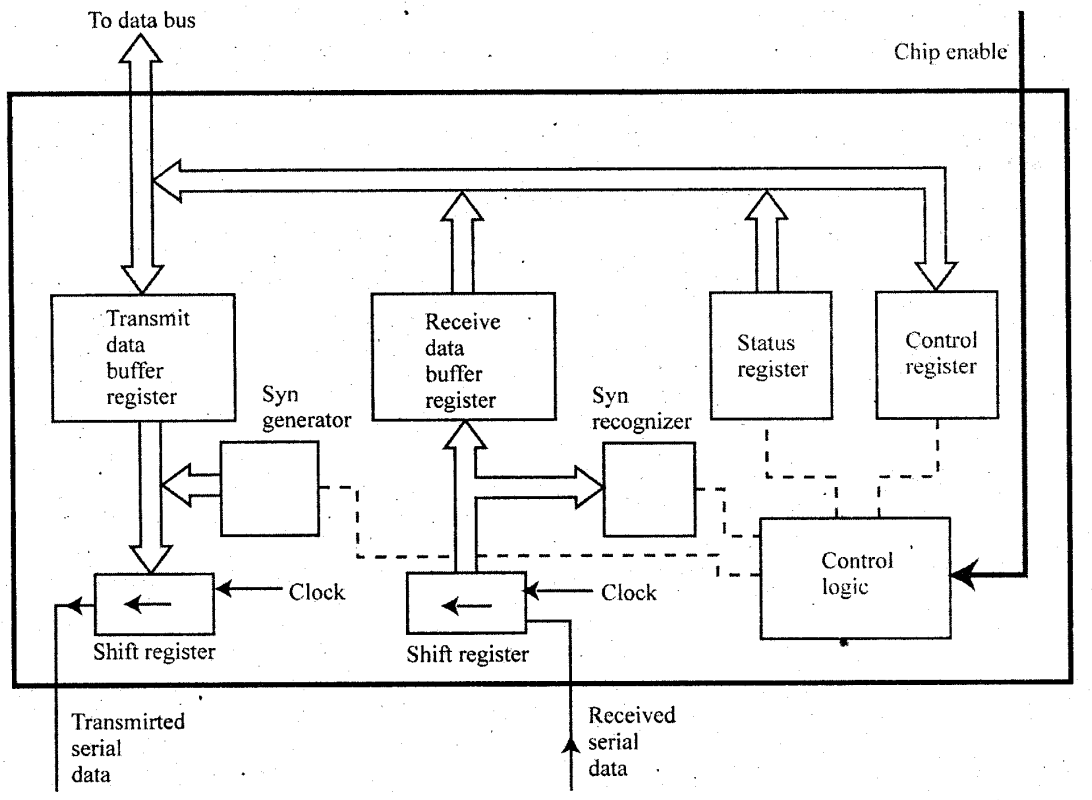
চিত্র ঃ ২.১০ রিসিভ সিগন্যাল সিকুয়েন্স (UART Receive Signal Sequence)

এরপর ডাটা শিফট রেজিস্টার হতে প্যারালাল ফর্মে রিসিভ বাফার রেজিস্টারে যায়। এমতাবস্থায় Receive Data Available (RDA) Flag টি অ্যাকটিভ (Active) হয়। এবারে CPU, Status Word Enable ($\overline{SWE}$) সিগনালটি Active করে স্টেটাস রেজিস্টার হতে খবর নেয় যে, RDA Active কিনা। যদি RDA active থাকে, তাহলে CPU, Receive Data Enable ($\overline{RDE}$) পিনটি Active করে রিসিভ বাফার রেজিস্টার হতে ডাটা Read করে। ডাটা Read করার পর CPU, Receive Data Available Reset ($\overline{RDAR}$) নামে সিগন্যালটি Active করে দেয়, যা RDA Pin টিকে Reset করার ব্যবস্থা করে। ইতোমধ্যে পরবর্তী ক্যারেক্টার Shift Register-এ এসে জমা হয় এবং সমস্ত ডাটা রিসিভ না হওয়া পর্যন্ত এ প্রক্রিয়া চলতে থাকে।

২.৪ ব্লক ডায়াগ্রামসহ সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Synchronous Serial Interfacing with block diagram) ঃ

❑ **সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং** (Synchronous Serial Interfacing) ঃ যে ইন্টারফেসিং সিস্টেমের মাধ্যমে কম্পিউটারের প্যারালাল (Parallel) ডাটাকে সিরিয়াল (Serial) ফর্মে পরিণত করে Long block হিসেবে সমতালে (Synchronously) ট্র্যান্সমিট বা রিসিভ করা হয়, তাকে সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং বলে। নিম্নে এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করা হল ঃ

ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram) ঃ



চিত্র ঃ ২.১১ সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস (Synchronous Serial Interface)

এই ইন্টারফেসিং ইউনিটটি ট্র্যান্সমিট ডাটা বাফার রেজিস্টার (Transmit Data Buffer Register), রিসিভ ডাটা বাফার রেজিস্টার (Receive Data Buffer Register), স্টেটাস রেজিস্টার (Status Register), কন্ট্রোল রেজিস্টার (Control Register), ট্র্যান্সমিটার ও রিসিভার উভয় প্রান্তে দুটি শিফট রেজিস্টার (Shift Register), ট্র্যান্সমিটার প্রান্তে সিন ক্যারেক্টার জেনারেটর ('Syn' Generator), রিসিভার প্রান্তে সিন ক্যারেক্টার রিকগনাইজার ('Syn' Recognizer) ইত্যাদি অংশ নিয়ে গঠিত। এ পদ্ধতিতে কোন Start Bit, Stop Bit ও Parity Bit ব্যবহৃত হয় না, তাদের পরিবর্তে Syn Character ব্যবহৃত হয়। স্টেটাস রেজিস্টারটি CPU থেকে ডাটা আদান-প্রদানের বিভিন্ন Status এবং বিভিন্ন ধরনের এরর কন্ডিশন (Error Condition) ধারণ করে। কন্ট্রোল রেজিস্টারের কাজ হচ্ছে প্রতি Word-এ কতটি বিট আছে, কয়টি 'Syn' ক্যারেক্টার ব্যবহৃত হচ্ছে, তার হিসাব রাখা কিংবা 'Syn' ক্যারেক্টার খুঁজে বের করার জন্য Receiver Side কে Force করা ইত্যাদি।

কার্যনীতি (Working Principle) ঃ এ পদ্ধতিতে ডাটা ট্র্যান্সমিট করার সময় প্রথমেই 'Syn' জেনারেটরের মাধ্যমে উৎপন্নকৃত কতগুলো 'Syn' ক্যারেক্টারকে সিরিয়ালি ট্র্যান্সমিট করা হয়। অতঃপর ট্র্যান্সমিট ডাটা বাফার এর ডাটাকে শিফট রেজিস্টারের মাধ্যমে Long Block হিসেবে ট্র্যান্সমিট করা হয়।

অপরদিকে, ডাটা রিসিভ (Receive) করার সময় দূরবর্তী ট্র্যান্সমিটার হতে আগত 'Syn' সিগন্যালকে 'Syn' রিকগনাইজারের সাহায্যে রিকগনাইজ করার পর ডাটাকে শিফট রেজিস্টারে পাঠানো হয়। অতঃপর শিফট রেজিস্টার উক্ত ডাটাকে প্যারালাল ফর্মে রূপান্তরিত করে রিসিভ ডাটা বাফারে পাঠায়। পরবর্তীতে রিসিভ ডাটা বাফার হতে ডাটা CPU তে যায়।

২.৫ অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস ও সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Asynchronous Serial Interface & Synchronous Serial Interface) ঃ

❑ অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Asynchronous Serial Interface) ঃ

অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর বৈশিষ্ট্যসমূহ হচ্ছে–

* এ পদ্ধতিতে প্রতিটি ক্যারেক্টারকে পৃথক পৃথকভাবে অসমতালে (Asynchronously) সিরিয়ালি ট্র্যান্সমিট বা রিসিভ করা হয়।
* এতে অনিয়মিত বিরতিতে (Irregular interval) ডাটা ট্র্যান্সমিশন হয়ে থাকে।
* এটি ধীরগতির ইন্টারফেসিং পদ্ধতি।
* এর কর্মদক্ষতা অপেক্ষাকৃত কম।
* এতে প্রেরিত ডাটার ভুল নির্ণয় কষ্টকর।
* এ পদ্ধতিতে Start bit, Stop bit ও Parity বিটের প্রয়োজন হয়।
* এতে সময়ের অপচয় বেশি হয়।
* এই ইন্টারফেসিং পদ্ধতিতে খরচ কম লাগে।
* লোকাল বাফারের প্রয়োজন হয় না।
* এতে ডাটা ট্র্যান্সমিশন ও ডাটা রিসিপশনের জন্য আলাদা আলাদা ক্লক পালস ব্যবহৃত হয়।
* এর সার্কিট সহজ।

❑ সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Synchronous Serial Interfacing) ঃ

সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ। যথা ঃ

* এ পদ্ধতিতে একগুচ্ছ ক্যারেক্টারকে ব্লক আকারে সমতালে (Synchronously) সিরিয়ালি ট্রান্সমিট বা রিসিভ করা হয়।
* এতে নিয়মিত বিরতিতে (Regular Interval) ডাটা ট্র্যান্সমিশন হয়ে থাকে।
* এ ধরনের ইন্টারফেসিং এর ট্র্যান্সমিশন ও রিসিপশন উভয়ের জন্য একই ক্লক পালস ব্যবহৃত হয়।
* এ পদ্ধতিতে Start bit, Stop Bit ও Parity বিটের Replace হিসেবে 'Syn' ক্যারেক্টার ব্যবহৃত হয়।
* লোকাল বাফারের প্রয়োজন হয়।
* এটি দ্রুতগতির ইন্টারফেসিং পদ্ধতি।
* এর কর্মদক্ষতা অপেক্ষাকৃত বেশি।
* প্রেরিত ডাটার ভুল সহজেই নির্ণয় করা যায়।
* এতে সময়ের অপচয় কম হয়।
* খরচ বেশি।
* এর সার্কিট জটিল।

২.৬ ব্লক ডায়াগ্রামসহ USART অপারেশন (Operation of an USART with Block Diagram) ঃ

ইউনিভার্সাল সিনক্রোনাস অ্যাসিনক্রোনাস রিসিভার ট্র্যান্সমিটার (USART) ঃ

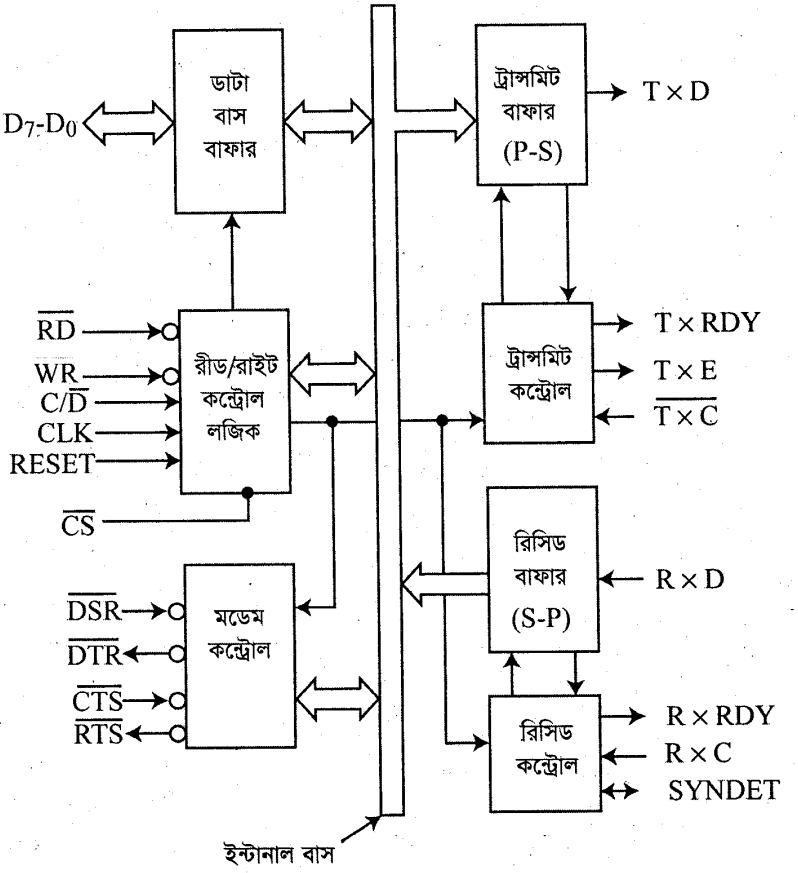
ইউনিভার্সাল সিনক্রোনাস অ্যাসিনক্রোনাস রিসিভার ট্র্যান্সমিটার (USART) ইন্টারফেসিং হচ্ছে আইসি (IC) প্রস্তুতকারক কোম্পানি কর্তৃক উদ্ভাবিত এমন একটি LSI সিস্টেম চিপ ডিভাইস (8251A), যা সিনক্রোনাস বা অ্যাসিনক্রোনাস উভয় মোডে ডাটা ট্র্যান্সমিট বা রিসিভ করতে পারে। একে প্রোগ্রামেবল কমিউনিকেশন ইন্টারফেসও বলে। কারণ, এর ইন্টার্নাল রেজিস্টারে প্রোগ্রাম লিখে সিরিয়াল ইনপুট-আউটপুট ডিভাইসের জন্য এর ফাংশন ও স্পেসিফিকেশন নির্ণয় করা যায়।

USART, CPU হতে আগত প্যারালাল ডাটাকে গ্রহণ করে তাকে সিরিয়াল ডাটা স্ট্রিমে (Stream) রূপান্তরিত করে ট্র্যান্সমিশন কার্য সম্পন্ন করে। একই সাথে এটি সিরিয়াল ডাটা স্ট্রিমকে রিসিভ করে প্যারালাল ডাটায় রূপান্তরিত করে CPU তে পাঠাতে পারে। CPU ও USART পরস্পরের সাথে বিভিন্ন সিগন্যাল (স্টেটাস ও কন্ট্রোল) বিনিময়ের মাধ্যমে পরস্পরের মধ্যে ডাটা আদান-প্রদানের কার্য সম্পন্ন করে।

ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram) ঃ একে ৫টি সেকশনে ভাগ করা যায়। এরা হল- (১) রীড/রাইট কন্ট্রোল লজিক্ ও রেজিস্টার সেকশন, (২) ডাটা বাস বাফার সেকশন, (৩) ট্র্যান্সমিটার সেকশন, (৪) রিসিভার সেকশন এবং (৫) মডেম কন্ট্রোল সেকশন। নিচে প্রত্যেকটি সেকশন এর বর্ণনা দেয়া হল ঃ

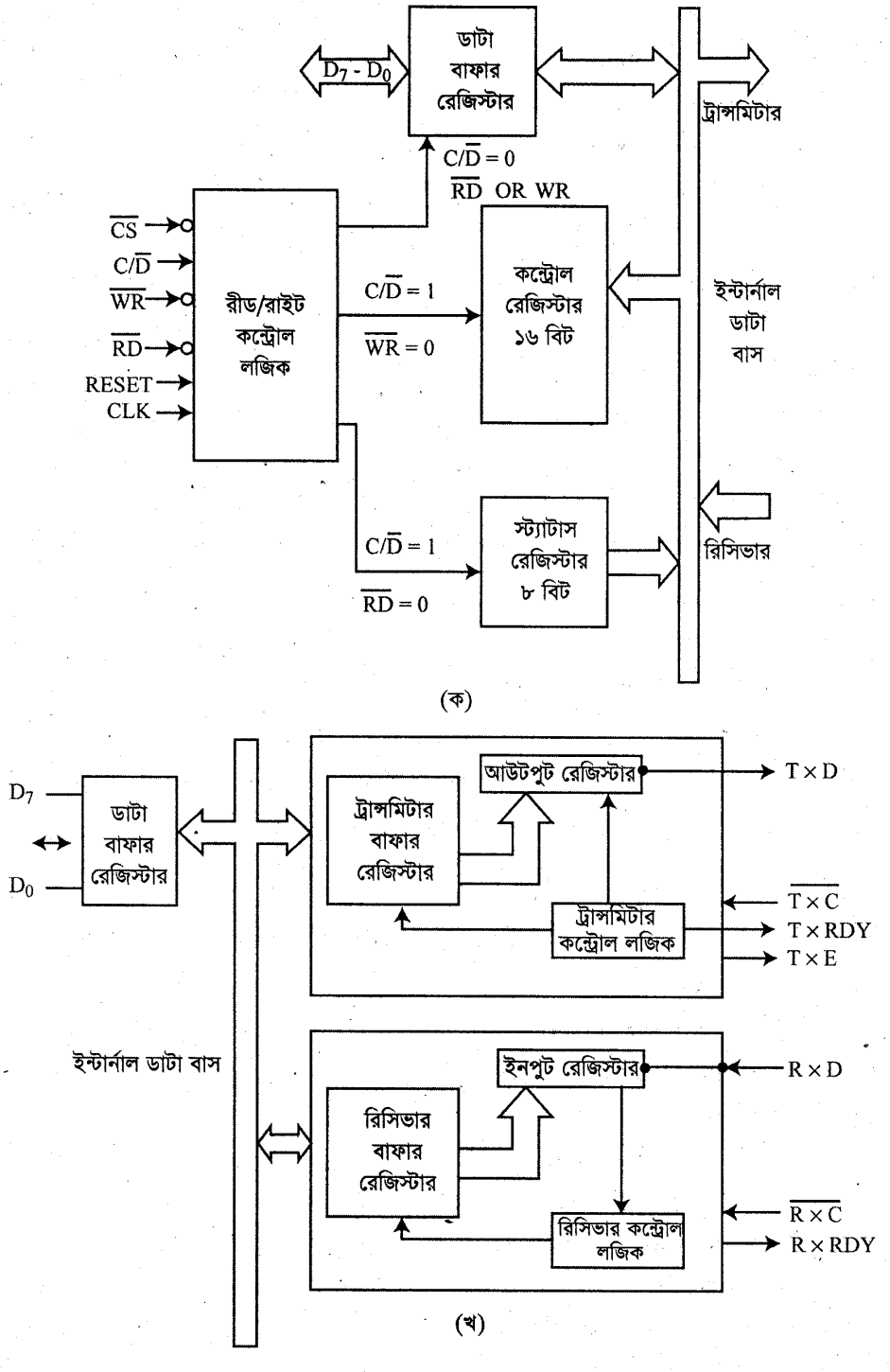
রীড/রাইট কন্ট্রোল লজিক ও রেজিস্টার সেকশন (Read/Write Control Logic and Register Section) ঃ R/W কন্ট্রোল লজিক, ৬টি ইনপুট সিগন্যাল (RESET, CLK C/$\overline{D}$, $\overline{RD}$, $\overline{WR}$ এবং $\overline{CS}$), কন্ট্রোল লজিক এবং ৩টি বাফার রেজিস্টার (ডাটা রেজিস্টার, কন্ট্রোল রেজিস্টার এবং স্টেটাস রেজিস্টার) এই সেকশনের অন্তর্ভুক্ত। কন্ট্রোল লজিকের মাধ্যমে চিপটিকে মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে ইন্টারফেস করা হয়। এর রেজিস্টারের কন্ট্রোল ওয়ার্ড অনুসারে চিপটির ফাংশন নির্ণয় করা হয় এবং ডাটা ফ্লো-কে মনিটর করা হয়।

কন্ট্রোল রেজিস্টার (Control Register) ঃ এটি ১৬ বিটের রেজিস্টার। এটি ২টি ইন্ডিপেন্ডেন্ট বাইটের কন্ট্রোল ওয়ার্ডকে কনসিস্ট করে। ১ম বাইটটিকে মোড ইনস্ট্রাকশন এবং ২য় বাইটটিকে কমান্ড ইনস্ট্রাকশন বলা হয়। C/$\overline{D}$ হাই থাকা অবস্থায় আউটপুট পোর্ট হিসেবে এটি অ্যাকসেস হতে পারে।



চিত্র ঃ ২.১২ ঃ USART (৮২৫১A) এর ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram of USART)

স্টেটাস রেজিস্টার (Status Register) ঃ এটা ইনপুট রেজিস্টার। এটি পেরিফেরাল ডিভাইসের রেডি স্টেটাস চেব করে। C/$\overline{D}$ হাই থাকা অবস্থায় ইনপুট পোর্ট হিসেবে একে অ্যাড্রেস করা হয়। কন্ট্রোল রেজিস্টারের মত এর একই রকম পোর্ট অ্যাড্রেস বিদ্যমান।



চিত্র ঃ ২.১৩ নং ৮২৫১A এর (ক) কন্ট্রোল লজিক ও রেজিস্টারের এক্সপান্ডেড ব্লক ডায়াগ্রাম এবং
(খ) ট্র্যান্সমিটার ও রিসিভার সেকশনের এক্সপান্ডেড ব্লক ডায়াগ্রাম

ডাটা বাস বাফার (Data Bus Buffer) ঃ সিস্টেম ডাটা বাসের সাথে ইন্টারফেসিং এর জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। ডাটা বাসগুলো বাইডিরেকশনালি কাজ করে। যখন C/$\overline{D}$ পিন লো. হয়, তখন এই বাইডিরেকশনাল রেজিস্টারকে ইনপুট পোর্ট এবং আউটপুট পোর্ট হিসেবে অ্যাড্রেস করা যেতে পারে। মাইক্রোপ্রসেসরের IN বা Out ইনস্ট্রাকশনের এক্সিকিউশনের উপর ভিত্তি করে ডাটা বাফারের মাধ্যমে ডাটা ট্র্যান্সমিট বা রিসিভ করা হয়। ডাটা বাস বাফারের মাধ্যমে কন্ট্রোল ওয়ার্ড, কমান্ড ওয়ার্ড এবং স্টেটাস ইনফরমেশন ট্র্যান্সফার হয়। এর ফাংশনাল ব্লক সিস্টেম কন্ট্রোল বাস থেকে ইনপুটসমূহ গ্রহণ করে এবং ডিভাইস অপারেশনের জন্য কন্ট্রোল সিগন্যাল জেনারেট করে। এটি কন্ট্রোল ওয়ার্ড রেজিস্টার এবং কমান্ড ওয়ার্ড রেজিস্টারের কন্টেন্টকে ধারণ করে।

ট্র্যান্সমিটার সেকশন (Transmitter Section) ঃ এ সেকশনে তিনটি আউটপুট সিগন্যাল (TxD, TxRDY, TxE) এবং একটি ইনপুট সিগন্যাল ($\overline{TxC}$) বিদ্যমান। ট্র্যান্সমিটার মাইক্রোপ্রসেসর থেকে প্যারালাল ডাটাকে গ্রহণ করে এবং তাদেরকে সিরিয়াল ডাটাতে কনভার্ট করে। এর মধ্যে দুইটি রেজিস্টার আছে ঃ একটি হচ্ছে প্যারালাল ৮ বিটকে ধারণ করার জন্য বাফার রেজিস্টার এবং অন্যটি ৮ বিটকে সিরিয়াল বিটের স্ট্রীমে কনভার্ট করার জন্য আউটপুট রেজিস্টার (চিত্র ঃ ২.১৩ (খ))। মাইক্রোপ্রসেসর বাফার রেজিস্টারে একটি বাইট রাইট করে। যখনই আউটপুট রেজিস্টার খালি হয়, তখন বাফার রেজিস্টারের কন্টেন্ট আউটপুট রেজিস্টারে ট্র্যান্সফার হয়। এ সেকশন TxD পিনের মাধ্যমে ডাটাকে মাইক্রোপ্রসসরে ট্র্যান্সমিট করে।

রিসিভার সেকশন (Receiver Section) ঃ RxD, RxRDY, $\overline{RxC}$ এবং SYNDET পিনগুলো এ সেকশনের অন্তর্ভুক্ত। তবে অ্যাসিনক্রোনাস মোডে দুইটি ইনপুট সিগন্যাল (RxD এবং $\overline{RxC}$) এবং একটি আউটপুট সিগন্যাল (RxRDY) প্রয়োজন হয়।

এ সেকশন RxD লাইনের মাধ্যমে পেরিফেরাল হতে সিরিয়াল ডাটা গ্রহণ করে এবং তাদেরকে প্যারালাল ডাটাতে কনভার্ট করে। এ সেকশনের মধ্যে ২টি রেজিস্টার বিদ্যমান। রেজিস্টার ২টি হচ্ছে- রিসিভার ইনপুট রেজিস্টার এবং বাফার রেজিস্টার (চিত্র- ২.১৩ (খ))।

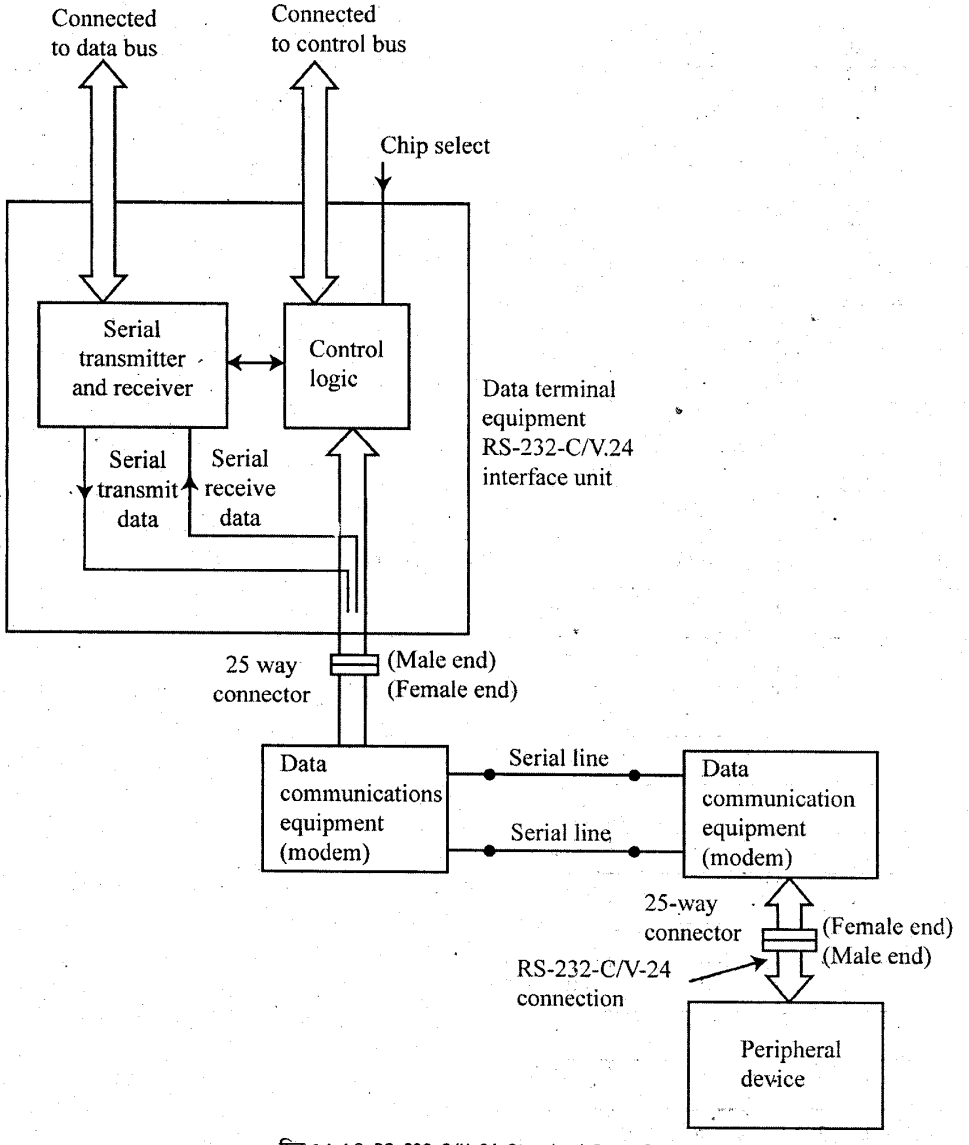
মডেম কন্ট্রোল সেকশন (Modem Control Section) ঃ ইনপুট সিগন্যাল ($\overline{DSR}$ এবং $\overline{CTS}$) এবং আউটপুট সিগন্যাল ($\overline{DTR}$ এবং $\overline{RTS}$) এই সেকশনের অন্তর্ভুক্ত। টেলিফোন লাইনের সাহায্যে মডেমের মাধ্যমে ডাটা ট্র্যান্সমিট করার জন্য এ সেকশন ব্যবহৃত হয়।

২.৭ ব্লক ডায়াগ্রামসহ RS-232C/V.24 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেস (Block Diagram of RS 232C/V. 24 Standard Serial Interfacing) ঃ

RS-232C/V.24 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (RS-232C/V.24 Standard Serial Interfacing) ঃ RS 232C/V.24 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং হচ্ছে এমন একটি ইন্টারফেসিং পদ্ধতি, যা ডাটা টার্মিনাল ইকুইপমেন্ট (DTE) ও ডাটা কমিউনিকেশন ইকুইপমেন্টের (DCE) মধ্যে সিরিয়াল ডাটা সমতালে (Synchronously) বা অসমতালে (Asynchronously) হ্যান্ডশেকসহ (With Handshake) অথবা হ্যান্ডশেক ছাড়া (Without Handshake) আদান-প্রদানের জন্য ব্যবহৃত হয়। এখানে RS মানে হচ্ছে 'Recommended Standard'. RS-232 স্ট্যান্ডার্ডটি মূলত ইন্টারফেস ইকুইপমেন্টসমূহকে Standardize করার লক্ষ্যে ১৯৬২ সালে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের Electronics Industries Association (EIA) কর্তৃক প্রবর্তিত। RS-232C হচ্ছে ১৯৬৯ সালে Develop-কৃত RS-232 এর ৩য় সংস্করণ, যা Industrial Standard নামেও পরিচিত।

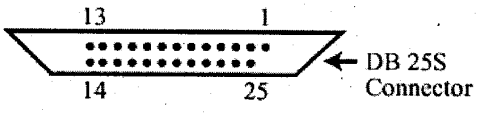
এ স্ট্যান্ডার্ডটি DTE ও DCE এর মধ্যকার ইন্টারফেসের মেকানিক্যাল, ইলেকট্রিক্যাল, ফাংশনাল ও প্রসিডিউরাল Description কে Identify করে। অপরদিকে V.24 স্ট্যান্ডার্ড হল ইউরোপের CCTTT কর্তৃক প্রবর্তিত ফাংশনাল Description সমৃদ্ধ এক স্ট্যান্ডার্ড, যা সর্বাধিক ৫০ ফুট (১৫ মিটার) দূরত্বে 20 Kbps গতিতে সিরিয়াল ডাটা ট্র্যান্সমিট করতে পারে।

ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram) ঃ RS-232C স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসটি DTE ও DCE এর মধ্যে সংযোগ সাধনের জন্য ব্যবহৃত হয়। সাধারণত DTE হিসেবে পেরিফেরাল ডিভাইস বা কম্পিউটার এবং DCE হিসেবে মডেমকে ব্যবহার করা হয়। এর ব্লক ডায়াগ্রাম নিম্নরূপ ঃ



চিত্র ঃ ২.১৪ RS-232-C/V.24 Standard Interface

RS-232C সিরিয়াল ইন্টারফেস হচ্ছে ২ (দুই)টি কানেক্টর ও ২৫ (পঁচিশ)টি পিন সমৃদ্ধ একটি ক্যাবল। কানেক্টর দু'টোর একটি Male Connector, যা DTE কে এবং অন্যটি Female Connector, যা DCE কে সংযুক্ত করে। নিম্নে এর ২৫টি পিনের নাম ও বর্ণনা টেবিলের মাধ্যমে উপস্থাপন করা হল ঃ



Pin No.	Common Name	RS-232C Name	Description
1		AA	Protective ground
2	TxD	BA	Transmitted data
3	RxD	BB	Received data
4	RTS	CA	Request to send
5	CTS	CB	Clear to send
6	DSR	CC	Data set ready
7	GND	AB	Signal ground (common return)
8	CD	CF	Received line signal detector (RLSD)
9			Reserved for data set testing
10			Reserved for data set testing
11			Unassigned
12	SI	SCF	Secondary received line signal detector
13		SCB	Secondary clear to send
14		SBA	Secondary transmitted data
15		DB	Transmission signal element timing (DCE source)
16		SBB	Secondary received data
17		DD	Received signal element timing (DCE source)
18			Unassigned
19		SCA	Secondary request to send
20	DTR	CD	Data terminal ready
21		CG	Signal quality detector
22	RI	CE	Ring indicator
23		CH/CI	Data signal rate selector (DTE/DCE source)
24		DA	Transmit signal element timing (DTE source)
25			Unassigned

টেবিল ২.১ ঃ RS-232C সিরিয়াল ইন্টারফেসের পিনসমূহ

অনুশীলনী-২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। সিরিয়াল ইন্টারফেসিং কাকে বলে? সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর উদাহরণ দাও।

উত্তর ঃ যে Interfacing এর ক্ষেত্রে দু'টি Device এর মধ্যে একটি একটি করে ডাটা (One Bit at a Time) Exchange হয়, তাকে Serial Interface বলে।

২। অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর ঃ যে Interfacing System এর মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর বা Peripherals এর Parallel Data কে Serial Form এ পরিণত করে প্রতিটি Character কে পৃথক পৃথকভাবে অসমতালে (Asynchronously) Serially Transmit/Receive করা হয়, তাকে Asynchronous Serial Interfacing বলে।

৩। সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর ঃ যে Interfacing System এর মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর বা পেরিফেরাল ডিভাইসের Parallel Data কে Serial Form-এ পরিণত করে Long Block হিসেবে সমতালে (Synchronously) Transmit/Receive করা হয়, তাকে Synchronous Serial Interfacing বলে।

৪। অ্যাসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ট্র্যান্সমিশন কাকে বলে?

উত্তর ঃ Asynchronous শব্দের অর্থ অনিয়মিত বিরতি (At Irregular Intervals)। সুতরাং বলা যায়, যে Data Transmission পদ্ধতিতে Data, Character by Character হিসেবে অনিয়মিত বিরতিতে স্থানান্তরিত হয় তাকে Asynchronous Character Transmission বলে।

৫। অ্যাসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ট্র্যান্সমিশনের ক্ষেত্রে মূল ডাটাটি কত বিটের হয়?

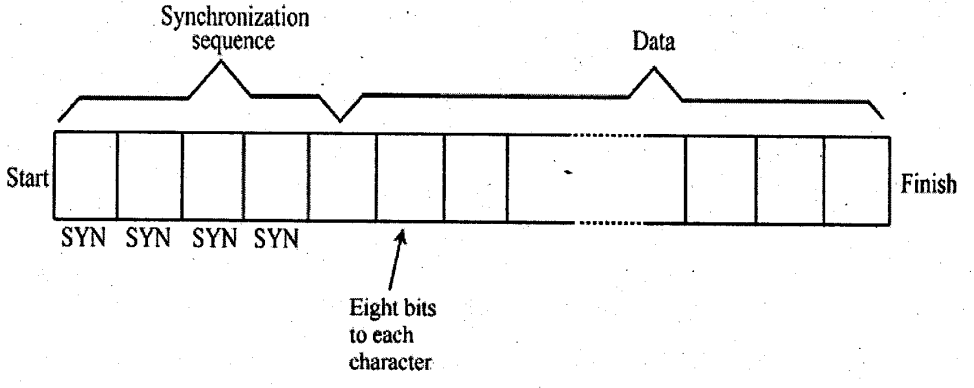
উত্তর ঃ অ্যাসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ট্র্যান্সমিশনের ক্ষেত্রে মূল ডাটাটি ৫-৮ বিটের হয়ে থাকে।

৬। সিনক্রোনাস ব্লক ডাটা ট্র্যান্সমিশন কাকে বলে?

উত্তর ঃ যে Data Transmission পদ্ধতিতে একসাথে A Block of Data নিয়মিত বিরতিতে Transmit করা যায়, তাকে Synchronous Block Data Transmission বলে।

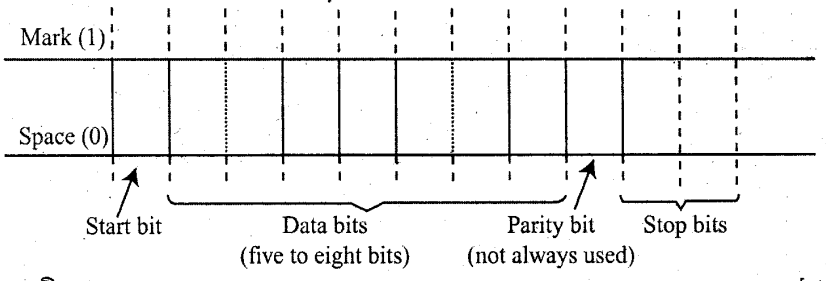
৭। সিনক্রোনাস ট্র্যান্সমিশনের ব্লক চিত্র অঙ্কন করে দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৪]

উত্তর ঃ



৮। **অ্যাসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ট্রান্সমিশনের ডাটা ফরম্যাট দেখাও।** [বাকাশিবো-২০০৫, ১০, ১৫
অথবা, অ্যাসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ফরম্যাট অঙ্কন করে দেখাও। [বাকাশিবো-২০১০(পরি), ১৩(পরি), ১৪(পরি

উত্তর ঃ



৯। **UART বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১৫

উত্তর ঃ ইউনিভার্সাল অ্যাসিনক্রোনাস রিসিভার ট্রান্সমিটার (UART) হচ্ছে আইসি প্রস্তুতকারক কোম্পানি কর্তৃক উদ্ভাবি একটি প্রোগ্রামাবেল কমিউনিকেশন ইন্টারফেস বা LSI System Chip Device, যা সিরিয়াল ডাটাকে অসমতাে (Asynchronously) ট্রান্সমিশনের কাজে ব্যবহৃত হয়।

১০। **UART সার্কিটটি কয়টি অংশ নিয়ে গঠিত ও কী কী?** [বাকাশিবো-২০১

উত্তর ঃ UART সার্কিটটি দু'টি অংশ নিয়ে গঠিত। যথা ঃ

(ক) ট্রান্সমিটার (Transmitter) ও

(খ) রিসিভার (Receiver)।

১১। **সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে কখন ডাটা ট্রান্সফার শুরু হয়?**

উত্তর ঃ Synchronous Block Data Transmission এর ক্ষেত্রে Clock Signal সরবরাহ করার সাথে সাথে Dat Transfer শুরু হয়।

১২। **সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস সার্কিটের কন্ট্রোল রেজিস্টারের কাজ কী?**

উত্তর ঃ সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস সার্কিটের কন্ট্রোল রেজিস্টারের কাজ হচ্ছে প্রতি Word-এ কতটি বিট আে কয়টি 'Syn' ক্যারেক্টার ব্যবহৃত হচ্ছে, তার হিসাব রাখা কিংবা 'Syn' ক্যারেক্টার খুঁজে বের করার জন্য Receiver Si কে Force করা ইত্যাদি।

১৩। **USART বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১০, ২০১৪, ২০১৪(পরি

উত্তর ঃ ইউনিভার্সাল সিনক্রোনাস অ্যাসিনক্রোনাস রিসিভার ট্রান্সমিটার (USART) ইন্টারফেসিং হচ্ছে আইসি (I প্রস্তুতকারক কোম্পানি কর্তৃক উদ্ভাবিত এমন একটি LSI সিস্টেম চিপ ডিভাইস (8251A), যা সিনক্রোনাস অ্যাসিনক্রোনাস উভয় মোডে ডাটা ট্রান্সমিট বা রিসিভ করতে পারে।

১৪। **USART-এর কন্ট্রোল রেজিস্টারের কাজ কী?** [বাকাশিবো-২০০

উত্তর ঃ USART-এর কন্ট্রোল লজিকের মাধ্যমে চিপটিকে মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে ইন্টারফেস করা হয়। এর রেজিস্টাে কন্ট্রোল ওয়ার্ড অনুসারে চিপটির ফাংশন নির্ণয় করা হয় এবং ডাটা ফ্লো-কে মনিটর করা হয়।

১৫। **USART'-এর স্টেটাস রেজিস্টারের কাজ কী?** [বাকাশিবো-২০০

উত্তর ঃ USART'-এর স্টেটাস রেজিস্টার পেরিফেরাল ডিভাইসের রেডি স্টেটাস চেক করে।

১৬। **RS-232C স্ট্যান্ডার্ড-এর কাজ কী?** [বাকাশিবো-২০০
অথবা, RS-232C স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং সাধারণত কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর ঃ RS-232C স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসটি DTE ও DCE এর মধ্যে সংযোগ সাধনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

১৭। DTE ও DCE হিসেবে কোন কোন ডিভাইসকে ব্যবহার করা হয়?
অথবা, DTE ও DCE-এর একটি করে উদাহরণ দাও। [বাকাশিবো-২০১০, ১২]
অথবা, DCE হিসাবে কোন ডিভাইস ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১২]
অথবা, দুটি ডাটা টার্মিনাল ইক্যুইপমেন্টের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সাধারণত DTE হিসেবে পেরিফেরাল ডিভাইস বা কম্পিউটার এবং DCE হিসেবে মডেমকে ব্যবহার করা হয়।

১৮। USART-এর কাজ কী? [বাকাশিবো-২০০৫, ০৮]

উত্তর সিনক্রোনাস বা অ্যাসিনক্রোনাস উভয় মোডে ডাটা ট্রান্সমিট বা রিসিভ করাই হচ্ছে USART-এর কাজ।

১৯। UART-এর কাজ কী? [বাকাশিবো-২০০৮, ১১]
অথবা, UART-এর কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর শুধুমাত্র অ্যাসিনক্রোনাস মোডে ডাটা ট্রান্সমিট বা রিসিভ করাই হচ্ছে UART-এর কাজ।

২০। UART ও USART-এর পূর্ণনাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর UART ও USART-এর পূর্ণ নাম হল ঃ
UART – Universal Asynchronous Receiver Transmitter.
USART – Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter.

২১। USART'-কে প্রোগ্রামেবল কমিউনিকেশন ইন্টারফেস বলা হয় কেন?

উত্তর USART'-কে প্রোগ্রামেবল কমিউনিকেশন ইন্টারফেস বলা হয় কারণ, এর ইন্টার্নাল রেজিস্টারে প্রোগ্রাম লিখে সিরিয়াল ইনপুট-আউটপুট ডিভাইসের জন্য এর ফাংশন ও স্পেসিফিকেশন নির্ণয় করা যায়।

২২। RS-232 C/V.24 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর RS-232C/V.24 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং হচ্ছে এমন একটি ইন্টারফেসিং পদ্ধতি, যা ডাটা টার্মিনাল ইকুইপমেন্ট (DTE) ও ডাটা কমিউনিকেশন ইকুইপমেন্টের (DCE) মধ্যে সিরিয়াল ডাটা সমতালে (Synchronously) বা অসমতালে (Asynchronously), হ্যান্ডশেকসহ (With Handshake) অথবা হ্যান্ডশেক ছাড়া (Without Handshake) আদান-প্রদানের জন্য ব্যবহৃত হয়।

২৩। UART রিসিভার সেকশনটি কোন কোন অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর UART রিসিভারটি Start Bit Verification Circuit, Parity Checker Circuit, Control Register, Receive Shift Register, Receive Buffer Register ও Status Register নিয়ে গঠিত।

২৪। UART ট্র্যান্সমিটার সেকশনটি কোন কোন অংশের সমন্বয়ে গঠিত?

উত্তর UART ট্র্যান্সমিটার অংশটি ট্র্যান্সমিটার বাফার রেজিস্টার (Transmit Buffer Register), ট্র্যান্সমিট শিফট রেজিস্টার (Transmit Shift Register), কন্ট্রোল রেজিস্টার (Control Register) ও স্টেটাস রেজিস্টার (Status Register) সমন্বয়ে গঠিত।

২৫। কন্ট্রোল লজিক সার্কিটের কাজ কী?

উত্তর কন্ট্রোল লজিক সার্কিটটি (Control Logic Circuit) তার কন্ট্রোল রেজিস্টার (Control Register) ও স্টেটাস রেজিস্টারের (Status Register) মাধ্যমে ট্র্যান্সমিটার ও রিসিভারের যাবতীয় কর্মকাণ্ডকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

২৬। V.24 স্ট্যান্ডার্ড বলতে কী বুঝায়?

উত্তর V.24 স্ট্যান্ডার্ড হল ইউরোপের CCTTT কর্তৃক প্রবর্তিত ফাংশনাল Description সমৃদ্ধ একটি স্ট্যান্ডার্ড, যা সর্বাধিক ৫০ ফুট (১৫ মিটার) দূরত্বে 20 Kbps গতিতে সিরিয়াল ডাটা ট্র্যান্সমিট করতে পারে।

২৭। RS-232C স্ট্যান্ডার্ড বলতে কী বুঝায়?

উত্তর RS-232C হচ্ছে ১৯৬৯ সালে Develop-কৃত RS-232 এর ৩য় সংস্করণ, যা Industrial Standard নামেও পরিচিত।

▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, সিরিয়াল ইন্টারফেসিং এর প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৯]

উত্তর ঃ সাধারণত ইন্টারফেসিং এর মাধ্যমেই মাইক্রোপ্রসেসর ও অন্যান্য পেরিফেরাল ডিভাইস কিংবা একাধিক পেরিফেরাল ডিভাইসের মধ্যে ডাটা ট্র্যান্সমিশন ঘটে। আমরা জানি, মাইক্রোপ্রসেসরের ডাটা প্যারালাল ফর্মের (Parallel Form) হয়ে থাকে এবং প্যারালালী (Parallelly) ডাটা প্রসেস কিংবা ট্র্যান্সফার করতে পারে। কিন্তু কিছু কিছু পেরিফেরাল ডিভাইস (Peripheral Device) আছে, যারা Naturally সিরিয়াল ফর্মে (Serial Form) ডাটা ট্র্যান্সমিট করে থাকে, যেমন- টেলিটাইপরাইটার (TTY), সিআরটি টার্মিনাল (CRT Terminal), প্রিন্টার (Printer), শিফট রেজিস্টার (Shift Register), ক্যাসেট টেপ (Cassette Tape), মেমোরি চিপস (Memory Chips), ডিসপ্লে ড্রাইভারস (Display Drivers) ইত্যাদি। উল্লেখিত পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহ প্যারালাল আই/ও (Parallel I/O) এর জন্য ডিজাইন করা হয় না এবং মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে ডাটা ট্র্যান্সমিশনের ক্ষেত্রে সিরিয়াল মোড (Serial Mode) ব্যবহৃত হয়, যাতে একই সাথে কেবল মাত্র একটি বিট (One bit at a time) একটি সিঙ্গেল লাইনের মাধ্যমে ট্র্যান্সফার হয়। এমতাবস্থায় মাইক্রোপ্রসেসরও উল্লেখিত পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহের মধ্যে সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Serial Interfacing) ছাড়া ডাটা ট্র্যান্সমিশন সম্ভব নয়। তাছাড়া, অধিক দূরত্বে প্যারালাল ডাটা কমিউনিকেশন ব্যয়বহুলও বটে। তাই আলোচিত ক্ষেত্রে সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Serial Interfacing) এর প্রয়োজনীয়তা অনস্বীকার্য।

২। **সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর প্রকারভেদ বর্ণনা কর।**

উত্তর ঃ Serial Interfacing দু'ধরনের, যথা ঃ
(ক) অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Asynchronous Serial Interfacing) এবং
(খ) সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Synchronous Serial Interfacing)।

অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Asynchronous Serial Interfacing) ঃ যে Interfacing System এর মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর বা Peripherals এর Parallel Data কে Serial Form এ পরিণত করে প্রতিটি Character কে পৃথক পৃথকভাবে অসমতালে (Asynchronously) Serially Transmit/Receive করা হয়, তাকে Asynchronous Serial Interfacing বলে।

সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং (Synchronous serial interfacing) ঃ যে Interfacing System এর মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর বা পেরিফেরাল ডিভাইসের Parallel Data কে Serial Form-এ পরিণত করে Long Block হিসেবে সমতালে (Synchronously) Transmit/Receive করা হয়, তাকে Synchronously) Synchronous Serial Interfacing বলে।

৩। **অ্যাসিনক্রোনাস ডাটা ট্রান্সমিশনের সুবিধাসমূহ উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ **অ্যাসিনক্রোনাস ডাটা ট্র্যান্সমিশনের সুবিধাসমূহ** (Advantages of Asynchronous Data Transmission) ঃ

১। কোন Clock Signal লাগে না।
২। Local Buffer এর প্রয়োজন নেই।
৩। স্বাধীনভাবে একটার পর একটা Character স্থানান্তরিত হয়।
৪। খরচ কম লাগে।

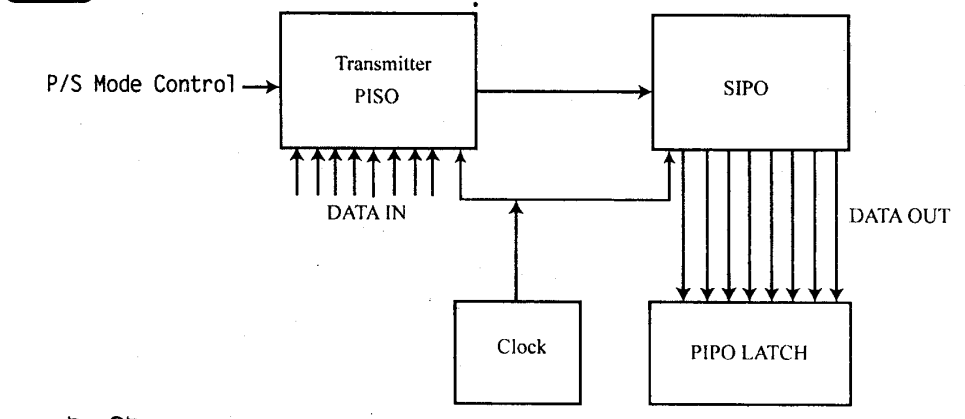
৪। **অ্যাসিনক্রোনাস ডাটা ট্রান্সমিশনের অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০১২]
অথবা, অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসের অসুবিধা কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ **অ্যাসিনক্রোনাস ডাটা ট্র্যান্সমিশনের অসুবিধাসমূহ** (Disadvantages of Asynchronous Data Transmission) ঃ

(ক) সময়ের অপচয় হয়।
(খ) ধীরগতিতে ডাটা Transfer হয়।
(গ) Efficiency কম।
(ঘ) প্রেরিত ডাটার ভুল নির্ণয় কষ্টকর।
(ঙ) Start Bit ও Stop Bit এর প্রয়োজন।

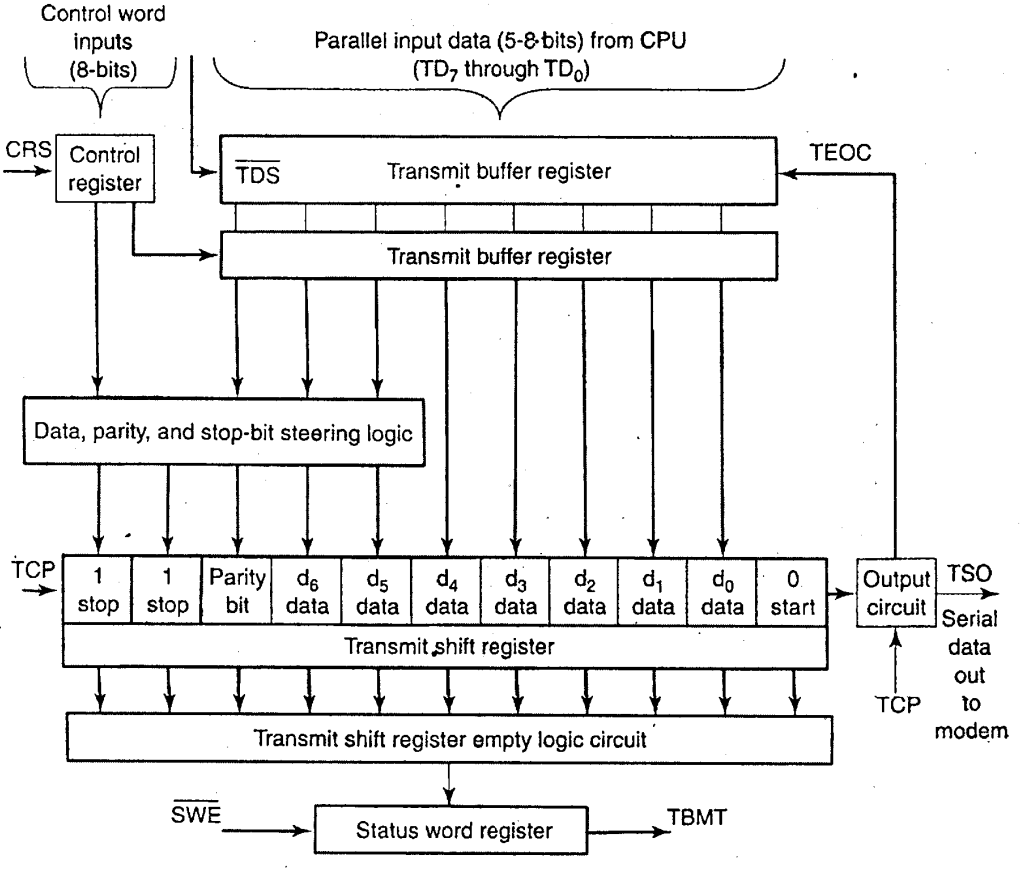
৫। সিনক্রোনাস ব্লক ডাটা ট্রান্সমিশনের চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৩]
অথবা, সিনক্রোনাস মোডে ডাটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি সচিত্র বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর



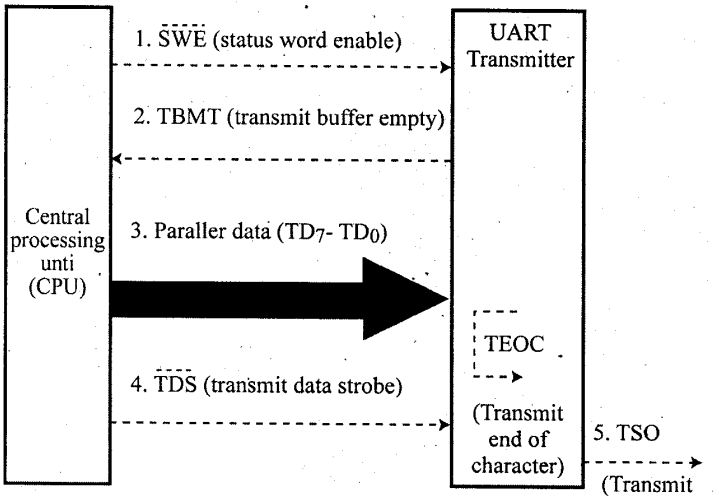
৬। UART ট্রান্সমিটারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০০৪]
অথবা, UART-এর গঠনচিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর



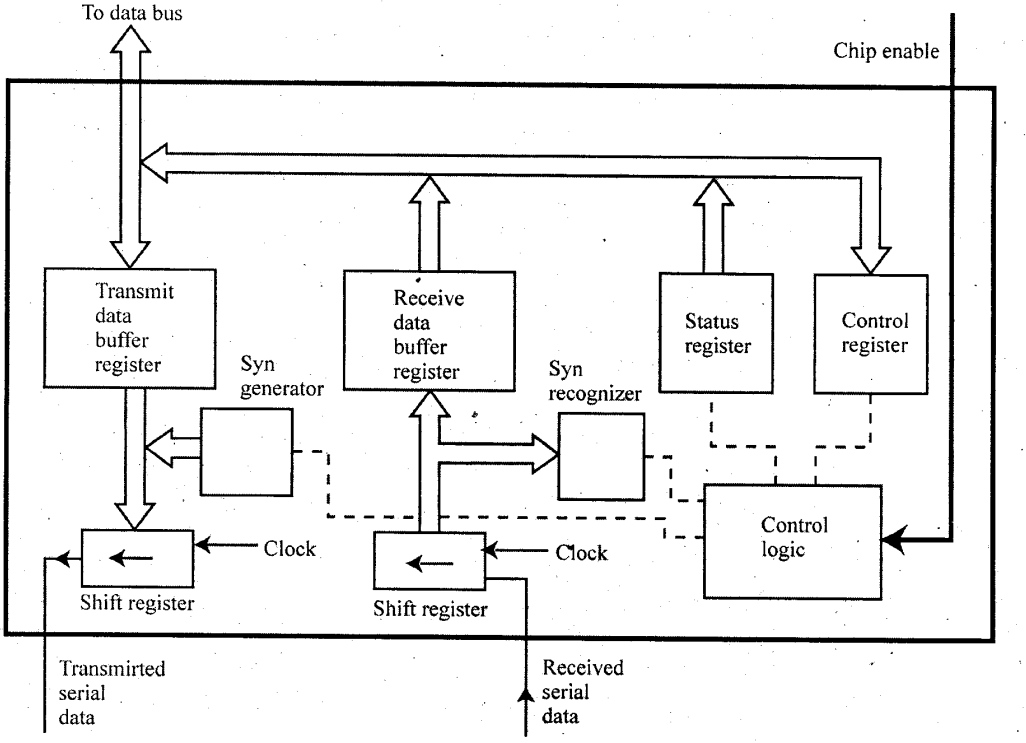
৭। **অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে দেখাও।**
অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর



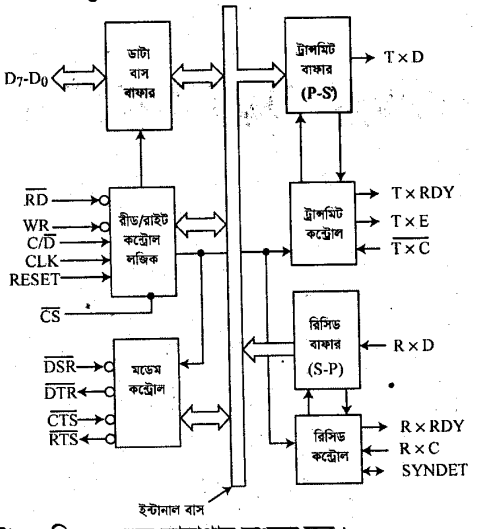
৮। **সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো-২০১০, ১১(পরি), ১২, ১৩, ১৪, ১৪(পরি)]
অথবা, সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে দেখাও। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর



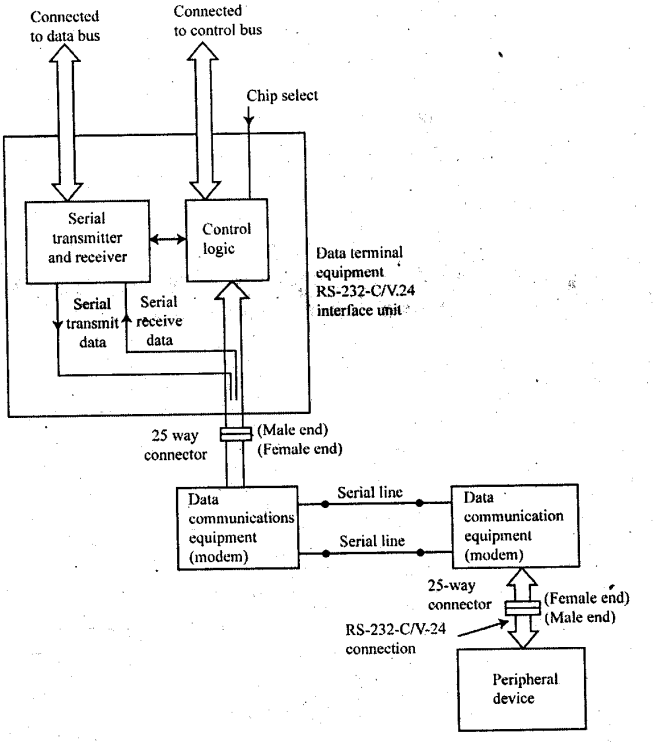
৯। **USART'-এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো–২০০৫, ০৯, ১০, ১১]
অথবা, USART-এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]
অথবা, USART-এর Block diagram অঙ্কনসহ সংক্ষেপে কার্যপ্রণালী লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর ৪৪



১০। **RS-232C সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর ব্লক ডায়াগ্রাম অংকন কর।** [বাকাশিবো–২০০৫, ১৩]
অথবা, RS-232C/V 24 standand serial interface-এর চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]
অথবা, RS-232/V.29 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং ব্লকসহ এর কার্যনীতি লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর ৪৪ RS-232C স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসটি DTE ও DCE এর মধ্যে সংযোগ সাধনের জন্য ব্যবহৃত হয়। সাধারণত DTE হিসেবে পেরিফেরাল ডিভাইস বা কম্পিউটার এবং DCE হিসেবে মডেমকে ব্যবহার করা হয়। এর ব্লক ডায়াগ্রাম নিম্নরূপ ঃ



১১। সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস ডাটা ট্র্যান্সমিশনের মধ্যে পার্থক্য লিখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৮, ০৯, ১১]

অথবা, Synchronous এবং Asynchronous interfacing-এর মাঝে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]

অথবা, সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস এর মাঝে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]

উত্তর নিম্নে সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস ডাটা ট্র্যান্সমিশনের পার্থক্য দেয়া হল ঃ

সিনক্রোনাস ট্র্যান্সমিশন	অ্যাসিনক্রোনাস ট্র্যান্সমিশন
১। যে ট্র্যান্সমিশন সিস্টেমে ব্লক আকারে ডাটাকে প্রেরক টু প্রাপক স্টেশনে পৌঁছানো হয়, তাকে সিনক্রোনাস ট্র্যান্সমিশন বলে।	১। যে ট্র্যান্সমিশন সিস্টেমে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ডাটা ট্র্যান্সমিট হয়, তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্র্যান্সমিশন বলে।
২। এতে নিয়মিত বিরতিতে ডাটা ট্র্যান্সমিট হয়।	২। এতে অনিয়মিত বিরতিতে ডাটা ট্র্যান্সমিশন হয়ে থাকে।
৩। এতে দ্রুতগতিতে ডাটা ট্র্যান্সমিট করা যায়।	৩। এতে ধীরগতিতে ডাটা ট্র্যান্সমিট হয়ে থাকে।
৪। এর কর্মদক্ষতা বেশি।	৪। এর কর্মদক্ষতা অপেক্ষাকৃত কম।
৫। প্রেরিত ডাটার ভুল নির্ণয় পদ্ধতি সহজ।	৫। প্রেরিত ডাটার ভুল নির্ণয় কষ্টকর।
৬। এ পদ্ধতিতে স্টার্ট বিট ও স্টপ বিটের প্রয়োজন হয় না।	৬। এ পদ্ধতিতে স্টার্টও স্টপ বিটের প্রয়োজন হয়।

১২। সিনক্রোনাস ডাটা ট্র্যান্সমিশন পদ্ধতির সুবিধা অসুবিধা উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর **সিনক্রোনাস ট্র্যান্সমিশনের সুবিধাসমূহ ঃ**

(i) সময়ের অপচয় হয় না।

(ii) দ্রুতগতিতে ডাটা স্থানান্তর করা যায়।

(iii) এখানে কোনো স্টার্ট বিট (Start bit) এবং স্টপ বিটের (Stop bit) প্রয়োজন হয় না।

(iv) সর্বোচ্চ ১০০টি ক্যারেক্টার একসাথে ট্র্যান্সমিট করানো যায়।

সিনক্রোনাস ট্র্যান্সমিশনের অসুবিধাসমূহ ঃ

(i) উভয় প্রান্তে (অর্থাৎ ট্র্যান্সমিটার ও রিসিভার প্রান্তে) লোকাল বাফার (Local buffer) প্রয়োজন।

(ii) একই ক্লক সিগন্যালে ট্র্যান্সমিটার ও রিসিভারের সিনক্রোনাইজেশন (Synchronization) সঠিকভাবে হওয়া প্রয়োজন।

(iii) খরচ বেশি লাগে।

১৩। RS-232C/V.24 স্ট্যান্ডার্ড ইন্টারফেসের পিন Description সহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ১০, ১১, ১২]

উত্তর RS-232C/V.24 স্ট্যান্ডার্ড ইন্টারফেসের পিন Description সহ উল্লেখ করা হল ঃ

Pin No.	Common Name	RS-232C Name	Description
1		AA	Protective ground
2	TxD	BA	Transmitted data
3	RxD	BB	Received data
4	RTS	CA	Request to send
5	CTS	CB	Clear to send
6	DSR	CC	Data set ready
7	GND	AB	Signal ground (common return)
8	CD	CF	Received line signal detector (RLSD)
9			Reserved for data set testing
10			Reserved for data set testing

Pin No.	Common Name	RS-232C Name	Description
11			Unassigned
12	SI	SCF	Secondary received line signal detector
13		SCB	Secondary clear to send
14		SBA	Secondary transmitted data
15		DB	Transmission signal element timing (DCE source)
16		SBB	Secondary received data
17		DD	Received signal element timing (DCE source)
18			Unassigned
19		SCA	Secondary request to send
20	DTR	CD	Data terminal ready
21		CG	Signal quality detector
22	RI	CE	Ring indicator
23		CH/CI	Data signal rate selector (DTE/DCE source)
24		DA	Transmit signal element timing (DTE source)
25			Unassigned

১৪। সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস ইউনিটের গঠন বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং ইউনিটটি ট্র্যান্সমিট ডাটা বাফার রেজিস্টার (Transmit Data Buffer Register), রিসিভ ডাটা বাফার রেজিস্টার (Receive Data Buffer Register), স্টেটাস রেজিস্টার (Status Register), কন্ট্রোল রেজিস্টার (Control Register), ট্র্যান্সমিটার ও রিসিভার উভয় প্রান্তে দুটি শিফট রেজিস্টার (Shift Register), ট্র্যান্সমিটার প্রান্তে সিন ক্যারেক্টার জেনারেটর ('Syn' Generator), রিসিভার প্রান্তে সিন ক্যারেক্টার রিকগনাইজার ('Syn' Recognizer) ইত্যাদি অংশ নিয়ে গঠিত।

১৫। অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

উত্তর ঃ অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর বৈশিষ্ট্যসমূহ হচ্ছে–

(i) এ পদ্ধতিতে প্রতিটি ক্যারেক্টারকে পৃথক পৃথকভাবে অসমতালে (Asynchronously) সিরিয়ালি ট্র্যান্সমিট বা রিসিভ করা হয়
(ii) এতে অনিয়মিত বিরতিতে (Irregular interval) ডাটা ট্র্যান্সমিশন হয়ে থাকে।
(iii) এটি ধীরগতির ইন্টারফেসিং পদ্ধতি।
(iv) এর কর্মদক্ষতা অপেক্ষাকৃত কম।
(v) এতে প্রেরিত ডাটার ভুল নির্ণয় কষ্টকর ইত্যাদি।

১৬। সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।

উত্তর ঃ সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ। যথা ঃ

(i) এ পদ্ধতিতে একগুচ্ছ ক্যারেক্টারকে ব্লক আকারে সমতালে (Synchronously) সিরিয়ালি ট্রান্সমিট বা রিসিভ করা হয়।
(ii) এতে নিয়মিত বিরতিতে ডাটা ট্র্যান্সমিশন হয়ে থাকে।
(iii) লোকাল বাফারের প্রয়োজন হয়।
(iv) এটি দ্রুতগতির ইন্টারফেসিং পদ্ধতি।
(v) এর কর্মদক্ষতা অপেক্ষাকৃত বেশি।
(vi) প্রেরিত ডাটার ভুল সহজেই নির্ণয় করা যায়।
(vii) এতে সময়ের অপচয় কম হয়।
(viii) খরচ বেশি।
(ix) এর সার্কিট জটিল।

১৭। USART কী ও কেন ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ইউনিভার্সাল সিনক্রোনাস অ্যাসিনক্রোনাস রিসিভার ট্রান্সমিটার (USART) ইন্টারফেসিং হচ্ছে আইসি (IC) প্রস্তুতকারক কোম্পানি কর্তৃক উদ্ভাবিত এমন একটি LSI সিস্টেম চিপ ডিভাইস (8251A), যা সিনক্রোনাস বা অ্যাসিনক্রোনাস উভয় মোডে ডাটা ট্রান্সমিট বা রিসিভ করতে পারে। একে প্রোগ্রামেবল কমিউনিকেশন ইন্টারফেসও বলে। কারণ, এর ইন্টার্নাল রেজিস্টারে প্রোগ্রাম লিখে সিরিয়াল ইনপুট-আউটপুট ডিভাইসের জন্য এর ফাংশন ও স্পেসিফিকেশন নির্ণয় করা যায়।

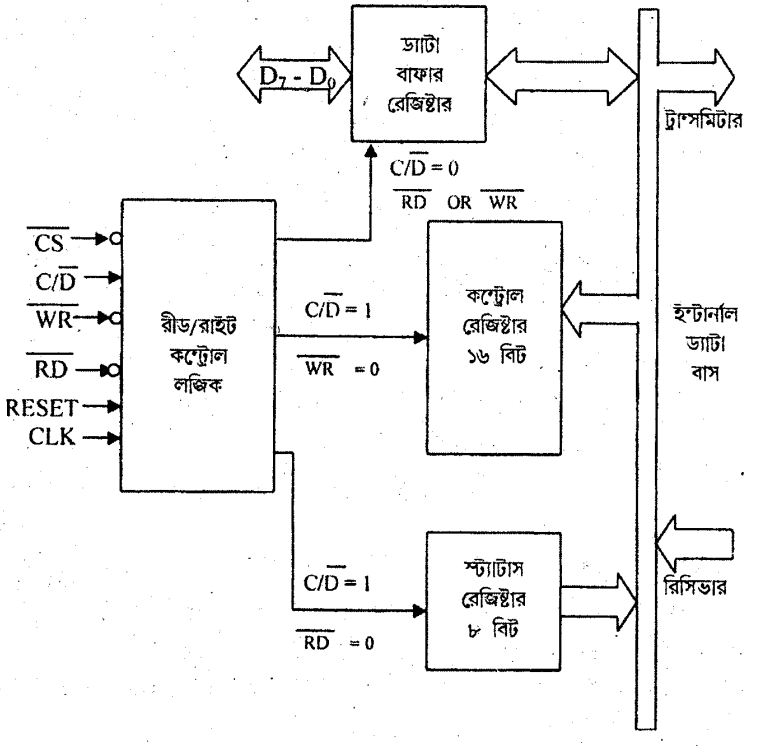
USART, CPU হতে আগত প্যারালাল ডাটাকে গ্রহণ করে তাকে সিরিয়াল ডাটা স্ট্রিমে (Stream) রূপান্তরিত করে ট্রান্সমিশন কার্য সম্পন্ন করে। একই সাথে এটি সিরিয়াল ডাটা স্ট্রিমকে রিসিভ করে প্যারালাল ডাটায় রূপান্তরিত করে CPU তে পাঠাতে পারে। CPU ও USART পরস্পরের সাথে বিভিন্ন সিগন্যাল (স্টেটাস ও কন্ট্রোল) বিনিময়ের মাধ্যমে পরস্পরের মধ্যে ডাটা আদান-প্রদানের কার্য সম্পন্ন করে।

১৮। USART'-এর রীড/রাইট কন্ট্রোল লজিক ও রেজিস্টার সেকশন বর্ণনা কর।

উত্তর USART'-এর R/W কন্ট্রোল লজিক, ৬টি ইনপুট সিগন্যাল (RESET, CLK C/$\overline{D}$, $\overline{RD}$, $\overline{WR}$ এবং $\overline{CS}$), কন্ট্রোল লজিক এবং ৩টি বাফার রেজিস্টার (ডাটা রেজিস্টার, কন্ট্রোল রেজিস্টার এবং স্টেটাস রেজিস্টার) এই সেকশনের অন্তর্ভুক্ত। কন্ট্রোল লজিকের মাধ্যমে চিপটিকে মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে ইন্টারফেস করা হয়। এর রেজিস্টারের কন্ট্রোল ওয়ার্ড অনুসারে চিপটির ফাংশন নির্ণয় করা হয় এবং ডাটা ফ্লো-কে মনিটর করা হয়।

১৯। USART'-এর কন্ট্রোল লজিক ও রেজিস্টার সেকশনের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর



২০। USART-এর ডাটা বাস বাফার সেকশন আলোচনা কর।

উত্তর ঃ **ডাটা বাস বাফার** (Data Bus Buffer) ঃ সিস্টেম ডাটা বাসের সাথে ইন্টারফেসিং এর জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। ডাটা বাসগুলো বাইডিরেকশনালি কাজ করে। যখন C/$\overline{D}$ পিন লো হয়, তখন এই বাইডিরেকশনাল রেজিস্টারকে ইনপুট পোর্ট এবং আউটপুট পোর্ট হিসেবে অ্যাড্রেস করা যেতে পারে। মাইক্রোপ্রসেসরের IN বা Out ইনস্ট্রাকশনের এক্সিকিউশনের উপর ভিত্তি করে ডাটা বাফারের মাধ্যমে ডাটা ট্র্যান্সমিট বা রিসিভ করা হয়। ডাটা বাস বাফারের মাধ্যমে কন্ট্রোল ওয়ার্ড, কমান্ড ওয়ার্ড এবং স্টেটাস ইনফরমেশন ট্র্যান্সফার হয়। এর ফাংশনাল ব্লক সিস্টেম কন্ট্রোল বাস থেকে ইনপুটসমূহ গ্রহণ করে এবং ডিভাইস অপারেশনের জন্য কন্ট্রোল সিগন্যাল জেনারেট করে। এটি কন্ট্রোল ওয়ার্ড রেজিস্টার এবং কমান্ড ওয়ার্ড রেজিস্টারের কন্টেন্টকে ধারণ করে।

২১। RS-232C/V.24 স্ট্যান্ডার্ডটি সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ **RS-232C/V.24 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং** (RS-232C/V.24 Standard Serial Interfacing) ঃ RS-232C/V.24 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং হচ্ছে এমন একটি ইন্টারফেসিং পদ্ধতি, যা ডাটা টার্মিনাল ইকুইপমেন্ট (DTE) ও ডাটা কমিউনিকেশন ইকুইপমেন্টের (DCE) মধ্যে সিরিয়াল ডাটা সমতালে (Synchronously) বা অসমতালে (Asynchronously), হ্যান্ডশেকসহ (With Handshake) অথবা হ্যান্ডশেক ছাড়া (Without Handshake) আদান-প্রদানের জন্য ব্যবহৃত হয়। এখানে RS মানে হচ্ছে 'Recommended Standard'. RS-232 স্ট্যান্ডার্ডটি মূলত ইন্টারফেস ইকুইপমেন্টসমূহকে Standardize করার লক্ষ্যে ১৯৬২ সালে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের Electronics Industries Association (EIA) কর্তৃক প্রবর্তিত। RS-232C হচ্ছে ১৯৬৯ সালে Develop-কৃত RS-232 এর ৩য় সংস্করণ, যা Industrial Standard নামেও পরিচিত।

এ স্ট্যান্ডার্ডটি DTE ও DCE এর মধ্যকার ইন্টারফেসের মেকানিক্যাল, ইলেকট্রিক্যাল, ফাংশনাল ও প্রসিডিউরাল Descriptions কে Identify করে। অপরদিকে V.24 স্ট্যান্ডার্ড হল ইউরোপের CCTTT কর্তৃক প্রবর্তিত ফাংশনাল Description সমৃদ্ধ একটি স্ট্যান্ডার্ড, যা সর্বাধিক ৫০ ফুট (১৫ মিটার) দূরত্বে 20 Kbps গতিতে সিরিয়াল ডাটা ট্র্যান্সমিট করতে পারে।

২২। USART'-এর ট্র্যান্সমিটার সেকশন বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ **ট্র্যান্সমিটার সেকশন** (Transmitter Section) ঃ এ সেকশনে তিনটি আউটপুট সিগন্যাল (TxD, TxRDY, TxE) এবং একটি ইনপুট সিগন্যাল ($\overline{TxC}$) বিদ্যমান। ট্র্যান্সমিটার মাইক্রোপ্রসেসর থেকে প্যারালাল ডাটাকে গ্রহণ করে এবং তাদেরকে সিরিয়াল ডাটাতে কনভার্ট করে। এর মধ্যে দুইটি রেজিস্টার আছে ঃ একটি হচ্ছে প্যারালাল ৮ বিটকে ধারণ করার জন্য বাফার রেজিস্টার এবং অন্যটি ৮ বিটকে সিরিয়াল বিটের স্ট্রীমে কনভার্ট করার জন্য আউটপুট রেজিস্টার (চিত্র ঃ ২.১৩ (খ))। মাইক্রোপ্রসেসর বাফার রেজিস্টারে একটি বাইট রাইট করে। যখনই আউটপুট রেজিস্টার খালি হয়, তখন বাফার রেজিস্টারের কন্টেন্ট আউটপুট রেজিস্টারে ট্র্যান্সফার হয়। এ সেকশন TxD পিনের মাধ্যমে ডাটাকে মাইক্রোপ্রসসরে ট্র্যান্সমিট করে।

২৩। USART'-এর রিসিভার সেকশন বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ **রিসিভার সেকশন** (Receiver Section) ঃ RxD, RxRDY, $\overline{RxC}$ এবং SYNDET পিনগুলো এ সেকশনের অন্তর্ভুক্ত। তবে অ্যাসিনক্রোনাস মোডে দুইটি ইনপুট সিগন্যাল (RxD এবং $\overline{RxC}$) এবং একটি আউটপুট সিগন্যাল (RxRDY) প্রয়োজন হয়।

এ সেকশন RxD লাইনের মাধ্যমে পেরিফেরাল হতে সিরিয়াল ডাটা গ্রহণ করে এবং তাদেরকে প্যারালাল ডাটাতে কনভার্ট করে। এ সেকশনের মধ্যে ২টি রেজিস্টার বিদ্যমান। রেজিস্টার ২টি হচ্ছে- রিসিভার ইনপুট রেজিস্টার এবং বাফার রেজিস্টার।

২৪। UART'-এর ক্ষেত্রে কন্ট্রোল রেজিস্টারকে প্রোগ্রাম করে নিতে হয় কেন?

উত্তর ঃ UART পদ্ধতিতে ডাটা Transferring এর পূর্বেই Control Register কে আট বিট কন্ট্রোল ওয়ার্ড (Control Word) দ্বারা প্রোগ্রাম করে নিতে হয়, যাতে ডাটার ধরন (Nature) স্পেসিফাই করা যায়। অর্থাৎ, প্রতিটি Character কত ডাটা বিটের হবে, প্যারিটি বিটযুক্ত হবে কিনা– হলে Odd Parity হবে নাকি Even Parity হবে, প্রতিটি ক্যারেক্টারের শেষে কত বিটের স্টপ বিট (Stop Bit) যুক্ত হবে ইত্যাদি।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। ডাটা ফরম্যাটসহ অ্যাসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ট্র্যান্সমিশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৫]

উত্তর সংকেত ঃ ২.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। ডাটা ফরম্যাটসহ সিনক্রোনাস ব্লক ডাটা ট্র্যান্সমিশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত ঃ ২.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। ব্লক ডায়াগ্রামসহ অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর কার্যপদ্ধতি ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত ঃ ২.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। ব্লক ডায়াগ্রামসহ UART ট্র্যান্সমিটারের কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ ২.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। ব্লক ডায়াগ্রামসহ UART রিসিভারের কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ ২.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। ব্লক ডায়াগ্রামসহ সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৬]

অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ সিনক্রোনাস ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ২.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৭। সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর বৈশিষ্ট্য আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ ২.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৮। ব্লক ডায়াগ্রামসহ USART-এর বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো–২০১৩]

অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ USART-এর বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১২, ২০১৪, ১৪(পরি)]

অথবা, USART এর ব্লক ডায়াগ্রামসহ অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত ঃ ২.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৯। ব্লক ডায়াগ্রামসহ RS-232C/V.24 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৩, ০৯, ১০, ১১, ১২, ১৩]

অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ RS - 232C সিরিয়াল ইন্টারফেসের অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৯, ১২, ১২(পরি), ১৩, ১৩(পরি)]

অথবা, চিত্রসহ RS - 232C serial interfacing বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৩(পরি)]

অথবা, RS-232 C/V 24 standard serial interface-এর গঠনচিত্র অঙ্কন করে কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৪(পরি)]

অথবা, RS-323C সিরিয়াল ইন্টারফেসের ব্লক ডায়াগ্রামসহ কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ২.৭ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৩

কী-বোর্ড ও মাউস (Keyboard & Mouse)

৩.১ বিভিন্ন প্রকার কী-সুইচের গঠন ও অপারেশন (Construction and Operation of Various Key Switches) ঃ

কীবোর্ডের প্রতিটি কী (Key) এক একটি সুইচ হিসেবে কাজ করে। যখন কোন কী-তে প্রেস করা হয় তখন সুইচ এর দুটো পোল (Pole) এর মধ্যে সংযোগ হয়। আবার কী ছেড়ে দিলে তা পূর্বাবস্থায় ফিরে যায়। অর্থাৎ সুইচ এর পোল দুটোর সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়। প্রতিটি কী-এর উপরের শক্ত প্লাস্টিকের অংশটিকে বলা হয় কী-ক্যাপ (Key-cap)। কী-ক্যাপ একটি বারের সাথে সংযুক্ত থাকে। বারটিকে বলা হয় এ্যাকচুয়েটর বার (Actuator Bar)।

কম্পিউটারের কীবোর্ডে যে সমস্ত কী-সুইচ ব্যবহৃত হয়, সেগুলো হচ্ছে–

১। মেকানিক্যাল কী-সুইচ (Mechanical Key Switch)
২। মেমব্রেন কী-সুইচ (Membrane Key Switch)
৩। ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ (Capacitive Key Switch)
৪। হল ইফেক্ট কী-সুইচ (Hall-Effect Key Switch)
৫। ম্যাগনেটিক রিড কী সুইচ (Megnetic Read Key Switch)
৬। ফেরিট কোর কী-সুইচ (Ferrite Core Key Switch)
৭। অপটো-ইলেকট্রনিক কী-সুইচ (Opto-Electronic Key Switch) ইত্যাদি।

নিম্নে এদের গঠন ও অপারেশন বর্ণনা করা হল ঃ

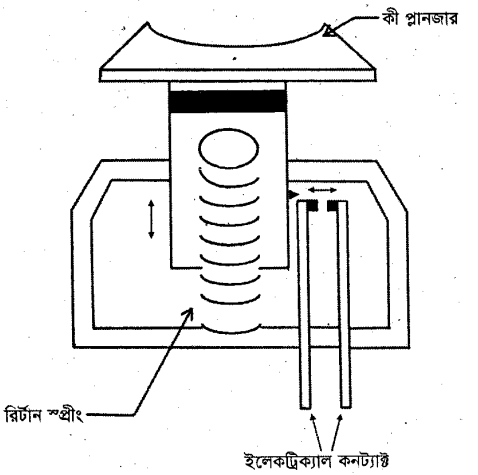
(ক) মেকানিক্যাল কী-সুইচ (Mechanical Key Switch) ঃ মেকানিক্যাল কী-সুইচের ক্ষেত্রে যখন কী চাপ দেয়া হয় তখন ধাতুর দুটো টুকরা একত্রে জোড়া লেগে যায়।

প্রকৃত পক্ষে সুইচ ইলিমেন্ট (Element)-গুলো ফসফর ব্রোঞ্জ সঙ্কর (Phosphor Bronze Alloy) ধাতু দিয়ে তৈরী এবং কনট্যাক্ট এরিয়াতে (Contact Area) স্বর্ণের পাত সংযুক্ত থাকে এবং কী বাউন্সের প্রভাবমুক্ত রাখার জন্য কী'র সাথে এক টুকরা ফোম লাগানো থাকে।

বর্তমানে কিছু মেকানিক্যাল কী-সুইচ তৈরি করা হচ্ছে, যা মোলডেড সিলিকন ডোম (Molded Silicon Dome) আকৃতির এবং এর ভিতরের দিকে ছোট এক টুকরা কনডাকটিভ রাবার (Conductive Rubber) লাগানো থাকে।

যখন কী চাপ দেয়া হয়, তখন রাবার ফোমটি প্রিন্টেড সার্কিট বোর্ডের (Board) উপর তৈরিকৃত দুটি ট্রেসিং (Tracing) লাইনকে শর্ট (Short) করে দেয়। ফলে, কী প্রেসিং সিগন্যাল (Key Pressing Signal) উৎপন্ন হয়।

হাইয়ার কোয়ালিটি মেকানিক্যাল কী-সুইচের (Higher Quality Mechanical Key Switch) লাইফ টাইম (Life Time) প্রায় এক মিলিয়ন কী স্ট্রোক (Stroke) এবং মোলডেড সিলিকন ডোম আকৃতির কী-সুইচের লাইফ টাইম প্রায় পঁচিশ মিলিয়ন কী স্ট্রোক।



চিত্র ঃ ৩.১ রাবার ডোমসহ মেকানিক্যাল কী-সুইচ

সুবিধা (Advantage) ঃ সুইচ তৈরিতে খরচ কম হয়।

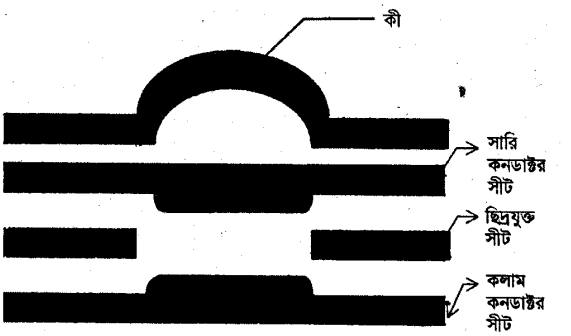
অসুবিধা (Disadvantage) ঃ

১। কীবাউন্স আছে,

২। সুইচের কন্ট্যাক্ট এরিয়াতে ময়লা ও মরিচা পড়ে।

৩। উহা কম Reliable।

(খ) মেমব্রেন কী-সুইচ (Membrane Key Switch) ঃ প্রকৃত পক্ষে এটি একটি বিশেষ ধরনের কী-সুইচ। এটি প্লাস্টিক (Plastic) অথবা রবারের স্যান্ডউইচ (Rubber Sandwich) আকৃতির তিনটি স্তর দ্বারা গঠিত। উপরের স্তরে কনডাকটিং লাইন (Conducting Line) থাকে, যা প্রতিটি সুইচের জন্য একটি সারি (Row) বহন করে। মধ্যস্তরে একটি গর্ত থাকে, যা সুইচটিকে উপরে নিচে ওঠানামা করতে সাহায্য করে। নিচের স্তরের কনডাকটিং লাইনটি প্রতিটি সুইচের জন্য একটি কলাম বহন করে। প্রতিটি লাইনে সিলভার ধাতুর লেপন থাকে।



চিত্র ঃ ৩.২ মেমব্রেন্ কী-সুইচ

যখন একটি কী চাপ দেয়া হয়, তখন কনডাকটিং সারি লাইনটি গর্তের ভিতর দিয়ে কনডাকটিং কলাম লাইনের **সাথে সংযুক্ত** হয়, ফলে কী প্রেসিং সিগন্যাল উৎপন্ন হয়।

সুবিধা (Advantage) ঃ

১। ওখরচ কম,

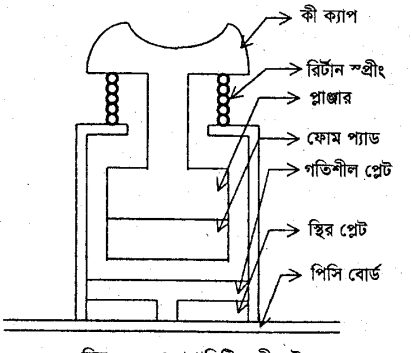
২। আকারে পাতলা এবং

৩। পানি ও বায়ুরোধী।

অসুবিধা (Disadvantage) ঃ আয়ুষ্কাল কম।

(গ) ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ (Capacitive Key Switch) ঃ যে ধরনের কী-সুইচ উহার ক্যাপাসিটিভ ধর্মকে কাজে লাগিয়ে কী-কোড উৎপন্ন করে তাকে ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ বলে। ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচে দুটি ছোট ধাতব পাত (একটি স্থির প্লেট অপরটি গতিশীল প্লেট) প্রিন্টেড সার্কিট বোর্ডের (PCB) উপর থাকে। আরও একটি মেটাল প্লেট (Metal Plate) নিচের দিকে থাকে, যার মধ্যে এক টুকরা ফোম লাগানো থাকে। চিত্র ঃ ৩.৩-এ ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ দেখানো হল।

যখন কোনো কী চাপ দেয়া হয়, তখন গতিশীল প্লেটটি স্থির প্লেটের কাছাকাছি হয়। এ অবস্থায় গতিশীল **প্লেট ও স্থির প্লেটের** মধ্যে ক্যাপাসিট্যান্সের পরিবর্তন ঘটে। সেন্স অ্যামপ্লিফায়ার সার্কিটের (Sense Amplifier Circuit) সাহায্যে **ক্যাপাসিট্যান্সের** এ পরিবর্তনকে অ্যামপ্লিফাই (Amplify) করা হয়। অ্যামপ্লিফাইকৃত সিগন্যালটিকে কী প্রেসিং সিগন্যাল বলা হয়। এর **লাইফ টাইম** প্রায় বিশ মিলিয়ন কী স্ট্রোকের সমান।

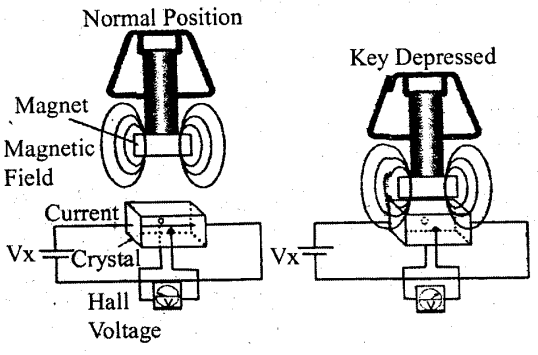


চিত্র ঃ ৩.৩ ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ

সুবিধা (Advantage) ঃ কোনো মেকানিক্যাল কন্টাক্ট না থাকায় ময়লা বা মরিচা পড়ার সম্ভাবনা নেই।

অসুবিধা (Disadvantage) ঃ ক্যাপাসিট্যান্সের পরিবর্তনকে নির্ণয়ের জন্য বিশেষ সার্কিট ব্যবহার করতে হয়।

(ঘ) হল ইফেক্ট কী-সুইচ (Hall Effect Key Switch) ঃ যে ধরনের কী-সুইচ হল-ইফেক্টের কারণে সৃষ্ট হল–ভোল্টেজকে কাজে লাগিয়ে কী-কোড উৎপন্ন করে তাকে হল-ইফেক্ট কী-সুইচ বলে। এতে কোনো মেকানিক্যাল কনট্যাক্ট থাকে না। এখানে সেমিকন্ডাক্টর ক্রিস্টালের (Semiconductor Crystal) বিপরীত দুই পার্শ্বে একটি রেফারেন্স কারেন্ট (Reference Current) প্রবাহিত করা হয়, যা চিত্র ঃ ৩.৪-এ দেখানো হয়েছে। যখন একটি কী চাপ দেয়া হয়, তখন ক্রিস্টালটি ম্যাগনেটিক ফিল্ড (Magnetic Field) বরাবর যেতে থাকে। ফলে, ক্রিস্টালের অপর বিপরীত দুই পার্শ্বে একটি ক্ষুদ্র ভোল্টেজ উৎপন্ন হয়। এখানে রেফারেন্স কারেন্ট এবং ম্যাগনেটিক ফিল্ড ফ্লাক্স (Flux) লাইনগুলো লম্ব বরাবর অবস্থান করে। এ সামান্য ভোল্টেজকে অ্যামপ্লিফাই করে কী-প্রেসিং সিগন্যাল উৎপন্ন করা হয়। এর লাইফ টাইম প্রায় একশত মিলিয়ন কী স্ট্রোকের সমান।



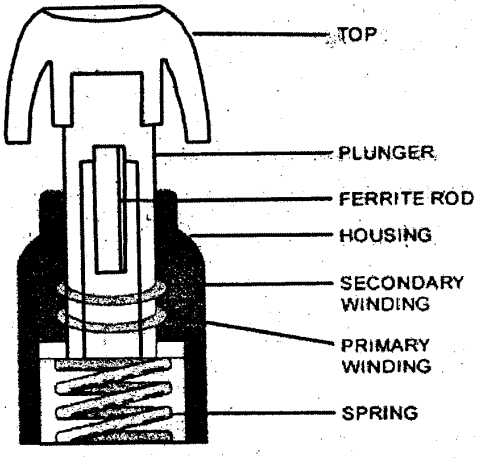
চিত্র ঃ ৩.৪ হল ইফেক্ট কী-সুইচ

সুবিধা (Advantage) ঃ নির্ভরশীলতা বেশি।

অসুবিধা (Advantage) ঃ মেকানিজম জটিল বিধায় সুইচ তৈরিতে খরচ বেশি পড়ে।

(ঙ) ম্যাগনেটিক রিড কী-সুইচ (Magnetic Read Key Switch) ঃ ম্যাগনেটিক ফিল্ড ব্যবহার করে যে প্রকার কী-সুইচ উহার কী-কোড উৎপন্ন করে তাকে ম্যাগনেটিক রিড কী-সুইচ বলে।

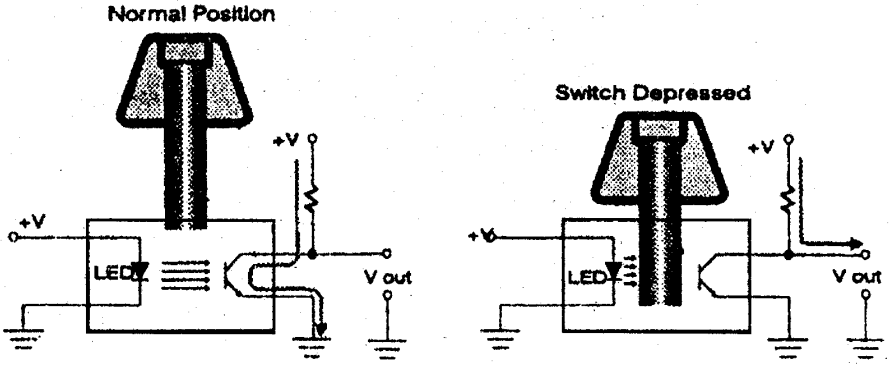
এ ধরনের কী-সুইচের ক্ষেত্রে একটি গ্লাস এনভেলপের (Glass Envelope) মধ্যে দু'টি কন্টাক্ট পয়েন্ট থাকে। এতে প্লাঞ্জারের সাথে সংযুক্ত একটি স্থায়ী চুম্বকের মাধ্যমে ম্যাগেনেটিক ফিল্ড তৈরি করা হয়। উক্ত ম্যাগনেটিক ফিল্ডকে ব্যবহার করে এ ধরনের সুইচিং কার্য সম্পন্ন হয়।



চিত্র ঃ ৩.৫ ম্যাগনেটিক কোর সুইচ (M(gnetic Core Switch)

(চ) ফেরিট কোর কী-সুইচ (Ferrite Core Key Switch) ঃ ফেরিট কোর কী-সুইচের বেইজ-এ (Base) একটি ফেরিট কোর বসানো থাকে, যার মাঝে দু'টি তার (Wire) সংযুক্ত। তার দু'টির একটি ড্রাইভ ওয়্যার (Drive Wire) এবং অন্যটি সেন্স ওয়্যার (Sense Wire)। যখন ড্রাইভ ওয়্যারে কারেন্ট প্রয়োগ করা হয়, তখন ট্রান্সফরমার কাপলিং-জনিত কারণে সেন্স ওয়্যারেও সিগন্যাল পাওয়া যায়। আবার প্লাঞ্জারের সাথে সংযুক্ত একজোড়া স্থায়ী ম্যাগনেটের জন্য সৃষ্ট ম্যাগনেটিক ফিল্ডের মাধ্যমে কোরটিকে চুম্বকায়িত করা হয় এবং এটি স্যাচুরেশনে যায়। অন্যদিকে, যখন প্লাঞ্জারটিকে De Pressed করা হয়, তখন এটি Out of Saturation-এ যায় এবং সেন্স ওয়্যারে সিগন্যাল পাওয়া যায়।

(ছ) অপটো-ইলেকট্রনিক কী-সুইচ (Opto-Electronic Key Switch) ঃ অপটো-ইলেকট্রনিক কী-সুইচ অপটিক্যাল এবং ইলেকট্রনিক ডিভাইসের সমন্বয়ে তৈরী। যখন ইলেকট্রিক পাওয়ার দেয়া হয়, তখন এতে সংযুক্ত LED (লাইট ইমিটিং ডায়োড) এ্যাকটিভ হয়। এতে LED এর উল্টোদিকে একটি ফটো ট্র্যানজিস্টর ব্যবহার করা হয়। ফটো ট্র্যানজিস্টর এর বৈশিষ্ট্য এরকম– যতক্ষণ LED কাজ করবে, ততক্ষণ এটি সার্কিটে সামান্য পরিমাণ কারেন্ট প্রবাহিত করবে। যখন কী প্রেস করা হবে, তখন LEDটি ব্লক হয়ে যাবে এবং এটি কারেন্ট প্রবাহ বন্ধ করে দিবে এবং ফটোট্র্যানজিস্টরকে কাট-অফ (Cut-off) কন্ডিশনে নিয়ে যাবে। কাট-অফ কন্ডিশনে কারেন্ট প্রবাহিত হবে না এবং V-out পজিশনে বিভিন্ন মান উৎপন্ন হবে।



চিত্র ঃ ৩.৬ অপটো ইলেকট্রনিক কী-সুইচ

❑ **বিভিন্ন প্রকার কী-সুইচের মধ্যে তুলনা** ঃ নিম্নের টেবিলের মাধ্যমে বিভিন্ন প্রকার কী-সুইচের তুলনা উল্লেখ করা হল ঃ

Type	Technology	Travel	Tactile Feedback	Audible Feedback	"Feel"	Durability	Cost	Commonality
Contact	Mechanical	High	High	High	Hard, solid	High	High	Low
	Foam and Foil	Moderate to High	Low	Low	Soft, quiet	Low to Moderate	Low	Low to Moderate
	Rubber Dome	Moderate To High	Moderate	Low to Moderate	Moderate, springy	Moderate	Low to Moderate	High
	Membrane	Low	Low to Moderate	Low to Moderate	Hard, springy	Moderate to High	Low	Low (for PC Keyboards)
Capacitive	Capacitive	High	High	High	Hard, solid	Very High	Very High	Low

৩.২ কী-সুইচের কাম্য গুণাবলি (Desirable Quality of Key Switches) ঃ

কী-সুইচের কাম্য গুণাবলি হচ্ছে ঃ

(ক) নির্ভরযোগ্যতা বা অধিক বিশ্বস্ততা
(খ) শব্দহীন বা কম শব্দ উৎপন্ন হওয়া
(গ) কী-বাউন্স কম থাকা
(ঘ) অল্প চাপে কাজ করা
(ঙ) আকারে ছোট হওয়া
(চ) মেকানিক্যাল অংশ না থাকা
(ছ) পাওয়ার অপচয় কম হওয়া
(জ) দ্রুত কাজ করা ইত্যাদি।

৩.৩ ব্লক ডায়াগ্রামসহ কীবোর্ড এনকোডারের অপারেশন (Operation of a Keyboard Encoder with Block Diagram) ঃ

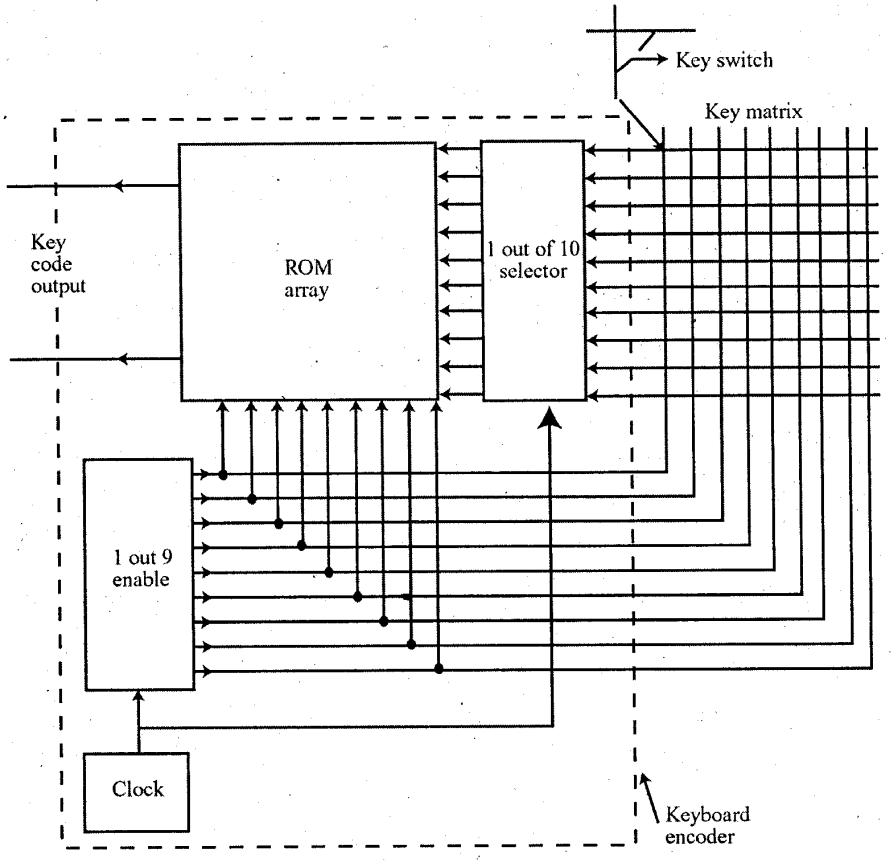
কীবোর্ড এনকোডারের প্রধান কাজ হচ্ছে কোন কী চাপা হয়েছে, তা অনুধাবন করে এর জন্য সমতূল্য কীকোড উৎপন্ন করা। তাই কীবোর্ড এনকোডার মূলত কীকোড উৎপন্ন করার জন্যই কীবোর্ড সুইচগুলোর সাথে সংযুক্ত থাকে।

কীবোর্ড এনকোডারের কার্যাবলি (Function of a Keyboard Encoder) ঃ

কীবোর্ড এনকোডার নিম্নোক্ত কার্যাবলি সম্পাদন করে, যথা ঃ

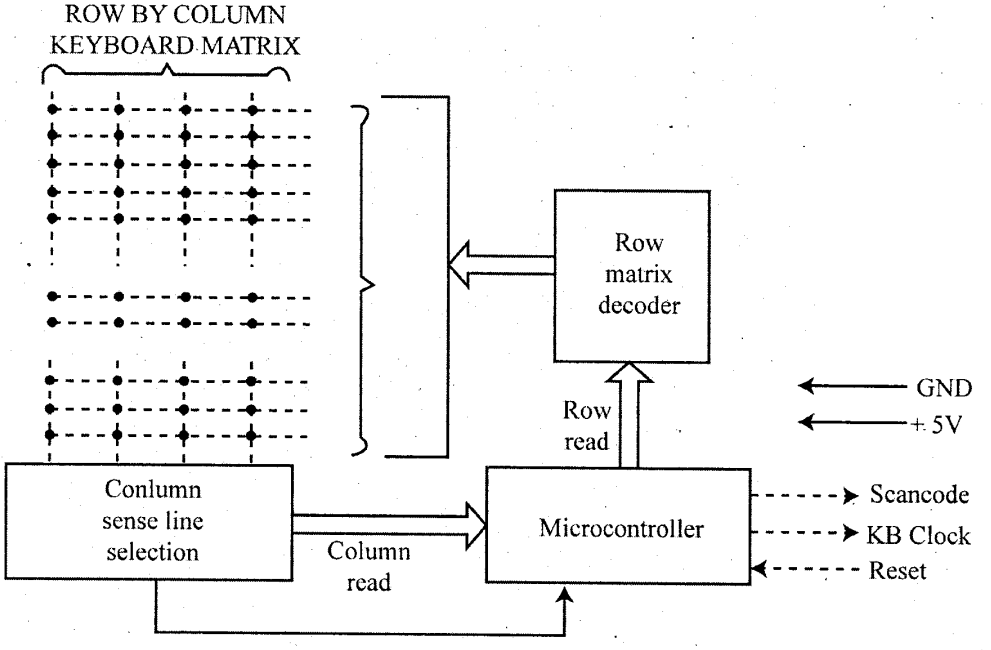
১। সমস্ত কী Open আছে কিনা, তা পরীক্ষা করা
২। কোনো কী চাপা হল কিনা, তা পরীক্ষা করা
৩। কোনো কী চাপলে তা অনুধাবন (Detect) করা
৪। কী বাউন্সের প্রভাবমুক্ত রাখা
৫। কী-কোড (সমতুল্য বাইনারি কোড) উৎপন্ন করা
৬। ডিবাউন্সিং করা
৭। বাফারিং করা
৮। কী-কোড কম্পিউটারে পাঠানো।

কীবোর্ড এনকোডারের ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram of Keyboard Encoder) ঃ নিম্নে কীবোর্ডসহ একটি সরল কীবোর্ড এনকোডারের ব্লক ডায়াগ্রাম উল্লেখ করা হল ঃ



চিত্র ঃ ৩.৭ Keyboard Encoder

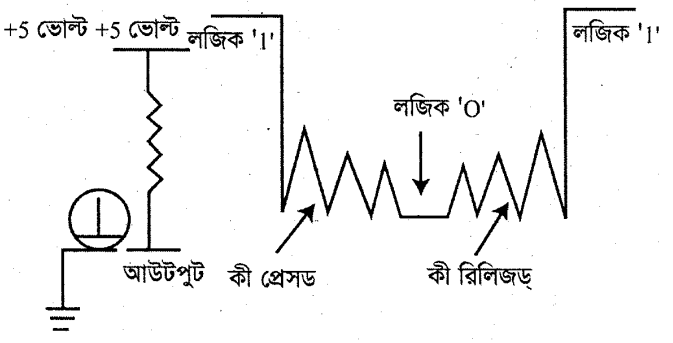
কীবোর্ড এনকোডারের কার্যনীতি (Operation of a Keyboard Encoder) ঃ একটি ফরমিকা জাতীয় অপরিবাহী বস্তুর উপর কপার অথবা অ্যালুমিনিয়ামের অনেকগুলো লাইনের মাধ্যমে প্রতিটি কী-সুইচ সংযুক্ত করে কীবোর্ড তৈরি করা হয়। পরিবাহী লাইনগুলোকে এলোমেলোভাবে না রেখে এদেরকে অনেকগুলো কলাম এবং সারিতে বিভক্ত করে কীবোর্ড এনকোডারের সাথে সংযুক্ত করা হয়। অর্থাৎ কীবোর্ডে কী-সুইচগুলো ম্যাট্রিক্স (Matrix) আকারে সাজানো থাকে। চিত্রটি লক্ষ করলে দেখা যায় যে, উক্ত ম্যাট্রিক্সটি ৯টি সারি (Row) এবং ১০টি কলাম (Column) নিয়ে গঠিত। কোনো সারিকে কার্যকর করার জন্য এতে ভোল্টেজ প্রয়োগ করতে হয়। এতে সারিটি কার্যকর হওয়ার পাশাপাশি কলামটিও কার্যকর হয়। তাই কী সুইচের সারি এবং কলামের ছেদবিন্দুতে অবস্থিত কী-সুইচে চাপ প্রয়োগ করলে এর সাথে সংশ্লিষ্ট সারিতে একটা ভোল্টেজ পাওয়া যাবে এবং তা কলামেও স্থানান্তরিত হবে। তারপর উক্ত সারি ও কলাম থেকে প্রাপ্ত সিগন্যালকে রম অ্যারে (ROM Array) তে পাঠানো হয়। রম অ্যারেতে প্রতিটি কী সুইচের জন্য নির্ধারিত কোড থাকে। ফলে, এটি প্রতিটি কী- সুইচের সারি ও কলামের Combination থেকে প্রাপ্ত সিগন্যাল হতে কোন কী-সুইচ প্রেস (Press) করা হয়েছে, তা অনুধাবন (Detect) করতে পারে। পরবর্তীতে অনুধাবনকৃত (Detected) কী-সুইচের জন্য সমতুল্য কী-কোড (Keycode) উৎপন্ন করে এবং তা কম্পিউটারে পাঠিয়ে দেয়। এভাবেই কীবোর্ড এনকোডারের মাধ্যমে কীবোর্ড থেকে কোন ডাটা কম্পিউটারে পাঠানো হয়।



চিত্র ঃ ৩.৮ কন্ট্রোলারসহ কীবোর্ড এনকোডিং

৩.৪ বাউন্সিং, এন-কী রোলওভার ও এন-কী লকআউট (State Bouncing, N-Key Rollover & N-Key Lockout) ঃ

বাউন্সিং (Bouncing) ঃ কীবোর্ডের কোন একটি কী যখন প্রেস (Press) করা হয়, তখন এটি সামান্য মিলি সেকেন্ডের জন্য লাফালাফি (Bounce) করতে থাকে। তখন ঐ কী'র Actual Contact পাওয়ার আগেই কয়েকবার কন্টাক্ট হয়ে যায়। কীবোর্ডের এ অবস্থাকে বাউন্সিং (Bouncing) বলে। অর্থাৎ কম্পনের কারণে একবার কন্টাক্ট পাওয়ার আগেই কয়েকবার কন্টাক্ট পাওয়াকে বাউন্সিং (Key Bounce) বলে। বাউন্সিং এর ফলে ভুল কী সিগন্যাল উৎপন্ন হয়। ফলে কীবোর্ড থেকে সঠিক রিডিং (Reading) পাওয়া যায় না।



চিত্র ঃ ৩.৯ বাউন্সিং (Bouncing)

যখন একই Scanning Gycle-এ একাধিক কী- তে চাপ প্রয়োগ করা হয়, তখন সঠিকভাবে কোন কী-টিতে চাপ প্রয়োগ করা হয়েছে, তা নির্ণয়ের (Detect) জন্য কীবোর্ড এনকোডার দু'টি অপারেশন মোডে অপারেট করে থাকে, যথা ঃ

(ক) এন-কী লকআউট (N-Key Lockout)

(খ) এন-কী রোলওভার (N- Key Rollover)।

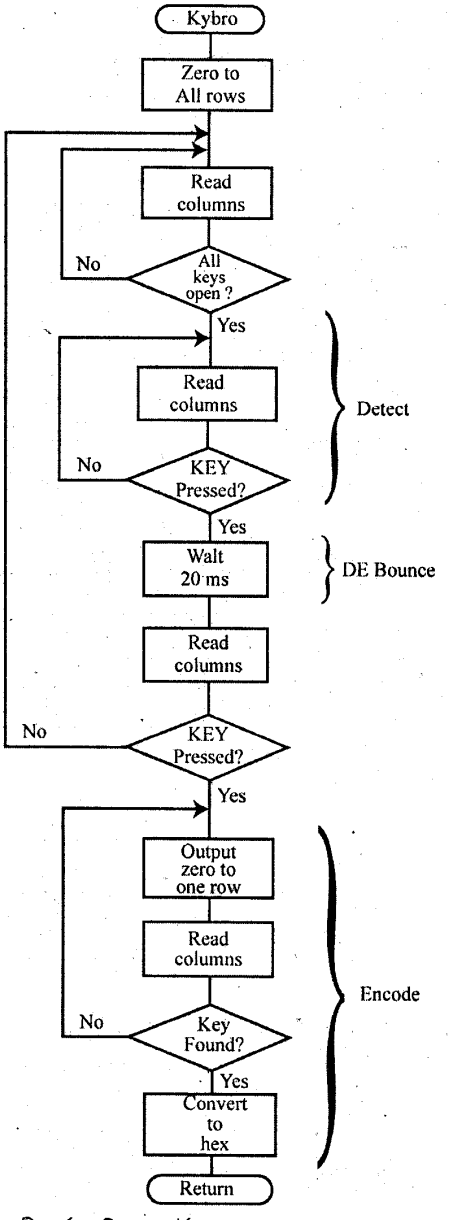
এন-কী লকআউট (N-Key Lockout) ঃ এ পদ্ধতিতে যদি একই স্ক্যানিং সাইকেলে একাধিক কী প্রেস করা হয়, তাহলে কীবোর্ড ইনকোডার প্রথমে প্রেসকৃত কীগুলোর মধ্যে সর্বপ্রথম প্রেসকৃত কী-টিকে Detect করে এবং বাকি কীগুলোকে উপেক্ষা (Ignore) করে যতক্ষণ না প্রথম কী-টি রিলিজ (Release) হয়। পরবর্তীতে উপেক্ষাকৃত (Ignored) প্রতিটি কী-কে আবার নতুন করে প্রেস (Press) করতে হয়।

এন-কী রোলওভার (N-Key Rollover) ঃ যদি একই স্ক্যানিং সাইকেলে একাধিক কী প্রেস করা হয়, তাহলে এন-কী রোলওভার পদ্ধতিতে কীবোর্ড এনকোডার প্রথমে প্রথম প্রেসকৃত (First Pressed) কী-টিকে Detect করবে এবং পরবর্তীতে বাকি কী-গুলোকে তাদের সিকুয়েন্স অনুযায়ী পরপর Detect করবে। সত্যিকার অর্থে প্রথমে প্রেসকৃত কী-টিকে নির্ধারণের (Detect) Ability কে রোলওভার (Rollover) বলে। যদিও একই সাইকেলে কী-গুলোকে প্রেস করা হয়, তবুও মনে হবে প্রত্যেকটি কী-ই আলাদা আলাদা সাইকেলে প্রেস করা হয়েছে। কারণ, এ ক্ষেত্রে প্রতিটি কী'র জন্য আলাদা আলাদা Cross Pointing Strobe Signal তৈরি হয় এবং এ Strobe Signal ও Control Unit উভয়ে মিলেই কোন কী-টি প্রেস করা হয়েছে, তা Detect করতে পারে। কিন্তু যদি বিভিন্ন স্ক্যানিং সাইকেলে একাধিক কী করে প্রেস করা হয়, সে ক্ষেত্রে কীবোর্ড এনকোডার শুধুমাত্র একই স্ক্যানিং সাইকেলের কীগুলোকে একের পর এক Detect করবে এবং বাকি স্ক্যানিং সাইকেলের কী-গুলোকে Ignore করবে।

৩.৫ কীবোর্ড স্ক্যানিং ফ্লোচার্ট ও স্ক্যান কোড (Keyboard Scanning Flow Chart & Scan Code) ঃ

কীবোর্ড স্ক্যানিং বলতে কী প্রেস সনাক্তকরণ (Detect), ডিবাউন্সিং (Debounce) এবং এনকোডিং কার্যকে একত্রে বুঝায়। পাশে ফ্লোচার্টের মাধ্যমে কীবোর্ড স্ক্যানিং প্রক্রিয়া দেখানো হল ঃ

ফ্লো চার্টটি লক্ষ করলে দেখা যায় যে, কীবোর্ড স্ক্যানিং এর প্রথম ধাপ হচ্ছে কী প্রেস সনাক্তকরণ। এ ক্ষেত্রে প্রথমেই দেখে নেয় সকল কী Open আছে কিনা। অর্থাৎ আগে কোনো কী Press করা থাকলে সেটিকে Release করা হয়েছে কিনা। এ পর্যায়ে কোনো কী Press করলে তা Detect করে ২০ মিলিসেকেন্ড পর্যন্ত অপেক্ষা করে দেখে, যে কী-টিকে প্রেস করা হয়েছে তা Actual না Bounce যদি বাউন্স হয় তাহলে দ্বিতীয় ধাপে সে ডিবাউন্সিং এর মাধ্যমে বাউন্সিং দূর করে। তৃতীয় ও শেষ ধাপে এনকোডিং-এর মাধ্যমে সমতূল্য কী-কোড (হেক্সাডেসিমাল) কোড উৎপন্ন করে।



চিত্র ঃ ৩.১০ কীবোর্ড স্ক্যানিং ফ্লো-চার্ট (Flow Chart of Keyboard Scanning)

কী-কোড বা স্ক্যান কোড (Keycode or Scan Code) ঃ যখন কোন কী-তে প্রেস করা হয়, তখন Keyboard-এর অভ্যন্তরীণ ইন্টারফেস আইসি কী-টিকে আইডেন্টিফাই করে এবং কী-কোড উৎপন্ন করে। অতঃপর Keycode টিকে মাদারবোর্ডে পাঠায়। কী-কোডকে স্ক্যান কোডও বলা হয়। প্রতিটি কী-এর আলাদা আলাদা স্ক্যান কোড রয়েছে। স্ক্যান কোডসমূহ হেক্সাডেসিম্যাল মানে থাকে। যখন কোন কী-তে চাপ দেয়া হয় তখন যে কী-কোডের সৃষ্টি হয়, তাকে বলে মেক কোড (Make Code)। আবার যখন উক্ত কী'র উপর থেকে চাপ ছেড়ে দেয়া হয়, তখন যে কী-কোডের সৃষ্টি হয়, তাকে বলে ব্রেক কোড (Break Code)। শিফ্ট কী-যোগে বা ক্যাপস-লক চাপ দিয়ে ইংরেজি Small-Cap মাস তৈরি করা হয়। উভয় কী-এর সম্মিলিত হিসাব করে Small-Cap অক্ষর নির্ধারিত হয়। এর জন্য পৃথক কোনো Make Code ও Break Code এর দরকার হয় না।

Key	Make/Break Code	Key	Make/Break Code	Key	Make/Break Code	Key	Make/Break Code
Esc	01/81	J	24/A4	·/~	29/A9	7/Home	47/C7
1/!	02/82	K	25/A5	Lft Shift	2A/AA	8	48/C8
2/@	03/83	L	26/A6	\ /|	2B/AB	9/PgUp	49/C9
3/#	04/84	M	32/B2	|/	33/B3	.	4A/CA
4/$	05/85	N	31/B1	. /	34/B4	4	4B/CB
5/%	06/86	O	18/98	//?	35/B5	5	4C/CC
6/^	07/87	P	19/99	Rt Shift	36/B6	6	4D/CD
7/&	08/88	Q	10/90	*	37/B7	+	4E/CE
8/*	09/89	R	13/93	Lft Alt	38/B8	1/End	4F/CF
9/(	0A/8A	S	1F/9F	Rt Alt	E0 38/E0 B8	2	50/E0
0/)	0B/8B	T	14/94	Space	39/B9	3/PgDn	51/E1
-/-	0C/8C	U	16/96	Caps Lock	3A/BA	0/Ins	52/E2
=/+	0D/8D	V	2F/AF	F1	3B/BB	./Del	53/E3
Backspace	0E/BE	W	11/91	F2	3C/BC	F11	57/D7
Tab	0F/8F	X	2D/AD	F3	3D/BD	F12	58/D8
A	1E/9E	Y	15/95	F4	3E/BE	Up Arrow	E048/E0 C8
B	30/B0	Z	2C/AC	F5	3F/BF	Dn Arrow	E050/E0 D0
C	2E/AE	[/{	1A9A	F6	40/C0	Lft Arrow	E04B/E0 CB
D	20/A0	]/}	1B/9B	F7	41/C1	Rt Arrow	E0 4D/ E0 CD
E	12/92	Enter	1C/9C	F8	42/C2	Home	E0 47/ E0 C7
F	21/A1	Lft Ctrl	1D/9D	F9	43/C3	End	E0 4F/ E0 CF
G	22/A2	Rt Ctrl	E0 1D/E0 9D	F10	44/C4	Ins	E0 52/ E0 D2
H	23/A3	%	27/A7	Num Lock	45/C5	Del	E0 53/ E0 D3
I	17/97	·/~	28/A8	Scroll Lock	46/C6	PgUp	E0 49/ E0 C9
						PgDn	E0 51/ E0 D1

টেবিল ঃ ৩.১ Keyboard Scan Codes

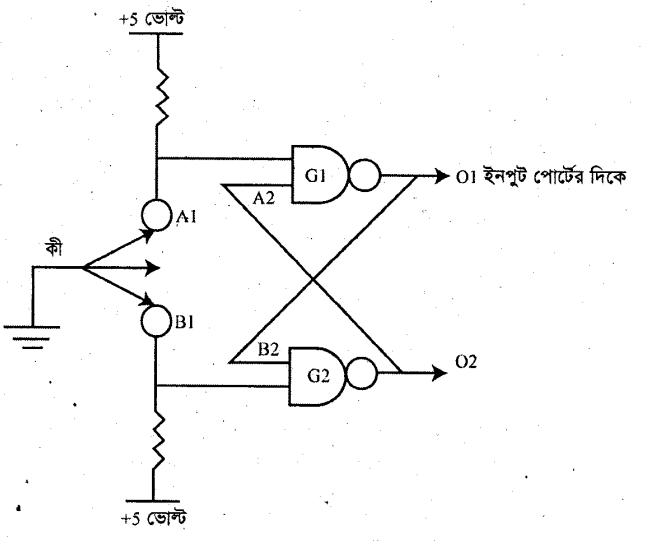
৩.৬ হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার ব্যবহার করে ডিবাউন্সিং (Principle of Hardware & Software Debouncing) ঃ

ডিবাউন্স (Debounce) ঃ কীবোর্ড থেকে সঠিক রিডিং পাওয়ার জন্য অর্থাৎ কী-সুইচ থেকে সঠিক কী প্রেসিং সিগন্যাল উৎপন্ন করার জন্য দুই উপায়ে কী বাউন্সের প্রভাবমুক্ত করা যায়। কী বাউন্সকে প্রভাবমুক্ত করার কৌশলকে কী ডিবাউন্স (Key Debounce) বলা হয়।

(ক) হার্ডওয়্যার দ্বারা কী বাউন্সের প্রভাবমুক্তকরণ (Key Debounce by Using Hardware)

(খ) সফটওয়্যার দ্বারা কী বাউন্সের প্রভাবমুক্তকরণ (Key Debounce by Using Software)

(ক) হার্ডওয়্যার দ্বারা কী ডিবাউন্স ঃ কীবোর্ড সুইচ হতে যাতে ভুল কী প্রেসিং সিগন্যাল উৎপন্ন না হয়, তার জন্য প্রতিটি কী-সুইচের সাথে একটা ল্যাচ (Latch) লাগানো হয়। কী বাউন্সের প্রভাবমুক্ত করার জন্য একটি কী ডিবাউন্স সার্কিটের অপারেশন সম্বন্ধে নিম্নে আলোকপাত করা হয়েছে ঃ



চিত্র ঃ ৩.১১ হার্ডওয়্যার দ্বারা ডিবাউন্সিং

কার্যনীতি (Operation) ঃ চিত্র থেকে দেখা যাচ্ছে যে, কী সংযোগ (Contact) A_1 অবস্থান হতে তুলে (Release) নিলেও NAND গেটের আউটপুটের কোনো পরিবর্তন ঘটবে না। কিন্তু কী-টি B_1 অবস্থানে সংযুক্ত থাকলে আউটপুটের পরিবর্তন ঘটবে।

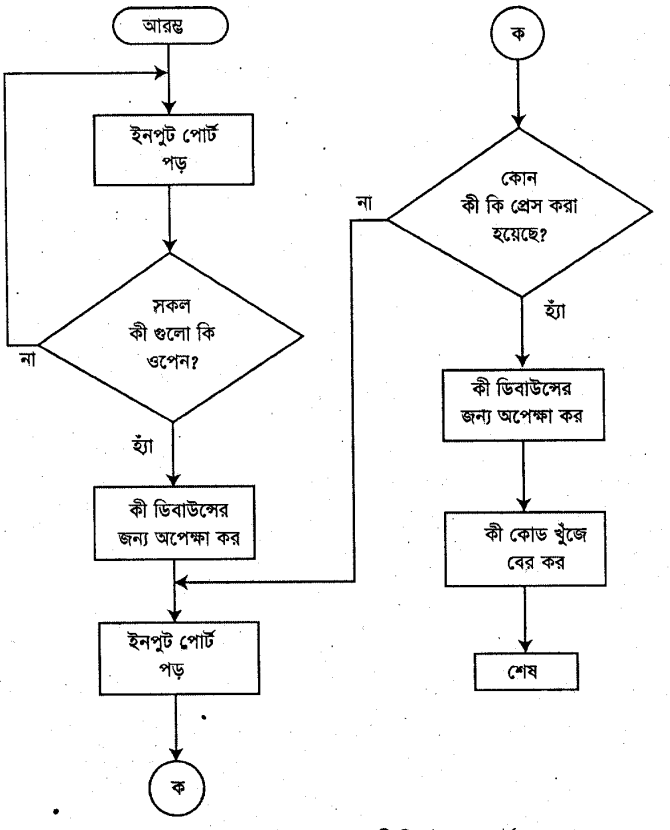
যখন কী-টি A_1 অবস্থানে সংযুক্ত থাকে, তখন $A_1 = 0$ এবং $B_1 = 1$ হবে, ফলে $O_1 = 1$, $B_2 = 1$, $O_2 = 0$ এবং $A_2 = 0$ হবে।

যখন কী-টি A_1 অবস্থান হতে তুলে নেয়া হয় তখন $A_1 = 1$ হবে। কিন্তু $A_1 = 0$ থাকবে, ফলে আউটপুটের ($O_1 = 1$) পরিবর্তন হবে না।

যখন কী-টি B_1 অবস্থানে সংযুক্ত থাকে তখন আউটপুটের ($O_1 = 0$) পরিবর্তন ঘটবে।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে, কী–টি A_1 অবস্থানে থাকা অবস্থায় তার কনট্যাক্ট এরিয়াতে বন্ধ-খোলা, বন্ধ-খোলা ইত্যাদি অর্থাৎ কন্ট্যাক্ট এরিয়াতে লাফালাফি করতে থাকলেও ($O_1 = 1$) ভুল কী প্রেসিং সিগন্যাল উৎপন্ন হবে না। কিন্তু এ প্রক্রিয়ায় কীবোর্ডের হার্ডওয়্যার সার্কিটটি জটিল হবে এবং এর খরচও বৃদ্ধি পাবে।

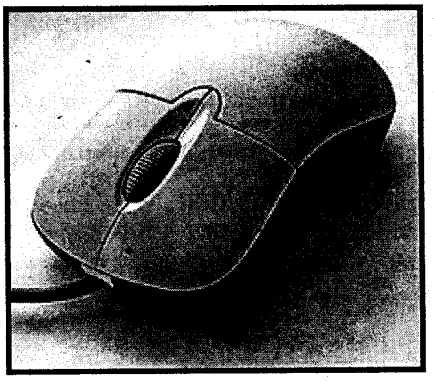
(খ) সফটওয়্যার দ্বারা কী ডিবাউন্স ঃ এখানে সফটওয়্যারের উপর ভিত্তি করে মাইক্রোপ্রসেসরের মাধ্যমে একটি সাধারণ কৌশল অনুসরণ করা হয়। এ প্রক্রিয়ায় কীবোর্ড থেকে কোনো কী প্রেস করলে ফার্মওয়্যার (Firmware) তা অনুধাবন (Sense) করে এবং দশ মিলিসেকেন্ডের মধ্যে একই কী পুনরায় প্রেস করা হয়েছে কিনা, তার জন্য অপেক্ষা করে। নিম্নে কিভাবে কী বাউন্সের প্রভাব মুক্ত করা যায়, তার একটি ফ্লোচার্ট (Flowchart) দেখানো হয়েছে। বিশ মিলি সেকেন্ড বিরতিকে ডিবাউন্স টাইমের জন্য ধরা হয়। ডিবাউন্স টাইমের পরেও যদি কী প্রেস করা হয় তাহলে প্রোগ্রাম তাকে প্রকৃত (Genuine) কী প্রেস হিসেবে গ্রহণ করবে। ডিবাউন্স টাইমের পরে কোনো কী নির্ণয় করতে না পারলে প্রোগ্রাম ধরে নেয় প্রাথমিক (Initial) কী প্রেস নয়েজের (Noise) জন্য হয়েছে। এভাবে সফটওয়্যারের কৌশল অবলম্বন করে কী বাউন্সের প্রভাব মুক্ত করা হয়।



চিত্র ঃ ৩.১২ সফ্টওয়্যার দ্বারা কী ডিবাউন্স ফ্লোচার্ট

৩.৭ অপটো-মেকানিক্যাল মাউসের কার্যনীতি (Working Principle of an Opto-Mechanical Mouse) ঃ

মাউস (Mouse) ঃ মাউস (Mouse) হল কম্পিউটারকে নির্দেশনা দেবার জন্য দুই বা তিন বোতাম (Button) সম্বলিত **একটি ইনপুট** ডিভাইস। এর আকার দেখতে অনেকটা ইঁদুরের মত বলে এর এরূপ নামকরণ করা হয়েছে। ১৯৬৩ সালে ডগলাস **এঞ্জেলবার্ট** মাউস আবিষ্কার করেন। প্রকৃতপক্ষে, মাউস একটি X-Y পজিশনিং ডিভাইস, যা ব্যবহারকারীকে কার্সর অথবা কোন **ইমেজ মুভ** করতে সুযোগ প্রদান করে।



চিত্র ঃ ৩.১৩ মাউস (Mouse)

মাউসের প্রকারভেদ (Types of Mouse) ঃ গঠনগত টেকনোলজির উপর ভিত্তি করে মাউসকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়, যথা ঃ

১। মেকানিক্যাল মাউস (Mechanical Mouse)
২। অপটো-মেকানিক্যাল মাউস (Opto-Mechanical Mouse)
৩। অপটিক্যাল মাউস (Optical Mouse)।

আবার ইন্টারফেসিং এর উপর ভিত্তি করে মাউসকে পাঁচ ভাগে ভাগ করা যায়, যেমন ঃ

১। সিরিয়াল পোর্ট মাউস (Serial Port Mouse)
২। বাস কানেকশন মাউস (Bus Connection Mouse)
৩। পিএস টু পোর্ট মাউস (PS/2 Port Mouse)
৪। ইউএসবি পোর্ট মাউস (USB Port Mouse)
৫। ওয়্যারলেস মাউস (Wireless Mouse) ইত্যাদি।

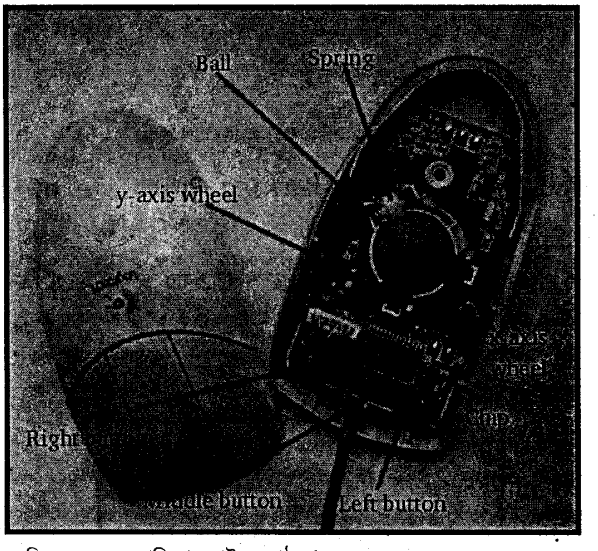
❑ **মেকানিক্যাল মাউস** (Mechanical Mouse) ঃ মেকানিক্যাল মাউস বিভিন্ন ধরনের মেকানিক্যাল পার্টসের সমন্বয়ে গঠিত।

গঠন (Construction) ঃ একটি মেকানিক্যাল মাউস নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত।

বল (Ball) ঃ Ball টি সাধারণত রবার বা রবার আবৃত স্টিলের হয়ে থাকে। Desk বা মাউস প্যাডের উপর নাড়ানোর ফলে বলটি ঘুরে।

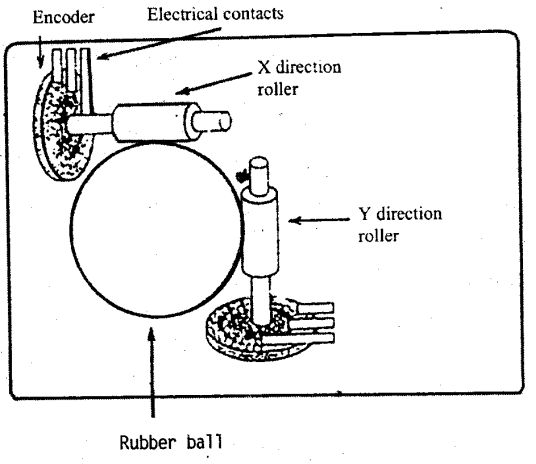
হরাইজন্টাল ও ভার্টিক্যাল রোলার (Horizontal & Vertical Roller) ঃ বলের সাথে সংশ্লিষ্ট রোলার দু'টি পরস্পরের সাথে ৯০° কোণে অবস্থান করে। হরিজন্টাল রোলারটি মাউসের X-axis মুভমেন্টকে এবং ভার্টিক্যাল রোলারটি মাউসের Y-axis মুভমেন্টকে সনাক্ত করে।

এনকোডার (Encoder) ঃ হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল উভয় রোলারের সাথে একটি করে এনকোডার সংযুক্ত থাকে, যারা হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল মুভমেন্টকে সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে পরিণত করে।



চিত্র ঃ ৩.১৪ মেকানিক্যাল মাউসের গঠন (Parts of Mechanical Mouse)

কার্যনীতি (Working Principle) ঃ মাউসকে যখন কোনো মাউস প্যাড বা ডেস্কের উপর ঘুরানো হয়, তখন মাউসের বলটি ঘুরে এবং তার সাথে সংশ্লিষ্ট হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল রোলার দু'টিও ঘুরে। হরিজন্টাল রোলারটি মাউসের বাম-ডান (X-axis) মুভমেন্ট ও ভার্টিক্যাল রোলারটি মাউসের সামনে-পিছনে (Y-axis) মুভমেন্টকে সনাক্ত করে। পরবর্তীতে হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল রোলারের সাথে সংযুক্ত এনকোডারদ্বয় উক্ত মুভমেন্টকে সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে পরিণত করে তারের মাধ্যমে কম্পিউটারে প্রদান করে। অপারেটিং সিস্টেম (মাউস ড্রাইভার সফটওয়্যার) মাউসের মুভমেন্টকে বিবেচনা করে মাউস পয়েন্টারের অবস্থানের পরিবর্তন ঘটায়।



চিত্র ঃ ৩.১৫ ইলেকট্রোমেকানিক্যাল মাউস (Electromechanical Mouse)

❑ **অপটো-মেকানিক্যাল মাউস** (Opto-Mechanical Mouse) ঃ অপটো-মেকানিক্যাল মাউস অপটিক্যাল ও মেকানিক্যাল অংশের যৌথ সমন্বয়ে গঠিত। অপটো-মেকানিক্যাল মাউসই হচ্ছে সবচেয়ে বেশি প্রচলিত মাউস। এটি ট্র্যাক বল (Track Ball) নামেও পরিচিত।

গঠন (Construction) ঃ একটি Opto-Mechanical Mouse নিম্নলিখিত অংশসমূহ নিয়ে গঠিত ঃ

বল (Ball) ঃ Desk এর উপর বা Mouse Pad এর উপর নাড়ানোর ফলে Ball টি ঘুরে।

হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল রোলার (Horizontal & Vertical Roller) ঃ Ball এর সাথে সংশ্লিষ্ট দুটি রোলার পরস্পরের সাথে ৯০° কোণে হরিজন্টালি ও ভার্টিক্যালি অবস্থান করে। হরিজন্টাল রোলারটি মাউসের বাম-ডান (X-axis) মুভমেন্টকে এবং ভার্টিক্যাল রেলারটি মাউসের সামনে-পিছনে (Y-axis) মুভমেন্টকে শনাক্ত করে।

অপটিক্যাল এনকোডার (Optical Encoder) ঃ Mouse-এ দুটি Optical Encoder থাকে। এরা গোল চাকতি-বিশেষ, যাদের চারদিকে ছিদ্র অথবা Window থাকে। Encoder দুটির একটি Horizontal এবং অন্যটি Vertical Position Encode করে।

লাইট সোর্স (Light Source) ঃ এটি Light Energy সরবরাহ করে।

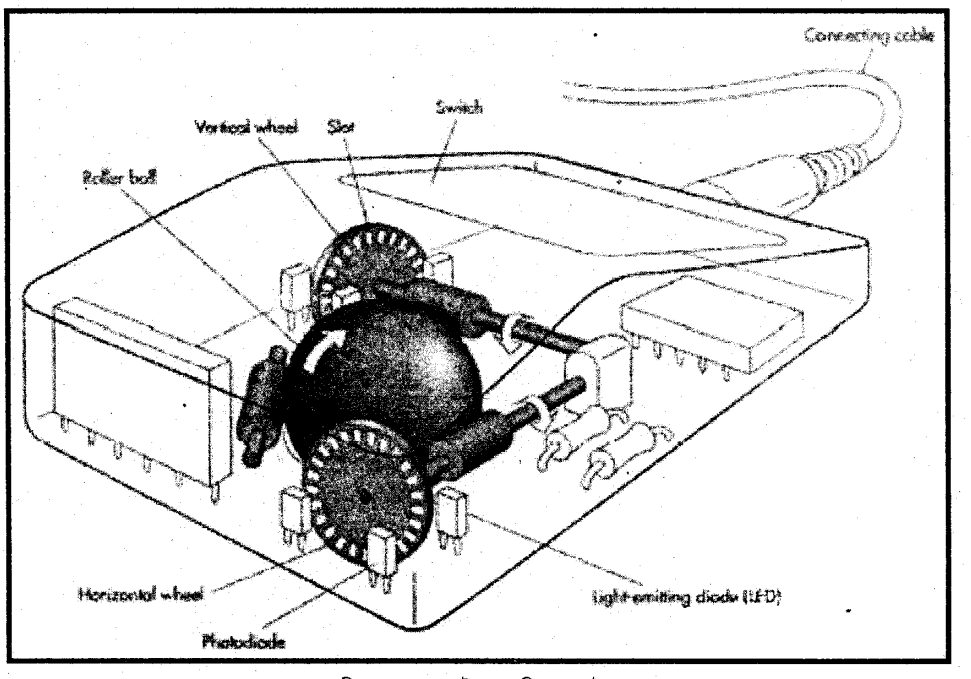
লাইট সেন্সর (Light Sensor) ঃ Encoder এর প্রতিটি Window দিয়ে আসা Light Detect করে।

মাউস প্রসেসর (Mouse Processor) ঃ এটি Sensor হতে Signal নিয়ে Cursor Movement সহ Command execute করার Signal পাঠায়।

চিত্র ঃ ৩.১৬ অপটো-মেকানিক্যাল মাউসের গঠন

পুশ বাটন সুইচ (Push Button Switches) ঃ কোনো Command Selection এর পর উক্ত Switch-এ Click করলেই সেটি Execute হয়। Mouse এ সাধারণত 2 টি অথবা 3টি Push Button Switch থাকে।

কার্যনীতি (Working Principle & Operation) ঃ যখন কোনো Mouse কে Mouse Pad বা Desk এর উপর Move করানো হয়, তখন Mouse টিতে বিদ্যমান Ball টি ঘুরে এবং উহা এর সাথে সংশ্লিষ্ট রোলারদ্বয় ও Optical Encoder-দ্বয়কে ঘুরায়। Optical Encoder-দ্বয় ঘুরলে তাদের Window দিয়ে Light Source হতে Light, Sensor-এ প্রবেশ করে। ফলে, Encoder-দ্বয় প্রতিটি Window এর ঘূর্ণন Detect করে এবং এই Information মাউস প্রসেসরকে সরবরাহ করে। তখন প্রসেসরটি Mouse এর Movement অনুযায়ী Horizontal এবং Vertical Direction নির্ণয় করে এবং সে অনুযায়ী Cursor কে Screen-এ Move করায়। যখন Menu Bar ও Icon হতে কোনো Command Execute করার প্রয়োজন হয়, তখন উক্ত Command বা Icon Select করে Push Button Switch-এ Click করলেই সেটি Execute হয়।



চিত্র ঃ ৩.১৭ অপটো-মেকানিক্যাল মাউস

৩.৮ অপটিক্যাল মাউসের কার্যনীতি (Working Principle of an Optical Mouse) ঃ

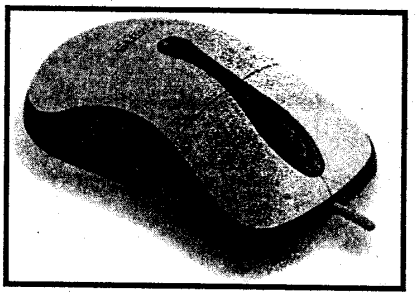
অপটিক্যাল মাউস (Optical Mouse) ঃ অপটিক্যাল মাউস (Optical Mouse) হচ্ছে এমন এক ধরনের মাউস, যাতে লাইট সোর্স (Light Source) ও ফটো ডিটেক্টর (Photo Detector) ব্যবহার করে মাউস পয়েন্টারকে মুভ করানো যায়। এ ধরনের মাউসের ক্ষেত্রে কোনো মাউস প্যাডের প্রয়োজন হয় না, যেকোন Flat সারফেসে একে ব্যবহার করা যায়।

গঠন (Construction) ঃ একটি অপটিক্যাল মাউস নিম্নবর্ণিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত।

লাইট সোর্স (LED) ঃ অপটিক্যাল মাউসের ক্ষেত্রে লাইট সোর্স হিসেবে LED ব্যবহার করা হয়। LED এর কাজ হচ্ছে মাউসের নিচের সারফেসকে আলোকিত করা।

লাইট পাইপ (Light Pipe) ঃ লাইট পাইপ হচ্ছে একটি প্রিজম, যার মধ্য দিয়ে LED হতে আলো মাউসের নিচের সারফেসে প্রবাহিত হয় এবং সারফেসকে আলোকিত করে।

লেন্স (Lens) ঃ লেন্সের কাজ হচ্ছে মাউস প্যাড সারফেসের একটি প্রতিবিম্ব তৈরি করে তাকে ক্যামেরা চিপে অবস্থিত CMOS সেন্সরের নিকট পাঠানো।



চিত্র ঃ ৩.১৮ অপটিক্যাল মাউসের গঠন (Construction of an optical mouse)

সিমস সেন্সর (CMOS Sensor) ঃ চীপ CMOS Sensor হচ্ছে একটি ছোট ভিডিও ক্যামেরা চীপ, যা সারফেস প্যাটার্নকে Detect করার কাজে ব্যবহৃত হয়। এ সেন্সরটি তিনটি অংশের সমন্বয়ে গঠিত।

(ক) Image Acquisition System (IAS)

(খ) Digital Signal Processor (DSP) এবং

(গ) Serial Peripheral Interface (SPI) ইত্যাদি।

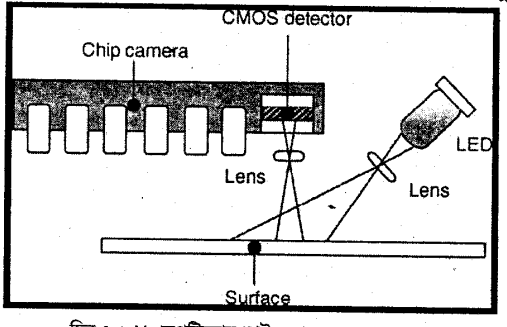
আইএএস (IAS) ঃ আইএএস হচ্ছে একটি ছোট ক্যামেরা, যা প্রতি সেকেন্ডে ১৫০০ ফ্রেম (সারফেস প্রতিবিম্বের অতি ক্ষুদ্র অংশ) ক্যাপচার করতে পারে। পরবর্তীতে এটি ক্যাপচারকৃত ফ্রেমকে DSP (Digital Signal Processor) এর নিকট পাঠায়।

ডিএসপি (DSP) ঃ DSP (Digital Signal Processor) প্যাটার্ন রিকগনিশনের কাজে ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ এটি IAS থেকে প্রাপ্ত ইমেজকে Analyze করে, ফ্রেম Calculate করে এবং একটি ফ্রেম ও অন্যান্য ফ্রেমের মধ্যকার (X - Y) displacement চিহ্নিত করে, নতুন X - Y displacement তৈরি করে তা SPI এর নিকট পাঠায়।

এসপিআই (SPI) ঃ SPI (Serial Peripheral Interface) অংশটি মাউস ও মাউস প্রসেসরের মধ্যে দ্বিমুখী যোগাযোগের জন্য ব্যবহৃত হয়।

মাউস প্রসেসর (Mouse Processor) ঃ মাউস প্রসেসর DSP থেকে প্রাপ্ত X-Y Displacement Value কে USB বা PS/2 পোর্টের মাধ্যমে কম্পিউটারের নিকট পাঠায়, যা মাউস ড্রাইভার সফটওয়্যারের মাধ্যমে মাউস মুভমেন্টের একটি সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল তৈরি করে মাউস পয়েন্টারকে ইচ্ছেমত মুভ করায়।

কার্যনীতি (Working Principle) ঃ অপটিক্যাল মাউসের ক্ষেত্রে LED প্রথমে একটি নির্দিষ্ট কোণে (Angle) মাউসের নিচের সারফেসকে আলোকিত করে। তারপর লেন্স, মাউস প্যাড সারফেসের একটি প্রতিবিম্ব তৈরি করে তা CMOS সেন্সরের নিকট পাঠায়। পরবর্তীতে সেন্সর, সারফেস প্যাটার্নটিকে Detect or Recognize করে। অর্থাৎ সারফেস প্যাটার্নটিকে Analyze করে, ইমেজকে ফ্রেমে (ইমেজের অতি ক্ষুদ্র অংশ) রূপান্তর করে, ফ্রেম্ Calculate করে এবং বিভিন্ন ফ্রেমের X - Y Displacement এর মধ্যে তুলনা করে ও প্রয়োজনীয় নতুন X - Y Displacement তৈরি করে তা মাউস প্রসেসরের নিকট পাঠায়। অতঃপর মাউস প্রসেসর প্রাপ্ত X - Y Displacement Value কে কম্পিউটারের নিকট পাঠায়, যা মাউস ড্রাইভার সফটওয়্যারের মাধ্যমে মাউস মুভমেন্টের একটি সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল তৈরি করে মাউস পয়েন্টকে স্ক্রীনে ইচ্ছেমত মুভ করায়।



চিত্র ঃ ৩.১৯ অপটিক্যাল মাউস (Optical Mouse)

এ প্রকার মাউসের সুবিধা হচ্ছে এটি দীর্ঘস্থায়ী এবং এতে কোনো Movable Parts নেই। তবে অসুবিধা হল একে Highly রিফ্লেকটিভ সারফেস বা গ্লাস সারফেসে ব্যবহার করলে অনেক সময় সঠিকভাবে কাজ নাও করতে পারে।

৩.৯.০ ওয়্যারলেস টেকনোলজি ও কম্পিউটার পেরিফেরালস (Wireless Technology & Computer Peripherals) ঃ

সে পদ্ধতিতে কোন ধরনের ক্যাবল কানেকশন ছাড়াই একাধিক পেরিফেরালসের মধ্যে ডাটা বা সিগন্যাল আদান প্রদানের লক্ষ্যে আন্তসংযোগ প্রতিষ্ঠা করা যায় তাই ওয়্যারলেস টেকনোলজি (Wireless Technology)।

কম্পিউটার পেরিফেরালসের ক্ষেত্রে সাধারণত তিন ধরনের ওয়্যালেস টেকনোলজি ব্যবহার করা হয়। যথা ঃ

১। ইনফ্রারেড (Infrared) টেকনোলজি, যা অপটিক্যাল মূলনীতির উপর প্রতিষ্ঠিত

২। রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি (RF) টেকনোলজি, যা ওয়েভ মূলনীতির ভিত্তিতে কাজ করে এবং

৩। ব্লুটুথ (Bluetooth) টেকনোলজি, যা ওয়েভ মূলনীতির উপর প্রতিষ্ঠিত।

তবে কম্পিউটার পেরিফেরালস বিশেষতঃ কী-বোর্ড ও মাউসের ক্ষেত্রে RF টেকনোলজিই ব্যহৃত হয়। আর বহুল প্রচলিত দুটি রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি (RF) হচ্ছে 802.11b অথবা 802.11g। উল্লেখিত দুটি ফ্রিকুয়েন্সি ব্যবহার করার কারণগুলো হচ্ছে ঃ

১। এ দুটি ফ্রিকুয়েন্সিতে 2.4 GHz স্পিডে কাজ করা যায়।

২। ফ্রিকুয়েন্সি দুটি প্রায় স্থির (stable)।

৩। ইন্টারফারেন্স (অনাকাংখিত সিগনালের অনুপ্রবেশ) নেই বললেই চলে।

৪। অধিক দূরত্বে (প্রায় 100 - 150 ফুট) ডাটা আদান-প্রদান করা যায়।

৩.৯.১ ওয়্যারলেস কী বোর্ডের কার্যনীতি (Operation of Wireless Keyboard) ঃ

ওয়্যারলেস কী বোর্ড হচ্ছে এমন এক ধরনের বিশেষ কী-বোর্ড যা ক্যাবলের পরিবর্তে রেডিও ওয়েভ (RF) অথবা ইনফ্রারেড লেজার টেকনোলজি (অপটিক্যাল টেকনোলজি) ব্যবহার করে কম্পিউটারের USB পোর্টে সংযুক্ত ওয়্যারলেস অ্যাডাপ্টার (RF রিসিভার)-এর মাধ্যমে কম্পিউটারের সঙ্গে সংযুক্ত হয় এবং কম্পিউটারে প্রয়োজনীয় সিগন্যাল বা ডাটা ইনপুট করে।

গঠন (Construction) ঃ একটি ওয়্যালেস কী বোর্ড নিম্নবর্ণিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত। যথা ঃ

১। RF ট্রান্সমিটার (RF-Transmitter)

২। RF রিসিভার (RF-Receiver)

৩। মাইক্রো কন্ট্রোলার (Micro Controller)

৪। অ্যামপ্লিফায়ার (Amplifier) ও

৫। ব্যাটারি (Battery) ইত্যাদি।

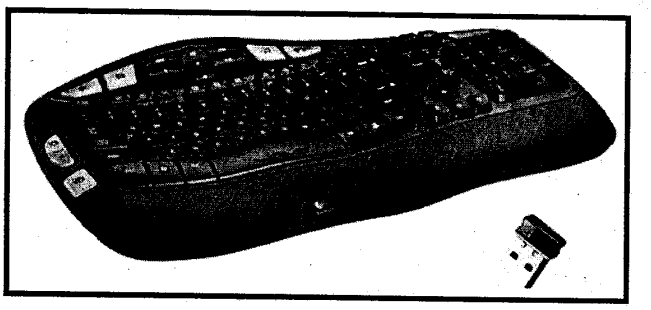
১। RF ট্রান্সমিটার (RF-Transmitter) ঃ ওয়্যারলেস কী-বোর্ডের RF ট্রান্সমিটারটি কী-বোর্ডের সাথেই সংযুক্ত (Integrated) থাকে। এর কাজ হল কী-ম্যাট্রিক্স হতে উৎপন্নকৃত সিগন্যালকে রেডিও সিগনালের মাধ্যমে RF রিসিভারের কাছে প্রেরণ করা।

২। RF রিসিভার (RF-Receiver) ঃ RF-রিসিভারটি সাধারণত USB পোর্টের মাধ্যমে কম্পিউটারের সঙ্গে সংযুক্ত থাকে। এটি RF ট্রান্সমিটার কর্তৃক প্রেরিত RF সিগন্যালকে রিসিভ করে এবং পরবর্তী প্রয়োজনীয় কার্যাদি সম্পন্ন করার উদ্দেশ্যে সিগন্যালকে কম্পিউটারে প্রেরণ করে।

৩। মাইক্রো কন্ট্রোলার (Microcontroller) ঃ ওয়্যারলেস কী-বোর্ডের RF ট্রান্সমিটার এবং RF রিসিভার উভয় অংশের সঙ্গেই দুটি আলাদা-আলাদা মাইক্রো কন্ট্রোলার সংযুক্ত (Integrated) থাকে। ট্রান্সমিটারের সঙ্গে সংযুক্ত মাইক্রো কন্ট্রোলারের কাজ হল কী-ম্যাট্রিক্স হতে উৎপন্নকৃত সিগন্যালকে এতে পূর্ব থেকে সন্নিবেশিত নির্দিষ্ট কোন সফটওয়্যার ব্যবহার করে এনকোড (encode) করা। অপরদিকে রিসিভারের সঙ্গে সংযুক্ত মাইক্রো কন্ট্রোলারের কাজ হল রিসিভকৃত এনকোডেড সিগন্যালকে ডিকোড করে সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল তৈরি করা।

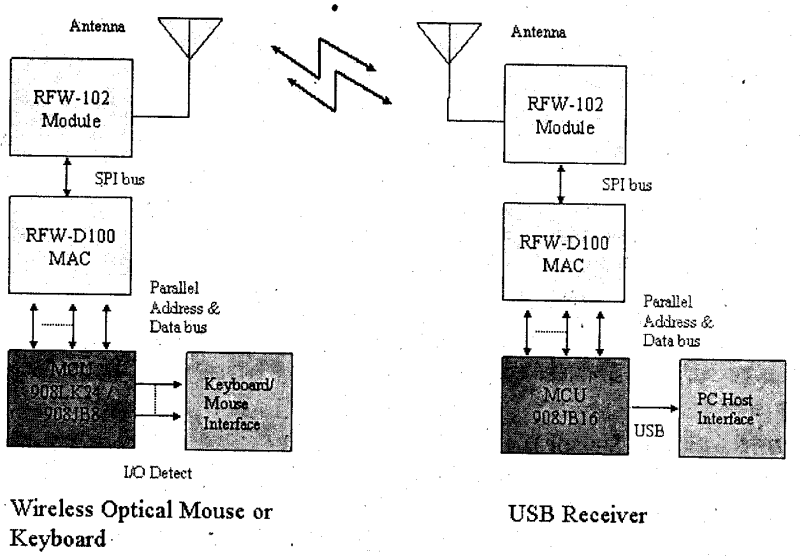
৪। অ্যামপ্লিফায়ার (Amplifier) ঃ অ্যামপ্লিফায়ারটি ও অবশ্য RF ট্রান্সমিটারের সঙ্গেই সংযুক্ত অবস্থায় থাকে। এর কাজ হল এনকোডকৃত সিগন্যালকে অ্যামপ্লিফাই করে RF রিসিভারের কাছে পাঠানো।

৫। ব্যাটারি (Battery) ঃ ওয়্যালেস কী-বোর্ড ইলেকট্রিসিটির পরিবর্তে ব্যাটারীর মাধ্যমে পরিচালিত হয়। প্রায় সকল ওয়্যারলেস কী-বোর্ডে 4টি AA, 1.2 - 1.5 ভোল্ট, লিথিয়াম ব্যাটারী ব্যাবহার করা হয়।



চিত্র ঃ ৩.২০ ওয়্যারলেস কী-বোর্ড

ওয়্যারলেস কী-বোর্ডের কার্যনীতি (Working Principle of a Wireless Keyboard) ঃ যখন কী-বোর্ডের কোন কী প্রেস করা হয় অথবা কোন কমান্ড প্রয়োগ করা হয় কী-ম্যাট্রিক্স তখন প্রেসকৃত ঐ কী কিংবা কমান্ডের জন্য সমতুল্য কী কোড উৎপন্ন করে। RF ট্রান্সমিটারের সঙ্গে সংযুক্ত মাইক্রো কন্ট্রোলার উৎপন্নকৃত কী কোডকে এনকোড করে। পরবর্তীতে এনকোডকৃত সিগন্যালকে অ্যামপ্লিফায়ার দ্বারা অ্যামপ্লিফাই করে RF ট্রান্সমিটার ঐ সিগন্যালকে রেডিও ওয়েভের মাধ্যমে RF রিসিভারের কাছে প্রেরণ করে। RF রিসিভারটি RF ট্রান্সমিটার কর্তৃক প্রেরিত সিগন্যালকে রিসিভ করে এবং রিসিভকৃত সিগন্যালকে ডিকোড করে পরবর্তী প্রয়োজনীয় কার্যাদি সম্পন্ন করার উদ্দেশ্যে কম্পিউটারে প্রেরণ করে। সবশেষে কম্পিউটার কী বোর্ডের নির্দেশনা অনুযায়ী প্রয়োজনীয় কার্য সম্পন্ন করে।



চিত্র ঃ ৩.২১ ওয়্যারলেস কী বোর্ডের ব্লক ডায়াগ্রাম

ওয়্যারলেস কী বোর্ডের বৈশিষ্ট্য (Features of Wireless Keyboard) ঃ

১। দুটি 2.4 GHz ISM ব্যান্ড এর RF ট্রান্সমিটার ও রিসিভার
২। উইন্ডোজ ৯৮, উইন্ডোজ ২০০০, উইন্ডোজ XP অপারেটিং সিস্টেম উপযোগী (Compatible)।
৩। 2.5 KbPS ডাটা রেট।
৪। কমিউনিকেশন দূরত্ব 2 থেকে 3 মিটার।
৫। 8 bit-এর মাইক্রো কন্ট্রোলার।
৬। সহজে স্থানান্তর যোগ্য।
৭। অন্যান্য কী বোর্ডের তুলনায় দাম বেশি।

ওয়্যারলেস কী-বোর্ডের সুবিধা (Advantages of Woreless Keyboard) ঃ

১। কম্পিউটারের সঙ্গে সংযুক্ত হওয়ার জন্য কোন ক্যাবল লাগেনা।

২। সহজে স্থানান্তর যোগ্য (Portable)।

৩। ব্যবহারকারী রিসিভার থেকে 3 মিটার দূরত্বে বসে'ও কাজ করতে পারে।

৪। ব্যবহারের দিক থেকে অন্যান্য কী বোর্ডের তুলনায় ওয়্যারলেস কী-বোর্ড অনেক বেশি flexible।

ওয়্যারলেস কী-বোর্ডের অসুবিধা (Disadvantages of Wireless Keyboard) ঃ

১। অনেক সময় সাধারণ কী-বোর্ডের তুলনায় এটিকে ধীরগতির (slower) মনে হতে পারে।

২। সাধারণ কী-বোর্ড ব্যবহারের পূর্বে কনফিগার করতে হয় না কিন্তু ওয়্যারলেস কী-বোর্ডকে কনফিগার করে নিতে হয়।

৩। ওয়্যারলেস কী-বোর্ডের ক্ষেত্রে আলাদা ব্যাটারির প্রয়োজন হয়।

৪। সাধারণ কী-বোর্ডের তুলনায় দাম বেশি।

৫। অনেক সময় অন্যান্য ওয়্যারলেস ডিভাইসের সঙ্গে interfere করতে পারে।

৩.১০ ওয়্যারলেস মাউসের কার্যনীতি (Operation of a Wireless Mouse) ঃ

ওয়্যারলেস মাউস হচ্ছে এমন এক ধরনের কম্পিউটার মাউস যা ক্যাবলের সাহায্য ছাড়াই রেডিও ওয়েভ (RF) **টেকনোলজি** ব্যবহার করে কম্পিউটারের সঙ্গে সংযুক্ত হয়ে কম্পিউটারকে প্রয়োজনীয় সিগন্যাল বা নির্দেশনা প্রদান করে।

গঠন (Construction) ঃ একটি ওয়্যালেস মাউসের মূল উপাদানগুলো হল ঃ

১। RF ট্রান্সমিটার (RF - Transmitter)

২। RF রিসিভার (RF - Receiver)

৩। মোশন সেন্সর (Motion Sensor)

৪। মাইক্রো কন্ট্রোলার (Micro Controller)

৫। অ্যামপ্লিফায়ার (Amplifier)

৬। ব্যাটারি (Battery) ও

৭। দুটি পুশ বাটন সুইচ (Push-Button Switches) ইত্যাদি।

চিত্র ঃ ৩.২২ ওয়্যারলেস মাউস

১। RF-ট্রান্সমিটার (RF-Transmitter) ঃ RF-ট্রান্সমিটার মাউসের অভ্যন্তরেই সংযুক্ত (Integrated) অবস্থায় থাকে। এটি অপটিক্যাল মোশন সেন্সর কর্তৃক সনাক্তকৃত মাউসের মুভমেন্ট ও পুশবাটন কর্তৃক প্রদত্ত অন্যান্য নির্দেশনা সম্বলিত **এনকোডেড** সিগন্যালকে রেডিও ওয়েভের মাধ্যমে RF রিসিভারের কাছে পাঠায়।

২। RF-রিসিভার (RF-Receiver) ঃ RF-রিসিভারটি দেখতে অনেকটা USB ডিভাইসের ন্যায় যা USB **পোর্টের মাধ্যমে** কম্পিউটারের সঙ্গে সংযুক্ত হয়। এটি ট্রান্সমিটার হতে প্রাপ্ত সিগন্যালকে রিসিভ করে ও পরবর্তী **প্রয়োজনীয় কার্যাবলী সম্পাদনের** নিমিত্তে কম্পিউটারে প্রেরণ করে।

৩। মোশন সেন্সর (Motion Sensor) ঃ অপটিক্যাল মোশন সেন্সর মাউসের মুভমেন্ট ও পুশ বাটন সুইচ (left ও Right Button) এর মাধ্যমে ব্যবহারকারী কর্তৃক ইনপুটকৃত সিগন্যালকে সনাক্ত করে। এটি সেকেন্ডে প্রায় কয়েক হাজার **মুভমেন্ট** সনাক্ত করতে পারে।

৪। মাইক্রো কন্ট্রোলার (Micro Controller) ঃ মাউসের ট্রান্সমিটার ও রিসিভার উভয়ের সঙ্গেই দুটি আলাদা আলাদা মাইক্রো কন্ট্রোলার সংযুক্ত অবস্থায় থাকে। ট্রান্সমিটারের সঙ্গে সংযুক্ত মাইক্রো কন্ট্রোলার অপটিক্যাল মোশন সেন্সর কর্তৃক **সনাক্তকৃত** সিগন্যালকে এনকোড করে আর রিসিভারের সঙ্গে সংযুক্ত মাইক্রো কন্ট্রোলারটি রিসিভকৃত এনকোডেড সিগন্যালকে **ডিকোড করে** সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল তৈরি করে। মাইক্রো কন্ট্রোলারটি অবশ্য মোশন সেন্সরে পাওয়ার সরবরাহের কাজটিও **করে থাকে।**

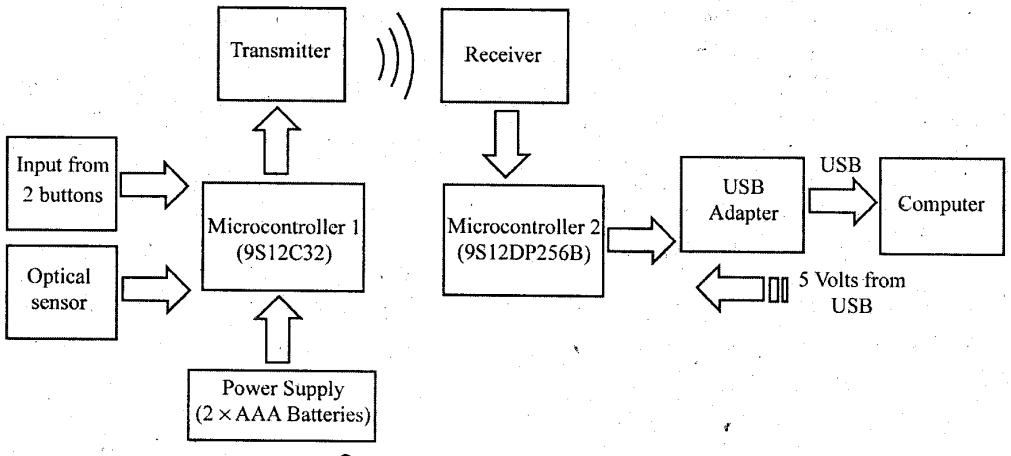
৫। অ্যামপ্লিফায়ার (Amplifier) ঃ মাইক্রো কন্ট্রোলার কর্তৃক এনকোডকৃত সিগন্যালকে রিসিভারে পাঠানোর **পূর্বে** অ্যামপ্লিফাই করে।

৬। ব্যাটারী (Battery) ঃ ওয়্যারলেস মাউসের ক্ষেত্রে সাধারণত দুটি AAA, 1.2 - 1.5 Volt লিথিয়াম ব্যাটারি **ব্যবহৃত** হয়। তাদের কাজ হল মাউসের জন্য প্রয়োজনীয় পাওয়ার সরবরাহ করা।

৭। পুশ-বাটন সুইচ (Push-Button Switches) ঃ অন্যান্য মাউসের মত ওয়্যারলেস মাউসেও দুটি পুশ-**বাটন সুইচ** থাকে। পুশ-বাটন সুইচগুলির মাধ্যমে ব্যবহারকারী কম্পিউটারকে তার প্রয়োজনীয় নির্দেশনা প্রদান করে থাকেন।

ওয়্যারলেস মাউসের কার্যনীতি (Working Principle of a Wireless Mouse) ঃ ওয়্যারলেস মাউসের ক্ষেত্রে-মাউসটিকে যখন ডানে-বামে কিংবা সামনে-পিছনে মুভ (Move) করানো হয় কিংবা পুশ-বাটন সুইচের মাধ্যমে ইউজার কোন নির্দেশনা প্রদান করেন তখন অপটিক্যাল মাউস সেন্সর মাউসের মুভমেন্ট ও অন্যান্য নির্দেশনাগুলি সনাক্তকরণের কাজ করে। পরবর্তীতে সনাক্তকৃত যাবতীয় সিগন্যালকে মাইক্রো কন্ট্রোলার এনকোড (Encode) করে। তারপর অ্যামপ্লিফায়ার কর্তৃক এনকোডকৃত সিগন্যালকে অ্যামপ্লিফাই করার পর RF ট্রান্সমিটারটি 916.48 MHz ISM (Industry, Scientific, Medical) RF সিগন্যাল তৈরি করে রিসিভারের কাছে পাঠায়।

রিসিভার প্রান্তের RF-রিসিভারটি তখন RF-ট্রান্সমিটার কর্তৃক প্রেরিত সিগন্যালকে রিসিভ করে এবং এতে অন্তস্থিত মাইক্রো কন্ট্রোলারের মাধ্যমে সিগন্যালটিকে ডিকোড করে পরবর্তী কার্য সম্পাদনের নিমিত্তে কম্পিউটারে প্রেরণ করে। সবশেষে কম্পিউটার মাউসের নির্দেশনা অনুযায়ী যাবতীয় কার্য সম্পন্ন করে।



চিত্র ঃ ৩.২৩ ওয়্যারলেস মাউসের ব্লক ডয়াগ্রাম

ওয়্যারলেস মাউসের বৈশিষ্ট্য (Features of Wireless Mouse) ঃ

১। উচ্চগতির (2.4 GHz ISM Band) RF link.
২। উইন্ডোজ ৯৮, উইন্ডোজ ২০০০, উইন্ডোজ XP অপারেটিং সিস্টেম উপযোগী।
৩। 1 MbPS ডাটা রেট।
৪। কমিউনিকেশন দূরত্ব 2 থেকে 3 মিটার।
৫। 8 bit-এর মাইক্রো কন্ট্রোলার।
৬। কম্পিউটারের সঙ্গে সংযুক্ত হওয়ার জন্য ক্যাবলের প্রয়োজন হয় না।
৭। আকারে ছোট ও ওজন কম বিধায় সহজে স্থানান্তর যোগ্য।
৮। দাম বেশি।

ওয়্যারলেস মাউসের সুবিধা (Advantages of Wireless Mouse) ঃ

১। প্রায় ২ থেকে ৩ মিটার দূরত্বে বসে থেকে ও কাজ করা যায়।
২। অন্যান্য মাউসের তুলনায় অধিক Reliable.
৩। আকারে ছোট ও ওজনে কম বিধায় সহজে স্থানান্তর যোগ্য।
৪। দ্রুত গতিতে প্রায় 1 MbPS ডাটা রেটে সিগন্যাল ট্রান্সমিট করতে পারে।

ওয়্যারলেস মাউসের অসুবিধা (Disadvantages of Wireless Mouse) ঃ

১। ইউজার ফ্রেন্ডলি নয়। কারণ ওয়্যারলেস মাউস ইনস্টল ও কনফিগার করতে হয়।
২। দাম বেশি।
৩। অন্যান্য ওয়্যারলেস ডিভাইসের সঙ্গে Interfere করার সম্ভাবনা বিদ্যমান।
৪। সাধারণ মাউসের তুলনায় কম নিরাপদ।

অনুশীলনী-৩

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **কীবোর্ড (Keyboard) কী?**

উত্তর কম্পিউটারে বিভিন্ন প্রকার ডাটা প্রবেশ করানোর মাধ্যম হিসেবে কীবোর্ডের ব্যাপক ব্যবহার পরিলক্ষিত হয়। কীবোর্ড অনেকটা সাধারণ টাইপরাইটার মেশিনের অনুরূপ।

২। **কী বাউন্স (Key Bounce) কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ১০, ১১, ১৩(পরি), ১৫(পরি)]

অথবা, Key bouncing বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর কীবোর্ডের কোনো কী'কে প্রেস করা হলে এটি মিলিসেকেন্ডের জন্য লাফালাফি করতে থাকে। তখন ঐ কী'র Actual Contact পাওয়ার আগেই কয়েকবার Contact পেয়ে যায়। কীবোর্ডের এ অবস্থাকে Key Bounce বলে।

৩। **কী ডিবাউন্স কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ১০, ১

অথবা, কী ডিবাউন্স কী? [বাকাশিবো-২০১১,

অথবা, Key debounce বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২(

উত্তর কীবোর্ড থেকে সঠিক রিডিং পাওয়ার জন্য অর্থাৎ কী-সুইচ থেকে সঠিক কী প্রেসিং সিগন্যাল উৎপন্ন করার জন্য বাউন্স দূর করার প্রক্রিয়াকে কী ডিবাউন্স বলে।

৪। **কী-বোর্ড এনকোডারের প্রধান কাজ কী?** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ০৮, ১০, ১২

উত্তর কী-বোর্ড এনকোডারের প্রধান কাজ হচ্ছে কী-কোড উৎপন্ন করা।

৫। **ক্যাপাসিটিভ কী সুইচের সুবিধা-অসুবিধা লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৯, ১১, ১৩(পরি)]

উত্তর **সুবিধা (Advantage) ঃ** কোনো মেকানিক্যাল কন্টাক্ট না থাকায় ময়লা বা মরিচা পড়ার সম্ভাবনা নেই।

অসুবিধা (Disadvantage) ঃ ক্যাপাসিট্যান্সের পরিবর্তনকে নির্ণয়ের জন্য বিশেষ সার্কিট ব্যবহার করতে হয়।

৬। **কী-বোর্ড স্ক্যানিং বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ১০, ১১]

উত্তর কীবোর্ড স্ক্যানিং বলতে কী প্রেস সনাক্তকরণ (Detect), ডিবাউন্সিং (Debounce) এবং এনকোডিং কার্যকে একত্রে বুঝায়।

৭। **অপটিক্যাল মাউসের সুবিধা-অসুবিধা লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৯]

অথবা, অপটিক্যাল মাউস ব্যবহারের সুবিধা কী কী?

উত্তর অপটিক্যাল মাউসের সুবিধা হচ্ছে এটি দীর্ঘস্থায়ী এবং এতে কোনো Movable Parts নেই। তবে অসুবিধা হল একে Highly রিফ্লেকটিভ সারফেস বা গ্লাস সারফেসে ব্যবহার করলে অনেক সময় সঠিকভাবে কাজ নাও করতে পারে।

৮। **কী বাউন্সের ফলে কী অসুবিধা হয়?**

উত্তর কী বাউন্সের ফলে ভুল কী-কোড উৎপন্ন হয়। ফলে, কীবোর্ড থেকে সঠিক রিডিং পাওয়া যায় না।

৯। **কী-বোর্ড ইন্টারফেসিং কী?**

উত্তর যে পদ্ধতিতে কী-বোর্ড ও মাইক্রোপ্রসেসরের মধ্যে সমন্বয় করা হয় তাই কী-বোর্ড ইন্টারফেসিং।

১০। **ক্যাপাসিটিভ কী সুইচ কাকে বলে?**

উত্তর যে ধরনের কী-সুইচ তার ক্যাপাসিটিভ ধর্মকে কাজে লাগিয়ে কী-কোড উৎপন্ন করে, তাকে ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ বলে।

১১। **হল-ইফেক্ট কী সুইচ কাকে বলে?**

উত্তর যে ধরনের কী-সুইচ হল-ইফেক্টের কারণে সৃষ্ট হল ভোল্টেজকে কাজে লাগিয়ে কী-কোড উৎপন্ন করে, তাকে হল-ইফেক্ট কী সুইচ বলে।

১২। ম্যাগনেটিক রিড কী-সুইচ কাকে বলে?

উত্তর ম্যাগনেটিক ফিল্ড ব্যবহার করে যে প্রকার কী-সুইচ কী-কোড উৎপন্ন করে, তাকে ম্যাগনেটিক রিড কী-সুইচ বলে।

১৩। কী-ক্যাপ (Key Cap) কাকে বলে?

উত্তর কীবোর্ডের প্রতিটি কী (Key) এক একটি সুইচ হিসেবে কাজ করে। যখন কোন কী-তে প্রেস করা হয় তখন সুইচ এর দুটো পোল (Pole) এর মধ্যে সংযোগ হয়। আবার কী ছেড়ে দিলে তা পূর্বাবস্থায় ফিরে যায়। অর্থাৎ সুইচ এর পোল দুটোর সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়। প্রতিটি কী-এর উপরের শক্ত প্লাস্টিকের অংশটিকে বলা হয় কী-ক্যাপ (Key-Cap)।

১৪। অ্যাকচুয়েটর বার (Actuator Bar) বলতে কী বুঝায়?

উত্তর কী-ক্যাপ একটি বারের সাথে সংযুক্ত থাকে। বারটিকে বলা হয় অ্যাকচুয়েটর বার (Actuator Bar)।

১৫। কী-বোর্ড মেট্রিক্সটি কয়টি কলাম ও কয়টি রো নিয়ে গঠিত?

উত্তর কী-বোর্ড ম্যাট্রিক্সটি ৯টি সারি (Row) এবং ১০টি কলাম (Column) নিয়ে গঠিত।

১৬। মেক কোড (Make Code) কাকে বলে?

উত্তর যখন কোন কী-তে চাপ দেয়া হয় তখন যে কী-কোডের সৃষ্টি হয়, তাকে বলে মেক কোড (Make Code)।

১৭। ব্রেক কোড (Break Code) কাকে বলে?

উত্তর যখন কোন কী'র উপর থেকে চাপ ছেড়ে দেয়া হয়, তখন যে কী-কোডের সৃষ্টি হয়, তাকে বলে ব্রেক কোড (Break code)।

১৮। স্ক্যান কোড কাকে বলে?

উত্তর যখন কোন কী-তে প্রেস করা হয়, তখন Keyboard-এর অভ্যন্তরীণ ইন্টারফেস আইসি কী-টিকে আইডেন্টিফাই করে এবং কী-কোড উৎপন্ন করে। কী-কোডকে স্ক্যান কোডও বলা হয়।

১৯। মাউস কী? এর এরূপ নামকরণ করা হয়েছে কেন?

উত্তর মাউস (Mouse) হল কম্পিউটারকে নির্দেশনা দেবার জন্য দুই বা তিন বোতাম (Button) সম্বলিত একটি ইনপুট ডিভাইস। এর আকার দেখতে অনেকটা ইঁদুরের মত বলে এর এরূপ নামকরণ করা হয়েছে।

২০। কে ও কবে মাউস আবিষ্কার করেন?

উত্তর ১৯৬৩ সালে ডগলাস এঞ্জেলবার্ট মাউস আবিষ্কার করেন।

২১। হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল রোলার দু'টির কাজ কী?

উত্তর হরিজন্টাল রোলারটি মাউসের বাম-ডান (X-axis) মুভমেন্টকে এবং ভার্টিক্যাল রেলারটি মাউসের সামনে-পিছনে (Y-axis) মুভমেন্টকে শনাক্ত করে।

২২। অপটো-মেকানিক্যাল মাউস বলতে কী বুঝায়?

উত্তর অপটো-মেকানিক্যাল মাউস অপটিক্যাল ও মেকানিক্যাল অংশের যৌথ সমন্বয়ে গঠিত। অপটো-মেকানিক্যাল মাউসই হচ্ছে সবচেয়ে বেশি প্রচলিত মাউস। এটি ট্র্যাক বল (Track Ball) নামেও পরিচিত।

২৩। অপটিক্যাল মাউস বলতে কী বুঝায়?

উত্তর অপটিক্যাল মাউস (Optical Mouse) হচ্ছে এমন এক ধরনের মাউস, যাতে লাইট সোর্স (Light Source) ও ফটো ডিটেক্টর (Photo Detector) ব্যবহার করে মাউস পয়েন্টারকে মুভ করানো যায়।

২৪। সিমস সেন্সর বলতে কী বুঝায়?

উত্তর CMOS Sensor হচ্ছে একটি ছোট ভিডিও ক্যামেরা চীপ, যা সারফেস প্যাটার্নকে Detect করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

২৫। অপটিক্যাল মাউসের লেন্সের কাজ কী?

উত্তর অপটিক্যাল মাউসের লেন্সের কাজ হচ্ছে মাউস প্যাড সারফেসের একটি প্রতিবিম্ব তৈরি করে তাকে ক্যামেরা চিপে অবস্থিত CMOS সেন্সরের নিকট পাঠানো।

২৬। **কম্পিউটার পেরিফেরালসের ক্ষেত্রে কয় ধরনের ও কী কী ওয়্যারলেস টেকনোলজি ব্যবহার করা হয়?**

উত্তর ঃ কম্পিউটার পেরিফেরালসের ক্ষেত্রে সাধারণত তিন ধরনের ওয়্যারলেস টেকনোলজি ব্যবহৃত হয়। যথা ঃ

(i) ইনফ্রারেড টেকনোলজি

(ii) রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি টেকনোলজি ও

(iii) ব্লু-টুথ টেকনোলজি।

২৭। **ওয়্যারলেস কী বোর্ডের সুবিধা কী?**

উত্তর ঃ **ওয়্যারলেস কী বোর্ডের সুবিধা** (Advantages of Wireless Keyboard)

(ক) কম্পিউটারে সঙ্গে সংযুক্ত হওয়ার জন্য কোন ক্যাবল লাগেনা।

(খ) সহজে স্থানান্তর যোগ্য (Portable)

(গ) ব্যবহারকারী রিসিভার থেকে 3 মিটার দূরত্বে বসে ও কাজ করতে পারে।

(ঘ) ব্যবহারের দিক থেকে কী-বোর্ড অনেক বেশি Flexible।

২৮। **ওয়্যারলেস মাউসের সুবিধা লেখ।**

উত্তর ঃ **ওয়্যারলেস মাউসের অসুবিধা** (Disadvantages of Wireless Mouse) ঃ

(ক) ইউজার ফ্রেন্ডলি নয়। কারণ ওয়্যারলেস মাউস ইনস্টল ও কনফিগার করতে হয়।

(খ) দাম বেশি।

(গ) অন্যান্য ওয়্যারলেস ডিভাইসের সঙ্গে Interfere করার সম্ভাবনা বিদ্যমান।

(ঘ) সাধারণ মাউসের তুলনায় নিরাপদ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **বিভিন্ন প্রকার কী-সুইচের নাম লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৪]

অথবা, চার প্রকার কী সুইচের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ কম্পিউটারের কীবোর্ডে যে সমস্ত কী-সুইচ ব্যবহৃত হয়, সেগুলো হচ্ছে–

(i) মেকানিক্যাল কী-সুইচ (Mechanical Key Switch)

(ii) মেমব্রেনস্ কী-সুইচ (Membrance Key Switch)

(iii) ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ (Capacitive Key Switch)

(iv) হল ইফেক্ট কী-সুইচ (Hall-Effect Key Switch)

(v) ম্যাগনেটিক রিড কী সুইচ (Megnetic Read Key Switch)

(vi) ফেরিট কোর কী-সুইচ (Ferrite Core Key Switch)

(vii) অপটো-ইলেকট্রনিক কী-সুইচ (Opto-Electronic Key Switch) ইত্যাদি।

২। **চিত্রসহ মেমব্রেন কী-সুইচ বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৫, ১০, ১১]

অথবা, একটি Membrane key switch-এর গঠন চিত্র অঙ্কন করে সংক্ষেপে কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

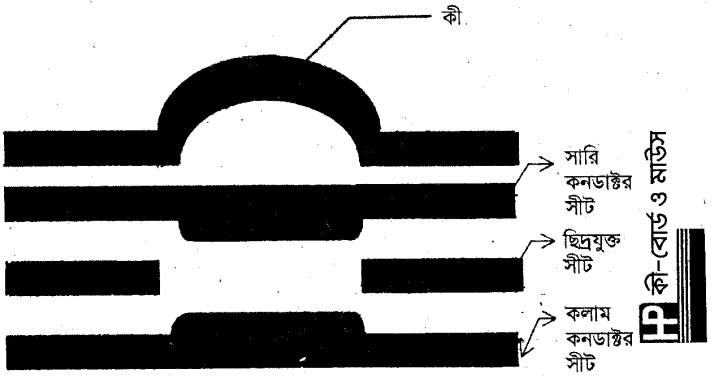
অথবা, মেমব্রেন কী সুইচের কার্যনীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর ঃ **মেমব্রেনস্ কী-সুইচ** (Membrance Key Switch) ঃ প্রকৃত পক্ষে এটি একটি বিশেষ ধরনের কী-সুইচ। এটি প্লাস্টিক (Plastic) অথবা রবারের স্যান্ডউইচ (Rubber Sandwich) আকৃতির তিনটি স্তর দ্বারা গঠিত। উপরের স্তরে কনডাকটিং লাইন (Conducting Line) থাকে, যা প্রতিটি সুইচের জন্য একটি সারি (Row) বহন করে। মধ্যস্তরে একটি গর্ত থাকে, যা সুইচটিকে উপরে নিচে ওঠানামা করতে সাহায্য করে। নিচের স্তরের কনডাকটিং লাইনটি প্রতিটি সুইচের জন্য একটি কলাম বহন করে। প্রতিটি লাইনে সিলভার ধাতুর লেপন থাকে।

যখন একটি কী চাপ দেয়া হয়, তখন কনডাকটিং সারি লাইনটি গর্তের ভিতর দিয়ে কনডাকটিং কলাম লাইনের সাথে সংযুক্ত হয়, ফলে কী প্রেসিং সিগন্যাল উৎপন্ন হয়।

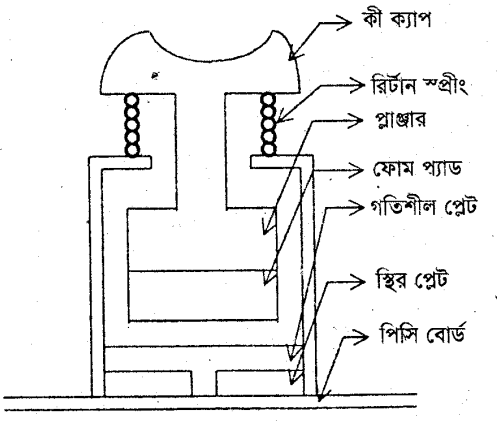
৩। **চিত্রসহ ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো–২০০৪, ১১, ১৩]
অথবা, Capacitive key switch-এর গঠন দেখাও। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর ঃ **ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ** (Capacitive Key Switch) ঃ যে ধরনের কী-সুইচ উহার ক্যাম্পাসিটিভ ধর্মকে কাজে লাগিয়ে কী-কোড উৎপন্ন করে তাকে ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ বলে। ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচে দুটি ছোট ধাতব পাত (একটি স্থির প্লেট অপরটি গতিশীল প্লেট) প্রিন্টেড সার্কিট বোর্ডের (PCB) উপর থাকে। আরও একটি মেটাল প্লেট (Metal Plate) নিচের দিকে থাকে, যার মধ্যে এক টুকরা ফোম লাগানো থাকে।



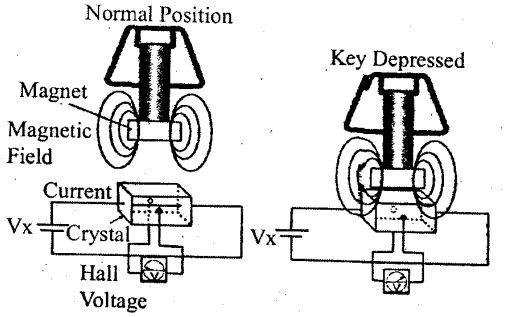
চিত্র ঃ এ ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ দেখানো হল

যখন কোনো কী চাপ দেয়া হয়, তখন গতিশীল প্লেটটি স্থির প্লেটের কাছাকাছি হয়। এ অবস্থায় গতিশীল প্লেট ও স্থির প্লেটের মধ্যে ক্যাপাসিট্যান্সের পরিবর্তন ঘটে। সেন্স অ্যামপ্লিফায়ার সার্কিটের (Sense Amplifier Circuit) সাহায্যে ক্যাপাসিট্যান্সের এ পরিবর্তনকে অ্যামপ্লিফাই (Amplify) করা হয়। অ্যামপ্লিফাইকৃত সিগন্যালটিকে কী প্রেসিং সিগন্যাল বলা হয়। এর লাইফ টাইম প্রায় বিশ মিলিয়ন কী স্ট্রোকের সমান।



৪। **চিত্রসহ হল-ইফেক্ট কী-সুইচ বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো–২০১৩, ১৫(পরি)]
অথবা, Hall effect 'কী' সুইচের গঠন ও কার্যনীতি লেখ। [বাকাশিবো–২০১৩]
অথবা, হল-ইফেক্ট কী সুইচের অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৯]
অথবা, Hall effect, 'কী'-সুইচের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, হল-ইফেক্ট কী সুইচের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, Hall effect key switch-এর কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১৩]

উত্তর ঃ **হল ইফেক্ট কী-সুইচ** (Hall Effect Key Switch) ঃ যে ধরনের কী-সুইচ হল-ইফেক্টের কারণে সৃষ্ট হল–ভোল্টেজকে কাজে লাগিয়ে কী-কোড উৎপন্ন করে তাকে হল-ইফেক্ট কী-সুইচ বলে। এতে কোনো মেকানিক্যাল কনট্যাক্ট থাকে না। এখানে সেমিকন্ডাক্টর ক্রিস্টালের (Semiconductor Crystal) বিপরীত দুই পার্শ্বে একটি রেফারেন্স কারেন্ট (Reference Current) প্রবাহিত করা হয়, যা চিত্র ঃ ৩.৪-এ দেখানো হয়েছে। যখন একটি কী চাপ দেয়া হয়, তখন ক্রিস্টালটি ম্যাগনেটিক ফিল্ড (Magnetic Field) বরাবর যেতে থাকে। ফলে, ক্রিস্টালের অপর বিপরীত দুই পার্শ্বে একটি ক্ষুদ্র ভোল্টেজ উৎপন্ন হয়। এখানে রেফারেন্স কারেন্ট এবং ম্যাগনেটিক ফিল্ড ফ্লাক্স (Flux) লাইনগুলো লম্ব বরাবর অবস্থান করে। এ সামান্য ভোল্টেজকে অ্যামপ্লিফাই করে কী-প্রেসিং সিগন্যাল উৎপন্ন করা হয়। এর লাইফ টাইম প্রায় একশত মিলিয়ন কী স্ট্রোকের সমান।



৫। **কী-সুইচের কাম্য গুণাবলী কী কী?** [বাকাশিবো–২০০৩, ০৪, ০৮, ০৯, ১০]

অথবা, একটি উত্তম Key switch-এর গুণাবলি লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮, ১১(পরি), ১৪, ১৪(পরি)]

অথবা, কী সুইচের কাঙ্খিত গুণাগুণ কী কী? [বাকাশিবো-২০১০(পরি), ১৪(পরি)]

অথবা, 'কী' সুইচের গুণাবলি লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, কী-বোর্ড ব্যবহৃত কী সুইচের গুণাগুণ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, কী-বোর্ডে 'কী' সুইচের কী কী গুণাবলি থাকা উচিত? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর ঃ **কী-সুইচের কাম্য গুণাবলি হচ্ছে ঃ**

(ক) নির্ভরযোগ্যতা বা অধিক বিশ্বস্ততা

(খ) শব্দহীন বা কম শব্দ উৎপন্ন হওয়া

(গ) কী-বাউন্স কম থাকা

(ঘ) অল্প চাপে কাজ করা

(ঙ) আকারে ছোট হওয়া

(চ) মেকানিক্যাল অংশ না থাকা

(ছ) পাওয়ার অপচয় কম হওয়া

(জ) দ্রুত কাজ করা ইত্যাদি।

৬। **কী-বোর্ড এনকোডার কী কী কাজ করে?** [বাকাশিবো–২০০৩, ০৯]

অথবা, কী বোর্ড ইন্টারফেসিং এর প্রধান কাজগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর ঃ কীবোর্ড ইনকোডার নিম্নোক্ত কার্যাবলি সম্পাদন করে, যথা ঃ

(i) সমস্ত কী Open আছে কিনা, তা পরীক্ষা করা

(ii) কোনো কী চাপা হল কিনা, তা পরীক্ষা করা

(iii) কোনো কী চাপলে তা অনুধাবন (Detect) করা

(iv) কী বাউন্সের প্রভাবমুক্ত রাখা

(v) কী-কোড (সমতুল্য বাইনারি কোড) উৎপন্ন করা

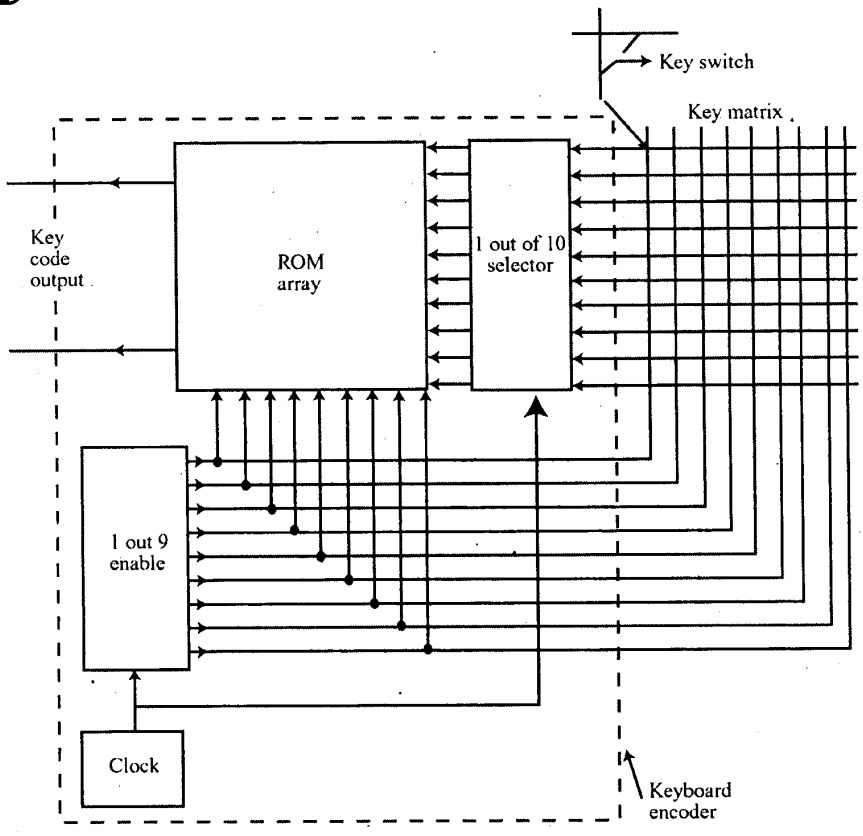
(vi) ডিবাউন্সিং করা

(vii) বাফারিং করা

(viii) কী-কোড কম্পিউটারে পাঠানো।

৭। **কী-বোর্ড ইনকোডারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর ঃ



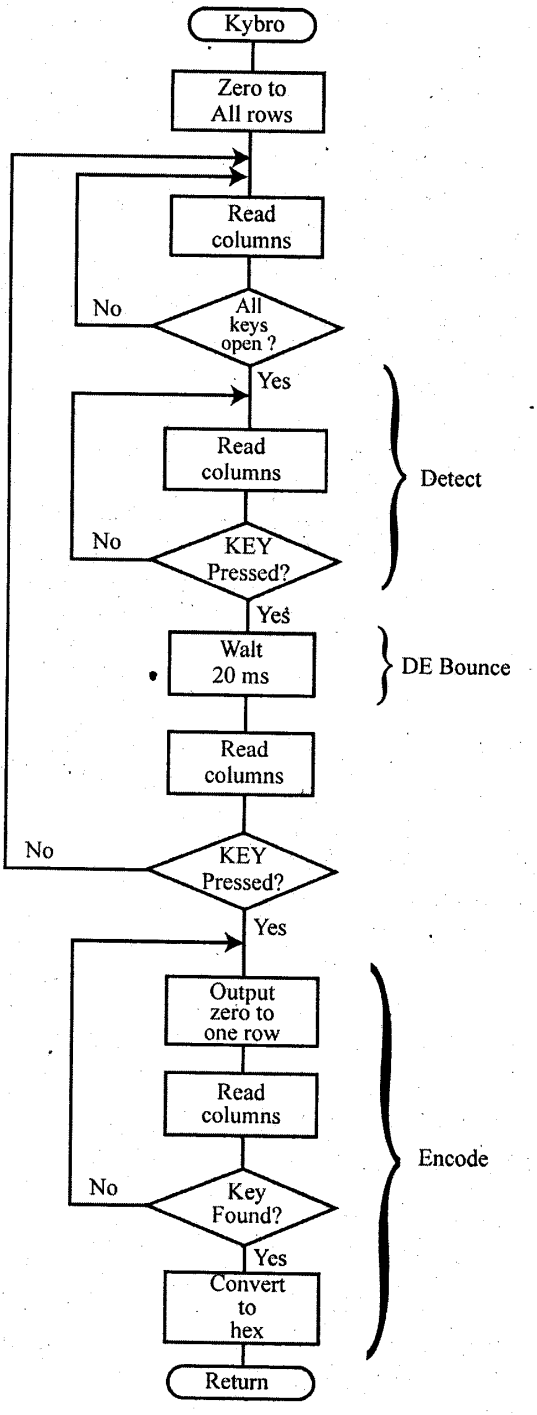
৮। **N-Key Lockout ও N-Key Rollover প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৫, ১০, ১১, ১২]
অথবা, N-key Rollover বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৯, ১১(পরি)]
অথবা, N-key roll over বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, N-Key roll over এবং N-Key lock out বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৯, ১২(পরি), ১৩, ১৪]

উত্তর ঃ **এন-কী লকআউট** (N-Key Lockout) ঃ এ পদ্ধতিতে যদি একই স্ক্যানিং সাইকেলে একাধিক কী প্রেস করা হয়, তাহলে কীবোর্ড ইনকোডার প্রথমে প্রেসকৃত কীগুলোর মধ্যে সর্বপ্রথম প্রেসকৃত কী-টিকে Detect করে এবং বাকি কীগুলোকে উপেক্ষা (Ignore) করে যতক্ষণ না প্রথম কী-টি রিলিজ (Release) হয়। পরবর্তীতে উপেক্ষাকৃত (Ignored) প্রতিটি কী-কে আবার নতুন করে প্রেস (Press) করতে হয়।

এন-কী রোলওভার (N-Key Rollover) ঃ যদি একই স্ক্যানিং সাইকেলে একাধিক কী প্রেস করা হয়, তাহলে এন-কী রোলওভার পদ্ধতিতে কীবোর্ড এনকোডার প্রথমে প্রথম প্রেসকৃত (First Pressed) কী-টিকে Detect করবে এবং পরবর্তীতে বাকি কী-গুলোকে তাদের সিকুয়েন্স অনুযায়ী পরপর Detect করবে। সত্যিকার অর্থে প্রথমে প্রেসকৃত কী-টিকে নির্ধারণের (Detect) Ability কে রোলওভার (Rollover) বলে। যদিও একই সাইকেলে কী-গুলোকে প্রেস করা হয়, তবুও মনে হবে প্রত্যেকটি কী-ই আলাদা আলাদা সাইকেলে প্রেস করা হয়েছে। কারণ, এ ক্ষেত্রে প্রতিটি কী'র জন্য আলাদা আলাদা Cross Pointing Strobe Signal তৈরি হয় এবং এ Strobe Signal ও Control Unit উভয়ে মিলেই কোন কী-টি প্রেস করা হয়েছে, তা Detect করতে পারে। কিন্তু যদি বিভিন্ন স্ক্যানিং সাইকেলে একাধিক কী করে প্রেস করা হয়, সে ক্ষেত্রে কীবোর্ড এনকোডার শুধুমাত্র একই স্ক্যানিং সাইকেলের কীগুলোকে একের পর এক Detect করবে এবং বাকি স্ক্যানিং সাইকেলের কী-গুলোকে Ignore করবে।

৯। কী-বোর্ড স্ক্যানিং ফ্লো চার্টটি অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৯, ১১]

উত্তর ৪



১০। **হার্ডওয়্যার দ্বারা কী-ডিবাউন্স প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো–২০০৩, ০৪, ০৮, ১০, ১১, ১৩]

অথবা, কী সুইচের হার্ডওয়্যার ডিবাউন্স নীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

অথবা, হার্ডওয়্যার দিয়ে কী-ডিবাউন্স বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

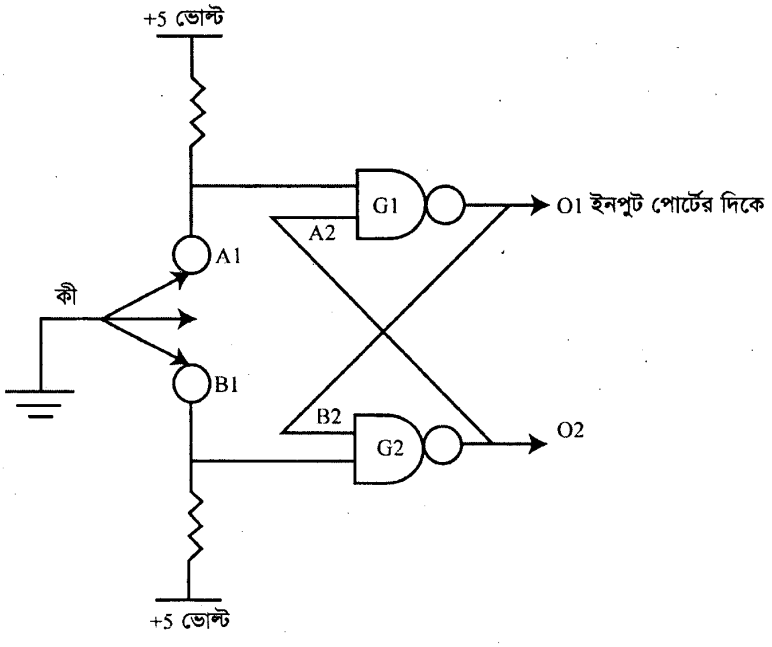
অথবা, Hardware debounce প্রক্রিয়া সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]

অথবা, কী সুইচের হার্ডওয়্যার ডিবাউন্স সার্কিট অঙ্কন করে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

অথবা, হার্ডওয়্যার দিয়ে 'কী' বাউন্সের প্রভাব মুক্ত করার পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, হার্ডওয়্যার ডিবাউন্সিং-এর উপায় চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর **হার্ডওয়্যার দ্বারা কী ডিবাউন্স ঃ** কীবোর্ড সুইচ হতে যাতে ভুল কী প্রেসিং সিগন্যাল উৎপন্ন না হয়, তার জন্য প্রতিটি কী-সুইচের সাথে একটা ল্যাচ (Latch) লাগানো হয়। কী বাউন্সের প্রভাবমুক্ত করার জন্য একটি কী ডিবাউন্স সার্কিটের অপারেশন সম্বন্ধে নিম্নে আলোকপাত করা হয়েছে ঃ



কার্যনীতি (Operation) ঃ চিত্র থেকে দেখা যাচ্ছে যে, কী সংযোগ (Contact) A_1 অবস্থান হতে তুলে (Release) নিলেও NAND গেটের আউটপুটের কোনো পরিবর্তন ঘটবে না। কিন্তু কী-টি B_1 অবস্থানে সংযুক্ত থাকলে আউটপুটের পরিবর্তন ঘটবে।

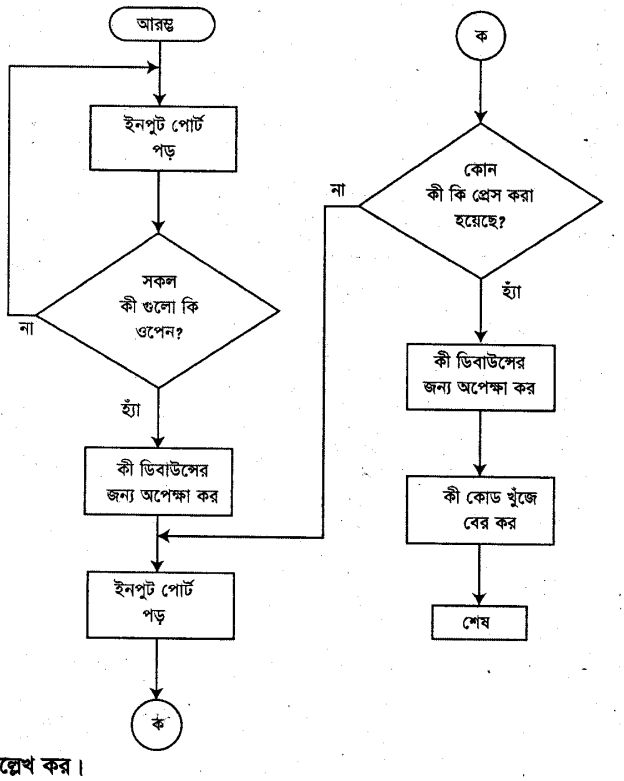
যখন কী-টি A_1 অবস্থানে সংযুক্ত থাকে, তখন $A_1 = 0$ এবং $B_1 = 1$ হবে, ফলে $O_1 = 1$, $B_2 = 1$, $O_2 = 0$ এবং $A_2 = 0$ হবে। যখন কী-টি A_1 অবস্থান হতে তুলে নেয়া হয় তখন $A_1=1$ হবে। কিন্তু $A_1=0$ থাকবে, ফলে আউটপুটের ($O_1=1$) পরিবর্তন হবে না।

যখন কী-টি B_1 অবস্থানে সংযুক্ত থাকে তখন আউটপুটের ($O_1 = 0$) পরিবর্তন ঘটবে।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে, কী–টি A_1 অবস্থানে থাকা অবস্থায় তার কনট্যাক্ট এরিয়াতে বন্ধ-খোলা, বন্ধ-খোলা ইত্যাদি অর্থাৎ কন্ট্যাক্ট এরিয়াতে লাফালাফি করতে থাকলেও ($O_1=1$) ভুল কী প্রেসিং সিগন্যাল উৎপন্ন হবে না। কিন্তু এ প্রক্রিয়ায় কীবোর্ডের হার্ডওয়্যার সার্কিটটি জটিল হবে এবং এর খরচও বৃদ্ধি পাবে।

১১। সফটওয়্যার দ্বারা কী-ডিবাউন্স প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, চিত্রসহ সফটওয়্যার ডিভাইস প্রক্রয়া বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর **সফটওয়্যার দ্বারা কী ডিবাউন্স ঃ** এখানে সফটওয়্যারের উপর ভিত্তি করে মাইক্রোপ্রসেসরের মাধ্যমে একটি সাধারণ কৌশল অনুসরণ করা হয়। এ প্রক্রিয়ায় কীবোর্ড থেকে কোনো কী প্রেস করলে ফার্মওয়্যার (Firmware) তা অনুধাবন (Sense) করে এবং দশ মিলিসেকেন্ডের মধ্যে একই কী পুনরায় প্রেস করা হয়েছে কিনা, তার জন্য অপেক্ষা করে। নিম্নে কিভাবে কী বাউন্সের প্রভাব মুক্ত করা যায়, তার একটি ফ্লোচার্ট (Flowchart) দেখানো হয়েছে। বিশ মিলি সেকেন্ড বিরতিকে ডিবাউন্স টাইমের জন্য ধরা হয়। ডিবাউন্স টাইমের পরেও যদি কী প্রেস করা হয় তাহলে প্রোগ্রাম তাকে প্রকৃত (Genuine) কী প্রেস হিসেবে গ্রহণ করবে। ডিবাউন্স টাইমের পরে কোনো কী নির্ণয় করতে না পারলে প্রোগ্রাম ধরে নেয় প্রাথমিক (Initial) কী প্রেস নয়েজের (Noise) জন্য হয়েছে। এভাবে সফটওয়্যারের কৌশল অবলম্বন করে কী বাউন্সের প্রভাব মুক্ত করা হয়।



১২। মাউসের প্রকারভেদ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর **গঠনগত টেকনোলজির উপর ভিত্তি করে মাউসকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়, যথা ঃ**

(i) মেকানিক্যাল মাউস (Mechanical Mouse)
(ii) অপটো-মেকানিক্যাল মাউস (Opto-Mechanical Mouse)
(iii) অপটিক্যাল মাউস (Optical Mouse)।

আবার ইন্টারফেসিং এর উপর ভিত্তি করে মাউসকে পাঁচ ভাগে ভাগ করা যায়, যেমন ঃ

(i) সিরিয়াল পোর্ট মাউস (Serial Port Mouse)
(ii) বাস কানেকশন মাউস (Bus Connection Mouse)
(iii) পিএস টু পোর্ট মাউস (PS/2 Port Mouse)
(iv) ইউএসবি পোর্ট মাউস (USB Port Mouse)
(v) ওয়্যারলেস মাউস (Wireless Mouse) ইত্যাদি।

১৩। মেকানিক্যাল মাউস কী কী অংশ নিয়ে গঠিত, বর্ণনা কর।
অথবা, মেকানিক্যাল মাউসের গঠন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর একটি মেকানিক্যাল মাউস নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত।

বল (Ball) ঃ Ball টি সাধারণত রবার বা রবার আবৃত স্টিলের হয়ে থাকে। Desk বা মাউস প্যাডের উপর নাড়ানোর ফলে বলটি ঘুরে।

হরাইজন্টাল ও ভার্টিক্যাল রোলার (Horizontal & Vertical Roller) ঃ বলের সাথে সংশ্লিষ্ট রোলার দু'টি পরস্পরের সাথে ৯০° কোণে অবস্থান করে। হরিজন্টাল রোলারটি মাউসের X-axis মুভমেন্টকে এবং ভার্টিক্যাল রোলারটি মাউসের Y-axis মুভমেন্টকে সনাক্ত করে।

এনকোডার (Encoder) ঃ হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল উভয় রোলারের সাথে একটি করে এনকোডার সংযুক্ত থাকে, যারা হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল মুভমেন্টকে সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে পরিণত করে।

১৪। অপটো-মেকানিক্যাল মাউসের গঠন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ২০১১]
অথবা, অপটো মেকানিক্যাল মাউস কী কী অংশ নিয়ে গঠিত বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১২]
অথবা, অপটো মেকানিক্যার মাউসের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর একটি Opto-Mechanical Mouse নিম্নলিখিত অংশসমূহ নিয়ে গঠিত ঃ

বল (Ball) ঃ Desk এর উপর বা Mouse Pad এর উপর নাড়ানোর ফলে Ball টি ঘুরে।

হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল রোলার (Horizontal & Vertical Roller) ঃ Ball এর সাথে সংশ্লিষ্ট দুটি রোলার পরস্পরের সাথে ৯০° কোণে হরিজন্টালি ও ভার্টিক্যালি অবস্থান করে। হরিজন্টাল রোলারটি মাউসের বাম-ডান (X-axis) মুভমেন্টকে এবং ভার্টিক্যাল রেলারটি মাউসের সামনে-পিছনে (Y-axis) মুভমেন্টকে শনাক্ত করে।

অপটিক্যাল এনকোডার (Optical Encoder) ঃ Mouse-এ দুটি Optical Encoder থাকে। এরা গোল চাকতি-বিশেষ, যাদের চারদিকে ছিদ্র অথবা Window থাকে। Encoder দু'টির একটি Horizontal এবং অন্যটি Vertical Position Encode করে।

লাইট সোর্স (Light Source) ঃ এটি Light Energy সরবরাহ করে।

লাইট সেন্সর (Light Sensor) ঃ Encoder এর প্রতিটি Window দিয়ে আসা Light Detect করে।

মাউস প্রসেসর (Mouse Processor) ঃ এটি Sensor হতে Signal নিয়ে Cursor Movement সহ Command execute করার Signal পাঠায়।

পুশ বাটন সুইচ (Push Button Switches) ঃ কোনো Command Selection এর পর উক্ত Switch-এ Click করলেই সেটি Execute হয়। Mouse এ সাধারণত 2 টি অথবা 3টি Push Button Switch থাকে।

১৫। কী-বোর্ডে একই সাথে একাধিক কী চাপ দেয়া হলে তাদেরকে detect করার উপায় ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০০৩]

উত্তর কী-বোর্ডে একই সাথে একাধিক কী চাপ দেয়া হলে তাদেরকে detect করার দুটি উপায় বা পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। যথা ঃ

(ক) এন-কী লকআউট (N-Key Lockout) পদ্ধতি ও
(খ) এন-কী রোলওভার (N-key Rollover) পদ্ধতি।

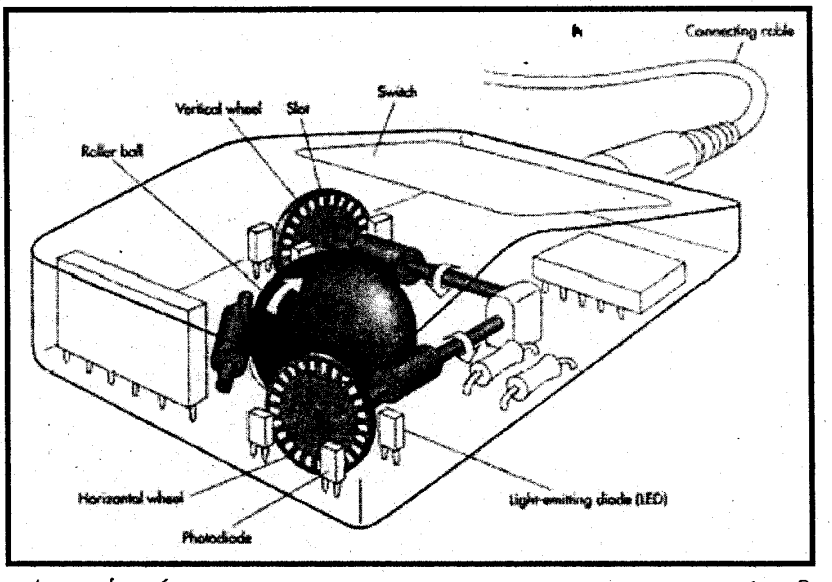
নিম্নে পদ্ধতি দুটি বর্ণনা করা হল।

(ক) এন-কী লকআউট (N-Key Lockout) ঃ এ পদ্ধতিতে যদি একই স্ক্যানিং সাইকেলে একাধিক কী প্রেস করা হয়, তাহলে কী-বোর্ড ইনকোডার প্রথমে প্রেসকৃত কী-গুলোর মধ্যে সর্বপ্রথম প্রেসকৃত কী-টিকে Detect করে এবং বাকি কী-গুলোকে উপেক্ষা (Ignore) করে যতক্ষণ না প্রথম কী-টি রিলিজ (Release) হয়। পরবর্তীতে উপেক্ষাকৃত (Ignored) প্রতিটি কী-কে আবার নতুন করে প্রেস (Press) করতে হয়।

(খ) **এন-কী রোলওভার** (N-Key Rollover) ঃ যদি একই স্ক্যানিং সাইকেলে একাধিক কী প্রেস করা হয়, তাহলে এন-কী রোলওভার পদ্ধতিতে কীবোর্ড এনকোডার প্রথমে প্রথম প্রেসকৃত (First Pressed) কী-টিকে Detect করবে এবং পরবর্তীতে বাকি কী-গুলোকে তাদের সিকুয়েন্স অনুযায়ী পরপর Detect করবে। সত্যিকার অর্থে প্রথমে প্রেসকৃত কী-টিকে নির্ধারণের (Detect) Ability কে রোলওভার (Rollover) বলে। যদিও একই সাইকেলে কী-গুলোকে প্রেস করা হয়, তবুও মনে হবে প্রত্যেকটি কী-ই আলাদা আলাদা সাইকেলে প্রেস করা হয়েছে। কারণ, এ ক্ষেত্রে প্রতিটি কী'র জন্য আলাদা আলাদা Cross Pointing Strobe Signal তৈরি হয় এবং এ Strobe Signal ও Control Unit উভয়ে মিলেই কোন কী-টি প্রেস করা হয়েছে, তা Detect করতে পারে। কিন্তু যদি বিভিন্ন স্ক্যানিং সাইকেলে একাধিক কী করে প্রেস করা হয়, সে ক্ষেত্রে কীবোর্ড এনকোডার শুধুমাত্র একই স্ক্যানিং সাইকেলের কীগুলোকে একের পর এক Detect করবে এবং বাকি স্ক্যানিং সাইকেলের কী-গুলোকে Ignore করবে।

১৬। মাউসের অভ্যন্তরীণ গঠনচিত্র অংকন করে দেখাও। [বাকাশিবো-২০১০, ১৩]
অথবা, Mouse-এর গঠন ও কার্যপ্রণালী সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর **মাউসের অভ্যন্তরীণ গঠনচিত্র নিম্নরূপ ঃ**



১৭। অপটিক্যাল মাউসের গঠন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর একটি অপটিক্যাল মাউস নিম্নবর্ণিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত।

লাইট সোর্স (LED) ঃ অপটিক্যাল মাউসের ক্ষেত্রে লাইট সোর্স হিসেবে LED ব্যবহার করা হয়। LED এর কাজ হচ্ছে মাউসের নিচের সারফেসকে আলোকিত করা।

লাইট পাইপ (Light Pipe) ঃ লাইট পাইপ হচ্ছে একটি প্রিজম, যার মধ্য দিয়ে LED হতে আলো মাউসের নিচের সারফেসে প্রবাহিত হয় এবং সারফেসকে আলোকিত করে।

লেন্স (Lens) ঃ লেন্সের কাজ হচ্ছে মাউস প্যাড সারফেসের একটি প্রতিবিম্ব তৈরি করে তাকে ক্যামেরা চিপে অবস্থিত CMOS সেন্সরের নিকট পাঠানো।

সিমস সেন্সর (CMOS Sensor) ঃ চীপ CMOS Sensor হচ্ছে একটি ছোট ভিডিও ক্যামেরা চীপ, যা সারফেস প্যাটার্নকে Detect করার কাজে ব্যবহৃত হয়। এ সেন্সরটি তিনটি অংশের সমন্বয়ে গঠিত।

(ক) Image Acquisition System (IAS)
(খ) Digital Signal Processor (DSP) এবং
(গ) Serial Peripheral Interface (SPI) ইত্যাদি।

আইএএস (IAS) ঃ আইএএস হচ্ছে একটি ছোট ক্যামেরা, যা প্রতি সেকেন্ডে ১৫০০ ফ্রেম (সারফেস প্রতিবিম্বের অতি ক্ষুদ্র অংশ) ক্যাপচার করতে পারে। পরবর্তীতে এটি ক্যাপচারকৃত ফ্রেমকে DSP (Digital Signal Processor) এর নিকট পাঠায়।

ডিএসপি (DSP) ঃ DSP (Digital Signal Processor) প্যাটার্ন রিকগনিশনের কাজে ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ এটি IAS থেকে প্রাপ্ত ইমেজকে analyze করে, ফ্রেম Calculate করে এবং একটি ফ্রেম ও অন্যান্য ফ্রেমের মধ্যকার (X - Y) displacement চিহ্নিত করে, নতুন X - Y displacement তৈরি করে তা SPI এর নিকট পাঠায়।

এসপিআই (SPI) ঃ SPI (Serial Peripheral Interface) অংশটি মাউস ও মাউস প্রসেসরের মধ্যে দ্বিমুখী যোগাযোগের জন্য ব্যবহৃত হয়।

মাউস প্রসেসর (Mouse Processor) ঃ মাউস প্রসেসর DSP থেকে প্রাপ্ত X-Y Displacement Value কে USB বা PS/2 পোর্টের মাধ্যমে কম্পিউটারের নিকট পাঠায়, যা মাউস ড্রাইভার সফটওয়্যারের মাধ্যমে মাউস মুভমেন্টের একটি সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল তৈরি করে মাউস পয়েন্টারকে ইচ্ছেমত মুভ করায়।

১৮। ওয়্যারলেস কী-বোর্ডের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

উত্তর ঃ ওয়্যারলেস কী বোর্ডের বৈশিষ্ট্য (Features of Wireless Keyboard) ঃ

(ক) দুটি 2.4 GHz ISM ব্যান্ড এর RF ট্রান্সমিটার ও রিসিভার।
(খ) উইন্ডোজ ৯৮, উইন্ডোজ ২০০০, উইন্ডোজ XP অপারেটিং সিস্টেম উপযোগী (Compatible)।
(গ) 2.5 KbPS ডাটা রেট।
(ঘ) কমিউনিকেশন দূরত্ব 2 থেকে 3 মিটার।
(ঙ) 8 bit-এর মাইক্রো কন্ট্রোলার।
(চ) সহজে স্থানান্তরযোগ্য।
(ছ) অন্যান্য কী বোর্ডের তুলনায় দাম বেশি।

১৯। ওয়্যারলেস কী-বোর্ডের সুবিধা-অসুবিধা লেখ।

উত্তর ঃ ওয়্যারলেস কী-বোর্ডের সুবিধা (Advantages of Woreless Keyboard) ঃ

(ক) কম্পিউটারের সঙ্গে সংযুক্ত হওয়ার জন্য কোন ক্যাবল লাগেনা।
(খ) সহজে স্থানান্তর যোগ্য (Portable)।
(গ) ব্যবহারকারী রিসিভার থেকে 3 মিটার দূরত্বে বসে ও কাজ করতে পারে।
(ঘ) ব্যবহারের দিক থেকে অন্যান্য কী বোর্ডের তুলনায় ওয়্যারলেস কী-বোর্ড অনেক বেশি flexible।

ওয়্যারলেস কী-বোর্ডের অসুবিধা (Disadvantages of Wireless Keyboard) ঃ

(ক) অনেক সময় সাধারণ কী-বোর্ডের তুলনায় এটিকে ধীরগতির (slower) মনে হতে পারে।
(খ) সাধারণ কী-বোর্ড ব্যবহারের পূর্বে কনফিগার করতে হয় না কিন্তু ওয়্যালেস কী-বোর্ডকে কনফিগার করে নিতে হয়।
(গ) ওয়্যারলেস কী-বোর্ডের ক্ষেত্রে আলাদা ব্যাটারির প্রয়োজন হয়।
(ঘ) সাধারণ কী-বোর্ডের তুলনায় দাম বেশি।
(ঙ) অনেক সময় অন্যান্য ওয়্যালেস ডিভাইসের সঙ্গে interfere করতে পারে।

২০। ওয়্যারলেস মাউসের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।

উত্তর ঃ ওয়্যারলেস মাউসের বৈশিষ্ট্য (Features of Wireless Mouse) ঃ

(ক) উচ্চগতির (2.4 GHz ISM Band) RF link.
(খ) উইন্ডোজ XP উইন্ডোজ-২০০৭, উইন্ডোজ-২০০৮, ইউন্ডোজ-২০০৯ অপারেটিং সিস্টেম উপযোগী।
(গ) 1 MbPS ডাটা রেট।
(ঘ) কমিউনিকেশন দূরত্ব 2 থেকে 3 মিটার।
(ঙ) 8 bit-এর মাইক্রো কন্ট্রোলার।
(চ) কম্পিউটারের সঙ্গে সংযুক্ত হওয়ার জন্য ক্যাবলের প্রয়োজন হয় না।
(ছ) আকারে ছোট ও ওজন কম বিধায় সহজে স্থানান্তরযোগ্য।
(জ) দাম বেশি।

২১। **ওয়্যারলেস মাউসের সুবিধা-অসুবিধা উল্লেখ কর।**

উত্তর ঃ **ওয়্যারলেস মাউসের সুবিধা (Advantages of Wireless Mouse) ঃ**

(ক) প্রায় ২ থেকে ৩ মিটার দূরত্বে বসে থেকে ও কাজ করা যায়।

(খ) অন্যান্য মাউসের তুলনায় অধিক reliable।

(গ) আকারে ছোট ও ওজনে কম বিধায় সহজে স্থানান্তরযোগ্য।

(ঘ) দ্রুত গতিতে প্রায় 1 MbPS ডাটা রেটে সিগন্যাল ট্রান্সমিট করতে পারে।

ওয়্যারলেস মাউসের অসুবিধা (Disadvantages of Wireless Mouse) ঃ

(ক) ইউজার ফ্রেন্ডলি নয়। কারণ ওয়্যারলেস মাউস ইনস্টল ও কনফিগার করতে হয়।

(খ) দাম বেশি

(গ) অন্যান্য ওয়্যারলেস ডিভাইসের সঙ্গে interfere করার সম্ভাবনা বিদ্যমান

(ঘ) সাধারণ মাউসের তুলনায় নিরাপদ।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **বিভিন্ন প্রকার কী-সুইচ আলোচনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ০৯, ১০, ১১, ১২]

অথবা, চিত্রসহ যে কোন দু'টি Key-switch-এর গঠন ও কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, একটি CRT moniton এর গঠন ও কার্যাবলি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, বিভিন্ন প্রকার কী সুইচের গঠন ও অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ৩.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **ব্লক ডায়াগ্রামসহ কী-বোর্ড এনকোডারের অপারেশন বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৮, ০৯]

অথবা, Keybord encoder-এর গঠনসহ কাজ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ১৩]

অথবা, কী-বোর্ড এনকোডারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

অথবা, কী-বোর্ড ইনকোডারের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৯]

অথবা, কী-বোর্ড ইনকোডারের ব্লক অঙ্কন করে কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৩]

অথবা, একটি কী-বোর্ড ইনকোডোরের কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১০(পরি), ১১(পরি), ১১, ১৩, ১৩(পরি), ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ৩.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **ডিবাউন্স কী? ডিবাউন্সিং পদ্ধতিগুলো বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ ৩.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **চিত্রসহ মেকানিক্যাল মাউসের গঠন ও কার্যনীতি বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৫, ১০]

উত্তর সংকেত ঃ ৩.৭ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। **চিত্রসহ অপটো-মেকানিক্যাল মাউসের গঠন ও কার্যনীতি বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৩]

অথবা, একটি Opto-Mechanical mouse-এর অপারেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ৩.৭ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। **অপটিক্যাল মাউসের গঠন ও কার্যনীতি বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৩]

উত্তর সংকেত ঃ ৩.৮ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৭। **ওয়্যারলেস কী-বোর্ডের গঠন ও কার্যনীতি ব্যাখ্যা কর।**

অথবা, Wireless key-board-এর চিত্রসহ অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ৩.৯ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৮। **ওয়্যারলেস মাউসের গঠন ও কার্যনীতি বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ ৩.১০ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৯। **বিভিন্ন প্রকার কী-সুইচের সুবিধা এবং অসুবিধা লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত ঃ ৩.১ নং অনুচ্ছেদের দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৪

ডিসপ্লে ও অ্যাডাপ্টার (Displays & Adapters)

৪.১ ডিসপ্লে ডিভাইসের প্রকারভেদ (Classification of Display Devices) ঃ

কম্পিউটার দ্বারা কোনো সমস্যা সমাধানের নিমিত্তে Input Device এর মাধ্যমে Input-কৃত Arithmetic ও Logical Data-সমূহকে CPU দ্বারা প্রয়োজনীয় Processing সম্পন্ন করে ফলাফল বা Result Output Device-এ পাঠানো হয়। Microprocessor হতে Output Device-এ আগত এই Result বা ফলাফল Binary Electrical Signal এর হয়ে থাকে। তাই Output টি কোন ধরনের মানুষ তা বুঝতে পারে না। তাই এ Binary Electrical Signal কে মানুষের বোধগম্য কিছু আকৃতিতে (যেমন ঃ Graphical, Alphanumerical, Audio-Visual ইত্যাদি) রূপদান করতে হয়।

সংজ্ঞা (Definition) ঃ যেসব ডিভাইসের সাহায্যে মাইক্রোপ্রসেসর হতে আউটপুট ডিভাইসে আগত বাইনারি ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালসমূহকে আলফা নিউমেরিক ক্যারেক্টার, অডিও-ভিজ্যুয়াল বা গ্রাফিক্যাল আকারে প্রদর্শন (Display) করা যায়, তাদেরকে ডিসপ্লে ডিভাইস (Display Device) বলে।

প্রকারভেদ (Classification) ঃ মাইক্রোকম্পিউটার সিস্টেমে বিভিন্ন প্রকার নিউমেরিক ও আলফা নিউমেরিক ডিসপ্লে ব্যবহৃত হয়। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল ঃ

(ক) সিঙ্গেল ক্যারেক্টার ডিসপ্লে (Single Character Display)

(খ) মাল্টিপল ক্যারেক্টার টেস্ট ডিসপ্লে (Text Display)

(গ) ভিডিও ডিসপ্লে (Video Display)।

১। সিঙ্গেল ক্যারেক্টার ডিসপ্লে আবার বিভিন্ন ধরনের হতে পারে, যথা ঃ

(ক) ইনক্যানডিসেন্ট ফিলামেন্ট (Incandescent Filament) ডিসপ্লে

(খ) গ্যাস ডিসচার্জ (Gas Discharge) ডিসপ্লে

(গ) লাইট ইমিটিং ডায়োড (Light Emitting Diode-LED) ডিসপ্লে

(ঘ) লিকুইড ক্রিস্টাল (Liquid Crystal Display–LCD) ডিসপ্লে।

LCD ডিসপ্লেকে দু' ভাগে ভাগ করা যায়, যেমন-

(ক) ডাইনামিক স্ক্যাটারিং/রিফ্লেকটিভ টাইপ (Dynamic Scattering/Reflective Type LCD) ডিসপ্লে

(খ) ফিল্ড ইফেক্ট/অ্যাবজরবশন টাইপ (Field Effect/Absorbtion Type LCD) ডিসপ্লে

ক্যারেক্টারের ধরন অনুযায়ী ডিসপ্লে দুই ধরনের ঃ

(ক) সেগমেন্ট (Segment) ডিসপ্লে

(খ) ডট ম্যাট্রিক্স (Dot Matrix) ডিসপ্লে।

সেগমেন্ট অনুযায়ী ডিসপ্লে বিভিন্ন ধরনের ঃ

7- Segment ডিসপ্লে

9- Segment ডিসপ্লে

14- Segment ডিসপ্লে

16- Segment ডিসপ্লে

ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে মূলত তিন ধরনের, যথা ঃ

(ক) 4 × 7 ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে

(খ) 7 × 9 ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে

(গ) 9 × 14 ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে।

২। **মাল্টিপল ক্যারেক্টার বা টেক্সট ডিসপ্লে ও বিভিন্ন ধরনের হয়ে থাকে ঃ**
- (ক) মাল্টিপল ক্যারেক্টার (Multiple character) ডিসপ্লে
- (খ) সিআরটি (CRT) ডিসপ্লে
- (গ) প্লাজমা প্যানেল (Plasma Panel) ডিসপ্লে
- (ঘ) লার্জ প্যানেল এলসিডি (Large Panel LCD) ডিসপ্লে
- (ঙ) ইলেকট্রোলুমিনেসেন্ট (Electroluminescent) ডিসপ্লে।

৩। **ভিডিও ডিসপ্লে দুই প্রকার ঃ**
- (ক) মনোক্রোম (Monochrome) ডিসপ্লে
- (খ) কালার (Color) ডিসপ্লে

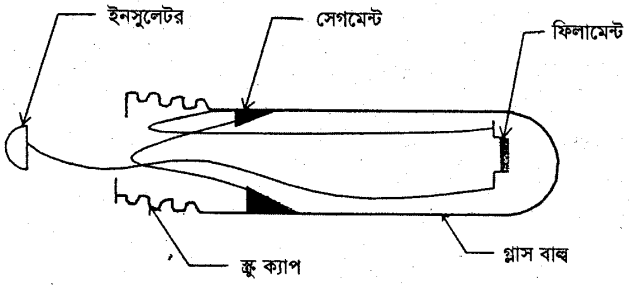
মনোক্রোম ডিসপ্লে দুই ধরনের ঃ
- (ক) রাস্টার স্ক্যান (Raster Scan) ডিসপ্লে
- (খ) গ্রাফিক স্ক্যান (Graphic Scan) ডিসপ্লে।

৪.১.১ সিঙ্গেল ক্যারেক্টার ডিসপ্লে (Single Character Display) ঃ

নিম্নে বিভিন্ন ধরনের সিঙ্গেল ক্যারেক্টার ডিসপ্লের গঠন ও কার্যাবলী সংক্ষেপে আলোচনা করা হল ঃ

(ক) ইনক্যানডিসেন্ট ফিলামেন্ট ডিসপ্লে (Incandecent Filament Display) ঃ ইনক্যানডিসেন্ট ফিলামেন্ট ডিসপ্লে মূলত ইলেকট্রিক লাইট বাল্বের মূলনীতির উপর প্রতিষ্ঠিত। প্রতিটি ক্যারেক্টার ফন্টে 7টি অথবা 16টি সেগমেন্ট (Segment) থাকে এবং প্রতিটি সেগমেন্টে একটি করে ফিলামেন্ট থাকে। প্রতিটি ফিলামেন্ট টাংস্টেন ধাতু বা টাংস্টেন সঙ্কর ধাতু দ্বারা গঠিত। যখন ফিলামেন্টের ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় তখন ফিলামেন্টগুলো উচ্চ তাপে (টাংস্টেন ধাতুর ক্ষেত্রে প্রায় 2500°C এবং টাংস্টেন সঙ্কর ধাতুর ক্ষেত্রে প্রায় 1350°C) উত্তপ্ত হয় ফলে ফিলামেন্টগুলো জ্বলে উঠে।

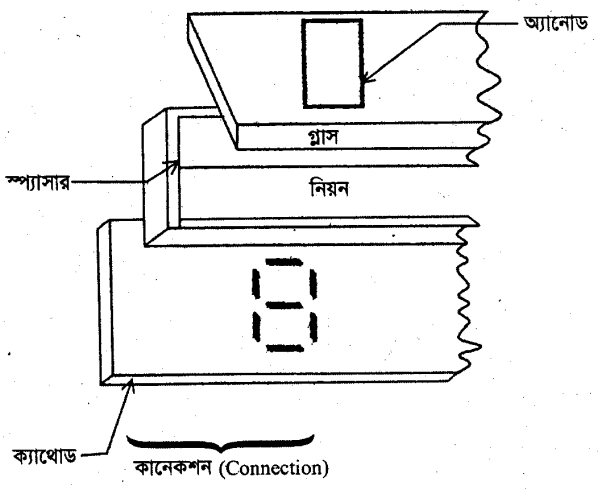
কিন্তু কম্পিউটার ডিসপ্লের ক্ষেত্রে খুব কম ভোল্টেজ এবং পাওয়ার দরকার। সাধারণত সরবরাহকৃত ভোল্টেজের মান 5 ভোল্ট এবং প্রতিটি ফিলামেন্টের ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় 8 মিলিঅ্যাম্পিয়ার।



চিত্র ঃ ৪.১ ইনক্যানডিসেন্ট ফিলামেন্ট ডিসপ্লে

ফিলামেন্টের স্থায়িত্ব ঠিক রাখার জন্য এর ভিতর দিয়ে সর্বোচ্চ বিদ্যুৎ প্রবাহের চেয়ে কম বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হয়। প্রতিটি ফিলামেন্ট প্রায় 1,00,000 ঘন্টা জ্বলতে পারে। ঠাণ্ডা অবস্থায় ফিলামেন্ট কারেন্ট, নরমাল অপারেটিং ফিলামেন্ট কারেন্টের চেয়ে প্রায় দশগুণ বেশি লাগে। ফিলামেন্ট যাতে পুড়ে না যায়, তার জন্য সুইচ-ইন-কারেন্ট (Switch-in-Current) কে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ফিলামেন্টের সাথে সিরিজে রেজিস্ট্যান্স লাগানো থাকে।

(খ) গ্যাস ডিসচার্জ ডিসপ্লে (Gas Discharge Display) ঃ গ্যাস ডিসচার্জ প্লাজমা (Plasma) ডিসপ্লে একটা গ্লাস ইনভেলপ দ্বারা গঠিত, যার মধ্যে নিয়ন গ্যাস মিক্সচার (Neon Gas Mixture) থাকে। ইনভেলপের দুই পার্শ্বে অ্যানোড এবং ক্যাথোডের মাঝখানে উচ্চ বৈদ্যুতিক বিভব (প্রায় 180 ভোল্ট) প্রয়োগ করলে নিয়ন গ্যাস মিক্সচার আয়নিত হয়। গ্যাস মিক্সচারের মধ্যে প্রধানত নিয়ন গ্যাসের সাথে আর্গন (Argon) যোগ করে অভ্যন্তরীণ অক্সিডেশন (Oxidation) কমানো হয়। ক্রিপ্টন (Krypton) যোগ করে প্রারম্ভিক (Initial) আয়োনাইজেশন (Ionization) বৃদ্ধি করা হয় এবং মারকারী (Mercury) যোগ করে আয়োনাইজেশন পটেনশিয়াল (Ionization Potential) কমানো হয়। যখন আয়োনাইজেশন সংঘটিত হয়, তখন ক্যাথোডের চারিপার্শ্বে কমলা রঙের আলো প্রজ্বলিত হয়। আয়োনাইজেশন ধরে রাখার জন্য যে ভোল্টেজ দরকার, তা প্রারম্ভিক আয়োনাইজেশনের চেয়ে কম। প্রতিটি সেগমেন্টের জন্য পৃথক পৃথক ক্যাথোড ব্যবহৃত হয়। ফলে, সেগমেন্টগুলো স্বতন্ত্রভাবে প্রজ্বলিত হয়।



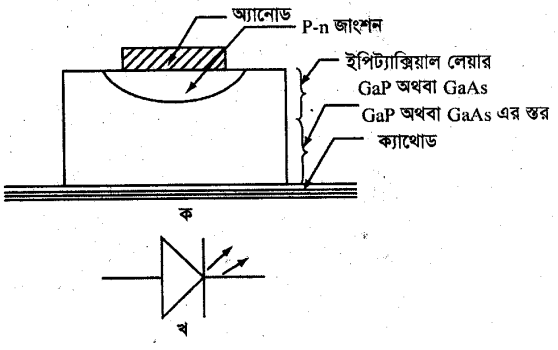
চিত্র ঃ ৪.২ গ্যাস ডিসচার্জ ডিসপ্লে

বর্তমানে প্লানার (Planar) গ্যাস ডিসচার্জ ডিসপ্লের উন্নতি সাধন হয়েছে। চিত্রে একটি সেভেন সেগমেন্ট প্লানার গ্যাস ডিসচার্জ ডিসপ্লে দেখানো হয়েছে।

এখানে মেটালিক (Metallic) সেগমেন্টগুলো গ্লাস প্লেটের সাথে সংযুক্ত থাকে। স্প্যাসার (Spacer) ব্যবহার করে মেটালিক সেগমেন্টগুলো সিরামিক বেইসের (Base) উপর বসানো থাকে। গ্লাস প্লেট এবং বেইসের মাঝামাঝি স্থানে নিয়ন গ্যাস দ্বারা পূর্ণ থাকে। এভাবে প্লানার গ্যাস ডিসচার্জ ডিসপ্লে গঠন করা হয়।

(গ) লাইট ইমিটিং ডায়োড (LED-Light Emitting Diode) ঃ বাইনারি সেমিকনডাক্টর কমপাউন্ড (Binary Semiconductor Compound) যেমন গ্যালিয়াম ফসফাইড (GaP-Gallium Phosphide) দ্বারা p-n ডায়োড গঠন করে তাকে ফরওয়ার্ড বায়াসড (Forward Biased) করলে সেটি আলো বিকিরণ করবে। যদি GaP ডায়োডটি বিশুদ্ধ হয়, তাহলে এটি সবুজ আলো, তা না হলে (অর্থাৎ ভেজাল হলে) লাল আলো বিকিরণ করবে। পরীক্ষা করে দেখা গেছে, কিছু পরিবর্তনশীল কমপাউন্ড যেমন গ্যালিয়াম আর্সেনাইড ফসফাইড (GaAsP- Gallium Arsenide Phosphide) লাল আলো বিকিরণ করে।

চিত্রে গ্যালিয়াম ফসফাইড অথবা গ্যালিয়াম আর্সেনাইড স্তরের উপর গ্যালিয়াম আর্সেনাইড ফসফাইডের ইপিট্যাক্সিয়াল লেয়ারটি (Epitaxial Layer) কিভাবে উৎপন্ন হয়েছে, তা দেখানো হয়েছে।

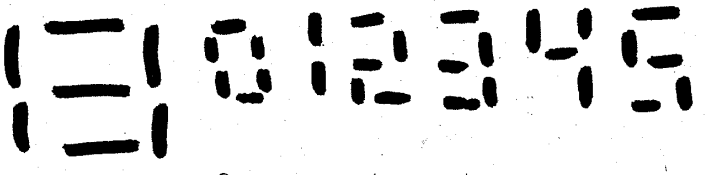


চিত্র ঃ ৪.৩ একটি লাইট ইমিটিং ডায়োডের (লিড) গঠন ঃ (ক) লিডের অভ্যন্তরীণ গঠন (খ) লিডের প্রতীক

LED কে অপারেট করার জন্য সাধারণত 10 মিলিঅ্যাম্পিয়ার ফরওয়ার্ড কারেন্ট লাগে এবং ভোল্টেজ ড্রপ (Voltage drop) 1.9 ভোল্ট। ফলে, লজিক সার্কিটের সাথে একে সহজেই ইন্টারফেস (Interface) করানো যায়। ডিসপ্লেটির খরচ কম রাখার জন্য চিপটির সাইজ ছোট রাখা হয়। LED প্রায় ২০ বছরের বেশি সময় আলো বিকিরণ করতে পারে।

সেগমেন্ট (Segment) ডিসপ্লে ঃ সাধারণত ক্যারেক্টার ও সংখ্যা প্রকাশের ক্ষেত্রে সেগমেন্ট (Segment) ডিসপ্লে ব্যবহৃত হয়। বিভিন্ন প্রকার সেগমেন্ট ডিসপ্লের (7-Segment, 9-Segment, 14-Segment, 16-Segment) মধ্যে সবচেয়ে সহজ ও জনপ্রিয় হচ্ছে 7- সেগমেন্ট ডিসপ্লে পদ্ধতি।

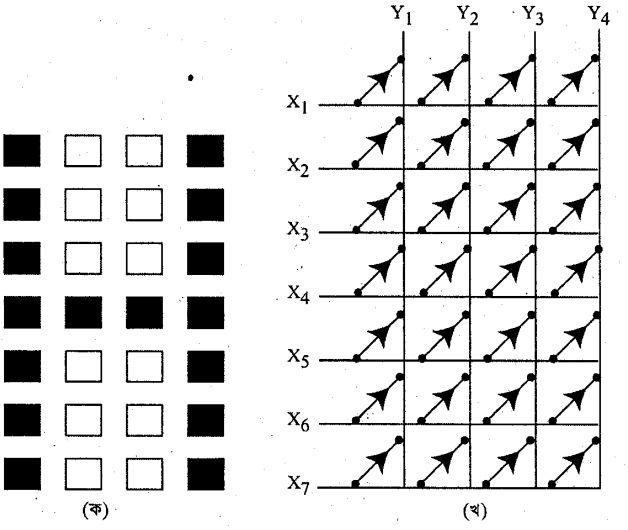
7- সেগমেন্ট (Segment) ডিসপ্লে ঃ 7- সেগমেন্ট ডিসপ্লের মাধ্যমে ডেসিমাল নাম্বার 0 - 9 এবং কোনো কোনো সময় হেক্সাকোড ক্যারেক্টার A - F পর্যন্ত ডিসপ্লে করা হয়। এ পদ্ধতিতে প্রতিটি সেগমেন্টের জন্য LED ব্যবহার করা হয়। LED-এর মধ্য দিয়ে কারেন্ট প্রবাহ নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে কোনো কোনো LED জ্বলে আবার কোনো কোনোটি বন্ধ থাকে। আর এ জ্বলা-নেভার মাধ্যমে বিভিন্ন আকৃতির বর্ণ বা সংখ্যা তৈরি করা যায়, যা নিচের চিত্রে দেখানো হল। এখানে মূলত 7টি LED সংযুক্ত আছে, যাদেরকে a, b, c, d, e, f ইত্যাদি দ্বারা দেখানো হয়েছে।



চিত্র ঃ 8.8 7- সেগমেন্ট অ্যারেঞ্জমেন্ট

এ পদ্ধতিতে যে বর্ণ বা সংখ্যা লিখতে চাই, সেই বর্ণ বা সংখ্যা তৈরির জন্য যেসব LED জ্বালানো দরকার, সেগুলোতে ক্যারেন্ট প্রবাহের ব্যবস্থা করতে হবে আর বাকি LED-গুলোকে OFF করতে হবে।

ডট ম্যাট্রিক্স (Dot Matrix) ডিসপ্লে ঃ ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লের মাধ্যমে ক্যারেক্টার ও সংখ্যা প্রদর্শন করা যায়। অনেক অক্ষর নির্দিষ্ট করতে হয় বলে এই ডিসপ্লে সিস্টেমে 7টির বেশি সেগমেন্ট প্রয়োজন হয়। এ জন্য অনেকগুলো LED কে খাড়া ও সমান্তরাল রেখায় ম্যাট্রিক্সের মত সাজিয়ে ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে তৈরি করা হয়। ডট ম্যাট্রিক্সে সাধারণত 4 - 7 টি সারি (Row) এবং 7 - 9 টি পর্যন্ত কলাম (Column) থাকে। এ হিসেবে একটি 4 × 7 ডট ম্যাট্রিক্সে 28টি LED প্রয়োজন হয়। নিম্নে একটি 4 × 7 ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে দেখানো হল, যার মাধ্যমে 'H' ক্যারেক্টারটি ডিসপ্লে করা হয়েছে।



চিত্র ঃ 8.৫ (ক) ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে ব্যবহার করে 'H' প্রদর্শন; (খ) LED-সমূহের সংযোগ

এ পদ্ধতিতে X এবং Y এর সাহায্যে ম্যাট্রিক্সের যেকোন ডায়োডকে প্রজ্বলিত করা সম্ভব। এ প্রক্রিয়াকে X - Y অ্যাড্রেসিং বলে। হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল রেখার অবস্থান হিসেবে প্রতিটি ডায়োডের একটি নির্দিষ্ট অ্যাড্রেস আছে। যেমন ঃ ২য় হরিজন্টাল লাইন ও ৩য় ভার্টিক্যাল লাইনের মধ্যকার ডায়োড জ্বালানোর জন্য X_2 রেখায় Positive এবং Y_3 রেখায় 0 (Zero) ভোল্ট সংযোগ দিতে হয়।

ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে বিভিন্ন প্রকারের হতে পারে। তবে 5 × 7 ডট ম্যাট্রিক্সের সাহায্যে সব ASCII চিহ্ন বা অক্ষর ডিসপ্লে করা সম্ভব।

৪.১.২ গ্রাফিক ডিসপ্লে (Graphic Display) ঃ

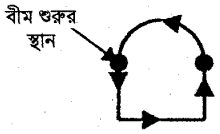
আমরা জানি, CRT এর পর্দায় অস্থায়ীভাবে বর্ণ, সংখ্যা, বিশেষ ধরনের অক্ষর, ছবি, চিত্র ইত্যাদি প্রদর্শিত হয়। বর্ণ, সংখ্যা, ছবি, চিত্র ইত্যাদি প্রদর্শনের এ প্রক্রিয়াকে গ্রাফিক ডিসপ্লে (Graphic Display) বলে।

গ্রাফিক ডিসপ্লে দু' প্রকার ঃ

(ক) র‍্যান্ডম-স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লে (Random-Scan Graphic Display)

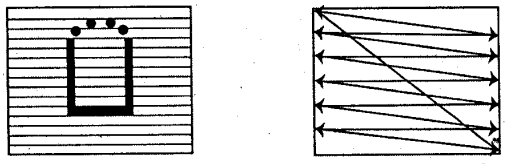
(খ) র‍্যাস্টার-স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লে (Raster-Scan Graphic Display)।

(ক) র‍্যানডম-স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লে ঃ একে ক্যালিগ্রাফিক ডিসপ্লে অথবা ভেক্টর ডিসপ্লে (Caligraphic Display or Vector Display)ও বলা হয়। এখানে ইমেজগুলোকে (Images) অনেকগুলো পয়েন্ট, লাইন এবং স্ট্যান্ডার্ড কার্ভ (Standard Curve)-গুলোকে সেগমেন্টে (Segment) পৃথক করা হয়।



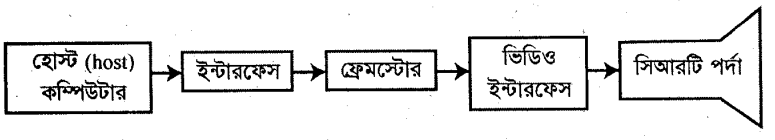
চিত্র ঃ ৪.৬ র‍্যানডম-স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লে

(খ) র‍্যাস্টার-স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লে ঃ এখানে যে ইমেজটি ডিসপ্লেতে প্রদর্শন করতে হবে, তাকে অনেকগুলো বিটে রূপান্তর করে ম্যাট্রিক্স আকারে বাফার মেমোরিতে সংরক্ষণ করা হয়। প্রতিটি পিকচার এলিমেন্টকে (Picture element) এক একটি বিট হিসেবে ধরা হয়ে থাকে। ইলেকট্রন বীম যখন সিআরটি পর্দার বামদিক হতে ডানদিকে স্ক্যান করতে থাকে, তখন ডিসপ্লে বাফার হতে পিকচার এলিমেন্টগুলো পুনরায় ফিরে পাওয়া (Retrieve) যায়, ফলে ইমেজটি ডিসপ্লেতে প্রদর্শিত হয়।

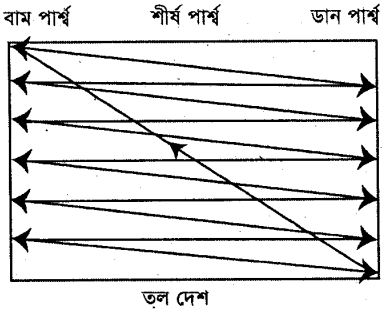

(ক) ইমেজ ডিসপ্লেতে প্রদর্শন (খ) র‍্যাসটার-স্ক্যান গ্রাফিক

চিত্র ঃ ৪.৭ র‍্যাস্টার-স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লে

স্ক্যানিং পদ্ধতি (Scanning Process) ঃ চিত্রে একটি র‍্যাস্টার-স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লের ব্লক ডায়াগ্রাম দেখানো হল ঃ



(ক) একটি র‍্যাস্টার-স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লের ব্লক ডায়াগ্রাম



(খ) একটি র‍্যাস্টার-স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লের স্ক্যানিং পদ্ধতি

চিত্র ঃ ৪.৮ মনোক্রোম সিস্টেম র‍্যাস্টার-স্ক্যান গ্রাফিক্স ডিসপ্লে পদ্ধতি

র‍্যাস্টার-স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লেতে কোন বস্তুর ছবি অনেকগুলো পিক্সেল (PLXEL) নিয়ে গঠিত হয়। এখানে ছবির একটি ফ্রেমে অনেকগুলো র‍্যাস্টার লাইন থাকে এবং প্রতিটি লাইনে অনেকগুলো ক্ষুদ্র ডট (Dot) থাকে। এই ক্ষুদ্র ডটগুলোকে বলা হয় পিক্সেল।

এই প্রক্রিয়াতে সিআরটি পর্দাতে প্রতিবিম্ব তৈরি করার জন্য ইলেকট্রন বীমকে পর্দার বামদিক হতে ডানদিকে এবং পেছন থেকে সামনের দিকে (Back and Forth) ছোটাছুটি (Sweep) করানো হয়। যখন ইলেকট্রন বীমটি পর্দার ডান পার্শ্বে পৌঁছে, তখন তাকে বলে আনুভূমিক ট্রেসিং (Horizontal Tracing)। ঠিক এ মুহূর্তে ইলেকট্রন বীম আনুভূমিক সিনক্রোনাইজিং পাল্‌সের (Horizontal Sync. Pulse) উপস্থিতিতে রিট্রেসের (Retrace) মাধ্যমে পর্দার বাম পার্শ্বে পরবর্তী লাইনে পৌঁছায় এবং পুনরায় নতুন করে ট্রেসিং শুরু করে। এভাবে প্রক্রিয়াটি অনবরত চলতে থাকে যতক্ষণ পর্যন্ত একটি ফ্রেম (Frame) সম্পূর্ণ না হয়। একটি ফ্রেম সম্পূর্ণ হওয়ার পর ইলেকট্রন বীম উল্লম্ব সিনক্রোনাইজিং পাল্‌সের (Vertical Sync. Pulse) উপস্থিতিতে সেটি পর্দার ডান পার্শ্বের নিম্নস্থান হতে রিট্রেস করে পর্দার বাম পার্শ্বের শীর্ষে পৌঁছায়। একটি ফ্রেম সম্পূর্ণ হওয়ার পর পর্দার যে স্থানে ছবির ডট নেই (অর্থাৎ ফাঁকা), সেখানে সাদা আকার ধারণ করে। এভাবে প্রতি সেকেন্ডে 30 হতে 60টি ফ্রেম উৎপন্ন হলে সাধারণ চোখে কোন বস্তুর প্রতিবিম্ব সিআরটি পর্দাতে স্থিরভাবে ফুটে উঠবে।

৪.২ ক্যাথোড রে টিউব (CRT)-এর অপারেশন (Operation of CRT) ঃ

ক্যাথোড রে টিউব (Cathode Ray Tube) ঃ CRT এর পূর্ণনাম Cathode Ray Tube. এটি এমন একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস, যার মাধ্যমে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালকে ডিসপ্লে করা যায়। এটি একটি স্পেশাল টাইপ Vacume Tube।

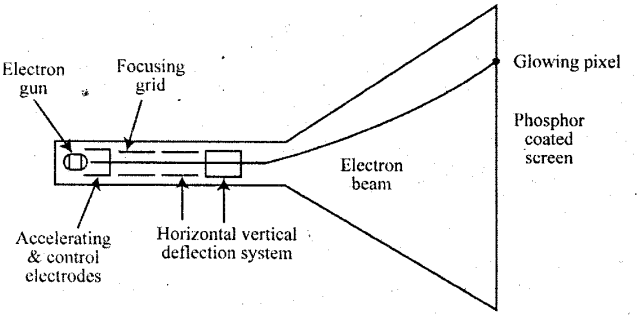
গঠন (Construction) ঃ CRT মূলত তিনটি প্রধান অংশ নিয়ে গঠিত, যথা ঃ

(ক) ইলেকট্রন গান (Electron Gun) সেকশন

(খ) ডিফ্লেকটিং (Deflecting) সেকশন ও

(গ) স্ক্রিন (Screen) সেকশন।

A Cathode Ray Tube (CRT)



চিত্র ঃ ৪.৯ ক্যাথোড রে টিউব (Cathode Ray Tube)

(ক) ইলেকট্রন গান সেকশন (Electron Gun Section) ঃ ইলেকট্রন গান সেকশন নিম্নোক্ত অংশগুলোর সমন্বয়ে গঠিত ঃ

১। হিটার (Heater)

২। ক্যাথোড (Cathode)

৩। কন্ট্রোল গ্রিড (Control Grid)

৪। স্ক্রিন গ্রিড এবং অ্যাক্সেলারেটিং গ্রিড (Screen Grid and Accelerating Grid)

৫। ফোকাসিং গ্রিড ও সেকেন্ড অ্যানোড (Focusing Grid and Second Anode)

১। হিটার (Heater) ঃ ক্যাথোডকে গরম করার জন্য হিটার ব্যবহার করা হয়। হিটার থাকে ক্যাথোডের মাঝখানে।

২। ক্যাথোড (Cathode) ঃ এটি সিলিন্ডার আকৃতির; এতে ক্যালসিয়াম, বেরিয়াম এবং স্ট্রনশিয়াম অক্সাইডের প্রলেপ দেয়া থাকে। ক্যাথোড একটি ছোট মেটালিক অক্সাইড ডিস্ক, যা পিকচার টিউবের চিকন প্রান্তের দিকে বসানো থাকে এবং হিটারকে ঢেকে রাখে। ক্যাথোডের প্রধান কাজ হল পর্যাপ্ত পরিমাণ ইলেকট্রন তৈরি করা। এতে কন্ট্রোল গ্রিডের সাপেক্ষে ধনাত্মক ভোল্টেজ দেয়া হয়।

৩। কন্ট্রোল গ্রিড (Control Grid) ঃ ক্যাথোডের পরবর্তী অংশই হল কন্ট্রোল গ্রিড। এটি একটি গোলাকার সিলিন্ডারের মত। এতে একটি ছোট অ্যাপারচার থাকে। এ অ্যাপারচার এর মধ্য দিয়েই ইলেকট্রন অতিক্রম করতে পারে। কন্ট্রোল গ্রিডে ক্যাথোড এর সাপেক্ষে -ve ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয়, যাতে বিচ্ছুরিত ইলেকট্রনগুলো চারদিকে বিচ্ছুরিত না হয়ে সূক্ষ্ম রে এর আকারে টিউবের অ্যাক্সিস বরাবার চলাচল করে এবং এর কাজ হচ্ছে ক্যাথোড থেকে ফেস প্লেটের দিকে ধাবমান ইলেকট্রনের প্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করা। এর দ্বারা আলোর উজ্জ্বলতা ও তীব্রতা নিয়ন্ত্রণ করা হয়।

৪। অ্যাক্সেলারেটিং গ্রিড (Accelerating Grid) ঃ এর আকার সিলিন্ডারের মতই। এতে একটি অ্যাপারচার বিশিষ্ট দেয়াল থাকে, যার ফলে বীমকে একটি নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে রেখে একটি সংকীর্ণ পথে চালিত করে। অ্যাক্সেলারেটিং গ্রিড আভ্যন্তরীণ ওয়াল কোটিং (Coating) এর সাথে ক্লিপ দ্বারা যুক্ত করা থাকে। অধিক ধনাত্মক পটেনশিয়াল থাকায় ইলেকট্রন বীম এর গতিবেগ বৃদ্ধি পায়।

৫। ফোকাসিং গ্রিড (Focusing Grid) ঃ এটি একটি ডায়াগ্রাম বিশিষ্ট সিলিন্ডারের আকৃতির গ্রিড। এতে ক্যাথোড এর সাপেক্ষে +ve পটেনশিয়াল দেয়া যায়। এর পটেনশিয়াল অ্যাক্সেলারেটিং অ্যানোড এর চেয়ে কম হয়।

(খ) ডিফ্লেকটিং সেকশন (Deflecting Section) ঃ ডিফ্লেকশন সেকশন মূলত নিম্নোক্ত অংশগুলোর সমন্বয়ে গঠিত ঃ

১। ভার্টিক্যাল ডিফ্লেকটিং কয়েল (Vertical Deflecting Coil)

২। হরিজন্টাল ডিফ্লেকটিং কয়েল (Horizontal Deflecting Coil)

৩। সেন্টারিং কয়েল (Centering Coil)

৪। পিনকুশন ম্যাগনেট (Pincushion Magnet)।

১। হরিজন্টাল ডিফ্লেকটিং কয়েল (Horizontal Deffecting Coil) ঃ হরিজন্টাল ডিফ্লেকটিং কয়েল ইলেকট্রন বীমকে হরিজন্টালি বিচ্যুতি (Deflection) করে।

২। ভার্টিক্যাল ডিফ্লেকটিং কয়েল (Vertical Deflecting Coil) ঃ ভার্টিকাল ডিফ্লেকটিং কয়েলটি ইলেকট্রন বীমকে ভার্টিক্যালী বিচ্যুতি (Deflection) করে।

৩। সেন্টারিং ম্যাগনেট (Centering Magnet) ঃ সাধারণত এ পদ্ধতিতে বীম শূন্য ডিফ্লেকশন-এ স্থির থাকে। এ কাজে এক জোড়া স্থায়ী ম্যাগনেট রিং ব্যবহার করা হয়।

৪। পিনকুশন ম্যাগনেট (Pincushion Magnet) ঃ টিভির তৈরিকৃত রাস্টারটি উপর এবং নিচে দিক হতে ভিতরের দিকে এবং বাম ও ডানদিক হতে ভিতরের দিকে বেঁকে আসে। এই বেঁকে আসাকেই পিনকুশন ডিসটরশন বলে।

সাদা-কালো পিকচার এর ডিসটরশন দূর করার জন্য ডিফ্লেকটিং ইয়কের সামনের অংশে দু'টি ক্ষুদ্র স্থায়ী চুম্বক ব্যবহার করা হয়। এদেরকে পিনকুশন ম্যাগনেট বলে।

(গ) স্ক্রিন সেকশন (Screen Section) ঃ এ সেকশনে মূলত নিম্নোক্ত অংশগুলো থাকে ঃ

১। গ্লাস ফেজ প্লেট (Glass-Phase Plate)

২। ফসফর কোটিং (Phosphor Coating)

৩। অ্যালুমিনাইজড কোটিং (Aluminized Coating)

৪। এক্সটারনাল অ্যাকোয়াডগ কোটিং (External Aquadog Coating)

৫। ইন্টারনাল অ্যাকোয়াডগ কোটিং (Internal Aquadog Coating)

৬। অ্যানোড ভোল্টেজ (Anode Voltage)।

১। গ্লাস ফেজ প্লেট (Glass-Phase Plate) ঃ পিকচার টিউব একটি পুরু গ্লাস ফেজ প্লেট এর দ্বারা তৈরী। এটি সম্পূর্ণ সমতল। এটি প্রায় 1/2" পুরু করে তৈরি করা হয়। ফলে, তা ভ্যাকুয়াম ইনভেলাপের উপর বাতাসের চাপ সহ্য করতে পারে। ব্যবহারিক ক্ষেত্রে সব স্ক্রিন রেকট্যাঙ্গুলার (Rectangular) করে তৈরি করা হয়। ফেজ প্লেট এর ভিতরের সারফেসে ফসফর কোটিং দেয়া থাকে। গ্লাস ফেজ প্লেট একপ্রকার নিষ্ক্রিয় লাইট অ্যাবজরবিং ম্যাটারিয়াল।

২। ফসফর কোটিং (Phosphor Coating) ঃ পিকচার টিউবের পর্দায় গ্লাস ফেজ প্লেটের ভিতরের পার্শ্বে কেমিক্যাল ফসফর দ্বারা কোটিং দেয়া হয়। এ জন্য P4 নম্বারের ফসফর ব্যবহার করা হয়। স্ক্যানিং বীমের ইলেকট্রন দ্বারা যখন পর্দা সজোরে আঘাতপ্রাপ্ত হয়, তখন এটি হতে আলো নির্গত হয়।

৩। অ্যালুমিনাইজড কোটিং (Aluminized Coating) ঃ সমস্ত পিচকার টিউবের ফসফর স্ক্রিনের পিছনে একটি অ্যালুমিনিয়ামের কোটিং দেয়া থাকে। স্ট্রাইকিং পটেনশিয়ালের (Stricking Potential) অসুবিধা থেকে পর্দাকে রক্ষা করার জন্য এটি ব্যবহার করা হয়।

৪। বহিঃস্থ অ্যাকোয়াডগ কোটিং (External Aquadog Coating) ঃ গ্লাস ফেজ প্লেট এর বাইরের তলে গ্রাফাইট ম্যাটারিয়াল এর প্রলেপ দেয়া থাকে, যাকে বহিস্থ অ্যাকোয়াডগ কোটিং বলে। এ বহিঃস্থ কোটিং অবশ্যই গ্রাউন্ড চেসিস এর সাথে সংযুক্ত করা থাকে।

৫। অন্তঃস্থ অ্যাকোয়াডগ কোটিং (Internal Aquadog Coating) ঃ সকল পিকচার ডিউবের ভেতরের দিকে কন্ডাকটিভ্ গ্রাফাইটের একটি প্রলেপ থাকে। এ কোটিংকে সাধারণত EHT এর সাথে সংযুক্ত করা হয়।

৬। অ্যানোড ভোল্টেজ (Anode Voltage) ঃ অ্যানোড ভোল্টেজ হল একটি কন্ডাকটিভ ম্যাটারিয়াল (Material) এর গ্রাফাইটি কোটিং। সাধারণত একে অ্যাকায়াডগ বলে। এটি টিউবের ভিতরের পার্শ্বে দেয়া থাকে। এ কোটিং ফেজ প্লেট হতে টিউবের গলা পর্যন্ত বিস্তৃত।

CRT এর কার্যপদ্ধতি (Operation of CRT) ঃ CRT এর Electron Gun Section-এ একটি Heater থাকে, যা ক্যাথোডকে উত্তপ্ত করলে সেটি হতে প্রচুর ইলেকট্রন নির্গত হয়। এ নির্গত Electron Control Grid এর মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত হয়ে Screen Grid তথা First Anode এর আকর্ষণে Beam আকারে Phosphor Screen এর দিকে ধাবিত হয়। কারণ, First Anode এ ক্যাথোড অপেক্ষা অধিক পজেটিভ ভোল্টেজ থাকে। এ গতিশীল Electron Beam Focussing Grid এর মাধ্যমে Sharp হয়ে Final Anode এর আকর্ষণে অত্যন্ত দ্রুতগতিতে Phosphor Screen এ আঘাত হানে। কারণ, Final Anode এ 15KV এর চেয়েও বেশি পজেটিভ ভোল্টেজ থাকে। ফলে, স্ক্রীন হতে আলোকশক্তি নির্গত হয়।

পরবর্তিতে কোন একটি Deflection পদ্ধতিতে Electron Beam কে সমস্ত স্ক্রীনে স্ক্যানিং করা হয়। ফলে, এটি আলোকিত হয়। ডিসপ্লে করার উদ্দেশ্যে কোনো সিগন্যালকে CRT এর ক্যাথোড প্রয়োগ করা হলেই তা স্ক্রীনে ফুটে উঠে।

৪.২.১ ক্যাথোড রে টিউব-এর প্রকারভেদ (Types of Cathode Ray Tube) ঃ

ক্যাথোড রে টিউব (CRT) **দু' প্রকার,** যথা ঃ

(ক) রিফ্রেশ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে (Refresh Type CRT Display)

(খ) স্টোরেজ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে (Storage Type CRT Display)।

রিফ্রেশ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লেতে ইমেজটি তাড়াতাড়ি অদৃশ্য হয়ে যায়, কিন্তু স্টোরেজ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে'র ক্ষেত্রে ইমেজটি না মুছা পর্যন্ত আংশিক স্থায়ীভাবে প্রদর্শন করে।

(ক) রিফ্রেশ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে (Refresh Type CRT-Display) ঃ

গঠন (Construction) ঃ

Refresh Type CRT Display নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত ঃ

(i) একটি বায়ুশূন্য গ্লাস টিউব, যার মধ্যে ইলেকট্রনের উৎস সংযুক্ত থাকে,

(ii) একটি ইলেকট্রোড, যা উৎস হতে ইলেকট্রনগুলো বের হয়ে আসতে সাহায্য করে,

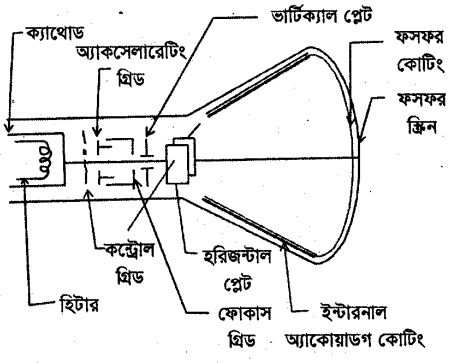
(iii) একটি ফোকাসিং সিস্টেম, যা ইলেকট্রনগুলো সরু বীমের (Beam) মধ্য দিয়ে চলাচল করতে সাহায্য করে,

(iv) একটি অনুভূমিক এবং উল্লম্ব বিচ্যুতি (Deflection) সিস্টেম যা ইলেকট্রন বীমের বিচ্যুতি ঘটায়,

(v) একটি পর্দা, যা ফসফর দ্বারা আবৃত থাকে। যখন ইলেকট্রনগুলো পর্দায় আঘাত করে, তখন ফসফরগুলো জ্বলে উঠে,

(vi) একটি ক্যাথোড (ধাতুর অক্সাইড দ্বারা আবৃত), যা একটি হিটিং ফিলামেন্ট (Heating Filament) দ্বারা উত্তপ্ত হয়।

নিম্নে রিফ্রেশ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে'র প্রয়োজনীয় কিছু অংশ দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ ৪.১০ রিফ্রেশ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে

কার্যপদ্ধতি (Operation) ঃ যখন ক্যাথোডটি উত্তপ্ত হয়, তখন এর গাত্র হতে প্রচুর পরিমাণ ইলেকট্রন বের হয়ে আসে। কন্ট্রোল গ্রিডে পজিটিভ ভোল্টেজ প্রয়োগ করলে ইলেকট্রনগুলোর গতি বৃদ্ধি পায়। কতগুলো ইলেকট্রন ফসফর দ্বারা আবৃত পর্দায় আঘাত করল, তা কন্ট্রোল গ্রিড ভোল্টেজ থেকে জানা যায়। গ্রিড ভোল্টেজ নেগেটিভ হলে কোনো ইলেকট্রন গ্রিডে প্রবেশ করবে না। এ অবস্থায় ইলেকট্রন বীমকে বলা হয় ব্ল্যাংকড (Blanked)। ত্বরান্বিত অ্যানোডে (Accelerating Anode) পজিটিভ ভোল্টেজ প্রয়োগ করলে ইলেকট্রনের গতি আরো বৃদ্ধি পায়। একটি ফোকাসিং ইলেকট্রন লেন্স দ্বারা এ ইলেকট্রনগুলোকে ফোকাস করানোর ফলে ইলেকট্রন বীমটি পর্দার দিকে অগ্রসর হতে পারে। ইলেকট্রনের উৎস, অ্যাক্সেলারেটর (Accelerator) এবং ফোকাসিং সিস্টেমকে একত্রে বলা হয় ইলেকট্রন গান (Gun)।

উল্লম্ব বিচ্যুতি প্লেটের উপরে (Top) পজিটিভ ভোল্টেজ প্রয়োগ করলে ইলেকট্রন বীমটি উপরের দিকে এবং উল্লম্ব বিচ্যুতি প্লেটের নিচে (Down) পজিটিভ ভোল্টেজ প্রয়োগ করলে ইলেকট্রন বীমটি নিচের দিকে স্থানান্তরিত হয়। এভাবে ইলেকট্রন বীমটি Y-অক্ষ বরাবর একটি লাইন তৈরি করে। অনুরূপভাবে, আনুভূমিক বিচ্যুতি প্লেটে পজিটিভ ভোল্টেজ প্রয়োগ করলে ইলেকট্রন বীমটি X-অক্ষ বরাবর একটি লাইন তৈরি করবে।

উচ্চ গতিসম্পন্ন ইলেকট্রন বীমটি যখন ফসফর দ্বারা আবৃত পর্দায় আঘাত করে, তখন ফসফরটি জ্বলে উঠে অর্থাৎ আলো বিকিরণ করবে। কোন্ রঙের আলো বিকিরণ করবে তা নির্ভর করবে কী ধরনের ফসফর ব্যবহার করা হয়েছে। যেমন- P1, P4 ফসফর সাদা আলো বিকিরণ করে, তাই P1, P4 ফসফরগুলো ব্লাক এবং হোয়াইট (B/W) টেলিভিশন টিউবে ব্যবহার করা হয়। পক্ষান্তরে P7, P31 ফসফরগুলো সবুজ আলো বিকিরণ করে, তাই P7, P31 ফসফরগুলোকে কম্পিউটার গ্রাফিক ডিসপ্লেতে ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

ফসফরের একটি গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য হল এর অনঢ় অবস্থান (Persistence) অর্থাৎ ইলেকট্রন বীমটি ব্ল্যাংকড অবস্থায় থাকলে ফসফরগুলো কতক্ষণ পর্যন্ত জ্বলে থাকবে বা ফসফরের স্পট (Spot) গুলো কত সময় পরে অদৃশ্য হবে। ইলেকট্রন বীমটি ব্ল্যাংকড থাকা অবস্থায় ফসফরের স্পটগুলো যে সময় পরে অদৃশ্য হয়, সেই সময়কে বলা হয় পারসিসটেন্স টাইম (Persistence Time)। P7 এবং P31 ফসফরগুলোর পারসিসটেন্স টাইম 10 হতে 60 মাইক্রোসেকেন্ড। কোনো বস্তুর প্রতিবিম্ব সাধারণ মানুষের চোখ দেখতে চাইলে সিআরটি পর্দায় প্রতি সেকেন্ডে ঐ বস্তুটির 30টি হতে 60টি প্রতিবিম্ব উৎপন্ন করতে হয়। প্রতি সেকেন্ডে সিআরটি পর্দায় যতগুলো প্রতিবিম্ব উৎপন্ন হয় তাকে বলে রিফ্রেশ রেট (Refresh Rate)।

রিফ্রেশ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে'র সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ ঃ

সুবিধা (Advantages) ঃ

(i) সাধারণত মানুষের চোখে ছবিগুলো সুস্পষ্ট দেখা যায়,

(ii) ছবির উজ্জ্বল এবং কালো অংশের মধ্যে পার্থক্য ভালোভাবে বুঝা যায়।

অসুবিধা (Disadvantages) ঃ

(i) খরচ বেশি,

(ii) বাফার মেমোরি দরকার,

(iii) বিচ্যুতি খুবই দ্রুত হয়।

(খ) স্টোরেজ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে (Storage Type CRT-Display) ঃ

এ ধরনের ডিসেপ্লেতে ইমেজকে রিফ্রেশ করতে হয় না। তবে ইমেজকে চার্জড স্টোরেজ সারফেসে স্টোর করা হয়।

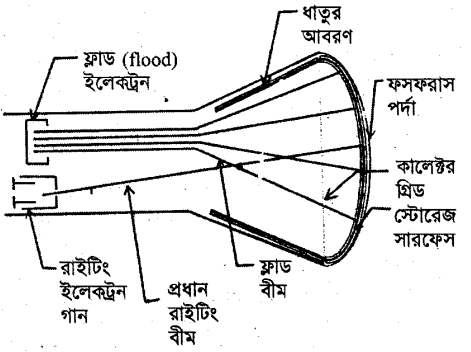
গঠন (Construction) ঃ স্টোরেজ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত ঃ

(i) ইলেকট্রন ইমিটিং (Emitting) ক্যাথোড, অ্যাক্সেলারেটিং (Accelerating) অ্যানোড, ফোকাসিং সিস্টেম এবং বিচ্যুতি সিস্টেম;

(ii) একটি ইলেকট্রন বীম ফ্লাডিং (Flooding) সিস্টেম;

(iii) একটি চার্জ স্টোরেজ সারফেস (Surface);

(iv) একটি চার্জ কালেক্টিং (Collecting) গ্রিড।



চিত্র ঃ ৪.১১ স্টোরেজ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে

কার্যপদ্ধতি (Operation) ঃ প্রথমে স্টোরেজ সারফেসটি নেগেটিভ চার্জযুক্ত অবস্থায় থাকে। যখন উচ্চ গতিবেগে ইলেকট্রন বীম সারফেসে আঘাত করে, তখন সারফেস হতে ইলেকট্রনগুলো সরে যায় এবং সারফেসটি পজিটিভ চার্জ কালেক্টর গ্রিড দ্বারা পজিটিভ চার্জে পরিণত হয়। ফ্লাড গান হতে ধীরগতিতে প্রচুর পরিমাণ ইলেকট্রন পর্দার দিকে অগ্রসর হয়। এই ফ্লাড ইলেকট্রন বীম ফোকাস অথবা বিচ্যুতি কোনোটিরই কাজ করে না বরং সম্পূর্ণ সিআরটি পর্দাটিকে সমভাবে ইলেকট্রন দ্বারা আচ্ছাদন করে রাখে। সিআরটি পর্দার যে অংশ ধাতু দ্বারা আবৃত থাকে, সে অংশে উচ্চ পজিটিভ ভোল্টেজ প্রয়োগ করলে ইলেকট্রন বীমটি সমকোণে স্টোরেজ সারফেসে আঘাত করবে, ফলে ফসফর আলো বিকিরণ করবে। এ অবস্থায় পর্দায় উজ্জ্বল একটি ছবি দেখা যাবে। স্টোরেজ সারফেসের পজিটিভ ভোল্টেজকে ডিসচার্জিং এর মাধ্যমে ছবি বা ইমেজকে মুছে ফেলা হয়।

স্টোরেজ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লের সুবিধা ও অসুবিধা সমূহ ঃ

সুবিধা (Advantages) ঃ

(i) খরচ কম,

(ii) কোনো বাফার মেমোরির দরকার নেই,

(iii) বিচ্যুতি দ্রুততর হওয়ার প্রয়োজন নেই।

অসুবিধা (Disadvantages) ঃ

(i) ছবি মুছার পদ্ধতি জটিল,

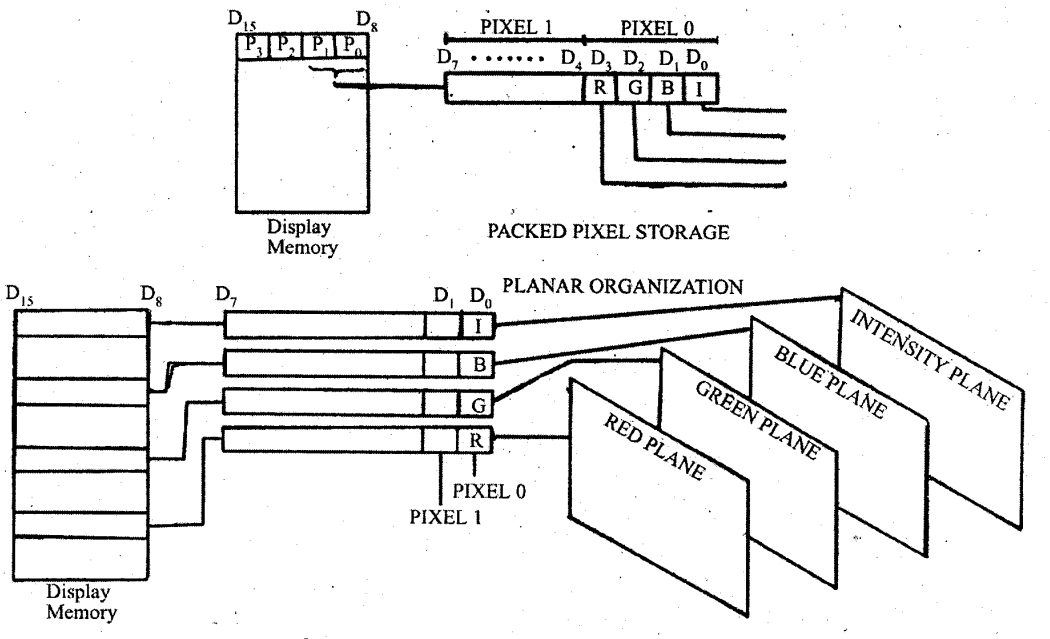
(ii) ছবির উজ্জ্বল এবং কালো অংশের পার্থক্য তুলনা করা কষ্টসাধ্য ব্যাপার।

৪.৩ সংজ্ঞা ঃ পিক্সেল, স্ক্যানিং, হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল স্ক্যানিং, ইন্টারলেস ও নন-ইন্টারলেস স্ক্যানিং, কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল, রাস্টার ও ভিয়্যাম (Definition of Pixel, Scanning, Horizontal & Vertical Scanning, Interlace & Non-Interlace Scanning, Composite Video Signal, Raster & VRAM) ঃ

পিক্সেল (Pixel) ঃ Pixel এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Picture Element. একটি ছবি মূলত অনেকগুলো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ডট (Dot) বা সাদা-কালো বিন্দুর সমন্বয়ে গঠিত। এসব ক্ষুদ্র ডটের প্রতিটিই এক একটি পিক্সেল।

গাণিতিকভাবে, Pixel < a Character.। একটি ছবির পিক্সেল সংখ্যা যত বেশি হবে, ছবিটি দেখতে তত বেশি বাস্তব প্রকৃতির হবে।

পিক্সেল প্লেন (Pixel Plane) ঃ কম্পিউটার গ্রাফিক্সের ক্ষেত্রে প্রতিটি পিক্সেল তৈরিতে ব্যবহৃত বিট সংখ্যাই পিক্সেল প্লেন (Pixel Plane) নামে পরিচিত।



চিত্র ঃ 8.১২ Frame Buffer Memory Configurations

এখানে প্রতিটি পিক্সেলের জন্য চারটি বিট দরকার হয়। এখান থেকে দেখা যায় যে, একটি পিক্সেলের চারটি ডাটাকে চারটি মেমোরি লোকেশনের একই বিট পজিশনে জমা করা হয়েছে। যখন কোন মেমোরি লোকেশনের ডাটা ওয়ার্ডকে ট্র্যান্সফার করা হয়, তখন এর সমস্ত ডাটার জন্য 16টি পিক্সেল দরকার হয়।

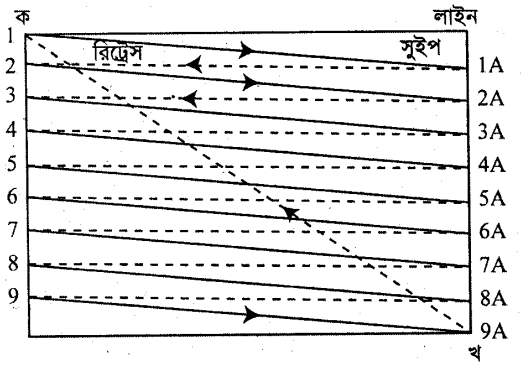
বিভিন্ন ধরনের অ্যাডাপ্টারের প্রতিটি পিক্সেলের জন্য প্রয়োজনীয় বিটের সংখ্যা নিম্নের তালিকার মাধ্যমে দেখানো হল ঃ

Adapter	Bit/Pixel
Monochrome	1 bit/Pixel
16 colors	4 bits/Pixel
256 colors	8 bits/Pixel
High color	16 bits/Pixel
True color	24 bits/Pixel

স্ক্যানিং (Scanning) ঃ স্ক্যানিং (Scanning) হল পর্দায় প্রতিবিম্ব তৈরি করার এমন একটি পদ্ধতি, যাতে ইলেকট্রন বীমকে পর্দার বাম হতে ডানে এবং উপর থেকে নিচের দিকে ছোটাছুটি (Sweep) করানো হয়। স্ক্যানিং এর সাহায্যে একটি ছবিকে (Image) ভেঙ্গে ভেঙ্গে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত করে একটার পর একটা লাইন আকারে ছবি তোলা হয়।

হরিজন্টাল/লিনিয়ার স্ক্যানিং (Horizontal/Linear Scanning) ঃ হরিজন্টাল বা লিনিয়ার স্ক্যানিং পদ্ধতি হল এমন একটি পদ্ধতি, যার মাধ্যমে হরিজন্টাল ডিফ্লেকশন কয়েল ব্যবহার করে ইলেকট্রন বীমকে রাস্টারের (পর্দার) বাম প্রান্ত থেকে ডান প্রান্ত পর্যন্ত মুভ করানো যায়।

ইলেকট্রন রশ্মি পিকচার ডিউবের পর্দার উপরে ১নং লাইনের বামে 'ক' থেকে স্ক্যানিং শুরু করে। ১নং লাইন স্ক্যানিং শেষ হলে ইলেকট্রন রশ্মি ভাঙ্গা ভাঙ্গা লাইনে ২নং লাইনে ফিরে আসে এবং ২ নং লাইনের বাম থেকে স্ক্যানিং করে। এভাবে 'খ' তে এসে পৌছালে ইলেকট্রন রশ্মি ভাঙ্গা ভাঙ্গা লাইনে আবার 'ক' তে ফিরে এসে পুনরায় স্ক্যানিং শুরু করে।

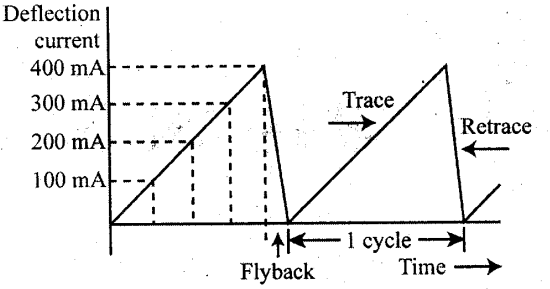


চিত্র ঃ ৪.১৩ হরিজন্টাল/লিনিয়ার স্ক্যানিং (Horizontal/Linear Scanning)

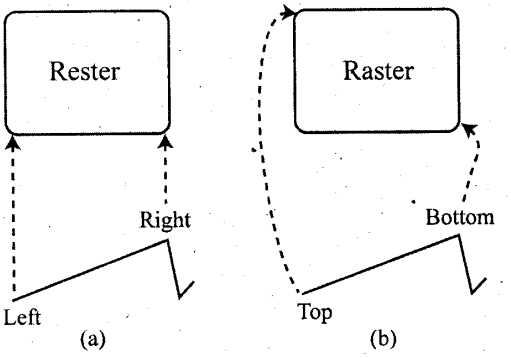
প্রত্যেক লাইনের স্ক্যানিং এর শেষে ডান থেকে বাঁয়ে আসা এবং 'খ' থেকে 'ক' তে আসা ইলেকট্রন রশ্মির পথ ভাঙ্গা ভাঙ্গা রেখায় দেখানো হয়েছে। ইলেকট্রন রশ্মির এ পথকে বলা হয় রিট্রেস (Retrace)। প্রত্যেক লাইনের শেষে ডান থেকে বাঁয়ে আসাকে বলে হরিজন্টাল রিট্রেস (Horizental Retrace) এবং নিচের ডান কোনা 'খ' থেকে উপরের বাম কোনা 'ক' তে আসাকে বলে ভার্টিক্যাল রিট্রেস (Vertical Retrace)। রিট্রেস পথে সব সময়ই ইলেকট্রন রশ্মিকে বন্ধ করে রাখা হয়। সুতরাং, পূর্ণাঙ্গ রেখাগুলোই শুধু ইলেকট্রন রশ্মি স্ক্যান করে।

আজকাল টেলিভিশনে লিনিয়ার স্ক্যানিং ব্যবহৃত হয় না। পৃথিবীর সর্বত্রই ইন্টারলেসড স্ক্যানিং ব্যবহার করা হয়।

ভার্টিক্যাল স্ক্যানিং (Vertical Scanning) ঃ যে স্ক্যানিং পদ্ধতিতে ভার্টিক্যাল ডিফ্লেকশন কয়েলের মাধ্যমে ইলেকট্রন বীমকে রাস্টারের উপর থেকে নিচ (Top to Bottom) পর্যন্ত মুভ করানো হয়, তাকে ভার্টিক্যাল স্ক্যানিং বলে।

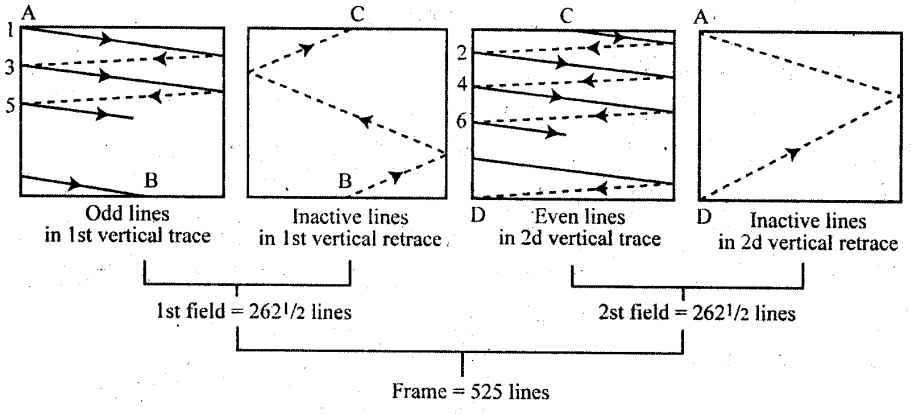


চিত্র ঃ ৪.১৪ A Sawtooth Scanning Waveform, Used for *H* And *V* Deflection



চিত্র ঃ ৪.১৫ ভার্টিক্যাল স্ক্যানিং (Vertical Scanning)

ইন্টারলেস স্ক্যানিং (Interlaced Scanning) ঃ ইন্টারলেস স্ক্যানিং এর ক্ষেত্রে একটি ফ্রেমের দু'টো ফিল্ড থাকে। একটি অড ফিল্ড (Odd Field) ও অন্যটি ইভেন ফিল্ড (Even Field)। যে স্ক্যানিং পদ্ধতিতে একটি ফ্রেমকে বিজোড় এবং জোড় লাইনে ভাগ করে প্রত্যেকটি অংশকে আলাদাভাবে স্ক্যানিং শেষ করা হয়, তাকে ইন্টারলেস স্ক্যানিং বলে। এ পদ্ধতিতে প্রথমে অড ফিল্ড (Odd Field)-গুলো তারপর ইভেন ফিল্ড (Even Field)-গুলো স্ক্যান হয়। উল্লেখ্য, অড ফিল্ডগুলো স্ক্যানিংয়ের সময় ইভেন ফিল্ডগুলোকে Skip করা হয়, আর ইভেন ফিল্ডগুলো স্ক্যান করার সময় অড ফিল্ডগুলো Skip করা হয়। চিত্রটি লক্ষ করলে দেখা যায় যে, প্রতিটি অড ফিল্ড শুরু হয়েছে A বিন্দু থেকে এবং ইভেন ফিল্ড শুরু হয়েছে C বিন্দু থেকে।



চিত্র ঃ ৪.১৬ ইন্টারলেস স্ক্যানিং (Interlaced Scanning)

এ পদ্ধতিতে ২৬২.৫টি লাইন মিলে একটি ফিল্ড তৈরি হয়। ২টি ফিল্ড মিলে তৈরি হয় ১টি ফ্রেম। তাই প্রতিটি ফ্রেমে ৫২৫টি লাইন অর্থাৎ ৫২৫টি লাইন মিলে হয় একটি ফ্রেম। এতে প্রতি সেকেন্ডে ৩০টি সম্পূর্ণ ফ্রেম স্ক্যান করা হয়। এর ভার্টিক্যাল ও হরিজন্টাল ফ্রিকুয়েন্সি যথাক্রমে ৬০ সাইকেল/সেকেন্ড ও ১৫৭৫০ সাইকেল/সেকেন্ড। TV মনিটরে ইন্টারলেস স্ক্যানিং ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

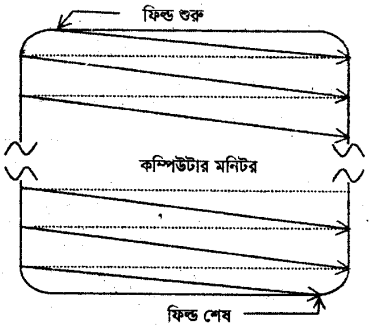
ইন্টারলেস স্ক্যানিং এর সুবিধা (Advantages) ঃ

(i) ছবির ঘনত্ব বেশি হয়,
(ii) ছবি সুন্দর হয়,
(iii) ফ্লিকারিং ইফেক্ট দূর হয়,
(iv) ব্যান্ডওয়াইডথ হ্রাস পায়,
(v) গেইন (Gain) বৃদ্ধি পায় ও
(vi) ফিল্ড ফ্রিকুয়েন্সি ডিস্ট্রিবিউটেড লাইন ফ্রিকুয়েন্সির সমান থাকে।

ইন্টারলেস স্ক্যানিং-এর অসুবিধা (Disadvantages) ঃ

(i) এতে দু'বার ভার্টিক্যাল স্ক্যানিং সম্পন্ন করতে হয় ও
(ii) সেনসিটিভিটি হ্রাস পায়।

নন-ইন্টারলেস স্ক্যানিং (Non-Interlace Scanning) ঃ নন-ইন্টারলেস স্ক্যানিং-এ কোনো অড্ বা ইভেন ফিল্ড নেই। পার্শ্বে চিত্রে নন-ইন্টারলেস স্ক্যানিং পদ্ধতি দেখানো হয়েছে। এখানে 260 টি লাইন মিলে একটি ফিল্ড তৈরি হয় এবং এক একটা ফিল্ডকে এক একটা ফ্রেম বলা হয়। ফলে, প্রতিটি ফ্রেমে 260 টি লাইন থাকে। এর হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল ফ্রিকুয়েন্সি যথাক্রমে 15600 সাইকেল/সেকেন্ড ও 60 সাইকেল/সেকেন্ড। কম্পিউটার মনিটরে নন-ইন্টারলেস স্ক্যানিং ব্যবহৃত হয়ে থাকে।



চিত্র ঃ ৪.১৭ নন-ইন্টারলেস স্ক্যানিং পদ্ধতি

কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল (Composite Video Signal) ঃ কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যালটি একটি পূর্ণাঙ্গ ছবির সকল ইনফরমেশন (লাইন বাই লাইন ও ফিল্ড বাই ফিল্ড) ধারণ করে। এ সিগন্যালটি সাধারণত পিকচার টিউবে ব্যবহার হয় এবং এর মাধ্যমে রাস্টারে (পর্দায়) ছবি Reproduce করা হয়।

কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যালটি মনোক্রোম ও কালার উভয় সিস্টেমেই ব্যবহৃত হয়। নিম্নে এদের বর্ণনা দেয়া হল ঃ

মনোক্রোম সিস্টেমে কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল (Video Signal for Monochrome System) ঃ

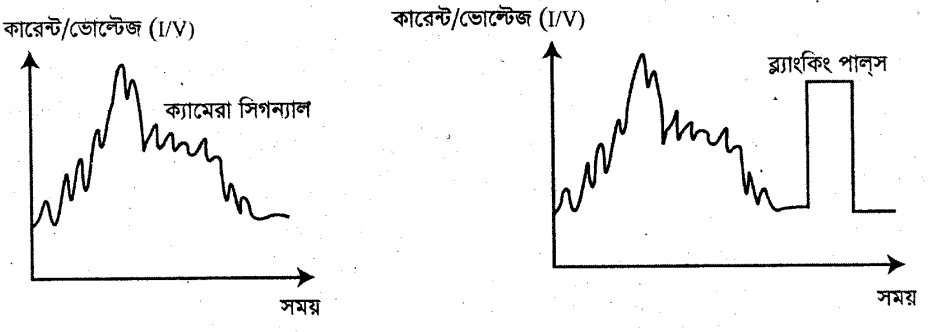
মনোক্রোম সিস্টেমে কমপোজিট ভিডিও সিগন্যাল তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত ঃ

(ক) ক্যামেরা সিগন্যাল, যার মধ্যে একটি ছবির পরিবর্তনশীল বিভিন্ন আলো বিদ্যমান;

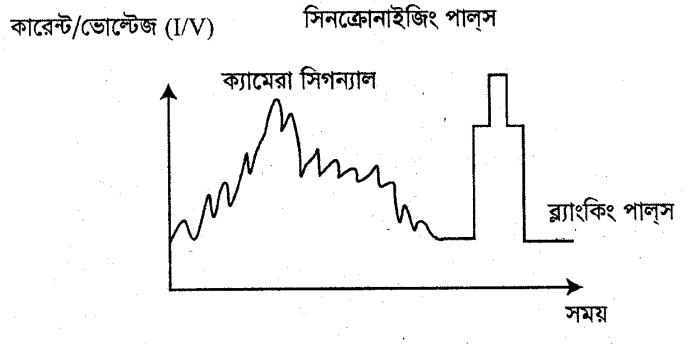
(খ) ব্ল্যাংকিং পাল্স্, যা রিট্রেস প্রক্রিয়াকে অদৃশ্য করে;

(গ) সিনক্রোনাইজিং পাল্স্, যা স্ক্যানিংকে সিনক্রোনাইজ করে রাখে;

বর্ণনা ঃ অনুভূমিক দিক বরাবর সময় বৃদ্ধির সাথে সাথে ছবির হোয়াইট, গ্রে অথবা ব্ল্যাক শেডের অ্যামপ্লিচুড (White, Gray or Amplitude of Black Shade) পরিবর্তন হয়। শূন্য সময়ে (অর্থাৎ একেবারে বাম প্রান্ত হতে) সিগন্যালটি হোয়াইট লেভেলে থাকে এবং ইমেজের স্ক্যানিং বীমটি পর্দার বাম পার্শ্বে অবস্থান করে। বামদিক হতে ডানদিকে প্রথম লাইন স্ক্যান করার সময় পিক্চার ইনফরমেশনে বিভিন্ন ধরনের অ্যামপ্লিচুড থাকার কারণে ক্যামেরা সিগন্যালের পরিবর্তন ঘটে। অনুভূমিক ট্রেস উৎপন্ন হওয়ার পরে স্ক্যানিং বীমটি ইমেজের ডান পার্শ্বে পৌঁছে। এ সময়ে ব্ল্যাংকিং পালস্ এমনভাবে প্রয়োগ করা হয়, যাতে ভিডিও সিগন্যাল অ্যামপ্লিচুড ব্ল্যাক লেভেল পর্যন্ত পৌঁছাতে পারে।



(ক) ক্যামেরা সিগন্যাল, (খ) ক্যামেরা সিগন্যাল + ব্ল্যাংকিং পাল্স

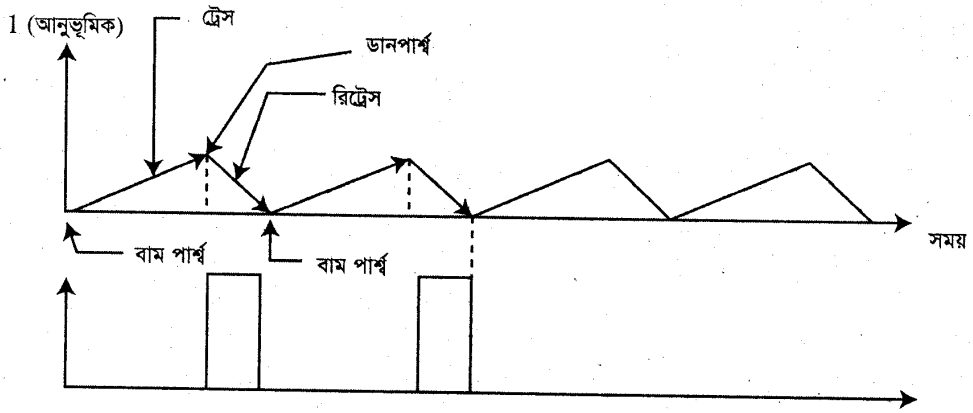


(গ) ক্যামেরা সিগন্যাল + ব্ল্যাংকিং পাল্স + সিনক্রোনাইজিং পাল্স

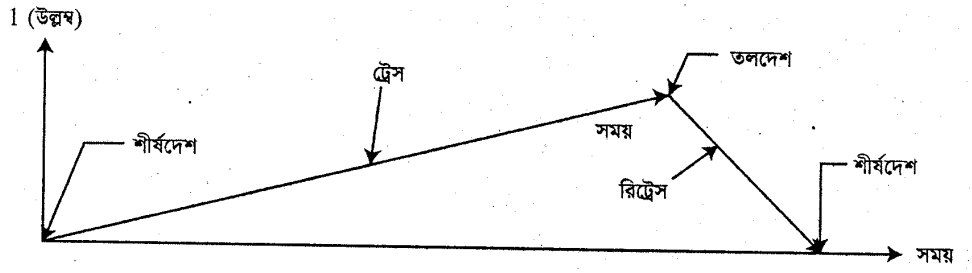
চিত্র ঃ ৪.১৮ মনোক্রোম কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল

এ অবস্থায় রিট্রেস প্রক্রিয়া দেখা যায় না (Invisible)। রিট্রেস প্রক্রিয়া শেষ হওয়ার পরপরই ব্ল্যাংকিং ভোল্টেজ সরিয়ে নেয় হয়। এ অবস্থায় স্ক্যানিং বীমটি ইমেজের বাম পার্শ্বে অবস্থান করে এবং পরবর্তী লাইন স্ক্যান করার জন্য প্রস্তুত হয়।

চিত্রে আনুভূমিক ও উল্লম্ব বিচ্যুতির স-টুথ (Saw-tooth) স্ক্যানিং ওয়েভফরম (Waveform) এবং কখন সিনক্রোনাইজিং পাল্‌স প্রয়োগ করা হয়, তা দেখানো হয়েছে ঃ



(ক) আনুভূমিক বিচ্যুতি ওয়েভফরম (খ) সিনক্রোনাইজিং পাল্‌স



(গ) উল্লম্ব বিচ্যুতি ওয়েভফরম

চিত্র ঃ ৪.১৯ আনুভূমিক ও উল্লম্ব বিচ্যুতি ওয়েভফরম (Waveform)

কালার সিস্টেমে কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল (Composite Video Signal for Color System) ঃ

কালার সিস্টেমে কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল ৫টি অংশ নিয়ে গঠিত, যথা ঃ

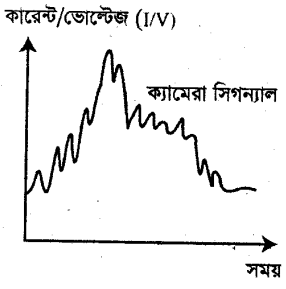
(ক) ক্যামেরা সিগন্যাল, যার মধ্যে একটি ছবির পরিবর্তনশীল বিভিন্ন আলো বিদ্যমান;

(খ) ব্ল্যাংকিং পালস্, যা রিট্রেস প্রক্রিয়াকে অদৃশ্য করে;

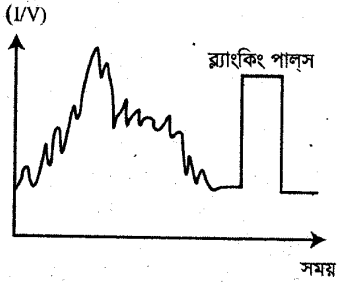
(গ) সিনক্রোনাইজিং পালস্, যা স্ক্যানিংকে সিনক্রোনাইজ করে রাখে;

(ঘ) ৩.৫৮ মেগাহার্টজ ক্রোমিন্যান্স সিগন্যাল (Chrominance Signal); যার মধ্যে সব ধরনের কালার আছে কিন্তু কোনো উজ্জ্বলতা নেই। একে সংক্ষেপে সি (C) সিগন্যাল বলা হয়;

(ঙ) কালার সিনক্রোনাস ব্রাস্ট (Brust), যা শুধু ব্ল্যাংকিং-এর সময় উপস্থিত থাকে।

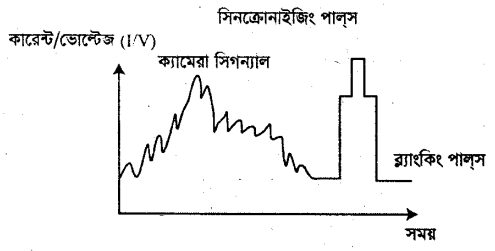


(ক) ক্যামেরা সিগন্যাল

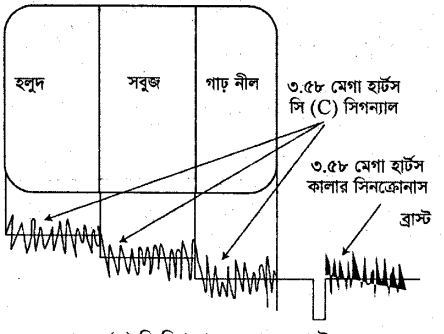


(খ) ক্যামেরা সিগন্যাল + ব্ল্যাংকিং পালস্

ব্রাস্ট এবং সি সিগন্যাল উভয়ের কম্পাংক ৩.৫৮ মেগাহার্টজ কিন্তু ব্রাস্টের কোনো পিকচার ইনফরমেশন (Picture information) নেই। এটি শুধু ব্ল্যাংকিং টাইমের সময় উপস্থিত থাকে।



(গ) ক্যামেরা সিগন্যাল + ব্ল্যাংকিং পাল্‌স + সিনক্রোনাইজিং পালস্

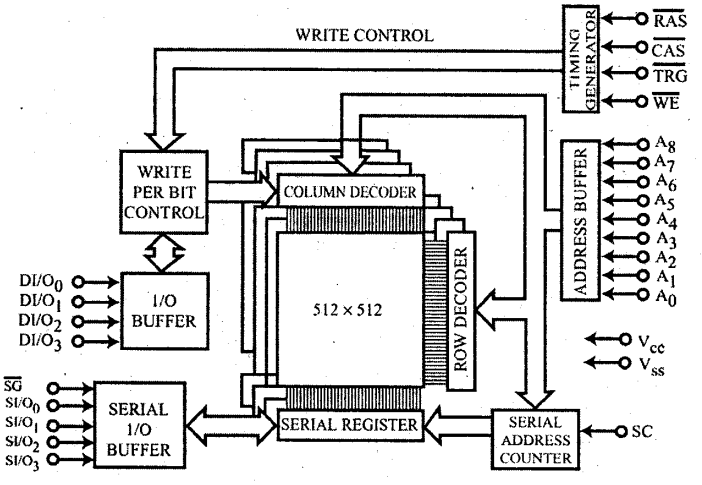


(ঘ) সি সিগন্যাল + কালার ব্রাস্ট

চিত্র ঃ ৪.২০ কালার কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যালের বিভিন্ন অংশ

ভিব্র্যাম (VRAM) ঃ VRAM মানে Video Random Access Memory. একে Dual Ported Memory-ও বলে। বর্তমানে কিছু কিছু Video Graphics Adapter Board-এ একটি বিশেষ ধরণের Memory ব্যবহার করা হয় যার নাম VRAM বা Video RAM. যখন একই সময়ে দুটো কাজ CPU কে সম্পন্ন করার প্রয়োজন হয়, তখন একটি RAM ব্যবহার করে সে কাজটি CPU'র পক্ষে সম্পাদন করা সম্ভব হয় না। কারণ, একটি Normal RAM একই সময়ে মাত্র একটি Chip কে Address করতে পারে। তাই এমন একটি অতিরিক্ত RAM, Video Graphics Adapter এর সাথে ব্যবহার করা হয়, যার মাধ্যমে CPU প্রয়োজনীয় Imaging কার্য সম্পন্ন করতে পারে। Video Graphics Adapter এর সাথে ব্যবহৃত এ RAM টিই হচ্ছে VRAM বা ভিব্র্যাম। এ Video RAM টি Video Image সংরক্ষণ করে রাখতে পারে এবং Video image নিয়ে দ্রুততার সাথে কাজ করতে পারে।

ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram) ঃ নিচে VRAM এর একটা ব্লক চিত্র দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ 8.২১ Block Diagram of TI TMS44C251 Video RAM (VRAM)

এটি চারটি স্তরে বিভক্ত, যার প্রতিটি অংশ 256KB জমা রাখতে পারে। এতে ভিডিও সিগন্যাল জমা রাখা হয় এবং গ্রাফিক্যাল কন্ট্রোলারের মাধ্যমে এর ইমেজিং কার্য সম্পাদন করা হয়ে থাকে। এর প্রতিটি সারিতে 512 বিট ডাটা থাকে, যা ট্র্যান্সফারের সময় 512 বিটের প্যারালাল রেজিস্টারকে ব্যবহার করে। এর ফলে দ্রুত কাজ করতে পারে।

ফ্রেম (Frame) ঃ উপর হতে নিচ পর্যন্ত সম্পূর্ণ পর্দাটি একবার স্ক্যান করাকে ফ্রেম বলে। ইন্টারলেস স্ক্যানিং এর ক্ষেত্রে অড ও ইভেন ফিল্ড মিলে একটি ফ্রেম তৈরি হয়।

রাস্টার (Raster) ঃ সিআরটি (CRT) পর্দার আয়তাকার জায়গাকে (হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল দূরত্ব বরাবর) ইলেকট্রন বীম দ্বারা স্ক্যান করানোকে রাস্টার (Raster) বলে।

ফিল্ড (Field) ঃ অনেকগুলো লাইনের (Odd Numbered Line এবং Even Numbered Line) একটি গ্রুপকে ফিল্ড (Field) বলে।

ফ্লিকার (Flicker) ঃ টিভি চলার সময় টিভির পর্দার মাঝে মাঝে ছবির উপর একটা আলো ঝিকমিক করে উঠে। এ ঝিকমিক করা আলোকে বলে ফ্লিকার (Flicker)।

ফ্লিকারিং ইফেক্ট (Flickering Effect) ঃ ফ্লিকারিং ইফেক্ট (Flickering Effect) শব্দের অর্থ হল মিটমিট ক্রিয়া বা ধবধবে ক্রিয়া। প্রগ্রেসিভ স্ক্যানিং পদ্ধতিতে প্রতি সেকেন্ডে 25টি ফ্রেম দেখানো হয়, তখন পিকচার টিউব প্রতি সেকেন্ডে 25 বার ব্লাংকড আউট (Blancked Out) হয়। ফলে, টিভির পর্দায় মিটমিট ভাব থেকে যায়, একেই ফ্লিকারিং বলে। বর্তমানে ইন্টারলেসড স্ক্যানিং পদ্ধতি ব্যবহার করে এ ফ্লিকারিং প্রভাব দূর করা হয়। এ পদ্ধতিতে 25টি ফ্রেমকে দেখানোর পরিবর্তে 50টি ফিল্ড দেখানো হয়। সে জন্য চোখে ফ্লিকারিং ত্রুটি মোটেই ধরা পড়ে না। অর্থাৎ ছবিকে 25 বারের পরিবর্তে 50 বার দেখানোর জন্য চোখে ছবির কাঁপা কাঁপা ভাব একেবারে থাকে না।

অ্যাসপেক্ট রেশিও (Aspect Ratio) ঃ টেলিভিশন পর্দার প্রস্থ ও উচ্চতার অনুপাতকে অ্যাসপেক্ট রেশিও বলে।

এখানে অ্যাসপেক্ট রেশিও হচ্ছে– প্রস্থ ঃ উচ্চতা = 4 ঃ 3

অর্থাৎ প্রস্থ এর উচ্চতার 1.33 গুণ। যদি কোনো টিভি'র পর্দার উচ্চতা 12 ইঞ্চি হয়, তবে এর উচ্চতা ১৬ ইঞ্চির মধ্যে সীমিত হবে।

রেজোলুশন (Resolution) ঃ রেজোলুশন (Resolution) বলতে ছবির কোয়ালিটিকে বুঝায়। প্রতি একক ক্ষেত্রে অবস্থিত পিক্সেলের উপরই রেজোলুশন নির্ভর করে। ছবির পিক্সেল সংখ্যা যত বেশি হবে, তার রেজোলুশন তত বেশি হবে এবং ছবিটি দেখতে তত বেশি বাস্তব মনে হবে। বিপরীতক্রমে ছবির রেজোলুশন কম হলে ছবিটি দেখতে ঝাপসা প্রকৃতির হবে। রেজোলুশন বেশি বলতে ছবি দেখতে স্বচ্ছ, সুস্পষ্ট, পরিষ্কার প্রকৃতির বুঝায়।

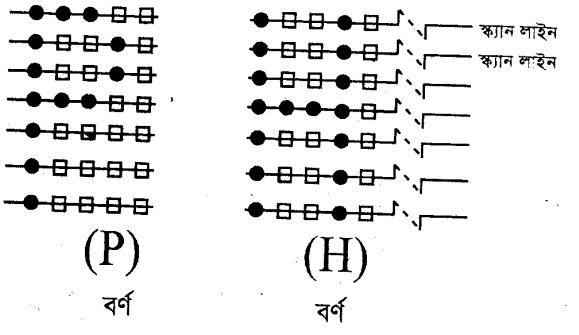
৪.৪ সিআরটি (CRT) পর্দায় ক্যারেক্টার প্রদর্শন (Producing a Character on CRT Display) ঃ

CRT পর্দায় কোন ক্যারেক্টারের প্রদর্শনের জন্য ডট ম্যাট্রিক্স (dot-matmix) পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। সেই সাথে CRT পর্দায় কোন ক্যারেক্টার প্রদর্শনের জন্য সাধারণত 7 × 5, 7 × 9, 7 × 12 এবং 9 × 14 ডট ম্যাট্রিক্স পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। এখানে ডট এর সংখ্যা যত বেশি হবে ক্যারেক্টার কোয়ালিটিও তত ভাল হবে।

মূলত লাইট এবং ডার্ক (on-off) প্যাটার্নের মাধ্যমে CRT ক্যারেক্টার প্রদর্শিত হয়। CRT পর্দাতে কোন ক্যারেক্টার প্রদর্শণের জন্য ইলেক্ট্রন বীমটিকে পর্দা বরাবর স্ক্যানিং করানো হয়। যখন ইলেকট্রন বীমটি পর্দা বরাবর ছোটাছুটি করতে থাকে তখন ইলেকট্রন বীমটিকে যে অক্ষরটি পর্দায় প্রদর্শিত হবে তার আলোকে on-off করে অক্ষরটিকে CRT পর্দায় প্রদর্শন করা হয়। ডট ম্যাট্রিক্সে গোলাকৃতি ফোঁটা (•) দ্বারা ইলেকট্রন বীম on এবং বর্গাকৃতি বক্স দ্বারা ইলেকট্রন বীম off অবস্থায় আছে বুঝানো হয়।

CRT পর্দায় P এবং H বর্ণনা প্রদর্শন ঃ

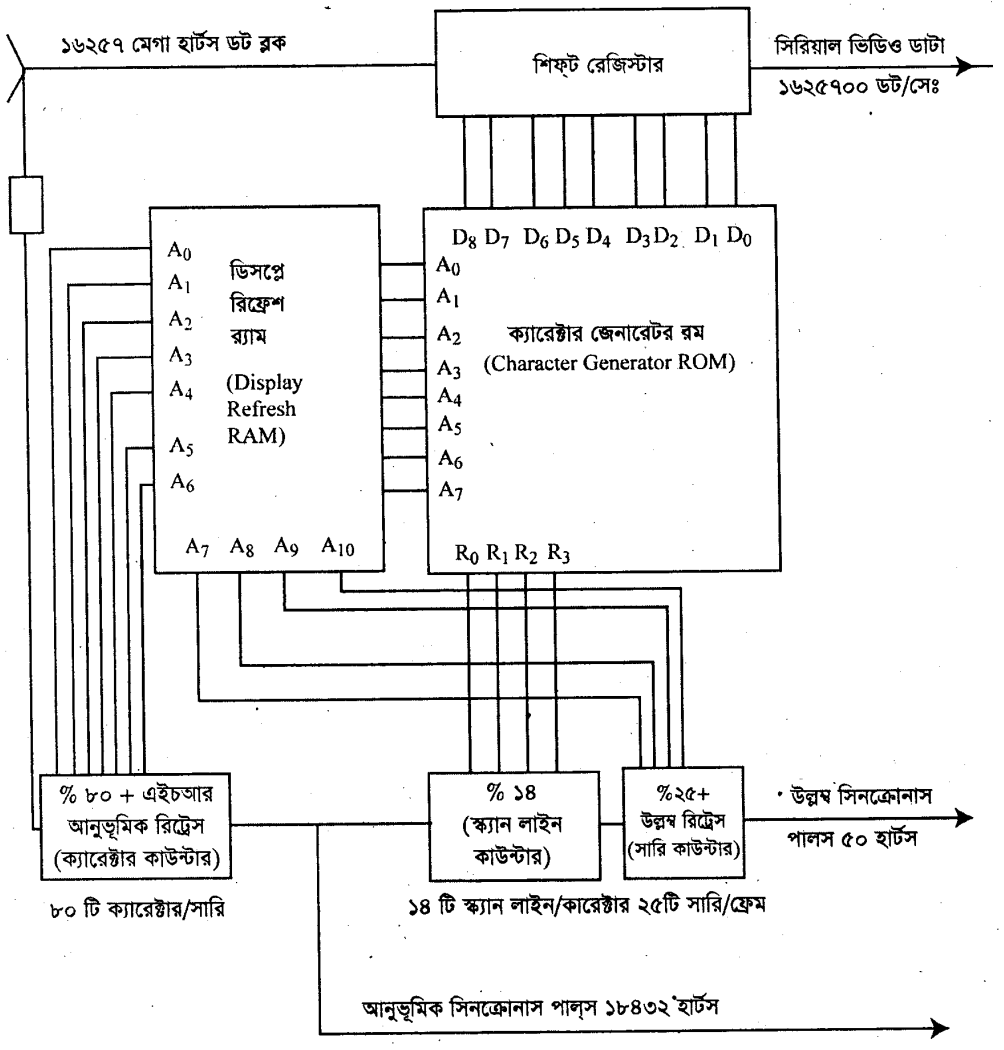
চিত্রটি লক্ষ করলে দেখা যাবে যে P এবং H বর্ণ দুটি প্রদর্শনের জন্য আলাদা আলাদা দুটি 7 × 5 ডট ম্যাট্রিক্স ব্যবহার করা হয়েছে। P এবং H বর্ণ দুটিকে পর্দায় প্রদর্শণের জন্য ইলেকট্রন বীমকে পর্দা বরাবর স্ক্যানিং করানো হয়েছে। এ সময় P এবং H বর্ণ দুটোর লাইট অংশ গুলোকে অর্থাৎ ইলেকট্রন বীমের অন বা আলোকিত অংশ গুলোকে ডট ফোঁটা (•) এবং ইলেকট্রন বীমের ডার্ক অংশগুলোকে অর্থাৎ বীমের অফ বা অন্ধকার অংশগুলোকে বর্গাকৃতি বক্স ( ) দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে।



চিত্র ঃ ৪.২২ ফোঁটার সাহায্যে সিআরটি পর্দায় বর্ণ উৎপন্নকরণের দৃশ্য

৪.৫ সিআরটি পর্দায় এক পেজ ডট ম্যাট্রিক্স ক্যারেক্টার উৎপন্ন হওয়ার ব্লক ডায়াগ্রাম (Function of each Block of the Circuitry to Produce One Page Dot Matrix Character on CRT) ঃ

ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram) ঃ নিম্নে CRT পর্দায় এক পেজ ডট ম্যাট্রিক্স ক্যারেক্টার ডিসপ্লে উৎপন্ন হওয়ার সার্কিটের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করা হল ঃ



চিত্র ঃ ৪.২৩ সিআরটি পর্দায় ডট-ম্যাট্রিক্স ক্যারেক্টার ডিসপ্লে উৎপন্ন করার সার্কিটের ব্লক ডায়াগ্রাম

কার্যপদ্ধতি (Operation) ঃ এখানে একটি পূর্ণ পর্দাতে 25টি সারি এবং প্রতিটি সারিতে 80টি করে ক্যারেক্টার আছে।

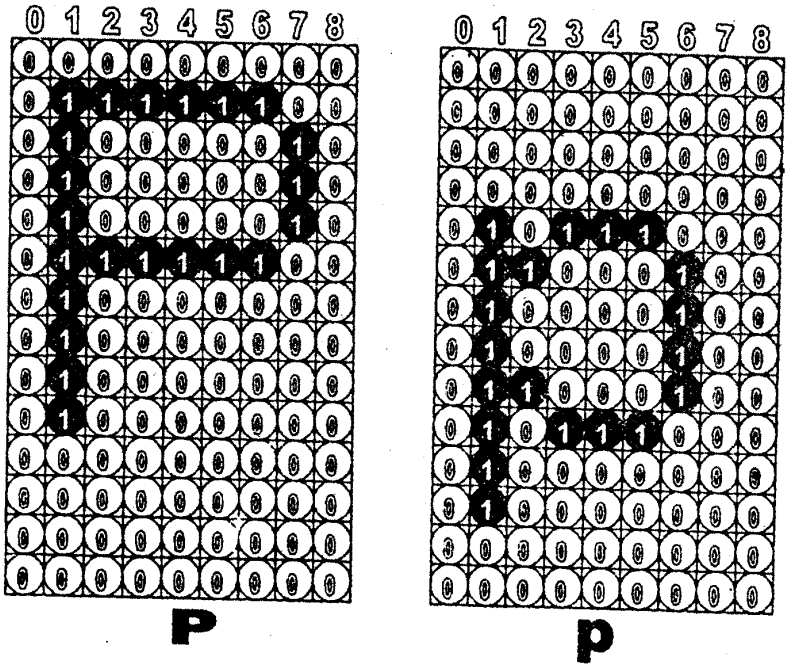
ক্যারেক্টারের অ্যাসকি কোড (ASCII Code)-গুলোর যেগুলো পর্দাতে প্রদর্শিত হবে, সেগুলো ডিসপ্লে রিফ্রেশ র‍্যামের (Display Refresh RAM) মধ্যে সংরক্ষিত থাকে। এ র‍্যাম প্রতিটি ক্যারেক্টারের জন্য এক বাইট লোকেশন (One Byte Location) ধারণ করে। ফলে, র‍্যামের মেমোরি সাইজ হয় 2 কিলোবাইট। কারণ ঃ

1টি ক্যারেক্টারের জন্য মেমোরি লাগে = 1টি বাইট

80টি ক্যারেক্টার বা একটি সারির জন্য মেমোরি লাগে = 1×80 বাইট

25টি সারির জন্য মেমোরি লাগে = 80×25 বা 2000 বাইট বা 2 কিলোবাইট।

ক্যারেক্টার জেনারেটর রম (Character Generator ROM) প্রতিটি ক্যারেক্টারের প্রতিটি স্ক্যান লাইনের ডট প্যাটার্নগুলো সংরক্ষণ করে থাকে। এ রমে প্রতিটি ক্যারেক্টারের জন্য 7 × 9 সাইজের ডট-ম্যাট্রিক্স ব্যবহৃত হয়। কিন্তু প্রতিটি ক্যারেক্টারের মোট ডট স্পেস সাইজ (Dot Space Size) 9 × 14 ডট-ম্যাট্রিক্স।



(ক) বড় হাতের অক্ষর (ক্যারেক্টার) (খ) ছোট হাতের অক্ষর (ক্যারেক্টার)

চিত্র ঃ ৪.২৪ 9 × 14 ক্যারেক্টার জেনারেটর রমের জন্য ডট-ম্যাট্রিক্স

ক্যারেক্টারগুলোর নিজেদের মধ্যে এবং সারিগুলোর মধ্যে ফাঁক রাখার জন্য অতিরিক্ত ডট স্পেস দরকার পড়ে। শুধু তাই নয়, ছোট হাতের অক্ষরগুলোর জন্য অতিরিক্ত ডট স্পেস দরকার হয়। উপরের চিত্রে ক্যারেক্টারের প্রতিটি ডট সারির একটি আনুভূমিক স্ক্যান লাইনের জন্য ডট প্যাটার্নগুলো প্রদর্শন করা হয়েছে।

উপরের বাম প্রান্ত (Upper Left Corner) হতে ডিসপ্লে শুরু করার সময় ক্যারেক্টার কাউন্টার এবং ক্যারেক্টার সারি কাউন্টারের সকল আউটপুট 0 (শূন্য) থাকবে। এ অবস্থায় প্রথম ক্যারেক্টারের অ্যাসকি কোড ডিসপ্লে রিফ্রেশ র‍্যামে প্রবেশ করবে এবং এটি ডিসপ্লে র‍্যামের আউটপুট হতে বের হয়ে ক্যারেক্টার জেনারেটর রমের ইনপুট হিসেবে কাজ করবে। এ ইনপুটগুলো ক্যারেক্টার জেনারেটর রমকে বলে দেয় কোন ক্যারেক্টারটি ডিসপ্লেতে প্রদর্শিত হবে।

ক্যারেক্টার সারির কোন লাইনটি বর্তমানে স্ক্যান করবে, তা বলে দেয়ার জন্য স্ক্যান লাইন কাউন্টার ব্যবহার করা হয়। স্ক্যান লাইন কাউন্টার হচ্ছে মোড-14 কাউন্টার (Mod 14 Counter)। এ স্ক্যান লাইনের আউটপুট ক্যারেক্টার জেনারেটরের চারটি অতিরিক্ত অ্যাড্রেস ইনপুটগুলোর সাথে সংযুক্ত থাকে।

ক্যারেক্টার জেনারেটর রমটি অ্যাসকি কোড এবং ডট সারি সিগন্যাল কাউন্ট করে ক্যারেক্টারের প্রতিটি ডট সারির জন্য 9-বিট ডট প্যাটার্ন প্যারালাল আউটপুট তৈরি করে পিসো (PISO- Parallel Input-Serial Output) শিফ্‌ট রেজিস্টারের ইনপুটে পাঠায়। ইলেকট্রন বীমটি অন/অফ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে সঠিক সময়ে পর্দা বরাবর ছোটাছুটি (Sweep) করতে থাকে। যেহেতু এখানে পিসো শিফ্‌ট রেজিস্টার ব্যবহার করা হয়েছে, তাই ডট প্যাটার্নগুলো সিরিয়াল আকারে রূপান্তরিত হয়। শিফ্‌ট রেজিস্টারের সিরিয়াল আউটপুট ডট প্যাটার্ন ইনফরমেশনগুলো ভিডিও অ্যামপ্লিফায়ারে (Video amplifier) পাঠানো হয়। একে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য পিসো শিফ্‌ট রেজিস্টারে একটি হাই ফ্রিকোয়েন্সি ক্লক ব্যবহার করা হয়।

সিআরটি পর্দায় একটি পৃষ্ঠা উৎপন্ন হওয়ার ধাপসমূহ ঃ

প্রথম ধাপ ঃ

প্রথম সারির 80টি ক্যারেক্টারের জন্য প্রথম স্ক্যান লাইনের বর্ণনা ঃ প্রথম সারির প্রথম ক্যারেক্টারের প্রথম স্ক্যান লাইনের 9টি ডট শিফ্ট হওয়ার পর ক্যারেক্টার কাউন্টার 1 করে বৃদ্ধি পাবে। ফলে, প্রথম সারির দ্বিতীয় ক্যারেক্টারের অ্যাসকি কোড রিফ্রেশ র‍্যাম হয়ে ক্যারেক্টার জেনারেটর রমের ইনপুট হিসেবে প্রবেশ করে। যেহেতু এ অবস্থায় ক্যারেক্টার জেনারেটর রমের অতিরিক্ত অ্যাড্রেস লাইনের মান 0000 থাকে, সেহেতু ইহা প্রথম সারির দ্বিতীয় ক্যারেক্টারের (প্রথম স্ক্যান লাইন) ডট প্যাটার্নগুলো পিসো শিফ্ট রেজিস্টারে পাঠায়। পিসো শিফ্ট রেজিস্টার 9টি ডট একের পর এক শিফ্ট করে ভিডিও অ্যামপ্লিফায়ারে পাঠায় । 9টি ডট শিফ্ট হওয়ার সাথে সাথেই কাউন্টার আবার 1 বৃদ্ধি পায়। এভাবে প্রথম সারির প্রথম স্ক্যান লাইনের ক্ষেত্রে প্রক্রিয়াটি পর্যায়ক্রমে তৃতীয় ক্যারেক্টার হতে আশিতম ক্যারেক্টার পর্যন্ত ইলেকট্রন বীমটি স্ক্যান করতে থাকে।

দ্বিতীয় ধাপ ঃ

প্রথম সারির 80টি ক্যারেক্টারের জন্য দ্বিতীয় হতে চৌদ্দতম স্ক্যান লাইনের বর্ণনা ঃ এ অবস্থায় সিনক্রোনাস পাল্স্ (Pulse) ইলেকট্রন বীমটিকে রিট্রেস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পর্দার বাম পার্শ্বে (দ্বিতীয় স্ক্যান লাইনে) নিয়ে আসে। এ সময়ে ক্যারেক্টার কাউন্টারের আউটপুট রিসেট (Reset) হয়ে যায় এবং ডট লাইন কাউন্টারের আউটপুট 0001(অর্থাৎ R_0 R_1 R_2 R_3 = 0001) হয়। ফলে, জেনারেটর রম প্রথম সারির 80টি ক্যারেক্টারের জন্য একের পর এক (হুবহু প্রথম ধাপের মত) দ্বিতীয় স্ক্যান লাইনের ডট প্যাটার্নগুলো পিসো শিফ্ট রেজিস্টারে পাঠায়। এ শিফ্ট রেজিস্টার ডট প্যাটার্নগুলো সিরিয়ালি ভিডিও অ্যামপ্লিফায়ারে পাঠায়। এভাবে প্রথম সারির 80টি ক্যারেক্টারের জন্য তৃতীয় স্ক্যান লাইন হতে চৌদ্দতম স্ক্যান লাইন পর্যন্ত প্রক্রিয়াটি পর্যায়ক্রমে স্ক্যান করে। যেহেতু একটি সম্পূর্ণ ক্যারেক্টার স্ক্যান করতে চৌদ্দটি স্ক্যান লাইনের দরকার হয়, সেহেতু প্রথম ও দ্বিতীয় ধাপ একত্রে প্রথম সারির 80টি পূর্ণাঙ্গ ক্যারেক্টার স্ক্যান করে থাকে।

তৃতীয় ধাপ ঃ

একটি ফ্রেমের বর্ণনা ঃ প্রথম ও দ্বিতীয় ধাপ সম্পন্ন হওয়ার সাথে সাথেই ক্যারেক্টার সারি কাউন্টার 1 করে বৃদ্ধি পায় এবং পুনরায় প্রথম ও দ্বিতীয় ধাপের পুনরাবৃত্তি ঘটে। এ অবস্থায় দ্বিতীয় সারির 80টি পূর্ণাঙ্গ ক্যারেক্টার স্ক্যান করা বুঝায়। এভাবে তৃতীয় সারি হতে পঁচিশতম সারি পর্যন্ত প্রক্রিয়াটি পর্যায়ক্রমে স্ক্যান করবে। ইলেকট্রন বীমটি প্রথম সারি হতে পঁচিশতম সারি পর্যন্ত স্ক্যান করার পর পর্দার নিচে ডান পার্শ্বে পৌছাবে। ইলেকট্রন বীমটি পর্দার নিচে ডান পার্শ্বে পৌছানোর সঙ্গে সঙ্গেই উল্লম্ব সিনক্রোনাস পাল্স্ পাবে। ফলে, ইলেকট্রন বীমটি পর্দার উপরের বাম পার্শ্বে অবস্থান করবে।

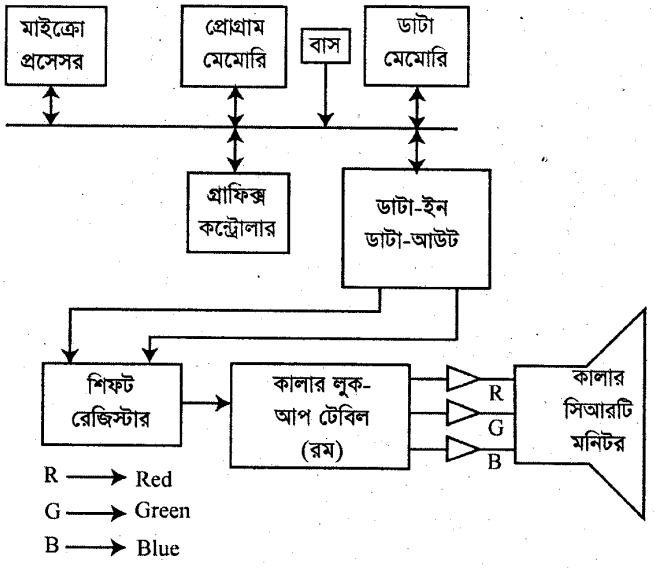
চতুর্থ ধাপ ঃ

একটি পৃষ্ঠার বর্ণনা ঃ তৃতীয় ধাপটি সম্পন্ন হওয়ার সঙ্গে সঙ্গেই ইলেকট্রন বীমটি প্রতি সেকেন্ডে 50 বার উল্লম্ব দূরত্ব অতিক্রম করে। অর্থাৎ এটি এক সেকেন্ডে 50টি ফ্রেম তৈরি করে। এভাবে পর্দাতে এক পৃষ্ঠা ক্যারেক্টার উৎপন্ন হয়।

৪.৬ সিআরটি স্ক্রীনে কালার পিক্সেল উৎপাদনের মূলনীতি (Principle of Producing Color Pixel on CRT Screen) ঃ

সিআরটি স্ক্রীনে কালার পিক্সেল তৈরির জন্য মূলত কালার র‍্যাস্টার স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লে পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

মূলনীতি (Principle) ঃ কালার র‍্যাস্টার-স্ক্যান ডিসপ্লে'র স্ক্যানিং পদ্ধতি মনোক্রোম র‍্যাস্টার-স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লে'র স্ক্যানিং পদ্ধতির মতই। এখানে কালারটা বিশেষভাবে বিবেচনায় আনা হয়। এ পদ্ধতিতে পিক্সেলের জন্য তিনটি প্রাইমারি কালারের মান দরকার হয়। কালার তিনটি হল লাল (Red), সবুজ (Green), এবং নীল (Blue)। এ কালারের মানগুলোকে ডিএসি (DAC) এর মাধ্যমে অ্যানালগ ভোল্টেজে রূপান্তরিত করা হয়। সিআরটি পর্দায় কখন কিভাবে লাইন, সিনক্রোনাইজিং পাল্স্ ইত্যাদির দরকার পড়বে, তা গ্রাফিক কন্ট্রোলার সঠিকভাবে উৎপন্ন করে দেয়। আর মাইক্রোপ্রসেসর সার্বিক সিস্টেমকে নিয়ন্ত্রণ করে।



চিত্র ঃ ৪.২৫ কালার র‍্যাস্টার স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লে

৪.৭.০ মনিটর ও মনিটরের প্রকারভেদ (Monitor and it's Classification) ঃ

মনিটর (Monitor) ঃ মনিটর হচ্ছে এক ধরনের আউটপুট ডিভাইস, যা টেক্সট (Text), গ্রাফিক্স (Graphics) ও ছবি (Image) প্রদর্শনের (Display) জন্য ব্যবহার করা হয়।

অনেক মনিটর আছে, যেগুলো কালার অথবা গ্রাফিক্স কোনোটিই সমর্থন করে না। আবার অনেক মনিটর আছে, যেগুলো কালার এবং গ্রাফিক্স উভয় মুডে কাজ করে। তবে এ ধরনের মুডে অক্ষর, চিত্র ইত্যাদির প্রতিবিম্ব নিম্ন প্রকৃতির (অস্পষ্ট) হয়। একটি ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার একটি নির্দিষ্ট টাইপের ডিসপ্লে মনিটর সমর্থন করে থাকে।

মনিটরের প্রকারভেদ (Classification of Monitor) ঃ

সাধারণত 8086 ফ্যামিলি কম্পিউটারে ব্যবহৃত মনিটরসমূহ পাঁচ ধরনের হয়ে থাকে। যথা–

(ক) মনোক্রোম মনিটর (Monochrome Monitor)

(খ) কম্পোজিট মনোক্রোম মনিটর (Composite Monochrome Monitor)

(গ) কম্পোজিট কালার মনিটার (Composite Colour Monitor)

(ঘ) টিভি সেট (TV Set)

(ঙ) আরজিবি মনিটর (RGB Monitor)।

(ক) মনোক্রোম মনিটর ঃ হাই-রেজোলুশন বিশিষ্ট পর্দাতে শুধু টেক্সট প্রদর্শন করার জন্য এ প্রকারের মনিটর ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এ মনিটরে মনোক্রোম অ্যাডাপ্টার (MA) ব্যবহার হয়। তবে কোনো প্রকারের ছবি অথবা গ্রাফ এ মনিটরে প্রদর্শন করা যায় না, যতক্ষণ পর্যন্ত এ মনিটরে হারকিউলিস অ্যাডাপ্টার ব্যবহার করা না হয়।

(খ) কম্পোজিট মনোক্রোম মনিটর ঃ এ ধরনের মনিটরে একটি মাত্র কালার এবং টেক্সট ও গ্রাফিক্স উভয়ই প্রদর্শন করা যায়। এ মনিটরে কালার প্রদর্শন করা যায় না।

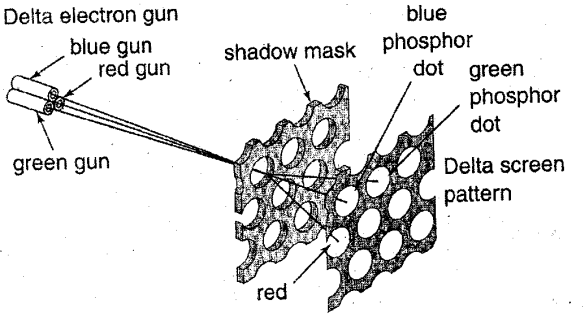
(গ) কম্পোজিট কালার মনিটর ঃ এ ধরনের মনিটরে বিভিন্ন প্রকারের কালার এবং টেক্সট ও গ্রাফিক্স উভয়ই প্রদর্শন করা যায়। তবে গ্রাফিক্স রেজোলুশন নিম্ন প্রকৃতির হয়।

(ঘ) টিভি সেট ঃ টেলিভিশন সেট (কালার অথবা ব্লাক অ্যান্ড হোয়াইট- (Color or B/W) এবং কম্পোজিট কালার মনিটর টেকনিক্যালি একই।

(ঙ) আরজিবি মনিটর ঃ পৃথিবীতে আরজিবি মনিটর হচ্ছে সবচেয়ে ভাল মনিটর। এ মনিটরে উচ্চ মানের টেক্সট ডিসপ্লে (মনোক্রোম মনিটর) এবং হাই-রেজোলুশন বিশিষ্ট গ্রাফিক্স ও কালার (কম্পোজিট কালার মনিটর) উভয় সুবিধাই থাকে। RGB অর্থ হচ্ছে যথাক্রমে Red- Green- Blue। এ মনিটর সবচেয়ে দামি।

৪.৭.১ ব্লক ডায়াগ্রামসহ কালার মনিটরের অপারেশন (Operation of a Color Monitor with Block Diagram) ঃ

কালার মনিটর (Color Monitor) ঃ বিভিন্ন ধরনের কালার (লাল, সবুজ, নীল) ইনফরমেশন, সিনক্রোনাইজিং ইনফরমেশন ও ব্রাইটনেসের সমন্বয়ে কালার মনিটর গঠিত। এর মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের কালার এবং টেক্সট ও গ্রাফিক্স প্রদর্শন করা যায়। সাধারণত ক্যাথোড রে টিউব (CRT) এর উপর ভিত্তি করেই কালার মনিটরে বিভিন্ন রঙের সমন্বয় ঘটানো হয়ে থাকে।

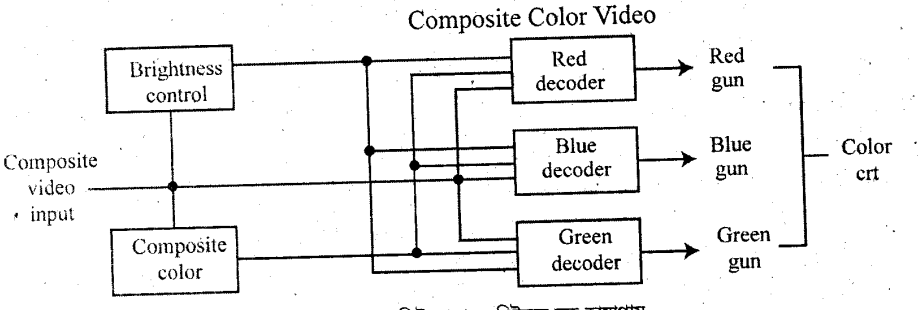


চিত্র ঃ ৪.২৬ কালার সিআরটি'র বেসিক কন্সট্রাকশন

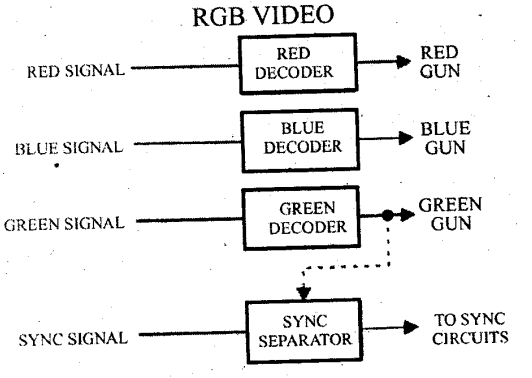
ভিডিও সিগন্যালের উপর ভিত্তি করে কালার মনিটর দুই প্রকার। যথা–

(ক) কম্পোজিট কালার মনিটর এবং

(খ) (RGB) কালার মনিটর।



চিত্র ঃ ৪.২৭ কম্পোজিট কালার মনিটরের ব্লক ডায়াগ্রাম



চিত্র ঃ ৪.২৮ RGB মনিটরের ব্লক ডায়াগ্রাম

কালার মনিটর বা কালার গ্রাফিক্স এডাপ্টার বোর্ডের ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram of Colour Monitor or graphics adaptar) ঃ

একটি কালার মনিটর বা কালার গ্রাফিক্স এডাপ্টার বোর্ড নিম্নোক্ত অংশসমূহ নিয়ে গঠিত ঃ

বাফার অ্যামপ্লিফায়ার (Buffer Amplifier) ঃ বাফার অ্যামপ্লিফায়ার তিনটি ভিন্ন ভিন্ন কালার সিগন্যালকে (RGB) কে কাপলড করে RGB Pre অ্যামপ্লিফায়ারের মধ্য দিয়ে RGB ড্রাইভারে পাঠায়। অন্যদিকে, এটি হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল সিনক্রোনাস সিগন্যালকেও যথাক্রমে হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল অসিলেটরে পাঠায়।

হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল অসিলেটর (Horizontal & Vertical Oscilator) ঃ হরিজন্টাল অসিলেটর হরিজন্টাল সিনক্রোনাস সিগন্যালকে হরিজন্টাল ড্রাইভারে প্রেরণ করে। ভার্টিক্যাল অসিলেটর ভার্টিক্যাল সিনক্রোনাস সিগন্যালকে ভার্টিক্যাল ড্রাইভারে পাঠায়।

RGB ড্রাইভার (RGB Driver) ঃ এ ড্রাইভার তিনটি Respective কালার গান (Color Gun) কে অ্যামপ্লিফাই করে।

হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল ড্রাইভার (Horizontal & Vertical Diver) ঃ হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল ড্রাইভার যথাক্রমে হরিজন্টাল সিনক্রোনাস সিগন্যাল ও ভার্টিক্যাল সিনক্রোনাস সিগন্যালকে অ্যামপ্লিফাই করে।

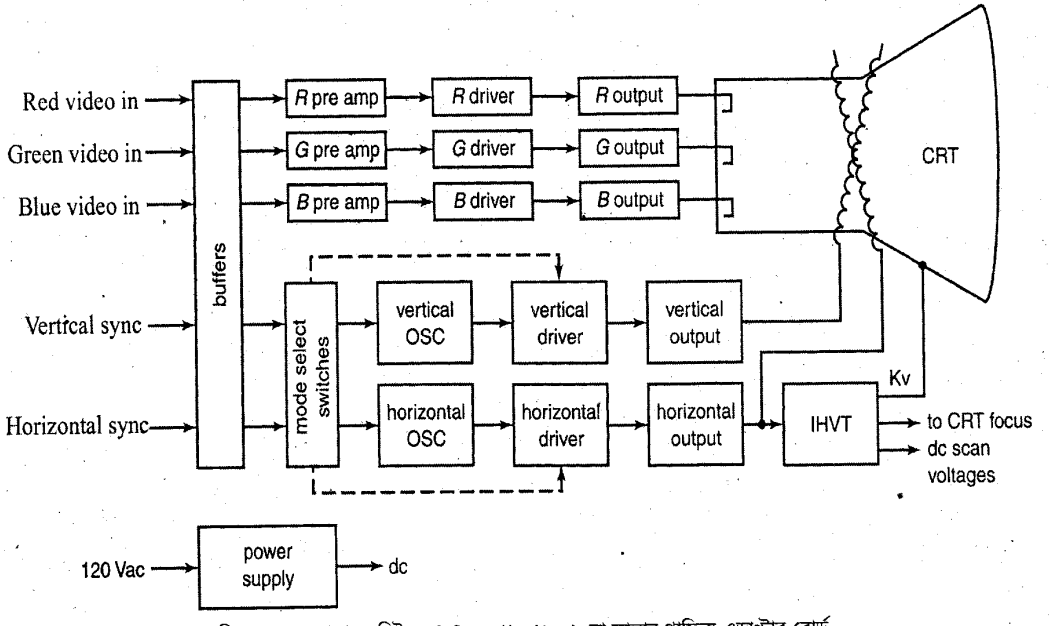
RGB আউটপুট এমপ্লিফায়ার (RGB Amplifier) ঃ এসব এমপ্লিফায়ার RGB ড্রাইভার হতে প্রাপ্ত কালার সিগন্যালসমূহকে CRT'র ক্যাথোডে প্রেরণ করে।

হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল আউটপুট অ্যামপ্লিফায়ার (Horizontal & Vertical Output Amplifier) ঃ হরিজন্টাল আউটপুট অ্যামপ্লিফায়ার অ্যামপ্লিফাইকৃত সিনক্রোনাস সিগন্যালকে IHVT (Integrated High Voltage Transformer) এর মাধ্যমে হরিজন্টাল ডিফ্লেকশন কয়েলে পাঠায়।

আইএইচভিটি (IHVT) ঃ IHVT, CRT অ্যানোডের জন্য High Voltage DC এবং CRT ফোকাস গ্রিডের জন্য ফোকাস ভোল্টেজ উৎপাদন করে।

মুড সিলেক্ট সুইচ (Mode Select Switch) ঃ মুড সিলেক্ট সুইচটি ভার্টিক্যাল ও হরিজন্টাল সুইপ রেটকে (Sweep Rate) স্বয়ংক্রিয়ভাবে পরিবর্তন করতে পারে।

পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit) ঃ পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিটটি সম্পূর্ণ সার্কিটটিকে অপারেট করার জন্য 120V 60Hz এসিকে ডিসি ভোল্টেজে পরিবর্তন করে। তাছাড়াও, ইলেকট্রন বীমকে অ্যাক্সিলারেট (Accelerate) করার জন্য যে পরিমাণ অ্যানোড ভোল্টেজ দরকার, তা সাপ্লাইয়ের জন্যও পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিটটি ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ঃ ৪.২৯ কালার মনিটর (Colour Monitor) বা কালার গ্রাফিক্স এডাপ্টার বোর্ড

কালার মনিটরের কার্যপদ্ধতি (Operation) ঃ কালার মনিটর, কম্পিউটার হতে ভিডিও সিগন্যাল ও সিনক্রোনাস সিগন্যাল গ্রহণ করে এবং তাদের সমন্বয় করে বিভিন্ন ধরনের কালার, টেক্সট ও গ্রাফিক্স প্রদর্শন করে। ভিডিও সিগন্যাল (RGB) কে সাধারণত CRT'র অ্যানোডে প্রয়োগ করা হয়।

ভিডিও সিগন্যালের ক্ষেত্রে-

বাফার অ্যামপ্লিফায়ার তিনটি ভিন্ন ভিন্ন কালারকে (RGB) কে RGB Pre অ্যামপ্লিফায়ার ও RGB ড্রাইভারের মাধ্যমে অ্যামপ্লিফাই করে RGB আউটপুট অ্যামপ্লিফায়ারে পাঠায়। RGB অ্যামপ্লিফায়ার তখন উক্ত কালারগুলোকে CRT'র ক্যাথোডে প্রেরণ করে।

সিনক্রোনাস সিগন্যালের ক্ষেত্রে-

ভার্টিক্যাল ও হরিজন্টাল সিনক্রোনাস সিগন্যালদ্বয় বাফার অ্যামপ্লিফায়ার হয়ে যথাক্রমে ভার্টিক্যাল ও হরিজন্টাল অসিলেটরে আসে। ভার্টিক্যাল অসিলেটর, তার আউটপুটকে CRT'র ভার্টিক্যাল ডিফ্লেকশন কয়েলে এবং হরিজন্টাল অসিলেটর, তার আউটপুটের কিছু অংশ সরাসরি CRT'র হরিজন্টাল রিফ্লেকশন কয়েল ও বাকি অংশ IHVT হয়ে CRT'র অ্যানোডে প্রেরিত হয়।

এর পর CRT'র অ্যানোড ও ক্যাথোডে আগত কালার সিগন্যাল ও সিনক্রোনাস সিগন্যালসমূহের সমন্বয়ে CRT স্ক্রীনে বিভিন্ন ধরনের কালার ইমেজ ও গ্রাফিক্স প্রদর্শিত হয়।

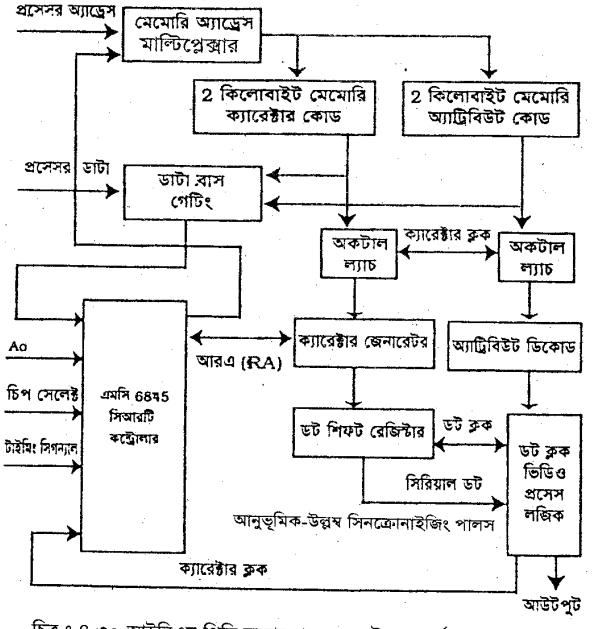
৪.৭.২ মনোক্রোম মনিটরের ব্লক ডায়াগ্রাম ও অপারেশন (Operation of a Monochrome Monitor with Block Diagram) ঃ

এমসি 6845 কন্ট্রোলারটি মনোক্রোম মনিটরের সিআরটি কন্ট্রোলার হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

মটোরোলা এমসি ৬৮৪৫ সিআরটি কন্ট্রোলার এর ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram of Motorola MC 6845 CRT controller) ঃ

এমসি 6845 সিআরটি কন্ট্রোলারটি নিম্নলিখিত অংশসমূহ নিয়ে গঠিত, যথা ঃ

(i) ক্যারেক্টার কাউন্টার
(ii) সারি কাউন্টার
(iii) লাইন কাউন্টার
(iv) অনুভূমিক সিনক্রেনাইজিং পালস
(v) উল্লম্ব সিনক্রেনাইজিং পালস্ এবং
(vi) ব্ল্যাংকিং পালস।



চিত্র ঃ ৪.৩০ আইবিএম পিসি মনোক্রোম অ্যাডাপ্টার বোর্ডের ব্লক ডায়াগ্রাম

কার্যপদ্ধতি (Operation) ঃ এতে প্রধান কন্ট্রোলার হিসেবে MC6845 চিপ ব্যবহৃত হয়, যা কাউন্টার কর্তৃক প্রদত্ত অ্যাড্রেস সংরক্ষণ করে এবং এর আউটপুট ক্যারেক্টার জেনারেটরের মাধ্যমে ভিডিও অ্যামপ্লিফায়ারে সিরিয়াল ডাটা প্রাপ্তির উদ্দেশ্যে শিফট রেজিস্টারে প্রেরণ করা হয়। এ শিফট রেজিস্টারটি মূলত ডটের সংখ্যা অনুযায়ী ক্লক পালস পায়। প্রসেসর থেকে প্রাপ্ত অ্যাড্রেস, মেমোরি অ্যাড্রেস মাল্টিপ্লেক্সারে যায় এবং এটি মাল্টিপ্লেক্সিং-এর পর ক্যারেক্টার ও অ্যাট্রিবিউট মেমোরিতে যায়। এ মাল্টিপ্লেক্সার CPU বা CRT কন্ট্রোলার থেকে ইনপুট গ্রহণ করে থাকে। প্রসেসর থেকে প্রাপ্ত ডাটা, বাসের মাধ্যমে কন্ট্রোলারে পৌঁছে। এতে দুটি মেমোরি সংযুক্ত থাকে, যার একটির মাধ্যমে বিভিন্ন বর্ণের (Character) জন্য প্রাপ্ত ASCII কোড জমা রাখে, আর অপরটির মাধ্যমে উক্ত বর্ণের জন্য ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট (Attribute) কোড জমা রাখা হয়। প্রতিটি অ্যাট্রিবিউট কোড মূলত বর্ণটি কোথায় ডিসপ্লে হবে, এর ইন্টেনসিটি কত ইত্যাদি নির্ধারণ করে থাকে। ক্যারেক্টার কোড মেমোরি থেকে ক্যারেক্টারের তথ্য ল্যাচিং এর মাধ্যমে ভিডিও প্রসেসিং ইউনিটে প্রেরণ করা হয়।

অন্যদিকে অ্যাট্রিবিউট মেমোরি থেকে প্রাপ্ত তথ্য ল্যাচিং এর মাধ্যমে অ্যাট্রিবিউট ডিকোডারে আসে, যা বিভিন্ন অ্যাট্রিবিউটকে ডিকোডিং-এর পর ভিডিও প্রসেসিং ইউনিটে প্রেরণ করে, যার আউটপুট থেকে প্রাপ্ত সিগন্যালের মাধ্যমে ডিসপ্লে ডিভাইস (মনিটর) কাজ করে থাকে।

এমসি 6845 সিআরটি কন্ট্রোলারের কাজ (Function of MC 6845 CRT Controller) ঃ

(i) অনুভূমিক এবং সিনক্রোনাইজিং পালস্ তৈরি করা
(ii) পর্দা রিফ্রেশ করা এবং
(iii) কার্সর রক্ষণাবেক্ষণ করা।

এমসি 6845 সিআরটি কন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Features of MC 6845 CRT Controller) ঃ

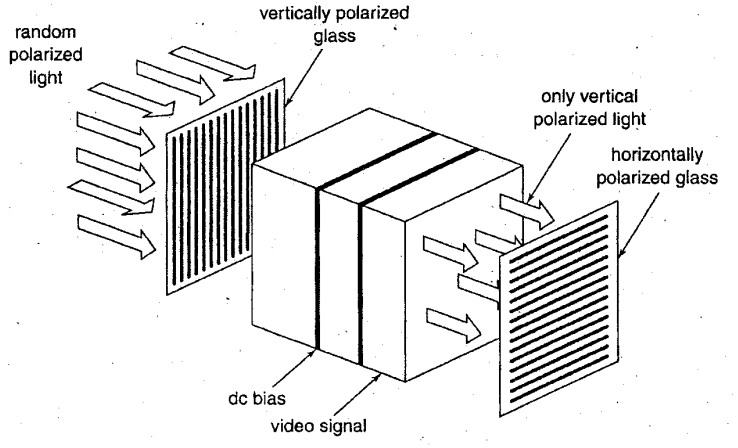
(i) প্রোগ্রামেবল্ স্ক্রীন ফরম্যাট (Programmable Screen Format)
(ii) বিল্ট-ইন কার্সর কন্ট্রোল ফাংশন (Built-in Cursor Control Function)
(iii) বিল্ট-ইন লাইট পেন ডিটেক্শন ফাংশন (Built-in Light Pen Detection Function)
(iv) প্রোগ্রামেব্ল কার্সর হাইট (Programmable Cursor Height)
(v) পেজিং অ্যান্ড স্ক্রোলিং ক্যাপাবিলিটি (Paging and scrolling capability)
(vi) প্রোগ্রামেব্ল ইন্টারলেস/নন-ইন্টারলেস স্ক্যান মুড (Programmable Interlace/Non-Interlace Scan Mode)
(vii) সিঙ্গেল + 5 ভোল্ট পাওয়ার সাপ্লাই (Single + 5 Volt Power Supply)।

এমসি 6845 সিআরটি কন্ট্রোলারে কোনো ডিএমএ কন্ট্রোলার থাকে না। যে ক্যারেক্টারগুলো পর্দাতে প্রদর্শিত হবে, তা রিফ্রেশ র‍্যামে সংরক্ষণ করা থাকে। এমসি 6845 সিআরটি কন্ট্রোলারকে গ্রাফিক্স এবং মনোক্রোম উভয় হিসেবে ব্যবহার করা যায়।

৪.৮ লিকুইড ক্রিস্টাল ডিসপ্লে'র (LCD) মূলনীতি (Principle of LCD) ঃ

LCD এর পূর্ণ নাম হলো Liquid Crystal Display. এর বড় সুবিধা হল অত্যধিক আলোতেও Display Quality ভাল হয়। তাছাড়া, LCD তে Power-ও কম লাগে।

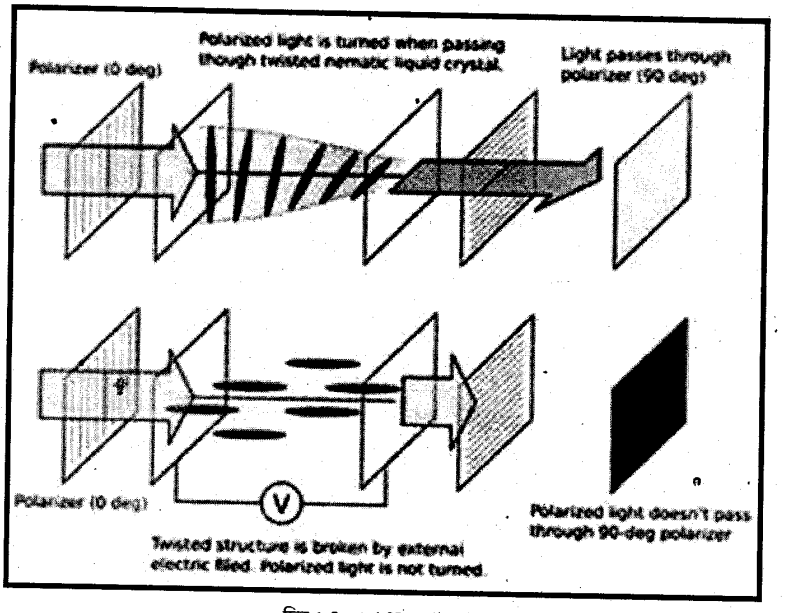
LCD-এর গঠন (Construction of LCD) ঃ



চিত্র ঃ ৪.৩১ Basic Construction of an LCD Panel

কম্পিউটার ও কম্পিউটিং-৫(৭)

কার্যপদ্ধতি (Operation) ঃ Liquid Crystal Display 'র উন্নতি সাধন করা হয় Organic Liquid দিয়ে, যার High Degree Molecular Order আছে। যখন Liquid বরাবর Electric Field (ফিল্ড) প্রয়োগ করা হয়, তখন লিকুইডের মলিকুলগুলো স্বাভাবিক অবস্থায় থাকতে পারে না। ফলে, এর Optical Property'র পরিবর্তন ঘটে।



চিত্র ঃ ৪.৩২ LCD অপারেশন

লিকুইড ক্রিস্টাল ডিসপ্লে'র লিকুইড দু'টি প্যারালাল গ্লাস প্লেটের মধ্যে রাখা থাকে। প্লেটের ভিতরের গাত্রে ট্র্যান্সপারেন্ট কনডাক্টিভ ফিল্ম ইলেকট্রোড (Transparent Conductive Film Electrode)-গুলোর দুই প্রান্তে তড়িৎ বিভব প্রয়োগ করলে লিকুইড বরাবর প্রয়োজনীয় ইলেকট্রিক ফিল্ড উৎপন্ন হবে। এতে লিকুইড Energized হবে। তখন এর মধ্য দিয়ে আলো পরিচালনা করলে লিকুইডের নিচে বসানো একটি Black Paper এটির মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত আলোকে শোষণ করে নেয়। ফলে, Energized করা অংশটুকু সারফেসের তুলনায় কালো দেখায়। এভাবে LCD ক্যারেক্টার ডিসপ্লে করে থাকে।

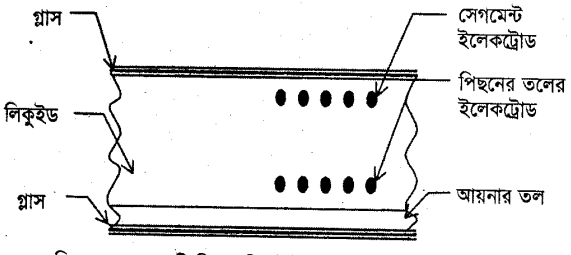
এলসিডি (LCD)-এর প্রকারভেদ (Types of LCD) ঃ

এলসিডি (LCD) দুই প্রকার ঃ

১। ডাইনামিক স্ক্যাটারিং/রিফ্লেকটিভ টাইপ এলসিডি (Dynamic Scattering/Reflective Type LCD)

২। ফিল্ড ইফেক্ট/অ্যাবজরপশন টাইপ এলসিডি (Field Effect/Absorption Type LCD)

ডাইনামিক স্ক্যাটারিং/রিফ্লেকটিভ টাইপ এলসিডি ঃ এই প্রকারের ডিসপ্লের তেমন একটা ব্যবহার হয় না। কারণ, এই প্রকার এলসিডিতে এসি এক্সাইটেশন ভোল্টেজের (AC-excitation vollage i.e 30-100 HZ, 15-60 Volt rms) দরকার হয়, যা তড়িৎ বিশ্লেষণ কমায়। চিত্রে রিফ্লেকটিভ টাইপ এলসিডির আভ্যন্তরীণ গঠন দেখানো হয়েছে।



চিত্র ঃ ৪.৩৩ একটি রিফ্লেকটিভ টাইপ এলসিডির আভ্যন্তরীণ গঠন

ইলেকট্রোড গুলোর দুই প্রান্তে ইলেকট্রিক ফিল্ড উৎপন্ন হওয়ায় এটি লিকুইড ক্রিস্টাল মলিকুল গুলোকে কাত (Align) করে ফেলে, ফলে ম্যাটেরিয়াল (Material) বরাবর উৎপন্ন আলো নিচে রক্ষিত আয়নাতে প্রবেশ করে। এই আয়না থেকে অধিক পরিমাণ আলো চার পার্শ্বে ছড়িয়ে পড়ে। তাই একে ডাইনামিক স্ক্যাটারিং/রিফ্লেকটিভ টাইপ এলসিডি বলা হয়।

ফিল্ড ইফেক্ট/অ্যাবজরবশন টাইপ এলসিডি ঃ এ প্রকারের এলসিডির ইলেকট্রোড গুলোর দুই প্রান্তে বৈদ্যুতিক বিভব প্রয়োগ করলে এটি আলো শোষণ করবে। কালো রঙের এক টুকরা কাগজ এলসিডির পিছনে সংযুক্ত থাকার কারণে এটি সম্পূর্ণরূপে আলো শোষণ করতে পারে। যার কারণে এটি অন্ধকারাচ্ছন্ন হিসেবে প্রদর্শিত হয়। এ প্রকারের এলসিডি ডিজিটাল ঘড়ি এবং ক্যালকুলেটরে ব্যবহৃত হয়।

এলসিডির সুবিধাসমূহ (Advantages of LCD) ঃ

১। এটি হাইলি ভিজিব্‌ল (Highly Visible) অর্থাৎ ইহা অধিক দৃশ্যমান।

২। এটিতে কম পরিমাণে পাওয়ার খরচ হয়।

৪.৯.০ গ্রাফিক্স ও গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (Graphics and Graphics Adapter) ঃ

গ্রাফিক্স (Graphics) ঃ গ্রাফিক্স মানে ছবি বা চিত্র। হস্তলিখিত, অঙ্কিত বা মুদ্রিত আকারে কম্পিউটারের সাহায্যে যে সব ছবি প্রদর্শন করা হয়, তাই গ্রাফিক্স।

অথবা, চিত্রভিত্তিক সিস্টেমে যে সমস্ত চিত্রের মাধ্যমে প্রয়োজনীয় কার্যাবলী সম্পাদন করা হয়, সেগুলোকে গ্রাফিক্স হিসেবে অভিহিত করা হয়।

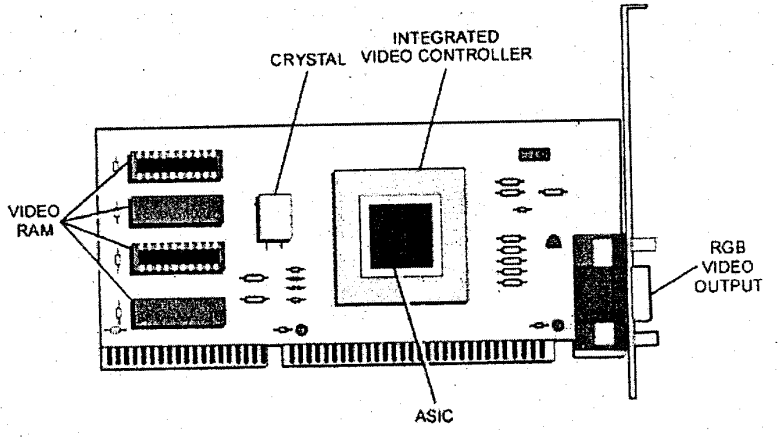
কম্পিউটারে সাধারণত দু'ধরনের গ্রাফিক্স ব্যবহৃত হয় ঃ

১। Bit Mapped Graphics ও

২। Object Oriented Graphics.

Bit Map Graphics টি Pixel পদ্ধতিতে যাবতীয় কার্যাবলী সম্পাদন করে বিভিন্ন ধরনের ছবি তৈরি করে। এর প্রধান অসুবিধা হল এ পদ্ধতিতে তৈরিকৃত Graphics এর আকার পরিবর্তন করতে চাইলে Graphics টি ভেঙ্গে যাবার সম্ভাবনা থাকে। অপরদিকে Object Oriented Graphics এর মূল বৈশিষ্ট্য হল কোনরূপ পরিবর্তনে Graphics এর আকৃতি পরিবর্তিত হয় না। ফলে Object Oriented Graphics এর জনপ্রিয়তা বেশি।

গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (Graphics Adapter) ঃ কম্পিউটারের সাহায্যে Graphics প্রদর্শনের জন্য কম্পিউটারের ভিতরে স্থাপিত বিশেষ ধরনের যে সার্কিট বোর্ডটি কাজ করে, তাকে Graphics Adapter বলে।



চিত্র ঃ ৪.৩৪ গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (Graphics Adapter)

৪.৯.১ আধুনিক গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (General structure of modern graphics adapter) ঃ

আধুনিক গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (Modern Graphics Adapter) ঃ এটি একটি বিশেষ ধরনের সার্কিট বোর্ড যা মাদার বোর্ডের এক্সপানশন স্লটের (Expansion Slot) সাথে সংযুক্ত থাকে।

পর্দাতে প্রতিবিম্ব উৎপন্ন করার প্রয়োজনীয় সিগন্যাল পাঠানোর ব্যাপারে মাইক্রোপ্রসেসরের কোন ভূমিকা নেই। এ কাজটি শুধুমাত্র ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার করে থাকে। ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার মাইক্রোপ্রসেসর এবং ভিডিও স্ক্রীনের মাঝে প্রতিনিধিত্ব করে থাকে।

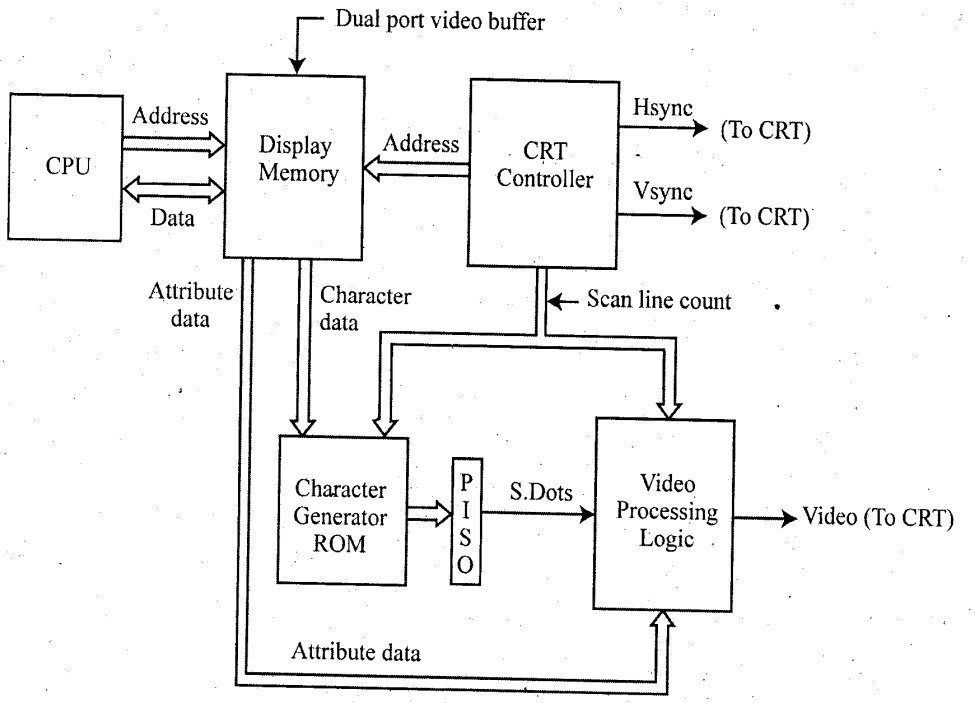
গঠন (Construction) ঃ গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার নিম্নলিখিত অংশ গুলো নিয়ে গঠিত। যথা ঃ

(ক) বিশেষ ধরনের মেমোরি যাকে ভিডিইউ মেমোরি বলা হয়।

(খ) সার্কিট যা ভিডিইউ মেমোরির তথ্য গুলোকে ভিডিও স্ক্রীনে স্থানান্তর করে থাকে।

যে বস্তুটি পর্দাতে প্রদর্শিত হবে, মাইক্রোপ্রসেসর তার প্রয়োজনীয় তথ্য লিখে ভিডিইউ মেমোরিতে পাঠায়। ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার উক্ত তথ্যগুলোকে ভিডিইউ মেমোরি হতে স্ক্রীনে পাঠায়। ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার সার্কিট ভিডিইউ মেমোরি হতে তথ্যকে প্রতি সেকেন্ডে 50 হতে 70 বার রিড (Read) করে পাঠায়। ফলে, পর্দাতে (স্ক্রীনে) কোনো বস্তুর প্রতিবিম্ব স্থির এবং পরিষ্কার দেখায়, যার কারণে পর্দাতে প্রতিবিম্ব প্রদর্শনের ঘটনাকে "মেমোরি ম্যাপ ডিসপ্লে (Memory Map Display)" হিসেবে বর্ণনা করা যায়।

কার্যনীতি (Working Principle) ঃ নিম্নে আধুনিক গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টারের একটি ব্লক ডায়াগ্রাম উল্লেখ করা হল ঃ

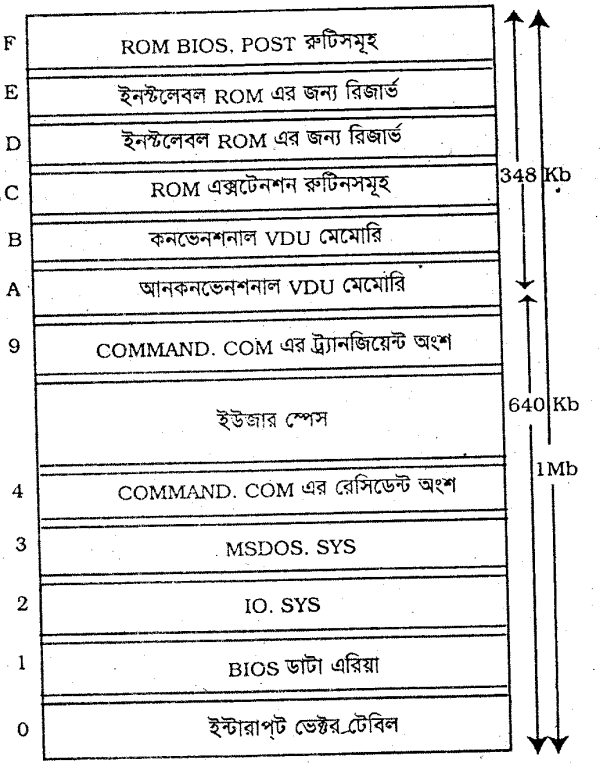


চিত্র ঃ ৪.৩৫ গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (Graphics Adapter)

প্রায় প্রতিটি অ্যাডাপ্টারের অভ্যন্তরীণ কার্যনীতি একই রকমের। এর ভিডিও বাফারে ডিসপ্লে প্যাটার্ন জমা থাকে। অ্যাডাপ্টারটি সেটি হতে ডাটা গ্রহণ করে এর উপযুক্ত অ্যাড্রেস ক্যারেক্টার জেনারেটরের ROM-এর জন্য তৈরি করে, যার সাহায্যে উক্ত ক্যারেক্টার বা চিত্রের জন্য নির্দিষ্ট ডট প্যাটার্ন তৈরি করে।

উক্ত প্যাটার্নকে ভিডিও প্রসেসিং লজিক সার্কিটের মাধ্যমে প্রসেস করে CRT তে প্রেরণ করে, যার সাথে সিনক্রোনাইজিং সিগন্যালও যুক্ত করা হয়। এর প্রতিটি ক্যারেক্টারের জন্য কয়েকটি (5, 7, 9) স্ক্যানিং লাইন থাকে। ক্যারেক্টারের প্রতিটি স্ক্যানিং লাইনের জন্য একটা ডট প্যাটার্ন তৈরি হয়। এরূপভাবে, প্রতিটি লাইনের জন্য CRT কন্ট্রোলারের মাধ্যমে একই ডট প্যাটার্ন পর্দায় তৈরি হয়।

মেমোরি ম্যাপিং (Memory Maping) ঃ একটি ভিডিইউ মেমোরির প্রকৃত অবস্থান ম্যাপের মাধ্যমে প্রদর্শন করা হয়েছে। 1 মেগাবাইট মেমোরিকে 16টি (হেক্সাডেসিমাল 0 হতে F পর্যন্ত) ব্লকে ভাগ করা হয়েছে এবং প্রতিটি ব্লক 64 কিলোবাইট (Kb) মেমোরি নিয়ে গঠিত।



চিত্র ঃ 8.৩৬ 1 মেগাবাইট দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট ভিডিইউ (VDU) মেমোরি প্রকৃত অবস্থানের মেমোরি ম্যাপ

৪.৯.২ বিভিন্ন ধরনের গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টর (General Features of Various Graphics Adapter) ঃ

বিভিন্ন কাজে বিভিন্ন ধরনের ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

(ক) মনোক্রোম অ্যাডাপ্টার (MA-Monochrome Adapter)

(খ) কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (CGA-Color Graphics Adapter)

(গ) ইনহ্যান্সড গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (EGA- Enhanced Graphics Adapter)

(ঘ) ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে (VGA- Video Graphics Array)

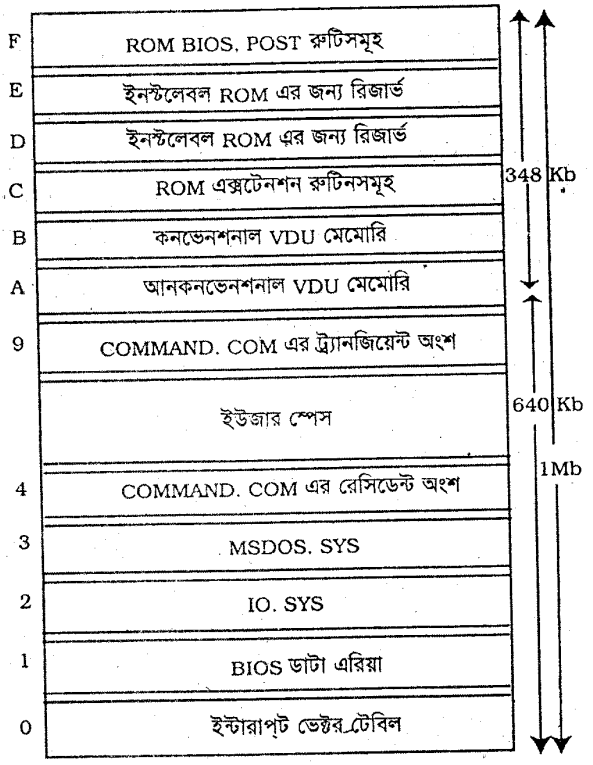
(ঙ) সুপার ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে (SVGA- Super Video Graphics Array)

(চ) হারকিউলাস অ্যাডাপ্টার (Hercules Adapter)

(ছ) মাল্টিকালার গ্রাফিক্স অ্যারে (MCGA- Multicolor Graphis Array)

(জ) এক্সটেন্ডেড গ্রাফিক্স অ্যারে (XGA- Extended Graphics Array)

মনোক্রোম ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার (এমডিএ) ঃ মনোক্রোম মনিটর পরিচালনার জন্যে MDA Card কার্ড ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এ সমস্ত কার্ডে দুটো পোর্ট বিদ্যমান। ইংরেজি 'ডি' (D) আকৃতির উক্ত পোর্টসমূহ একটি ৯ পিনের এবং অপরটি ২৫ পিনের। মনিটরে সংযোজিত ৯ পিনের অপর মেইল পোর্টের সাথে উক্ত পোর্টটি সংযোজন করে মনিটরের কার্যক্রিয়া পরিচালিত হয়ে থাকে। এটিকে অনেকে মনোক্রোম পোর্ট হিসেবেও অভিহিত করে থাকেন। অর্থাৎ মনোক্রোম মনিটর পরিচালনার জন্যে উক্ত মনোক্রোম পোর্টটির প্রয়োজন হয়। উল্লিখিত কার্ডটি মনিটর পরিচালনা ছাড়াও প্রিন্টারের সাহায্যে প্রিন্ট করার জন্য প্রিন্টারের সংযোগের কাজে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। উক্ত কার্ডে বিদ্যমান ২৫ পিনের ফিমেল (প্যারালাল পোর্ট) পোর্টটিতে প্রিন্টারের ক্যাবলটি সংযোগ করে প্রিন্টারকে সচল করা হয়। মনিটর ও প্রিন্টার পরিচালনাকারী উক্ত কার্ডটি সাধারণত ৮ বিটের হয়ে থাকে।



চিত্র ঃ ৪.৩৬ 1 মেগাবাইট দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট ভিডিইউ (VDU) মেমোরি প্রকৃত অবস্থানের মেমোরি ম্যাপ

৪.৯.২ বিভিন্ন ধরনের গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টর (General Features of Various Graphics Adapter) ঃ

বিভিন্ন কাজে বিভিন্ন ধরনের ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

(ক) মনোক্রোম অ্যাডাপ্টার (MA-Monochrome Adapter)

(খ) কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (CGA-Color Graphics Adapter)

(গ) ইনহ্যান্সড গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (EGA- Enhanced Graphics Adapter)

(ঘ) ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে (VGA- Video Graphics Array)

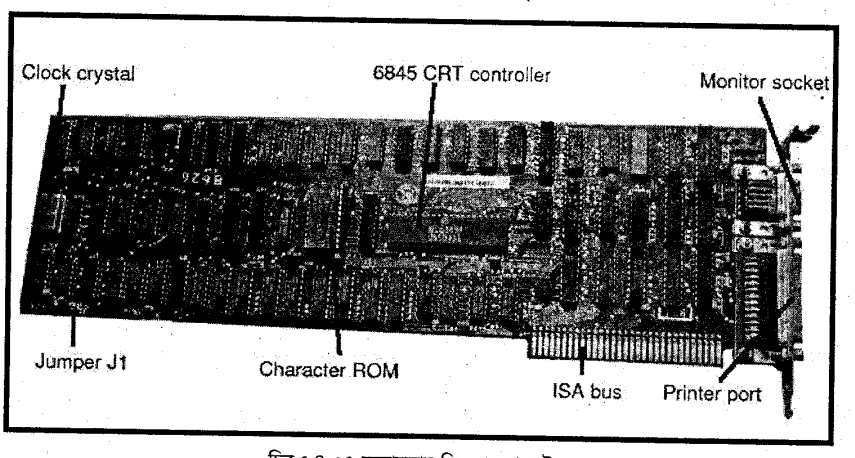
(ঙ) সুপার ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে (SVGA- Super Video Graphics Array)

(চ) হারকিউলাস অ্যাডাপ্টার (Hercules Adapter)

(ছ) মাল্টিকালার গ্রাফিক্স অ্যারে (MCGA- Multicolor Graphis Array)

(জ) এক্সটেন্ডেড গ্রাফিক্স অ্যারে (XGA- Extended Graphics Array)

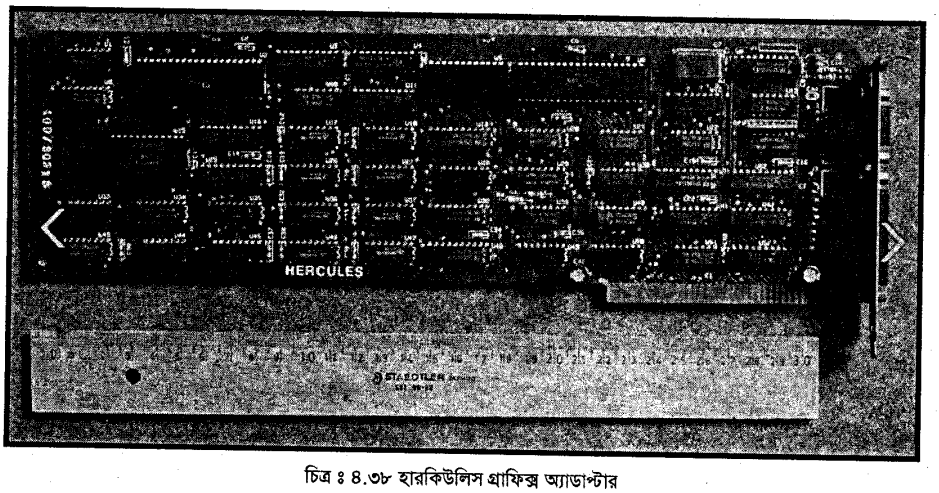
মনোক্রোম ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার (এমডিএ) ঃ মনোক্রোম মনিটর পরিচালনার জন্যে MDA Card কার্ড ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এ সমস্ত কার্ডে দুটো পোর্ট বিদ্যমান। ইংরেজি 'ডি' (D) আকৃতির উক্ত পোর্টসমূহ একটি ৯ পিনের এবং অপরটি ২৫ পিনের। মনিটরে সংযোজিত ৯ পিনের অপর মেইল পোর্টের সাথে উক্ত পোর্টটি সংযোজন করে মনিটরের কার্যক্রিয়া পরিচালিত হয়ে থাকে। এটিকে অনেকে মনোক্রোম পোর্ট হিসেবেও অভিহিত করে থাকেন। অর্থাৎ মনোক্রোম মনিটর পরিচালনার জন্যে উক্ত মনোক্রোম পোর্টটির প্রয়োজন হয়। উল্লিখিত কার্ডটি মনিটর পরিচালনা ছাড়াও প্রিন্টারের সাহায্যে প্রিন্ট করার জন্য প্রিন্টারের সংযোগের কাজে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। উক্ত কার্ডে বিদ্যমান ২৫ পিনের ফিমেল (প্যারালাল পোর্ট) পোর্টটিতে প্রিন্টারের ক্যাবলটি সংযোগ করে প্রিন্টারকে সচল করা হয়। মনিটর ও প্রিন্টার পরিচালনাকারী উক্ত কার্ডটি সাধারণত ৮ বিটের হয়ে থাকে।



চিত্র ঃ ৪.৩৭ মনোক্রোম ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার

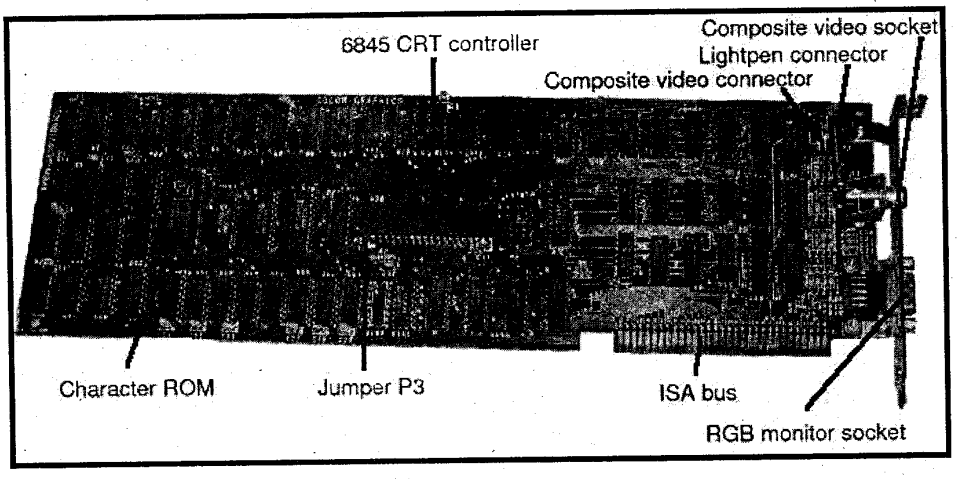
MDA কার্ডসমূহ সাধারণত ৮০ ক্যারেক্টার × ২৫ সারি স্ক্রীন আলফানিউমেরিক মোড সাপোর্ট করে থাকে। উক্ত পদ্ধতিতে প্রতিটি পেজে হরিজন্টালী ৭২০ এবং ভার্টিক্যালী ৩৪৮ পিক্সেল (ডট্) রেজোলুশন প্রদর্শিত হয়ে থাকে।

হারকিউলিস গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার ঃ হারকিউলিস গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (Harcules Graphics Adapter) বা এইচ জি এ হচ্ছে এমজিএ ও সিজিএ এর সমন্বিত একটি কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার। এর হরাইজন্টাল সিনক্রোনাস ফ্রিকোয়েন্সি ১৮.১ কিলোহার্জে বর্ধিত করা হয়েছে এবং এর ভার্টিক্যাল রিট্রেস রেট হচ্ছে ৫০ হার্জ। অ্যাডাপ্টারটি তিনটি অপারেশন মোড সাপোর্ট করে। মোডগুলো হচ্ছে হাইরেজুলেশন আলফানিউমেরিক টেক্সট মোড এবং দুটি আল পয়েন্টস অ্যাড্রেসেবল গ্রাফিক্স মোড। গ্রাফিক্স মোডে অ্যাডাপ্টারটি একটি অনবোর্ড ভিডিও মেমোরিতে ৬৪ কিলোবাইট ভিডিও ইনফরমেশন সাপোর্ট করে। দুটি গ্রাফিক্স পেজের প্রতিটির জন্য উক্ত ৬৪ কিলোবাইট বাফার দুটি ৩২ কিলোবাইট বাফারে বিভক্ত হয়।



চিত্র ঃ ৪.৩৮ হারকিউলিস গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার

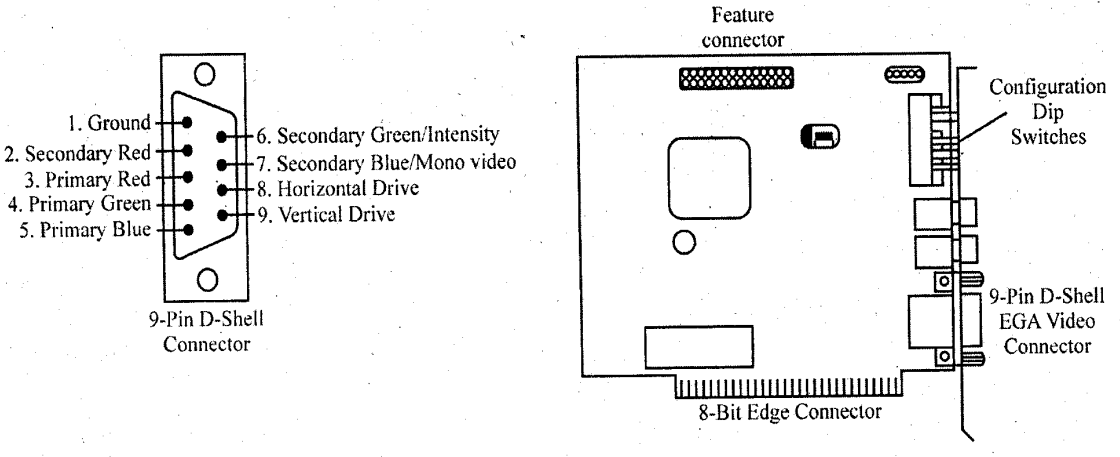
কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার ঃ কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (Colour Graphics Adapter) ই হচ্ছে প্রথমে কালার ডিসপ্লে। সিজিএ স্ট্যান্ডার্ড মনিটরের হরাইজন্টাল সুইচ ফ্রিকোয়েন্সিকে ১৫ কিলোহার্জ এ সেট করে এবং এর ভার্টিক্যাল রিফ্রেস রেট ৬০ হার্জ এ নির্ধারণ করে। ফলে সিজিও স্ট্যান্ডার্ড ৮ × ৮ ক্যারেক্টার বক্সে ৭ × ৭ ডট ক্যারেক্টার সৃষ্টি করে। সিজিএ স্ক্রীন পাশাপাশি ৮০টি ক্যারেক্টার এবং ২৫টি লাইন ধারণ করে। সিজিএ স্ট্যান্ডার্ড ৪০ কলাম অপারেশনও সাপোর্ট করে। সিজিএ রেজোলুশন (৬৪০ × ২০০) যা এম জিএর তুলনায় কম। কালারের কারণেই এই রেজোলুশনে কম হয়ে থাকে। সিজিএ স্ট্যান্ডার্ড ১৬টি ভিন্ন ভিন্ন কালার তৈরি করতে পারে। প্রোগ্রামার ১৬টি ভিন্ন ভিন্ন ক্যারেক্টার কালার এবং ৮টি ভিন্ন ভিন্ন ব্যাকগ্রাউন্ড কালার জেনারেট করতে পারে।



চিত্র ঃ ৪.৩৯ কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার

অ্যাডাপ্টার ৬৮৪৫ ভিডিও কন্ট্রোলার আইসির মাধ্যমে সফ্টওয়্যারের সাহায্যে এই ফাংশনগুলো নিয়ন্ত্রণ করা হয়। সিজিএ কার্ডের সাথে একটি ৯ পিনের ডিটাইপ কানেক্টর ও একটি ২৫ পিনের ডি-টাইপ কানেক্টর রয়েছে। উভয় কানেক্টরই ফিমেল (Female) অর্থাৎ ছিদ্রযুক্ত। ৯ পিনের কানেক্টরটি কালার মনিটরে ভিডিও সিগন্যাল ট্রান্সফারের জন্য এবং ১৫ পিনের কানেক্টরটি প্যারালাল প্রিন্টার ইন্টারফেস কানেকশন হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

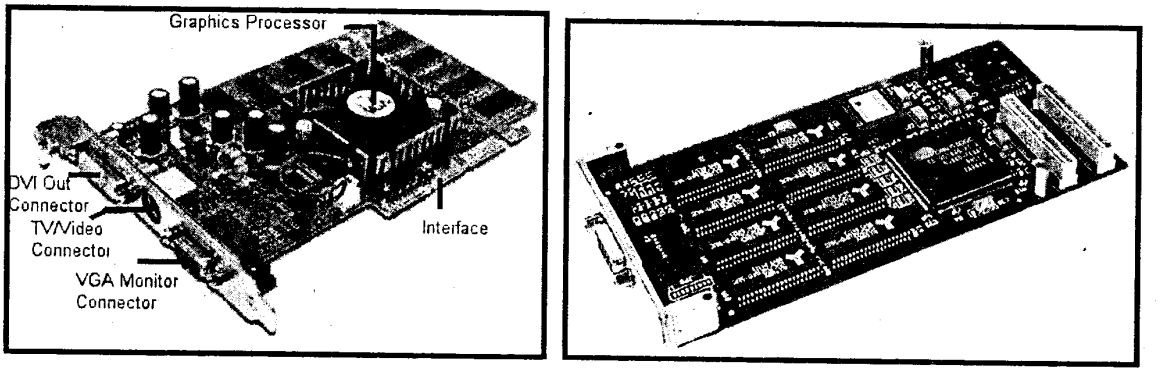
অ্যানহ্যান্সড্ গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (ইজিএ কার্ড) (EGA Card) ঃ কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার বা CGA কার্ড এর উন্নততর সংজ্ঞা হচ্ছে এনহান্সড্ গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (Enhanced Graphics Adapters) বা ইজিএ কার্ড। ১৯৯৪ সালে আইবিএম এই কার্ডের প্রকাশ ঘটায়। ইজিএ স্ট্যান্ডার্ড টেক্সট ক্যারেক্টারকে ৮ × ১৪ ডট বক্স ৩৫০ ডট্স)-এ ৭ × ৯ ম্যাট্রিক্স এ ডিফাইন করে। ইজিএ কার্ডের নতুন সিগন্যাল সংযোগ করা হয় যা, ৬৪ কালার সাপোর্ট করে।



চিত্র ঃ ৪.৪০ ইজিএ কার্ড

ইজিএ স্ট্যান্ডার্ড-এ হরাইজন্টাল স্ক্যানবোট বাড়িয়ে ২২.১ কিলোহার্জ করা হয়েছে যার ভার্টিক্যাল রিফ্রেস রেট হচ্ছে ৬০ হার্জ।

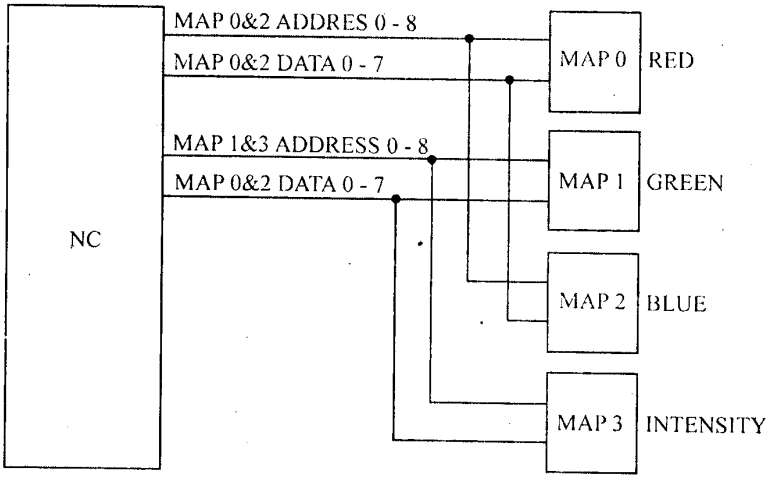
ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে (ভিজিএ) অ্যাডাপ্টার ঃ ইজিএ টেকনোলজির পর আইবিএম কম্পিউটারসমূহে পার্সোনাল সিস্টেম-২ (পিএস/২) (Personal System-2 PS/2) প্রযুক্তির আবির্ভাব ঘটানো হয়। পিএস/২ কম্পিউটারসমূহের কার্যপদ্ধতির মানকে আরো উন্নততর করার জেন্য ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে (ভিজিএ) প্রযুক্তির সংযোজন ঘটানো হয়।



(ক) (খ)

চিত্র ঃ ৪.৪১ ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে অ্যাডাপ্টার

বর্তমানে বহুল পরিমাণে প্রচলিত ১৫ পিন সমৃদ্ধ কার্ডসমূহকে ভিজিএ কার্ড হিসেবে অভিহিত করা হয়। ২৫৬ থেকে ৫১২ কিলো VRAM (Video Random Access Memory) উক্ত কার্ডসমূহ সাধারণত ভিজিএ কালার মনিটরের জন্য প্রযোজ্য। মনোক্রোম বা এ জাতীয় অন্যান্য কোনো মনিটর এতে চালানো সম্ভব নয়। কেননা, মনোক্রোম মনিটরের পোর্টসমূহ সাধারণত ৯ পিনের হয়ে থাকে। বর্তমানে ব্যবহৃত ভিজিএ কার্ডসমূহে Video Connector, Edge Connector, BIOS, DRAM (Dynamic Random Access Memory), Oscillator Crystal, Video Chip ইত্যাদি অংশসমূহ বিদ্যমান থাকে।



চিত্র ঃ ৪.৪২ ইন্টিগ্রেটেড ভিডিও কন্ট্রোলার ব্লক

সুপার ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে (এসভিজিএ) অ্যাডাপ্টার ঃ ভিজিএ কার্ডের কর্মক্ষমতাকে আরো অধিক হারে বর্ধিত করে SVGA কার্ডের পরিকল্পনা প্রণয়ন করা হয়েছে। ১৬ এবং ৩২ বিট PCI/VL BUS সমৃদ্ধ উক্ত কার্ডসমূহ মাদারবোর্ডের ISA Bus এর মধ্যে সংযোজন করতে হয়।

অ্যাকসেলারেটেড্ গ্রাফিক্স পোর্ট (এজিপি) ঃ কম্পিউটারে বহুল ব্যবহৃত VGA/SVGA কার্ডেরই সর্বাধুনিক সংস্করণ হচ্ছে AGP কার্ড। বর্তমানে বহুল প্রচলিত মাল্টিমিডিয়া প্রযুক্তিতে গ্রাফিক্স কার্যাবলিকে সুন্দরভাবে উপস্থাপনের জন্য AGP কার্ডের গোড়াপত্তন করা হয়েছে। এ সমস্ত কার্ডের ভিডিও র‍্যাম (ভির‍্যাম) সাধারণত ৪ মেগাবাইট থেকে ৮ মেগাবাইট বা তদূর্ধ্বের হয়ে থাকে। AGP কার্ডের পূর্বে PCI নামক এক প্রকার ভিজিএ কার্ডের প্রচলন হয়েছিল। সেগুলো ১ মেগাবাইট থেকে ৪ মেগাবাইট পর্যন্ত ভির‍্যাম সমৃদ্ধ ছিল।

৪.১০ সিআরটি/এলসিডি মনিটরের স্পেসিফিকেশন (Specification of a CRT/LCD monitor) ঃ

CRT Monitor : বিভিন্ন প্রকার সিআরটি মনিটরের স্পেসিফিকেশন উল্লেখ করা হল ঃ

5500/15" Series MonMS Minchoitor -এর স্পেসিফিকেশন ঃ

Screen Size	15" (38 cm) visual diagonal
	Viewable screen size 13.8" (35 cm)
Dot Pitch	0.28 mm (Diagonal)
Display Area Default	199 × 265 (mm) typical
Display Colors	Infinite
Display Resolutions	Refresh Rates
640 × 480	60 Hz
640 × 480	75 Hz
640 × 480	85 Hz
720 × 400	70 Hz
800 × 600	75 Hz
800 × 600	85 Hz (Preferred resolution)
1024 × 768	60 Hz (maximum resolution)
Synchronization (Horizontal)	30 to 54 KHz
Synchronization (Vertical)	50 to 120 Hz
Max Pixel Clock	70 MHz Max.
Input Signal	Video RGB Analog Sync. TTL Separate
Video Cable	15-pin D-sub connector
Power Input Voltage Frequency	100 to 240V AC
	50 ± 3 to 60 ± 3 Hz
Inrush Current	30 amps @ 120V
	60 amps @ 220V
Power Consumption	80 W (Max)
Dimension (W × H × D)	14.4 × 15.7 × 16.5 inches (maximum)
Unpacked w/attached base	365 × 400 × 418 mm (maximum)
Weight	29lb Max.
	13 kg Max.
Operating Temperature	50° F to 95°F
	10° C to 35°C
Storage Temperature	-22°F to 140°F
	- 30° C to 60°C
Humidity	20% to 80% (non-condensing)
Altitude	Up to 10,000 ft./3048 meters
TCO	Select models meet TCO' 99
MPRII	Select models meet MPRII
Plug and Play	Yes

7550/17″ Flat CRT Monitor-এর স্পেসিফিকেশন ঃ

Screen Size	17″ (43 cm) visual diagonal Viewable screen size 16″ (40.6 cm) Anti-Glare Coating
Dot Pitch	0.25 to 0.28 mm (variable)
Display Area Default	234 × 312 (mm) typical
Display Colors	Infinite
Display Resolutions	Refresh Rates
640 × 480 640 × 480 640 × 480 720 × 400 800 × 600 800 × 600 1024 × 768 1024 × 768 1280 × 1024 1600 × 1200	60 Hz 75 Hz 85 Hz 70 Hz 75 Hz 85 Hz 75 Hz 85 Hz (Preferred user resolution) 75 Hz 65 Hz (maximum resolution)
Synchronization (Horizontal)	30 to 86 KHz
Synchronization (Veritical)	50 to 140 Hz
Max Pixel Clock	180 MHz Max.
Input Signal	Video RGB Analog Sync. TTL Separate
Video Cable	15- pin D-sub connector
Power Input Voltage	100 to 240V AC
Frequency	50 ± 3 to 60 ± 3 Hz
Inrush Current	30 amps @ 120 V 60 amps @ 220V
Power Consumption	100 W (Max.)
Dimension (W × H × D)	16.1 × 17 × 17.4 inches (maximum)
Unpacked w/attached base	410 × 432 × 442 (maximum)
Weight	42 lb Max. 19 kg Max.
Operating Temperature	50°F to 95°F 10° C to 35°C
Storage Temperature	- 22°F to 140°F - 30° C to 60°C
Humidity	20% to 80% (non-condensing)
Altitude	Up to 10,000 ft./3048 meters
TCO Requirements	Select models meet TCO '99 or TCO'03
MPRII	Select models meet MPRII
Plug and Play	Yes

এলসিডি মনিটর ঃ নিম্নে বিভিন্ন প্রকার এলসিডি মনিটরের স্পেসিফিকেশন উল্লেখ করা হল ঃ

P1950W/19" Flat LCD Monitor-**এর স্পেসিফিকেশন ঃ**

Display	
Screen Size	19" Wide
Brightness (Typical)	300 cd/m
Contrast Ratio (Typical)	DC 50000:1
Resolution	1440×900
Response Time (Typical)	2ms (GTG)
Viewing Angle (Horizontal/Vertical)	160°/160° (CR>10)
Colour Supported	16.7M
Signal Input	
Video Signal	Analog RGB, DVI
Connector	15Pin D-SUB, DVI-D
Power	
Power Consumption	22 Watts
Stand by Power	<1W
Features	
USB Powered Hub Option	No
Mac Compatibility	Yes
Multimedia Speakers	No
Wall Mount	75×75mm
Optional Accesories	DVI Cable
Dimension	
Product Dimension (W×H×D)	449.0×384.0×190.0
Shipment Dimension (W×H×D)	520.0×386.0×134.0
Product Weight	4.2Kg
Special Features	Image Size Colour Effect Customized Key Magic Wizard and Magic Tune with Asset Management Windows VISTA Premium, DVI with HDCP

P2050(G)/20" Flat LCD Monitor-এর স্পেসিফিকেশন ঃ

Display	
Screen Size	20" Wide
Brightness (Typical)	300 cd/m
Contrast Ratio (Typical)	DC 50000:1
Resolution	1600×900
Response Time (Typical)	2ms (GTG)
Viewing Angle (Horizontal/Vertical)	160°/160° (CR>10)
Colour Supported	16.7M
Signal Input	
Video Signal	Analog RGB, DVI
Connector	15Pin D-SUB, DVI-D
Power	
Power Consumption	22 Watts
Stand by Power	<34W
Features	
USB Powered Hub Option	No
Mac Compatibility	Yes
Multimedia Speakers	No
Wall Mount	75×75mm
Optional Accesories	DVI Cable
Dimension	
Product Dimension (W×H×D)	484.6×377.3×189.4
Shipment Dimension (W×H×D)	556.0×382.0×134.0
Product Weight	4.4Kg
Special Features	Image Size Colour Effect Customized Key Magic Wizard and Magic Tune with Asset Management Windows VISTA Premium, DVI with HDCP, Glare Panel (P2050G Only)

এলইডি (LED) মনিটর ঃ নিম্নে একটি এলইডি স্পেসিফিকেশন উল্লেখ করা হল।

LG LED E2041T 20" মনিটরের স্পেসিফিকেশন ঃ

PANEL SPECIFICATIONS	
Screen Size	20" Class (20.0" measured diagonally)
Panel Type	TN
Asspect Ratio	16:9
Resolution	1600 × 900
Brightness	250 cd/m^2
Contrast Ratio (DFC)	5.000.000 :1
Respone Time	5ms
Viewing Angle (CR>10)	170°/160°
Display Colors	16.7 M
Panel Surface	Anti-Glare, 3H
FREQUENCY (H/V)	
Analog	30-83kHz/56-75Hz
Digital	30-83kHz/56-75Hz
POWER	
Type/Input	LPB/100~240V
Conumption (On)	20W (Typical)
Consumption (Sleep)	<0.3W (Max.)
DC Off	<0.3W (Max.)
DIMENSIONS/WEIGHTS	
Dimensions (WxHxD)	Set 18.74" × 2.24" × 11.93" (Without stand)
	(With stand) Set 18.74" × 14.52" × 14.33"
	Packaging (21.33" × 14.52" × 4.71")
Weights (ibs)	Set 5.51 lbs (Without stand)
	Set 5.95 lbs (With Stand)
	Packaging 9.03 lbs
WARRANTY	
Limited Warranty	1 Year Parts and Labor

❑ LCD ও CRT টেকনোলজির মধ্যে পার্থক্য (Differences between LCD & CRT Technology) ঃ

LCD	CRT
Perfect Geometry	Geometric Corrections needed
Pixelization due to black lines between pixels	Continuous image
Perfect Modulation Transfer Function (MTF = 1)	Imperfect Modulation Transfer Function (MTF < 1)
Uniform sharpness	Less Uniform Sharpness, even with WAVE correction
600 : 1 contrast ratio (Dark Reading Room)	3000 : 1 Contrast Ratio (Dark Reading Room)
Contrast Ratio dependent on viewing angle	Contrast Ratio independent from viewing angle
LCDs like white	CTRs like black
Imperfect Black	Perfect Black is possible
Low reflection of Ambient light	High reflection of ambient light
Poor Stability (Good with I-Guard)	Good Stability
Poor Response Speed	Instantaneous response speed
Image Retention	No Image Retention
Backlight Aging	Phosphor aging
Aging independent of image content	Aging is image content dependent
New Technology	Mature Technology
Low Power Consumption	High Power consumption
No Image Flicker	Image Flicker Present

অনুশীলনী-৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **ডিসপ্লে ডিভাইস কাকে বলে?**

উত্তর ঃ যেসব ডিভাইসের সাহায্যে মাইক্রোপ্রসেসর হতে আউটপুট ডিভাইসে আগত বাইনারি ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালসমূহকে আলফা নিউমেরিক ক্যারেক্টার, অডিও-ভিজ্যুয়াল বা গ্রাফিক্যাল আকারে প্রদর্শন (Display) করা যায়, তাদেরকে ডিসপ্লে ডিভাইস (Display Device) বলে।

২। **LCD ডিসপ্লে কত প্রকার ও কী কী?** [বাকাশিবো-২০১৪]

অথবা, এলসিডি এর প্রকারভেদ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ LCD ডিসপ্লেকে দু' ভাগে ভাগ করা যায়, যেমন-

(ক) ডাইনামিক স্ক্যাটারিং/রিফ্লেকটিভ টাইপ (Dynamic Scattering/Reflective Type LCD) ডিসপ্লে

(খ) ফিল্ড ইফেক্ট/অ্যাবজরবশন টাইপ (Field Effect/Absorbtion Type LCD) ডিসপ্লে

৩। **সেগমেন্ট অনুযায়ী ডিসপ্লে কত প্রকার ও কী কী?** [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ সেগমেন্ট অনুযায়ী ডিসপ্লে বিভিন্ন ধরনের ঃ

7- Segment ডিসপ্লে

9- Segment ডিসপ্লে

14- Segment ডিসপ্লে

16- Segment ডিসপ্লে

৪। **পিক্সেল (Pixel) কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৯, ১০, ১১, ১২]
অথবা, Pixel কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১১, ২০১২(পরি)]
অথবা, পিক্সেল বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৯, ২০১৩(পরি), ২০১৪(পরি)]
অথবা, পিক্সেল কী? [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি), ১৫(পরি)]

উত্তর Pixel এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Picture Element. একটি ছবি মূলত অনেকগুলো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ডট (Dot) বা সাদা-কালো বিন্দুর সমন্বয়ে গঠিত। এসব ক্ষুদ্র ডটের প্রতিটিই এক একটি পিক্সেল।
গাণিতিকভাবে, Pixel < a Character. একটি ছবির পিক্সেল সংখ্যা যত বেশি হবে, ছবিটি দেখতে তত বেশি বাস্তব প্রকৃতির হবে।

৫। **পিক্সেল প্লেন বলতে কী বুঝায়?**
অথবা, Pixel planes কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর কম্পিউটার গ্রাফিক্সের ক্ষেত্রে প্রতিটি পিক্সেল তৈরিতে ব্যবহৃত বিট সংখ্যাই পিক্সেল প্লেন (Pixel Plane) নামে পরিচিত।

৬। **স্ক্যানিং বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০০৫, ১০, ১১(পরি)]
অথবা, স্ক্যানিং কী? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর স্ক্যানিং (Scanning) হল পর্দায় প্রতিবিম্ব তৈরি করার এমন একটি পদ্ধতি, যাতে ইলেকট্রন বীমকে পর্দার বাম হতে ডানে এবং উপর থেকে নিচের দিকে ছোটাছুটি (Sweep) করানো হয়। স্ক্যানিং এর সাহায্যে একটি ছবিকে (Image) ভেঙ্গে ভেঙ্গে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত করে একটার পর একটা লাইন আকারে ছবি তোলা হয়।

৭। **ভার্টিক্যাল স্ক্যানিং কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর যে স্ক্যানিং পদ্ধতিতে ভার্টিক্যাল ডিফ্লেকশন কয়েলের মাধ্যমে ইলেকট্রন বীমকে রাস্টারের উপর থেকে নিচ (Top to Bottom) পর্যন্ত মুভ করানো হয়, তাকে ভার্টিক্যাল স্ক্যানিং বলে।

৮। **ইন্টারলেস স্ক্যানিং বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর যে স্ক্যানিং পদ্ধতিতে একটি ফ্রেমকে বিজোড় এবং জোড় লাইনে ভাগ করে প্রত্যেকটি অংশকে আলাদাভাবে স্ক্যানিং শেষ করা হয়, তাকে ইন্টারলেস স্ক্যানিং বলে।

৯। **রাস্টার বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০০৯, ১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সিআরটি (CRT) পর্দার আয়তাকার জায়গাকে (হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল দূরত্ব বরাবর) ইলেকট্রন বীম দ্বারা স্ক্যান করানোকে রাস্টার (Raster) বলে।

১০। **ফ্লিকার বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর টিভি চলার সময় টিভির পর্দার মাঝে মাঝে ছবির উপর একটা আলো ঝিকমিক করে উঠে। এ ঝিকমিক করা আলোকে বলে ফ্লিকার (Flicker)।

১১। **LCD'র পূর্ণ নাম কী? এর বড় সুবিধা কী?** [বাকাশিবো-২০০৫, ১০]
অথবা, LCD-এর সুবিধাগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর LCD এর পূর্ণ নাম হলো Liquid Crystal Display. এর বড় সুবিধা হল অত্যধিক আলোতেও Display Quality ভাল হয়। তাছাড়া, LCD তে Power-ও কম লাগে।

১২। **ফিল্ড ইফেক্ট/অ্যাবজর্পশন টাইপ এলসিডি'র মূলনীতি কী? এ ধরনের এলসিডি'র ব্যবহার উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০০৩]

উত্তর ফিল্ড ইফেক্ট/অ্যাবজর্পশন টাইপ এলসিডির ইলেকট্রোড গুলোর দুই প্রান্তে বৈদ্যুতিক বিভব প্রয়োগ করলে এটি আলো শোষণ করবে। কালো রঙের এক টুকরা কাগজ এলসিডির পিছনে সংযুক্ত থাকার কারণে এটি সম্পূর্ণরূপে আলো শোষণ করতে পারে। যার কারণে এটি অন্ধকারাচ্ছন্ন হিসেবে প্রদর্শিত হয়। এ প্রকারের এলসিডি ডিজিটাল ঘড়ি এবং ক্যালকুলেটরে ব্যবহৃত হয়।

১৩। **গ্রাফিক্স্ অ্যাডাপ্টার কাকে বলে?** [বাকাশিবো–২০০৪, ১০]
অথবা, গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর কম্পিউটারের সাহায্যে Graphics প্রদর্শনের জন্য কম্পিউটারের ভিতরে স্থাপিত বিশেষ ধরনের যে সার্কিট বোর্ডটি কাজ করে, তাকে Graphics Adapter বলে।

১৪। **রেজোলুশন বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০১০, ১১]
অথবা, মনিটরের রেজোলুশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৮, ২০১১(পরি)]
অথবা, Resolution বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, স্ক্রীনের রেজোলুশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, রেজোলুশন কী? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি), ১৪(পরি)]

উত্তর রেজোলুশন (Resolution) বলতে ছবির কোয়ালিটিকে বুঝায়। প্রতি একক ক্ষেত্রে অবস্থিত পিক্সেলের উপরই রেজোলুশন নির্ভর করে। ছবির পিক্সেল সংখ্যা যত বেশি হবে, তার রেজোলুশন তত বেশি হবে এবং ছবিটি দেখতে তত বেশি বাস্তব মনে হবে। বিপরীতক্রমে ছবির রেজোলুমন কম হলে ছবিটি দেখতে ঝাপসা প্রকৃতির হবে। রেজোলুশন বেশি বলতে ছবি দেখতে স্বচ্ছ, সুস্পষ্ট, পরিষ্কার প্রকৃতির বুঝায়।

১৫। **কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০০৪, ০৫, ১২]

উত্তর কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল হচ্ছে সেই ধরনের সিগন্যাল যা একটি পূর্ণাঙ্গ ছবির সকল ইনফরমেশন (যেমন– ক্যামেরা সিগন্যাল, ব্ল্যাংকিং পালস, সিনক্রোনাইজিং পালস, সি সিগন্যাল) ধারণ করে। এটি পিকচার টিউবে ব্যবহার করা হয়।

১৬। **গ্রাফিক্স এডাপ্টার-এর কাজ কী?** [বাকাশিবো–২০০৪, ১০]

উত্তর গ্রাফিক্স এডাপ্টার-এর কাজ হল কম্পিউটার কর্তৃক প্রসেসকৃত সিগন্যালকে মনিটরের পর্দায় উপস্থাপন করা।

১৭। **পূর্ণনাম লেখ ঃ LED, LCD, CRT, CGA, XGA** [বাকাশিবো–২০০৪, ১০, ১১]
অথবা, LED, LCD, CRT এবং LASER-এর পূর্ণনাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]
অথবা, LEDও LCD কী? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর LED, LCD, CRT, CGA, XGA

LED - Light Emitting Diode
LCD - Liquid Crystal Display
CRT - Cathode Ray Tube
CGA - Color Graphics Adapter
XGA - Extended Graphics Array
LASER - Light Amplification by stimulated Emession Hughes Aincraft.

১৮। **VRAM কেন ব্যবহার করা হয়?** [বাকাশিবো–২০০৫, ০৯, ১৩(পরি)]
অথবা, VRAM-এর অ্যাপ্লিকেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, VRAM-এর কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর যখন একই সময়ে CPU'র কাছে একাধিক কাজ করার দরকার হয় সে মুহূর্তে ভিডিও ইমেজ সংরক্ষণ করা এবং ভিডিও ইমেজকে নিয়ে দ্রুততার সাথে কার্য সম্পন্ন করার জন্য VRAM ব্যবহার করা হয়।

১৯। **CRT কন্ট্রোলারের কাজ লেখ।** [বাকাশিবো–২০০৯, ১১]
অথবা, MC 6845 CRT Controller–এর কাজ লেখ।

উত্তর CRT কন্ট্রোলারে কাজ হল ঃ
(i) আনুভূমিক এবং সিনক্রোনাইজিং পালস তৈরি করা
(ii) পর্দা রিফ্রেশ করা এবং
(iii) কার্সর রক্ষণাবেক্ষণ করা।

২০। **রাস্টার স্ক্যান ডিসপ্লে কী?**
অথবা, রাস্টার স্ক্যান গ্রাফিক্স ডিসপ্লে কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর যে ধরনের ডিসপ্লের ক্ষেত্রে সিআরটি পর্দাতে প্রতিবিম্ব তৈরির জন্য ইলেকট্রন বীমকে বাম দিক হতে ডান দিকে এবং সামনের থেকে পিছনের দিকে ছোটাছুটি করানো হয় তাকে রাস্টার স্ক্যান ডিসপ্লে বলে।

২১। **1024 × 768 রেজুলুশন দিয়ে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

উত্তর 1024 × 768 রেজুলুশন দিয়ে মনিটরের পর্দায় হরিজন্টাল বরাবর 1024টি ও ভার্টিক্যাল বরাবর 768টি পিক্সেলকে বুঝায়।

২২। **VRAM কম্পিউটারের কোন অংশে থাকে?** [বাকাশিবো-২০১০(পরি), ১৩]

উত্তর VRAM কম্পিউটারের গ্রাফিক্স এডাপ্টার-এর সঙ্গে সংযুক্ত (integrated) থাকে।

২৩। **পিনকুশন ডিস্টরশন কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর টিভির তৈরিকৃত রাস্টারটি উপর এবং নিচে দিক হতে ভিতরের দিকে এবং বাম ও ডানদিক হতে ভিতরের দিকে বেঁকে আসে। এই বেঁকে আসাকেই পিনকুশন ডিসটরশন বলে।

২৪। **পারসিসটেন্স টাইম বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর ফসফরের একটি গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য হল এর অনঢ় অবস্থান (Persistence) অর্থাৎ ইলেকট্রন বীমটি ব্ল্যাংকড অবস্থায় থাকলে ফসফরগুলো কতক্ষণ পর্যন্ত জ্বলে থাকবে বা ফসফরের স্পট (Spot) গুলো কত সময় পরে অদৃশ্য হবে। ইলেকট্রন বীমটি ব্ল্যাংকড থাকা অবস্থায় ফসফরের স্পটগুলো যে সময় পরে অদৃশ্য হয়, সেই সময়কে বলা হয় পারসিসটেন্স টাইম (Persistence Time)।

২৫। **CRT কী?**
অথবা, CRT বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর CRT এর পূর্ণনাম Cathode Ray Tube. এটি এমন একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস, যার মাধ্যমে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালকে ডিসপ্লে করা যায়। এটি একটি স্পেশাল টাইপ Vacume Tube।

২৬। **ভিডিও ডিসপ্লে কত প্রকার ও কী কী?**

উত্তর **ভিডিও ডিসপ্লে দুই প্রকার ঃ**
(ক) মনোক্রোম (Monochrome) ডিসপ্লে
(খ) কালার (Color) ডিসপ্লে

২৭। **ইনক্যানডিসেন্ট ফিলামেন্টগুলো কোন কোন ধাতু দ্বারা গঠিত?**

উত্তর ইনক্যানডিসেন্ট ফিলামেন্টগুলো টাংস্টেন ধাতু বা টাংস্টেন সঙ্কর ধাতু দ্বারা গঠিত।

২৮। **ফিলামেন্টগুলো কত তাপমাত্রায় জ্বলে?**

উত্তর ফিলামেন্টগুলো টাংস্টেন ধাতুর ক্ষেত্রে প্রায় 2500°C এবং টাংস্টেন সঙ্কর ধাতুর ক্ষেত্রে প্রায় 1350°C তাপমাত্রায় জ্বলে।

২৯। **ফিলামেন্ট যাতে পুড়ে না যায়, তার জন্য কোন ধরনের ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়?**

উত্তর ফিলামেন্ট যাতে পুড়ে না যায়, তার জন্য সুইচ-ইন-কারেন্ট (Switch-in-Current) কে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ফিলামেন্টের সাথে সিরিজে রেজিস্ট্যান্স লাগানো থাকে।

৩০। **গ্রাফিক ডিসপ্লে কত প্রকার ও কী কী?**

উত্তর **গ্রাফিক ডিসপ্লে দু' প্রকার ঃ**
(ক) র‍্যানডম-স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লে (Random-Scan Graphic Display)
(খ) র‍্যাস্টার-স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লে (Raster-Scan Graphic Display)।

৩১। **গ্রাফিক ডিসপ্লে বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর CRT এর পর্দায় অস্থায়ীভাবে বর্ণ, সংখ্যা, বিশেষ ধরনের অক্ষর, ছবি, চিত্র ইত্যাদি প্রদর্শনের প্রক্রিয়াকে গ্রাফিক ডিসপ্লে (Graphic Display) বলে।

৩২। CRT'র প্রধান অংশ কয়টি ও কী কী?

উত্তর CRT মূলত তিনটি প্রধান অংশ নিয়ে গঠিত, যথা ঃ

(ক) ইলেকট্রন গান (Electron Gun) সেকশন

(খ) ডিফ্লেকটিং (Deflecting) সেকশন ও

(গ) স্ক্রিন (Screen) সেকশন।

৩৩। ক্যাথোড কী?

উত্তর ক্যাথোড সিলিন্ডার আকৃতির; এতে ক্যালসিয়াম, বেরিয়াম এবং স্ট্রনশিয়াম অক্সাইডের প্রলেপ দেয়া থাকে। ক্যাথোড একটি ছোট মেটালিক অক্সাইড ডিস্ক, যা পিকচার টিউবের চিকন প্রান্তের দিকে বসানো থাকে এবং হিটারকে ঢেকে রাখে।

৩৪। কন্ট্রোল গ্রিড কী?

উত্তর ক্যাথোডের পরবর্তী অংশই হল কন্ট্রোল গ্রিড। এটি একটি গোলাকার সিলিন্ডারের মত। এতে একটি ছোট অ্যাপারচার থাকে।

৩৫। পিনকুশন ম্যাগনেট কাকে বলে?

উত্তর সাদা-কালো পিকচার এর ডিসটরশন দূর করার জন্য ডিফ্লেকটিং ইয়কের সামনের অংশে দু'টি ক্ষুদ্র স্থায়ী চুম্বক ব্যবহার করা হয়। এদেরকে পিনকুশন ম্যাগনেট বলে।

৩৬। রিট্রেস (Retrace) বলতে কী বুঝায়?

উত্তর প্রত্যেক লাইনের স্ক্যানিং এর শেষে ডান থেকে বাঁয়ে আসার ইলেকট্রন রশ্মির পথকে রিট্রেস (Retrace) বলা হয়।

৩৭। হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল রিট্রেস কাকে বলে?

উত্তর প্রত্যেক লাইনের শেষে ডান থেকে বাঁয়ে আসাকে বলে হরিজন্টাল রিট্রেস (Horizental Retrace) এবং নিচে ডান কোনা থেকে উপরের বাম কোনাতে আসাকে ভার্টিক্যাল রিট্রেস (Vertical Retrace) বলে।

৩৮। হরিজন্টাল স্ক্যানিং কাকে বলে?

উত্তর হরিজন্টাল বা লিনিয়ার স্ক্যানিং পদ্ধতি হল এমন একটি পদ্ধতি, যার মাধ্যমে হরিজন্টাল ডিফ্লেকশন কয়েল ব্যবহার করে ইলেকট্রন বীমকে রাস্টারের (পর্দার) বাম প্রান্ত থেকে ডান প্রান্ত পর্যন্ত মুভ করানো যায়।

৩৯। কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যালের কাজ কী এবং এটি কোথায় ব্যবহৃত হয়?

উত্তর কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যালটি একটি পূর্ণাঙ্গ ছবির সকল ইনফরমেশন (লাইন বাই লাইন ও ফিল্ড বাই ফিল্ড) ধারণ করে। এ সিগন্যালটি সাধারণত পিকচার টিউবে ব্যবহার হয় এবং এর মাধ্যমে রাস্টারে (পর্দায়) ছবি Reproduce করা হয়।

৪০। সি (C) সিগন্যাল বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ৩.৫৮ মেগাহার্টজ ক্রোমিন্যান্স সিগন্যাল (Chrominance Signal); যার মধ্যে সব ধরনের কালার আছে কিন্তু কোনো উজ্জ্বলতা নেই, তাকে সংক্ষেপে সি (C) সিগন্যাল বলে।

৪১। ফ্রেম কাকে বলে?

উত্তর উপর হতে নিচ পর্যন্ত সম্পূর্ণ পর্দাটি একবার স্ক্যান করাকে ফ্রেম বলে। ইন্টারলেস স্ক্যানিং এর ক্ষেত্রে অড ও ইভেন ফিল্ড মিলে একটি ফ্রেম তৈরি হয়।

৪২। অ্যাসপেক্ট রেশিও বলতে কী বুঝায়?

উত্তর টেলিভিশন পর্দার প্রস্থ ও উচ্চতার অনুপাতকে অ্যাসপেক্ট রেশিও বলে।

এখানে অ্যাসপেক্ট রেশিও হচ্ছে

প্রস্থ ঃ উচ্চতা = 4 ঃ 3

অর্থাৎ প্রস্থ এর উচ্চতার 1.33 গুণ। যদি কোনো টিভি'র পর্দার উচ্চতা 12 ইঞ্চি হয়, তবে এর প্রস্থ ১৬ ইঞ্চির মধ্যে সীমিত হবে।

৪৩। মনিটর কী?

উত্তর মনিটর হচ্ছে এক ধরনের আউটপুট ডিভাইস, যা টেক্সট (Text), গ্রাফিক্স (Graphics) ও ছবি (Image) প্রদর্শনের (Display) জন্য ব্যবহার করা হয়।

৪৪। RGB মনিটর বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ পৃথিবীতে আরজিবি মনিটর হচ্ছে সবচেয়ে ভাল মনিটর। এ মনিটরে উচ্চ মানের টেক্সট ডিসপ্লে (মনোক্রোম মনিটর) এবং হাই-রেজোলুশন বিশিষ্ট গ্রাফিক্স ও কালার (কম্পোজিট কালার মনিটর) উভয় সুবিধাই থাকে।

৪৫। কালার মনিটরের ক্ষেত্রে বাফার অ্যামপ্লিফায়ারের কাজ কী?

উত্তর ঃ বাফার অ্যামপ্লিফায়ার তিনটি ভিন্ন ভিন্ন কালার সিগন্যালকে (RGB) কে কাপলড করে RGB Pre অ্যামপ্লিফায়ারের মধ্য দিয়ে RGB ড্রাইভারে পাঠায়।

৪৬। মুড সিলেক্ট সুইচের কাজ কী?

উত্তর ঃ মুড সিলেক্ট সুইচটি ভার্টিক্যাল ও হরিজন্টাল সুইপ রেটকে (Sweep Rate) স্বয়ংক্রিয়ভাবে পরিবর্তন করতে পারে।

৪৭। MC 6845 CRT Controller কোন কোন অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর ঃ এমসি 6845 সিআরটি কন্ট্রোলারটি নিম্নলিখিত অংশসমূহ নিয়ে গঠিত, যথা ঃ

(i) ক্যারেক্টার কাউন্টার
(ii) সারি কাউন্টার
(iii) লাইন কাউন্টার
(iv) অনুভূমিক সিনক্রেনাইজিং পালস
(v) উল্লম্ব সিনক্রেনাইজিং পালস্ এবং
(vi) ব্ল্যাংকিং পালস।

৪৮। গ্রাফিক্স্ বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ গ্রাফিক্স মানে ছবি বা চিত্র। হস্তলিখিত, অঙ্কিত বা মুদ্রিত আকারে কম্পিউটারের সাহায্যে যে সব ছবি প্রদর্শন করা হয়, তাই গ্রাফিক্স।

অথবা, চিত্রভিত্তিক সিস্টেমে যে সমস্ত চিত্রের মাধ্যমে প্রয়োজনীয় কার্যাবলী সম্পাদন করা হয়, সেগুলোকে গ্রাফিক্স হিসেবে অভিহিত করা হয়।

৪৯। ডট পিচ কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১৩]

উত্তর ঃ পিক্সেল বেজড ডিসপ্লেতে একই কালারের পাশাপাশি দুটি ডট এর মধ্যবর্তী দূরত্বকে ডট পিচ বলে।

৫০। মেমোরি ম্যাপ ডিসপ্লে বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার সার্কিট ভিডিইউ মেমোরি হতে তথ্যকে প্রতি সেকেন্ডে 50 হতে 70 বার রিড (Read) করে পাঠায়। ফলে, পর্দাতে (স্ক্রীনে) কোনো বস্তুর প্রতিবিম্ব স্থির এবং পরিষ্কার দেখায়। পর্দাতে প্রতিবিম্ব প্রদর্শনের এ ঘটনাকে "মেমোরি ম্যাপ ডিসপ্লে (Memory Map Display)" বলে।

▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ডিসপ্লে ডিভাইসের প্রকারভেদ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর ঃ **প্রকারভেদ (Classification) ঃ** মাইক্রোকম্পিউটার সিস্টেমে বিভিন্ন প্রকার নিউমেরিক ও আলফা নিউমেরিক ডিসপ্লে ব্যবহৃত হয়। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল ঃ

(ক) সিঙ্গেল ক্যারেক্টার ডিসপ্লে (Single Character Display)
(খ) মাল্টিপল ক্যারেক্টার টেক্সট ডিসপ্লে (Text Display)
(গ) ভিডিও ডিসপ্লে (Video Display)।

(ক) সিঙ্গেল ক্যারেক্টার ডিসপ্লে আবার বিভিন্ন ধরনের হতে পারে, যথা ঃ

১। ইনক্যানডিসেন্ট ফিলামেন্ট (Incandescent Filament) ডিসপ্লে
২। গ্যাস ডিসচার্জ (Gas Discharge) ডিসপ্লে
৩। লাইট ইমিটিং ডায়োড (Light Emitting Diode-LED) ডিসপ্লে
৪। লিকুইড ক্রিস্টাল (Liquid Crystal Display–LCD) ডিসপ্লে।

LCD ডিসপ্লেকে দু' ভাগে ভাগ করা যায়, যেমন–

১। ডাইনামিক স্ক্যাটারিং/রিফ্লেকটিভ টাইপ (Dynamic Scattering/Reflective Type LCD) ডিসপ্লে
২। ফিল্ড ইফেক্ট/অ্যাবজরবশন টাইপ (Field Effect/Absorbtion Type LCD) ডিসপ্লে

ক্যারেক্টারের ধরন অনুযায়ী ডিসপ্লে দুই ধরনের ঃ

১। সেগমেন্ট (Segment) ডিসপ্লে
২। ডট ম্যাট্রিক্স (Dot Matrix) ডিসপ্লে।

সেগমেন্ট অনুযায়ী ডিসপ্লে বিভিন্ন ধরনের ঃ

7- Segment ডিসপ্লে
9- Segment ডিসপ্লে
14- Segment ডিসপ্লে
16- Segment ডিসপ্লে

ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে মূলত তিন ধরনের, যথা ঃ

(ক) 4 × 7 ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে
(খ) 7 × 9 ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে
(গ) 9 × 14 ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে।

(খ) মাল্টিপল ক্যারেক্টার বা টেক্সট ডিসপ্লে ও বিভিন্ন ধরনের হয়ে থাকে ঃ

১। মাল্টিপল ক্যারেক্টার (Multiple character) ডিসপ্লে
২। সিআরটি (CRT) ডিসপ্লে
৩। প্লাজমা প্যানেল (Plasma Panel) ডিসপ্লে
৪। লার্জ প্যানেল এলসিডি (Large Panel LCD) ডিসপ্লে
৫। ইলেকট্রোলুমিনেসেন্ট (Electroluminescent) ডিসপ্লে।

(গ) ভিডিও ডিসপ্লে দুই প্রকার ঃ

১। মনোক্রোম (Monochrome) ডিসপ্লে
২। কালার (Color) ডিসপ্লে

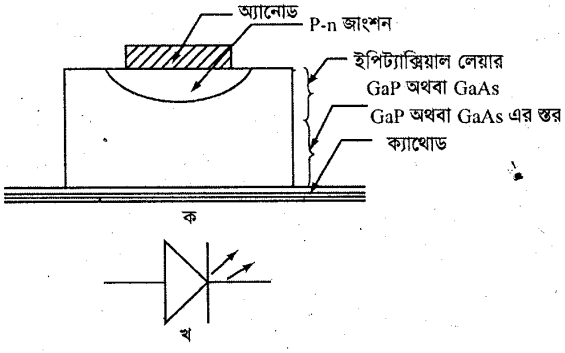
মনোক্রোম ডিসপ্লে দুই ধরনের ঃ

১। রাস্টার স্ক্যান (Raster Scan) ডিসপ্লে
২। গ্রাফিক স্ক্যান (Graphic Scan) ডিসপ্লে।

২। **LED ডিসপ্লে'র মূলনীতি লিখ।** [বাকাশিবো–২০, ০৩, ০৪, ০৫, ১০, ১১]

উত্তর ঃ **লাইট ইমিটিং ডায়োড (LED-Light Emitting Diode) ঃ** বাইনারি সেমিকনডাক্টর কমপাউন্ড (Binary Semiconductor Compound) যেমন গ্যালিয়াম ফসফাইড (GaP-Gallium Phosphide) দ্বারা p-n ডায়োড গঠন করে তাকে ফরওয়ার্ড বায়াসড (Forward Biased) করলে সেটি আলো বিকিরণ করবে। যদি GaP ডায়োডটি বিশুদ্ধ হয়, তাহলে এটি সবুজ আলো, তা না হলে (অর্থাৎ ভেজাল হলে) লাল আলো বিকিরণ করবে। পরীক্ষা করে দেখা গেছে, কিছু পরিবর্তনশীল কমপাউন্ড যেমন গ্যালিয়াম আর্সেনাইড ফসফাইড (GaAsP- Gallium Arsenide Phosphide) লাল আলো বিকিরণ করে।

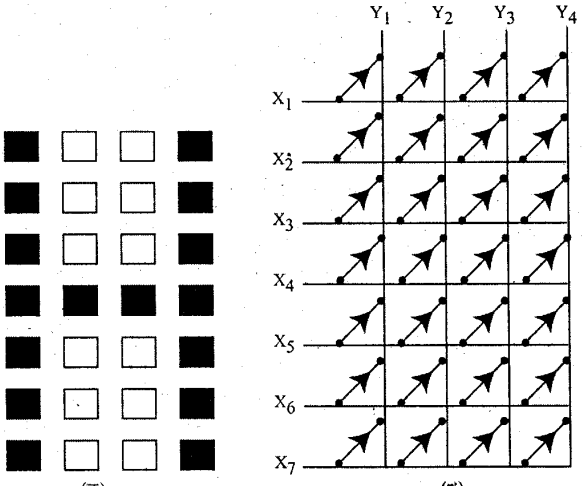
চিত্রে গ্যালিয়াম ফসফাইড অথবা গ্যালিয়াম আর্সেনাইড স্তরের উপর গ্যালিয়াম আর্সেনাইড ফসফাইডের ইপিট্যাক্সিয়াল লেয়ারটি (Epitaxial Layer) কিভাবে উৎপন্ন হয়েছে, তা দেখানো হয়েছে।



LED কে অপারেট করার জন্য সাধারণত 10 মিলিঅ্যাম্পিয়ার ফরওয়ার্ড কারেন্ট লাগে এবং ভোল্টেজ ড্রপ (Voltage drop) 1.9 ভোল্ট। ফলে, লজিক সার্কিটের সাথে একে সহজেই ইন্টারফেস (Interface) করানো যায়। ডিসপ্লেটির খরচ কম রাখার জন্য চিপটির সাইজ ছোট রাখা হয়। LED প্রায় ২০ বছরের বেশি সময় আলো বিকিরণ করতে পারে।

৩। **চিত্রসহ ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে বর্ণনা কর।**
অথবা, ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর ঃ **ডট ম্যাট্রিক্স (Dot Matrix) ডিসপ্লে ঃ** ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লের মাধ্যমে ক্যারেক্টার ও সংখ্যা প্রদর্শন করা যায়। অনেক অক্ষর নির্দিষ্ট করতে হয় বলে এই ডিসপ্লে সিস্টেমে 7টির বেশি সেগমেন্ট প্রয়োজন হয়। এ জন্য অনেকগুলো LED কে খাড়া ও সমান্তরাল রেখায় ম্যাট্রিক্সের মত সাজিয়ে ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে তৈরি করা হয়। ডট ম্যাট্রিক্সে সাধারণত 4 - 7 টি সারি (Row) এবং 7 - 9 টি পর্যন্ত কলাম (Column) থাকে। এ হিসেবে একটি 4 × 7 ডট ম্যাট্রিক্সে 28টি LED প্রয়োজন হয়। নিম্নে একটি 4 × 7 ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে দেখানো হল, যার মাধ্যমে 'H' ক্যারেক্টারটি ডিসপ্লে করা হয়েছে।

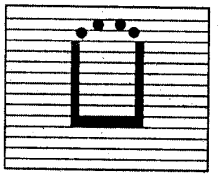


এ পদ্ধতিতে X এবং Y এর সাহায্যে ম্যাট্রিক্সের যেকোন ডায়োডকে প্রজ্বলিত করা সম্ভব। এ প্রক্রিয়াকে X - Y অ্যাড্রেসিং বলে। হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল রেখার অবস্থান হিসেবে প্রতিটি ডায়োডের একটি নির্দিষ্ট অ্যাড্রেস আছে। যেমন ঃ ২য় হরিজন্টাল লাইন ও ৩য় ভার্টিক্যাল লাইনের মধ্যকার ডায়োড জ্বালানোর জন্য X_2 রেখায় Positive এবং Y_3 রেখায় 0 (zero) ভোল্ট সংযোগ দিতে হয়।

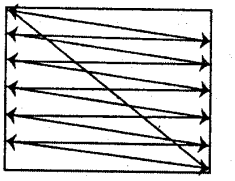
ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে বিভিন্ন প্রকারের হতে পারে। তবে 5 × 7 ডট ম্যাট্রিক্সের সাহায্যে সব ASCII চিহ্ন বা অক্ষর ডিসপ্লে করা সম্ভব।

৪। **রাস্টার স্ক্যান গ্রাফিক্স্ ডিসপ্লে'র মূলনীতি বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৫, ১২]

উত্তর **র‍্যাস্টার-স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লে ঃ** এখানে যে ইমেজটি ডিসপ্লেতে প্রদর্শন করতে হবে, তাকে অনেকগুলো বিটে রূপান্তর করে ম্যাট্রিক্স আকারে বাফার মেমোরিতে সংরক্ষণ করা হয়। প্রতিটি পিকচার এলিমেন্টকে (Picture element) এক একটি বিট হিসেবে ধরা হয়ে থাকে। ইলেকট্রন বীম যখন সিআরটি পর্দার বামদিক হতে ডানদিকে স্ক্যান করতে থাকে, তখন ডিসপ্লে বাফার হতে পিকচার এলিমেন্টগুলো পুনরায় ফিরে পাওয়া (Retrieve) যায়, ফলে ইমেজটি ডিসপ্লেতে প্রদর্শিত হয়।



(ক) ইমেজ ডিসপ্লেতে প্রদর্শন



(খ) র‍্যাসটার-স্ক্যান গ্রাফিক

৫। **মনোক্রোম কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল কয়টি ও কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?** [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, কম্পোজিট Video signal এ কোন কোন সিগন্যাল থাকে? [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর মনোক্রোম সিস্টেমে কমপোজিট ভিডিও সিগন্যাল তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত ঃ

(ক) ক্যামেরা সিগন্যাল, যার মধ্যে একটি ছবির পরিবর্তনশীল বিভিন্ন আলো বিদ্যমান;

(খ) ব্ল্যাংকিং পাল্স্, যা রিট্রেস প্রক্রিয়াকে অদৃশ্য করে;

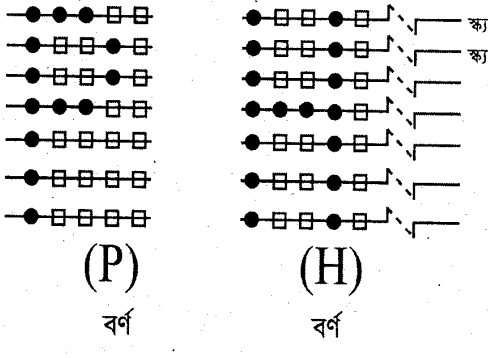
(গ) সিনক্রোনাইজিং পাল্স্, যা স্ক্যানিংকে সিনক্রোনাইজ করে রাখে;

৬। **VRAM বলতে কী বুঝায়? এর কাজ কী?** [বাকাশিবো-২০০৪]
অথবা, VRAM কী? [বাকাশিবো-২০০৮, ১৪(পরি)]
অথবা, VRAM বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর **ভিয়্যাম (VRAM) ঃ** VRAM মানে Video Random Access Memory. একে Dual Ported Memory-ও বলে। বর্তমানে কিছু কিছু Video Graphics Adapter Board-এ একটি বিশেষ ধরণের Memory ব্যবহার করা হয় যার নাম VRAM বা Video RAM. যখন একই সময়ে দুটো কাজ CPU কে সম্পন্ন করার প্রয়োজন হয়, তখন একটি RAM ব্যবহার করে সে কাজটি CPU'র পক্ষে সম্পাদন করা সম্ভব হয় না। কারণ, একটি Normal RAM একই সময়ে মাত্র একটি Chip কে Address করতে পারে। তাই এমন একটি অতিরিক্ত RAM, Video Graphics Adapter এর সাথে ব্যবহার করা হয়, যার মাধ্যমে CPU প্রয়োজনীয় Imaging কার্য সম্পন্ন করতে পারে। Video Graphics Adapter এর সাথে ব্যবহৃত এ RAM টিই হচ্ছে VRAM বা ভিয়্যাম। এ Video RAM টি Video Image সংরক্ষণ করে রাখতে পারে এবং Video image নিয়ে দ্রুততার সাথে কাজ করতে পারে।

৭। **CRT পর্দায় ক্যারেক্টার উৎপন্নকরণ বা ক্যারেক্টার ফরমেশন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৯, ১১]
অথবা, পর্দায় 7 × 5 ম্যাট্রিক্স P অথবা H বর্ণটি ডিসপ্লে করার প্রক্রিয়া সংক্ষেপে বর্ণনা কর।
অথবা, CRT পর্দায় 7 × 5 matrix-এ P অক্ষরটি display প্রক্রিয়া সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

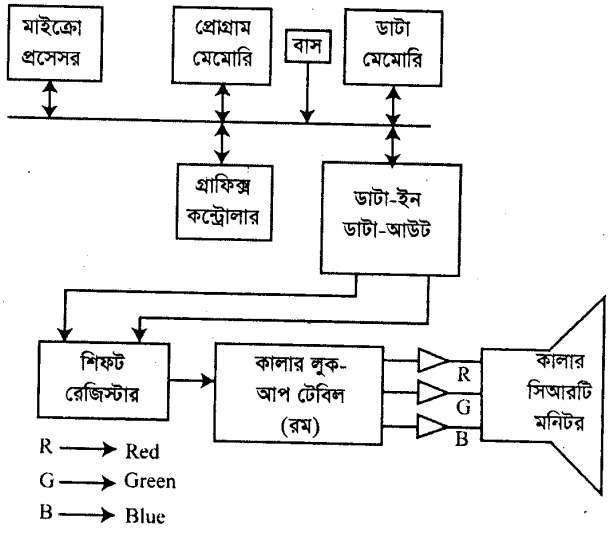
উত্তর সিআরটি পর্দাতে ক্যারেক্টার উৎপন্ন করা হয় লাইট এবং ডার্ক প্যাটার্নের (Light and Dark Pattern) মাধ্যমে। যখন ইলেকট্রন বীম পর্দা বরাবর ছোটাছুটি (Sweep) করতে থাকে। তখন ইলেকট্রন বীমকে অন এবং অফ করে কিভাবে সিআরটি পর্দায় P এবং H বর্ণ প্রদর্শিত হয়েছে তা নিম্নের চিত্রে দেখানো হল ঃ গোলাকৃতি ডট ফোঁটা (●)-গুলোকে নির্দেশ করে ইলেকট্রন বীম অন অবস্থায় আছে এবং বর্গাকৃতি বক্স (□)-গুলোকে নির্দেশ করে ইলেকট্রন বীম অফ অবস্থায় আছে। এখানে 5 × 7 ডট-ম্যাট্রিক্স ব্যবহার করা হয়েছে। ক্যারেক্টার ডিসপ্লে'র জন্য অন্যান্য যেমন- 7 × 9 এবং 9 × 14 আকারে ডট-ম্যাট্রিক্স হতে পারে।



চিত্র ঃ ফোঁটার সাহায্যে সিআরটি পর্দায় বর্ণ উৎপন্নকরণের দৃশ্য

৮। **কালার রাস্টার স্ক্যান গ্রাফিক্স্ ডিসপ্লে'র ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো–২০০৫, ১২]

উত্তর

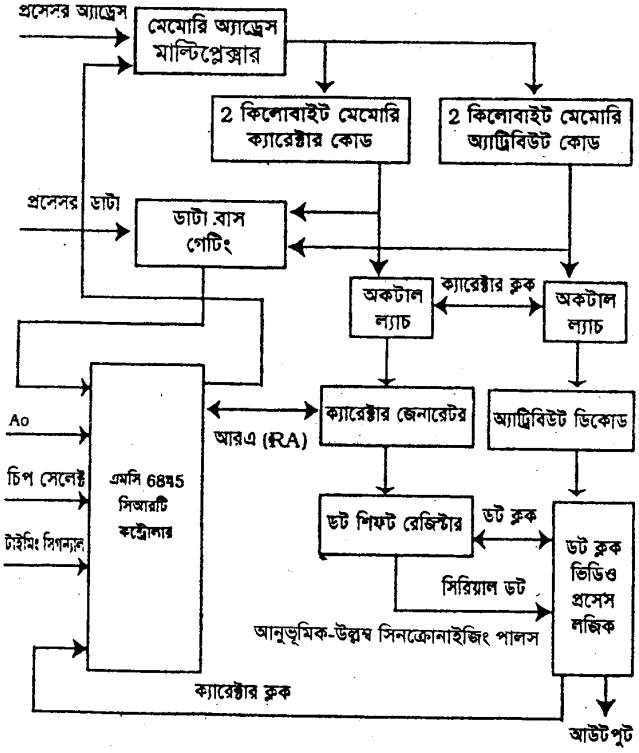


৯। **MC 6845 CRT Controller-এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো–২০০৫, ০৯]

অথবা, মনোক্রো এডাপ্টার বোর্ডের ব্লক ডায়াগ্রাম অংকন কর।

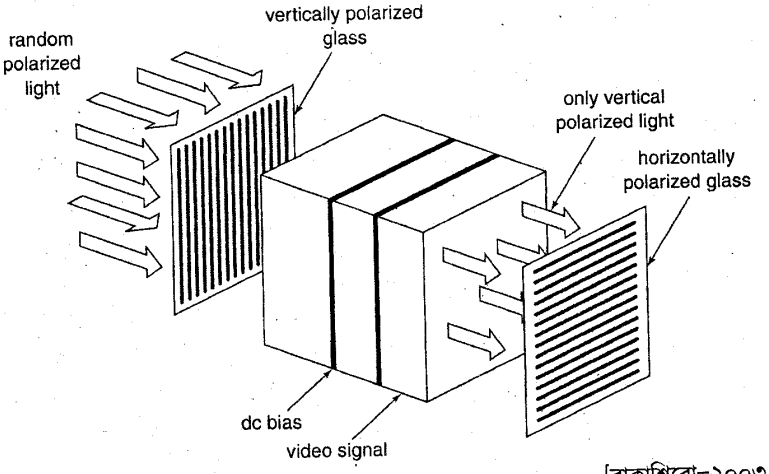
অথবা, Monochrome adapter-এর block diagram অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর



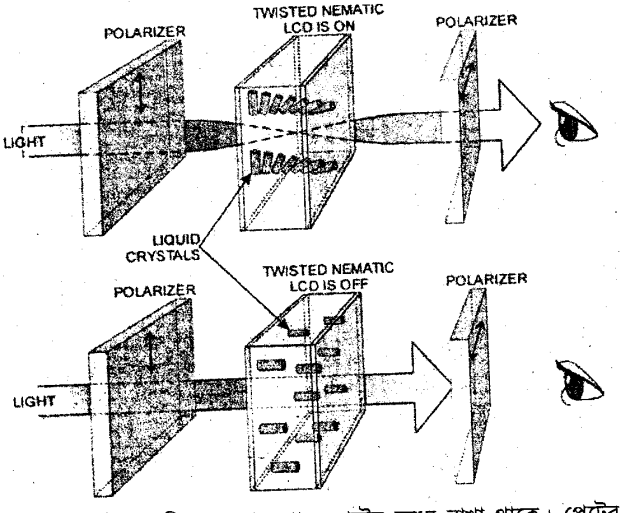
১০। LCD'র গঠন চিত্র উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৮]

উত্তর



১১। LCD'র কার্যপদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ১০, ১১, ১২]
অথবা, LCD এর মূলনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, LCD-এর মূলনীতি লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১১, ২০১২(পরি), ২০১৩(পরি)]
অথবা, LCD-এর মূলনীতি ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

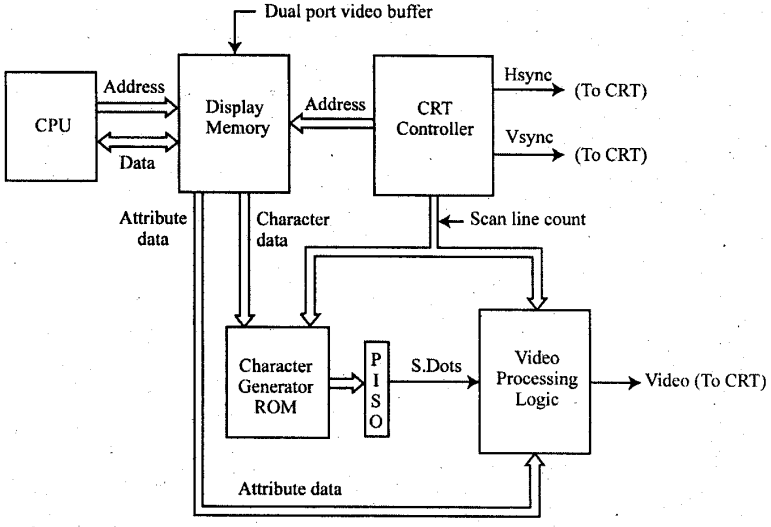
উত্তর Liquid Crystal Display 'র উন্নতি সাধন করা হয় Organic Liquid দিয়ে, যার High Degree Molecular Order আছে। যখন Liquid বরাবর Electric Field (ফিল্ড) প্রয়োগ করা হয়, তখন লিকুইডের মলিকুলগুলো স্বাভাবিক অবস্থায় থাকতে পারে না। ফলে, এর Optical Property'র পরিবর্তন ঘটে।



লিকুইড ক্রিসটাল ডিসপ্লে'র লিকুইড দু'টি প্যারালাল গ্লাস প্লেটের মধ্যে রাখা থাকে। প্লেটের ভিতরের গাত্রে ট্র্যান্সপারেন্ট কনডাক্টিভ ফিল্ম ইলেকট্রোড (Transparent Conductive Film Electrode)-গুলোর দুই প্রান্তে তড়িৎ বিভব প্রয়োগ করলে লিকুইড বরাবর প্রয়োজনীয় ইলেকট্রিক ফিল্ড উৎপন্ন হবে। এতে লিকুইড Energized হবে। তখন এর মধ্য দিয়ে আলো পরিচালনা করলে লিকুইডের নিচে বসানো একটি Black Paper এটির মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত আলোকে শোষণ করে নেয়। ফলে, Energized করা অংশটুকু সারফেসের তুলনায় কালো দেখায়। এভাবে LCD ক্যারেক্টার ডিসপ্লে করে থাকে।

১২। **একটি আধুনিক গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো-২০০৫, ১২(পরি), ১৫(পরি)]
অথবা, একটি কালার গ্রাফিক্স এডাপ্টার বোর্ডের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর



১৩। **বিভিন্ন প্রকার গ্রাফিক্স্ অ্যাডাপ্টারের নাম উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, চারটি Graphics adapter-এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১৩]
অথবা, গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টারের শ্রেণিভেদসহ সাধারণ বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর বিভিন্ন কাজে বিভিন্ন ধরনের ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

(ক) মনোক্রোম অ্যাডাপ্টার (MA-Monochrome Adapter)
(খ) কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (CGA-Color Graphics Adapter)
(গ) ইনহ্যান্সড গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (EGA- Enhanced Graphics Adapter)
(ঘ) ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে (VGA- Video Graphics Array)
(ঙ) সুপার ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে (SVGA- Super Video Graphics Array)
(চ) হারকিউলাস অ্যাডাপ্টার (Hercules Adapter)
(ছ) মাল্টিকালার গ্রাফিক্স অ্যারে (MCGA- Multicolor Graphis Array)
(জ) এক্সটেন্ডেড গ্রাফিক্স অ্যারে (XGA- Extended Graphics Array)

১৪। **মনোক্রোম ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৩]

উত্তর **মনোক্রোম ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার (এমডিএ) ঃ** মনোক্রোম মনিটর পরিচালনার জন্যে MDA Card কার্ড ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এ সমস্ত কার্ডে দুটো পোর্ট বিদ্যমান। ইংরেজি 'ডি' (D) আকৃতির উক্ত পোর্টসমূহ একটি ৯ পিনের এবং অপরটি ২৫ পিনের। মনিটরে সংযোজিত ৯ পিনের অপর মেইল পোর্টের সাথে উক্ত পোর্টটি সংযোজন করে মনিটরের কার্যক্রিয়া পরিচালিত হয়ে থাকে। এটিকে অনেকে মনোক্রোম পোর্ট হিসেবেও অভিহিত করে থাকেন। অর্থাৎ মনোক্রোম মনিটর পরিচালনার জন্যে উক্ত মনোক্রোম পোর্টটির প্রয়োজন হয়। উল্লিখিত কার্ডটি মনিটর পরিচালনা ছাড়াও প্রিন্টারের সাহায্যে প্রিন্ট করার জন্য প্রিন্টারের সংযোগের কাজে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। উক্ত কার্ডে বিদ্যমান ২৫ পিনের ফিমেল (প্যারালাল পোর্ট) পোর্টটিতে প্রিন্টারের ক্যাবলটি সংযোগ করে প্রিন্টারকে সচল করা হয়। মনিটর ও প্রিন্টার পরিচালনাকারী উক্ত কার্ডটি সাধারণত ৮ বিটের হয়ে থাকে।

MDA কার্ডসমূহ সাধারণত ৮০ ক্যারেক্টার × ২৫ সারি স্ক্রীন আলফানিউমেরিক মোড সাপোর্ট করে থাকে। উক্ত পদ্ধতিতে প্রতিটি পেজে হরিজন্টালী ৭২০ এবং ভার্টিক্যালী ৩৪৮ পিক্সেল (ডট্) রেজোলুশন প্রদর্শিত হয়ে থাকে।

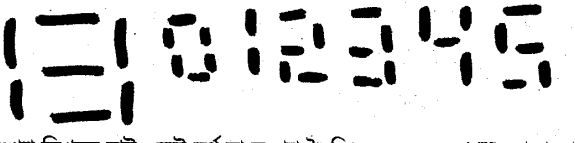
১৫। LCD ও CRT টেকনোলজির মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৩]

উত্তর LCD ও CRT টেকনোলজির মধ্যে পার্থক্য নিম্নে উল্লেখ করা হল ঃ

LCD	CRT
Perfect Geometry	Geometric Corrections needed
Pixelization due to black lines between pixels	Continuous image
Perfect Modulation Transfer Function (MTF = 1)	Imperfect Modulation Transfer Function (MTF < 1)
Uniform sharpness	Less Uniform Sharpness, even with WAVE correction
600 : 1 contrast ratio (Dark Reading Room)	3000 : 1 Contrast Ratio (Dark Reading Room)
Contrast Ratio dependent on viewing angle	Contrast Ratio independent from viewing angle
LCDs like white	CTRs like black
Imperfect Black	Perfect Black is possible
Low reflection of Ambient light	High reflection of ambient light
Poor Stability (Good with I-Guard)	Good Stability
Poor Response Speed	Instantaneous response speed
Image Retention	No Image Retention
Backlight Aging	Phosphor aging
Aging independent of image content	Aging is image content dependent
New Technology	Mature Technology
Low Power Consumption	High Power consumption
No Image Flicker	Image Flicker Present

১৬। 7-Segment ডিসপ্লে'র মূলনীতি উল্লেখ কর।

উত্তর 7- সেগমেন্ট (Segment) ডিসপ্লে ঃ 7- সেগমেন্ট ডিসপ্লের মাধ্যমে ডেসিমাল নাম্বার 0 - 9 এবং কোনো কোনো সময় হেক্সাকোড ক্যারেক্টার A - F পর্যন্ত ডিসপ্লে করা হয়। এ পদ্ধতিতে প্রতিটি সেগমেন্টের জন্য LED ব্যবহার করা হয়। LED-এর মধ্য দিয়ে কারেন্ট প্রবাহ নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে কোনো কোনো LED জ্বলে আবার কোনো কোনোটি বন্ধ থাকে। আর এ জ্বলা-নেভার মাধ্যমে বিভিন্ন আকৃতির বর্ণ বা সংখ্যা তৈরি করা যায়, যা নিচের চিত্রে দেখানো হল। এখানে মূলত 7টি LED সংযুক্ত আছে, যাদেরকে a, b, c, d, e, f ইত্যাদি দ্বারা দেখানো হয়েছে।



এ পদ্ধতিতে যে বর্ণ বা সংখ্যা লিখতে চাই, সেই বর্ণ বা সংখ্যা তৈরির জন্য যেসব LED জ্বালানো দরকার, সেগুলোতে ক্যারেন্ট প্রবাহের ব্যবস্থা করতে হবে আর বাকি LED-গুলোকে OFF করতে হবে।

১৭। ডিফ্লেকটিং সেকশন কী কী অংশ নিয়ে গঠিত, বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ ডিফ্লেকশন সেকশন মূলত নিম্নোক্ত অংশগুলোর সমন্বয়ে গঠিত ঃ

(ক) হরিজন্টাল ডিফ্লেকটিং কয়েল (Horizontal Deffecting Coil) ঃ হরিজন্টাল ডিফ্লেকটিং কয়েল ইলেকট্রন বীমকে হরিজন্টালি বিচ্যুতি (Deflection) করে।

(খ) ভার্টিক্যাল ডিফ্লেকটিং কয়েল (Vertical Deflecting Coil) ঃ ভার্টিকাল ডিফ্লেকটিং কয়েলটি ইলেকট্রন বীমকে ভার্টিক্যালী বিচ্যুতি (Deflection) করে।

(গ) সেন্টারিং ম্যাগনেট (Centering Magnet) ঃ সাধারণত এ পদ্ধতিতে বীম শূন্য ডিফ্লেকশন-এ স্থির থাকে। এ কাজে এক জোড়া স্থায়ী ম্যাগনেট রিং ব্যবহার করা হয়।

(ঘ) পিনকুশন ম্যাগনেট (Pincushion Magnet) ঃ টিভির তৈরিকৃত রাস্টারটি উপর এবং নিচে দিক হতে ভিতরের দিকে এবং বাম ও ডানদিক হতে ভিতরের দিকে বেঁকে আসে। এই বেঁকে আসাকেই পিনকুশন ডিসটরশন বলে। সাদা-কালো পিকচার এর ডিসটরশন দূর করার জন্য ডিফ্লেকটিং ইয়কের সামনের অংশে দু'টি ক্ষুদ্র স্থায়ী চুম্বক ব্যবহার করা হয়। এদেরকে পিনকুশন ম্যাগনেট বলে।

১৮। রিফ্রেশ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর ঃ Refresh Type CRT Display নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত ঃ

(i) একটি বায়ুশূন্য গ্লাস টিউব, যার মধ্যে ইলেকট্রনের উৎস সংযুক্ত থাকে,
(ii) একটি ইলেকট্রোড, যা উৎস হতে ইলেকট্রনগুলো বের হয়ে আসতে সাহায্য করে,
(iii) একটি ফোকাসিং সিস্টেম, যা ইলেকট্রনগুলো সরু বীমের (Beam) মধ্য দিয়ে চলাচল করতে সাহায্য করে,
(iv) একটি অনুভূমিক এবং উল্লম্ব বিচ্যুতি (Deflection) সিস্টেম যা ইলেকট্রন বীমের বিচ্যুতি ঘটায়,
(v) একটি পর্দা, যা ফসফর দ্বারা আবৃত থাকে। যখন ইলেকট্রনগুলো পর্দায় আঘাত করে, তখন ফসফরগুলো জ্বলে উঠে,
(vi) একটি ক্যাথোড (ধাতুর অক্সাইড দ্বারা আবৃত), যা একটি হিটিং ফিলামেন্ট (Heating Filament) দ্বারা উত্তপ্ত হয়।

১৯। রিফ্রেশ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে'র সুবিধা-অসুবিধা লিখ।

উত্তর ঃ **সুবিধা** (Advantages) ঃ

(i) সাধারণত মানুষের চোখে ছবিগুলো সুস্পষ্ট দেখা যায়,
(ii) ছবির উজ্জ্বল এবং কালো অংশের মধ্যে পার্থক্য ভালোভাবে বুঝা যায়।

অসুবিধা (Disadvantages) ঃ

(i) খরচ বেশি,
(ii) বাফার মেমোরি দরকার,
(iii) বিচ্যুতি খুবই দ্রুত হয়।

২০। স্টোরেজ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে কী কী অংশ নিয়ে গঠিত।

উত্তর ঃ স্টোরেজ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত ঃ

(i) ইলেকট্রন ইমিটিং (Emitting) ক্যাথোড, অ্যাক্সেলারেটিং (Accelerating) অ্যানোড, ফোকাসিং সিস্টেম এবং বিচ্যুতি সিস্টেম;
(ii) একটি ইলেকট্রন বীম ফ্লাডিং (Flooding) সিস্টেম;
(iii) একটি চার্জ স্টোরেজ সারফেস (Surface);
(iv) একটি চার্জ কালেক্টিং (Collecting) গ্রিড।

২১। স্টোরেজ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে'র সুবিধা-অসুবিধা লিখ।

উত্তর ঃ **সুবিধা** (Advantages) ঃ

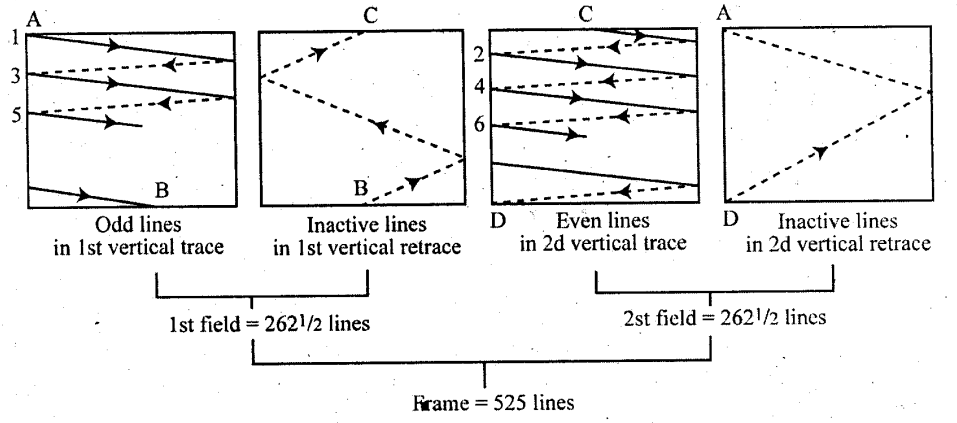
(i) খরচ কম,
(ii) কোনো বাফার মেমোরির দরকার নেই,
(iii) বিচ্যুতি দ্রুততর হওয়ার প্রয়োজন নেই।

অসুবিধা (Disadvantages) ঃ

(i) ছবি মুছার পদ্ধতি জটিল,
(ii) ছবির উজ্জ্বল এবং কালো অংশের পার্থক্য তুলনা করা কষ্টসাধ্য ব্যাপার।

২২। চিত্রসহ ইন্টারলেস স্ক্যানিং-এর মূলনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ **ইন্টারলেস স্ক্যানিং (Interlaced Scanning) ঃ** ইন্টারলেস স্ক্যানিং এর ক্ষেত্রে একটি ফ্রেমের দু'টো ফিল্ড থাকে। একটি অড ফিল্ড (Odd Field) ও অন্যটি ইভেন ফিল্ড (Even Field)। যে স্ক্যানিং পদ্ধতিতে একটি ফ্রেমকে বিজোড় এবং জোড় লাইনে ভাগ করে প্রত্যেকটি অংশকে আলাদাভাবে স্ক্যানিং শেষ করা হয়, তাকে ইন্টারলেস স্ক্যানিং বলে। এ পদ্ধতিতে প্রথমে অড ফিল্ড (Odd Field)-গুলো তারপর ইভেন ফিল্ড (Even Field)-গুলো স্ক্যান হয়। উল্লেখ্য, অড ফিল্ডগুলো স্ক্যানিংয়ের সময় ইভেন ফিল্ডগুলোকে Skip করা হয়, আর ইভেন ফিল্ডগুলো স্ক্যান করার সময় অড ফিল্ডগুলো Skip করা হয়। চিত্রটি লক্ষ করলে দেখা যায় যে, প্রতিটি অড ফিল্ড শুরু হয়েছে A বিন্দু থেকে এবং ইভেন ফিল্ড শুরু হয়েছে C বিন্দু থেকে।



এ পদ্ধতিতে ২৬২.৫টি লাইন মিলে একটি ফিল্ড তৈরি হয়। ২টি ফিল্ড মিলে তৈরি হয় ১টি ফ্রেম। তাই প্রতিটি ফ্রেমে ৫২৫টি লাইন অর্থাৎ ৫২৫টি লাইন মিলে হয় একটি ফ্রেম। এতে প্রতি সেকেন্ডে ৩০টি সম্পূর্ণ ফ্রেম স্ক্যান করা হয়। এর ভার্টিক্যাল ও হরিজন্টাল ফ্রিকুয়েন্সি যথাক্রমে ৬০ সাইকেল/সেকেন্ড ও ১৫৭৫০ সাইকেল/সেকেন্ড। TV মনিটরে ইন্টারলেস স্ক্যানিং ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

২৩। কালার কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল কয়টি ও কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর ঃ কালার সিস্টেমে কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল ৫টি অংশ নিয়ে গঠিত, যথা ঃ

(ক) ক্যামেরা সিগন্যাল, যার মধ্যে একটি ছবির পরিবর্তনশীল বিভিন্ন আলো বিদ্যমান;

(খ) ব্ল্যাংকিং পালস্, যা রিট্রেস প্রক্রিয়াকে অদৃশ্য করে;

(গ) সিনক্রোনাইজিং পালস্, যা স্ক্যানিংকে সিনক্রোনাইজ করে রাখে;

(ঘ) ৩.৫৮ মেগাহার্টজ ক্রোমিন্যান্স সিগন্যাল (Chrominance Signal); যার মধ্যে সব ধরনের কালার আছে কিন্তু কোনো উজ্জ্বলতা নেই। একে সংক্ষেপে সি (C) সিগন্যাল বলা হয়;

(ঙ) কালার সিনক্রোনাস ব্রাস্ট (Brust), যা শুধু ব্ল্যাংকিং-এর সময় উপস্থিত থাকে।

২৪। ফ্লিকারিং ইফেক্ট বলতে কী বুঝায়? এটি দূর করার উপায় কী?

উত্তর ঃ **ফ্লিকারিং ইফেক্ট (Flickering Effect) ঃ** ফ্লিকারিং ইফেক্ট (Flickering Effect) শব্দের অর্থ হল মিটমিট ক্রিয়া বা ধবধবে ক্রিয়া। প্রগ্রেসিভ স্ক্যানিং পদ্ধতিতে প্রতি সেকেন্ডে 25টি ফ্রেম দেখানো হয়, তখন পিকচার টিউব প্রতি সেকেন্ডে 25 বার ব্লাংকড আউট (Blancked Out) হয়। ফলে, টিভির পর্দায় মিটমিট ভাব থেকে যায়, একেই ফ্লিকারিং বলে। বর্তমানে ইন্টারলেসড স্ক্যানিং পদ্ধতি ব্যবহার করে এ ফ্লিকারিং প্রভাব দূর করা হয়। এ পদ্ধতিতে 25টি ফ্রেমকে দেখানোর পরিবর্তে 50টি ফিল্ড দেখানো হয়। সে জন্য চোখে ফ্লিকারিং ত্রুটি মোটেই ধরা পড়ে না। অর্থাৎ ছবিকে 25 বারের পরিবর্তে 50 বার দেখানোর জন্য চোখে ছবির কাঁপা কাঁপা ভাব একেবারে থাকে না।

২৫। কালার মনিটর কী কী অংশ নিয়ে গঠিত? তাদের বর্ণনা দাও।
অথবা, ফ্লিকারিং ইফেক্ট দূর করার উপায় কী? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ একটি কালার মনিটর নিম্নোক্ত অংশসমূহ নিয়ে গঠিত ঃ

বাফার অ্যামপ্লিফায়ার (Buffer Amplifier) ঃ বাফার অ্যামপ্লিফায়ার তিনটি ভিন্ন ভিন্ন কালার সিগন্যালকে (RGB) কে কাপলড করে RGB Pre অ্যামপ্লিফায়ারের মধ্য দিয়ে RGB ড্রাইভারে পাঠায়। অন্যদিকে, এটি হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল সিনক্রোনাস সিগন্যালকেও যথাক্রমে হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল অসিলেটরে পাঠায়।

হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল অসিলেটর (Horizontal & Vertical Oscilator) ঃ হরিজন্টাল অসিলেটর হরিজন্টাল সিনক্রোনাস সিগন্যালকে হরিজন্টাল ড্রাইভারে প্রেরণ করে। ভার্টিক্যাল অসিলেটর ভার্টিক্যাল সিনক্রোনাস সিগন্যালকে ভার্টিক্যাল ড্রাইভারে পাঠায়।

RGB **ড্রাইভার** (RGB Driver) ঃ এ ড্রাইভার তিনটি Respective কালার গান (Color Gun) কে অ্যামপ্লিফাই করে।

হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল ড্রাইভার (Horizontal & Vertical Diver) ঃ হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল ড্রাইভার যথাক্রমে হরিজন্টাল সিনক্রোনাস সিগন্যাল ও ভার্টিক্যাল সিনক্রোনাস সিগন্যালকে অ্যামপ্লিফাই করে।

RGB **আউটপুট এমপ্লিফায়ার** (RGB Amplifier) ঃ এসব এমপ্লিফায়ার RGB ড্রাইভার হতে প্রাপ্ত কালার সিগন্যালসমূহকে CRT'র ক্যাথোডে প্রেরণ করে।

হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল আউটপুট অ্যামপ্লিফায়ার (Horizontal & Vertical Output Amplifier) ঃ হরিজন্টাল আউটপুট অ্যামপ্লিফায়ার অ্যামপ্লিফাইকৃত সিনক্রোনাস সিগন্যালকে IHVT (Integrated High Voltage Transformer) এর মাধ্যমে হরিজন্টাল ডিফ্লেকশন কয়েলে পাঠায়।

আইএইচভিটি (IHVT) ঃ IHVT, CRT অ্যানোডের জন্য High Voltage DC এবং CRT ফোকাস গ্রিডের জন্য ফোকাস ভোল্টেজ উৎপাদন করে।

মুড সিলেক্ট সুইচ (Mode Select Switch) ঃ মুড সিলেক্ট সুইচটি ভার্টিক্যাল ও হরিজন্টাল সুইপ রেটকে (Sweep Rate) স্বয়ংক্রিয়ভাবে পরিবর্তন করতে পারে।

পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit) ঃ পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিটটি সম্পূর্ণ সার্কিটটিকে অপারেট করার জন্য 120V 60Hz এসিকে ডিসি ভোল্টেজে পরিবর্তন করে। তাছাড়াও, ইলেকট্রন বীমকে অ্যাক্সিলারেট (Accelerate) করার জন্য যে পরিমাণ অ্যানোড ভোল্টেজ দরকার, তা সাপ্লাইয়ের জন্যও পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিটটি ব্যবহৃত হয়।

২৬। MC 6845 CRT কন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর ঃ এমসি 6845 সিআরটি কন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নে উল্লেখ করা হল ঃ

(i) প্রোগ্রামেবল্ স্ক্রীন ফরম্যাট (Programmable Screen Format)
(ii) বিল্ট-ইন কার্সর কন্ট্রোল ফাংশন (Built-in Cursor Control Function)
(iii) বিল্ট-ইন লাইট পেন ডিটেক্শন ফাংশন (Built-in Light Pen Detection Function)
(iv) প্রোগ্রামেবল্ কার্সর হাইট (Programmable Cursor Height)
(v) পেজিং অ্যান্ড স্ক্রোলিং ক্যাপাবিলিটি (Paging and scrolling capability)
(vi) প্রোগ্রামেবল্ ইন্টারলেস/নন-ইন্টারলেস স্ক্যান মুড (Programmable Interlace/Non-Interlace Scan Mode)
(vii) সিঙ্গেল + 5 ভোল্ট পাওয়ার সাপ্লাই (Single + 5 Volt Power Supply)।

২৭। গ্রাফিক্স্ অ্যাডাপ্টারের গঠন ও মূলনীতি বর্ণনা কর।

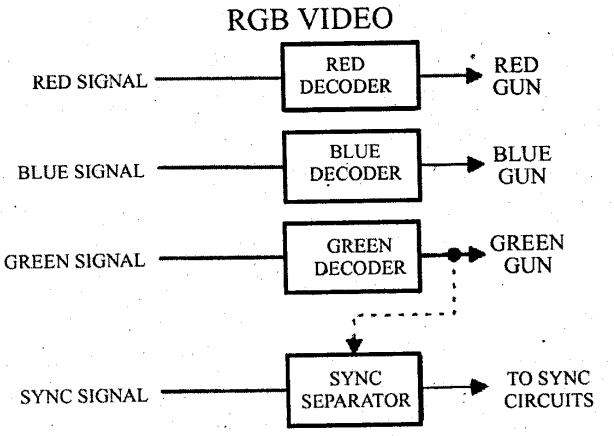
উত্তর ঃ গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার নিম্নলিখিত অংশ গুলো নিয়ে গঠিত। যথা ঃ

(ক) বিশেষ ধরনের মেমোরি যাকে ভিডিইউ মেমোরি বলা হয়।
(খ) সার্কিট যা ভিডিইউ মেমোরির তথ্য গুলোকে ভিডিও স্ক্রীনে স্থানান্তর করে থাকে।

যে বস্তুটি পর্দাতে প্রদর্শিত হবে, মাইক্রোপ্রসেসর তার প্রয়োজনীয় তথ্য লিখে ভিডিইউ মেমোরিতে পাঠায়। ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার উক্ত তথ্যগুলোকে ভিডিইউ মেমোরি হতে স্ক্রীনে পাঠায়। ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার সার্কিট ভিডিইউ মেমোরি হতে তথ্যকে প্রতি সেকেন্ডে 50 হতে 70 বার রিড (Read) করে পাঠায়। ফলে, পর্দাতে (স্ক্রীনে) কোনো বস্তুর প্রতিবিম্ব স্থির এবং পরিষ্কার দেখায়, যার কারণে পর্দাতে প্রতিবিম্ব প্রদর্শনের ঘটনাকে "মেমোরি ম্যাপ ডিসপ্লে (Memory Map Display)" হিসেবে বর্ণনা করা যায়।

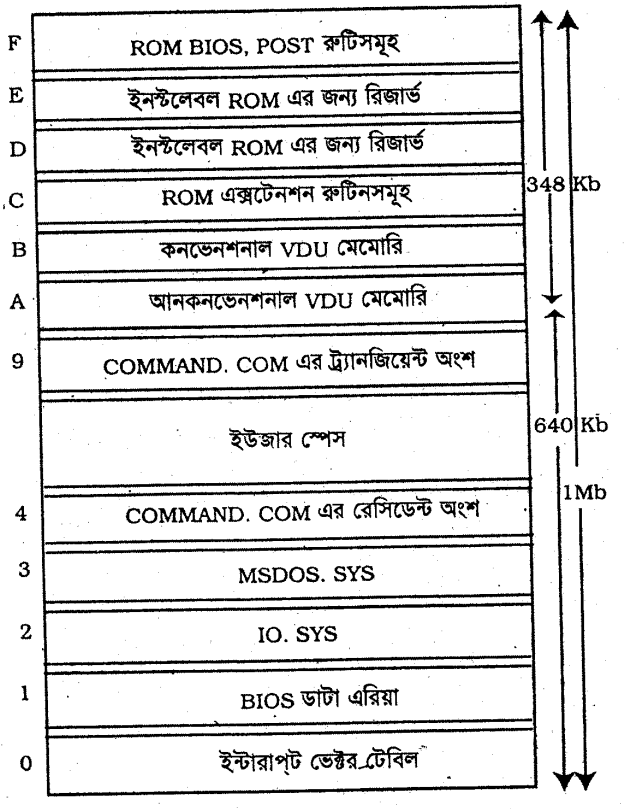
২৮। RGB কালার মনিটরের ব্লক ডায়াগ্রাম দেখাও।

উত্তর



২৯। আধুনিক গ্রাফিক্স্ অ্যাডাপ্টারের মেমোরি ম্যাপিং দেখাও।

উত্তর একটি ভিডিইউ মেমোরির প্রকৃত অবস্থান ম্যাপের মাধ্যমে প্রদর্শন করা হয়েছে। 1 মেগাবাইট মেমোরিকে 16টি (হেক্সাডেসিমাল 0 হতে F পর্যন্ত) ব্লকে ভাগ করা হয়েছে এবং প্রতিটি ব্লক 64 কিলোবাইট (Kb) মেমোরি নিয়ে গঠিত।



৩০। **ইন্টারলেস স্ক্যানিং-এর সুবিধা-অসুবিধা লিখ।**

উত্তর ঃ **ইন্টারলেস স্ক্যানিং এর সুবিধা (Advantages) ঃ**

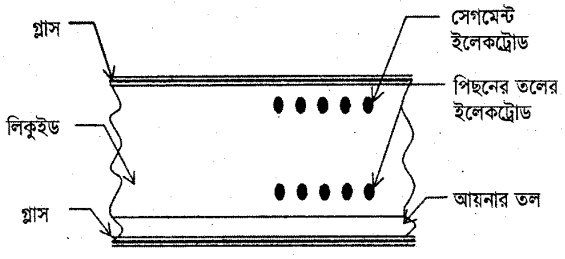
(i) ছবির ঘনত্ব বেশি হয়,
(ii) ছবি সুন্দর হয়,
(iii) ফ্লিকারিং ইফেক্ট দূর হয়,
(iv) ব্যান্ডওয়াইডথ হ্রাস পায়,
(v) গেইন (Gain) বৃদ্ধি পায় ও
(vi) ফিল্ড ফ্রিকুয়েন্সি ডিস্ট্রিবিউটেড লাইন ফ্রিকুয়েন্সির সমান থাকে।

ইন্টারলেস স্ক্যানিং-এর অসুবিধা (Disadvantages) ঃ

(i) এতে দু'বার ভার্টিক্যাল স্ক্যানিং সম্পন্ন করতে হয় ও
(ii) সেনসিটিভিটি হ্রাস পায়।

৩১। **ডাইনামিক স্ক্যাটারিং/রিফ্লেকটিভ টাইপ এলসিডি'র মূলনীতি বর্ণনা কর।**

উত্তর ঃ **ডাইনামিক স্ক্যাটারিং/ রিফ্লেকটিভ টাইপ এলসিডি ঃ** এই প্রকারের ডিসপ্লের তেমন একটা ব্যবহার হয় না। কারণ, এই প্রকার এলসিডিতে এসি এক্সাইটেশন ভোল্টেজের (AC-excitation vollage i.e 30-100 HZ, 15-60 Volt rms) দরকার হয়, যা তড়িৎ বিশ্লেষণ কমায়। চিত্রে রিফ্লেকটিভ টাইপ এলসিডির আভ্যন্তরীণ গঠন দেখানো হয়েছে।



ইলেকট্রোড গুলোর দুই প্রান্তে ইলেকট্রিক ফিল্ড উৎপন্ন হওয়ায় এটি লিকুইড ক্রিসটাল মলিকুল গুলোকে কাত (Align) করে ফেলে, ফলে ম্যাটেরিয়াল (Material) বরাবর উৎপন্ন আলো নিচে রক্ষিত আয়নাতে প্রবেশ করে। এই আয়না থেকে অধিক পরিমাণ আলো চার পার্শ্বে ছড়িয়ে পড়ে। তাই একে ডাইনামিক স্ক্যাটারিং/রিফ্লেকটিভ টাইপ এলসিডি বলা হয়।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **বিভিন্ন প্রকার ডিসপ্লে বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ৪.১ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **চিত্রসহ ক্যাথোড রে টিউবের (CRT) গঠন ও কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ০৮, ০৯, ১০, ১১, ১২]
অথবা, CRT-এর গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, CRT-এর গঠন চিত্র অঙ্কন করে বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১০, ২০১১, ১৩]
অথবা, সিআরটি এর গঠন চিত্র অঙ্কন করে কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১৩(পরি)]
অথবা, একটি সিআরটি (CRT)-এর চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]
অথবা, একটি CRT monitor-এর গঠন ও কার্যাবলি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, সিআরটি এর গঠন ও কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, চিত্রসহ CRT-এর গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]
অথবা, CRT মনিটরের গঠন ও কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত ৪.২ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **চিত্রসহ রিফ্রেশ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লের গঠন ও কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ৪.২ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **চিত্রসহ স্টোরেজ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লের গঠন ও কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ৪.২ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। **চিত্রসহ মনোক্রোম সিস্টেমে কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল ব্যাখ্যা কর।**

উত্তর সংকেত ৪.৩ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। চিত্রসহ কালার সিস্টেমে কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ৪.৩ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৭। ব্লক ডায়াগ্রামসহ CRT পর্দায় এক পেজ ডট ম্যাট্রিক্স ক্যারেক্টার উৎপন্ন করার কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।[বাকাশিবো–০৩, ০৫, ০৮, ০৯, ১১]
অথবা, CRT Scrun-এ ডট মেট্রিক্স ক্যারেক্টার তৈরির প্রক্রিয়া ব্লক ডায়াগ্রামের সাহায্যে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত ৪.৫ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৮। CRT পর্দায় এক পেজ ডট ম্যাট্রিক্স ক্যারেক্টার উৎপাদনের ধাপসমূহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ৪.৫ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৯। ব্লক ডায়াগ্রামসহ CRT স্ক্রীনে কালার পিক্সেল উৎপাদনের মূলনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৩]

উত্তর সংকেত ৪.৬ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১০। ব্লক ডায়াগ্রামসহ কালার মনিটরের গঠন ও কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৩, ০৪, ০৯, ১১]
অথবা, কালার গ্রাফিক্স এডাপ্টার বোর্ডের ব্লক ডায়াগ্রামসহ অপারেশন বর্ণনা কর।
অথবা, কালার ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার বোর্ডের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, Color graphics adapter bord-এর block diagram সহ operation বর্ণনা কর।[বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টারের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, কালার মনিটরের অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত ৪.৭ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১১। ব্লক ডায়াগ্রামসহ মনোক্রোম মনিটরের গঠন ও কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৪, ০৫, ১১]
অথবা, মনোক্রোম CRT কন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রাম অংকন করে কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ৪.৭ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১২। চিত্রসহ LCD'র গঠন ও কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ৪.৮ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১৩। একটি আধুনিক গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কনপূর্বক এর কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ৪.৯ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১৪। বিভিন্ন প্রকার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ৪.৯ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১৫। যেকোন একটি CRT মনিটরের স্পেসিফিকেশন উল্লেখ কর। [বাকাশিবো–২০১০]
অথবা, একটি সুপার ভিজিএ সিআরটি মনিটরের স্পেসিফিকেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

উত্তর সংকেত ৪.১০ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১৬। যেকোন একটি LCD মনিটরের স্পেসিফিকেশন উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত ৪.১০ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১৭। একটি LED মনিটরের স্পেসিফিকেশন উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ৪.১০ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১৮। চিত্রসহ ইনক্যানডিসেন্ট ফিলামেন্ট ডিসপ্লে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ৪.১ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১৯। গ্যাস ডিসচার্জ ডিসপ্লে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ৪.১ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২০। ইলেকট্রন গান সেকশনের অংশগুলো বর্ণনা কর।

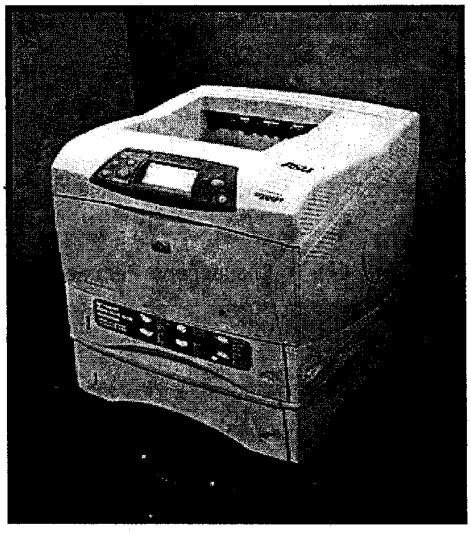
উত্তর সংকেত ৪.২ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৫

ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার (Dot Matrix Printer)

৫.০ প্রিন্টার ও প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Printers & Characteristics of Printers) ঃ

প্রিন্টার (Printer) ঃ Print শব্দের অর্থ ছাপানো বা মুদ্রণ করা। সুতরাং, প্রিন্টার (Printer) হচ্ছে এমন একটি আউটপুট ডিভাইস, যার সাহায্যে কম্পিউটার মনিটরে যে সকল টেক্সট ও গ্রাফিক্স প্রদর্শিত হয়, তাদের তাৎক্ষণিকভাবে কাগজে প্রিন্ট (মুদ্রণ/ছাপা) যায়। কাগজের উপর প্রিন্টযুক্ত এ আউটপুটকে হার্ড কপি (Hard Copy) বলে। প্রিন্টার হচ্ছে সবচেয়ে জনপ্রিয় ও বহুল ব্যবহৃত একটি আউটপুট ডিভাইস।



চিত্র ঃ ৫.১ প্রিন্টার (Printer)

প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram of a Printer) ঃ

প্রিন্টার এক প্রকারের ইলেকট্রোমেকানিক্যাল ডিভাইস (Eletromechanical Device)। এটি ইলেকট্রনিক সার্কিট এবং মেকানিক্যাল অ্যাসেম্বলি (Assembly)-এ দু'টি অংশ নিয়ে গঠিত। ইলেকট্রনিক সার্কিটটি মেকানিক্যাল অ্যাসেম্বলিকে নিয়ন্ত্রণ করে।

প্রিন্টার ইলেকট্রনিক সার্কিটটি নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত ঃ

১। ডিকোড সার্কিট, যা কমান্ডকে ডিকোড করে;

২। কন্ট্রোল সিগন্যাল জেনারেটিং সার্কিট, যা কন্ট্রোল সিগন্যাল উৎপন্ন করে এবং

৩। প্রিন্ট মেকানিজম অ্যাকটিভেট (Activate) সার্কিট, যা কম্পিউটার হতে ডাটা কাগজে প্রিন্ট করার জন্য উক্ত সার্কিটটিকে সক্রিয় করে।

প্রিন্টার মেকানিক্যাল অ্যাসেম্বলি নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত ঃ

১। প্রিন্ট হেড অ্যাসেম্বলি (Print Head Assembly),

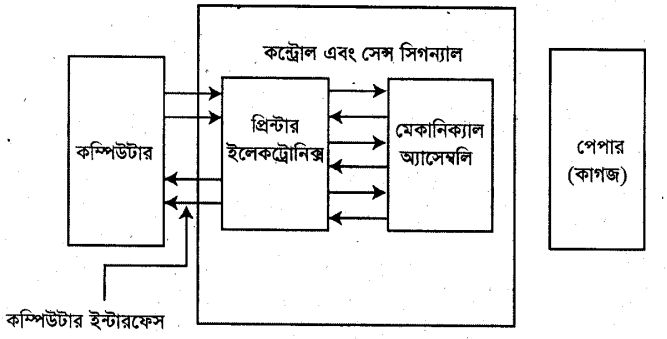
২। প্রিন্ট ক্যারিজ মটর (Print Carriage Motor) অ্যাসেম্বলি,

৩। রিবন অ্যাসেম্বলি (Ribon Assembly),

৪। পেপার মুভমেন্ট অ্যাসেম্বলি (Paper Movement Assembly),

৫। সেন্সর অ্যাসেম্বলি (Sensor Assembly) ইত্যাদি।

চিত্রে প্রিন্টারের একটি সাধারণ ব্লক ডায়াগ্রাম দেখানো হয়েছে। এখানে কম্পিউটার ইন্টারফেস সার্কিটটি কম্পিউটার এবং প্রিন্টারের মধ্যে যোগসূত্র স্থাপন করতে সাহায্য করে। কম্পিউটার হতে ডাটা এবং কমান্ড প্রিন্টারে এবং প্রিন্টার হতে প্রিন্টার স্ট্যাটাস (Status) কম্পিউটারে পাঠাতে ইন্টারফেস সার্কিটটি সক্রিয় ভূমিকা পালন করে থাকে।



চিত্র ঃ ৫.২ প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম

• **প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যসমূহ** (Characteristics of the Printers) ঃ বিভিন্ন কোম্পানি বিভিন্ন ধরনের প্রিন্টার প্রস্তুত করে থাকে। তবে প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যসমূহ সাধারণত প্রিন্টারের কার্যসম্পাদন নীতি, গুণ, এবং দাম ইত্যাদির উপর নির্ভরশীল। নিম্নে বৈশিষ্ট্যসমূহ উলেখ করা হল ঃ

১। **স্পীড** (Speed) ঃ প্রিন্টারের স্পীড CPS - Characters Per Second এবং LPM - Line Per Minute দ্বারা নির্ধারিত হয়। অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে কতগুলো ক্যারেক্টার বা প্রতি মিনিটে কতগুলো লাইন প্রিন্ট করা যায় তা দ্বারা প্রিন্টারের স্পীড প্রকাশ করা হয়।

২। **কোয়ালিটি** (Quality) ঃ প্রিন্টারের সাহায্যে সম্পাদিত লেখাসমূহ কাগজে কী আকৃতিতে উপস্থাপিত হয়, তা প্রিন্ট কোয়ালিটির সাহায্যে নির্ণীত হয়ে থাকে। Fully Formed Characters এর সাহায্যে ছাপানো লেখাসমূহকে লেটার কোয়ালিটি (Letter Quality- LQ) হিসেবে আখ্যায়িত করা হয়ে থকে। এ ছাড়াও প্রিন্টারের সাহায্যে অন্যান্য যে সমস্ত কোয়ালিটিতে প্রিন্ট হয়ে থাকে, সেগুলো হচ্ছে-

ড্রাফট কোয়ালিটি (DQ- Draft Quality), করেসপন্ডিং কোয়ালিটি (CQ - Corresponding Quality), নিয়ার লেটার কোয়ালিটি (NLQ - Near Letter Quality).

৩। **প্রিন্ট মেকানিজম** (Print Mechanism) ঃ প্রিন্টারটি কোন ধরনের, তা প্রিন্ট মেকানিজম দ্বারা নির্দেশ করে, যেমন ঃ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার, লেজার প্রিন্টার, ইঙ্কজেট প্রিন্টার, ড্রাম প্রিন্টার, চেইন প্রিন্টার ইত্যাদি।

৪। **ক্যারেক্টার সেট** (Character Set) ঃ প্রিন্টার দ্বারা সনাক্তকৃত মোট ডাটা ক্যারেক্টার এবং কন্ট্রোল ক্যারেক্টার সংখ্যা ক্যারেক্টার সেট দ্বারা নির্দেশ করা হয়ে থাকে।

৫। **ইন্টারফেস** (Interface) ঃ এটি দ্বারা প্রিন্টারটি ডাটা ক্যারেক্টারগুলো প্যারালাল ফরমে (প্রতি বারে একটি করে ক্যারেক্টার) নাকি সিরিয়াল ফরমে (প্রতি বারে এক বিট করে ক্যারেক্টার) গ্রহণ করে, তা নির্দেশ করে।

৬। **বাফার সাইজ** (Buffer Size) ঃ প্রিন্ট করার পূর্বে কী পরিমান ডাটা প্রিন্টার বাফার মেমোরিতে মজুদ থাকবে, তা বাফার সাইজের উপর নির্ভর করে।

৭। **প্রিন্ট মুড** (Print Mode) ঃ এটি দ্বারা সিরিয়াল অথবা প্যারালাল মুড নির্দেশ করে।

৮। **প্রিন্ট সাইজ** (Print Size) ঃ এটি দ্বারা প্রতি লাইনে ক্যারেক্টার (প্রিন্ট কলামগুলোর সংখ্যা) এবং ক্যারেক্টার সাইজ নির্দেশ করে।

৯। **প্রিন্ট ডিরেকশন** (Print Direction) ঃ প্রিন্টিং কার্য একদিক হতে (Unidirectional), দুই দিক হতে (Bidirectional) নাকি উল্টো দিক হতে (Reverse) হবে, তা নির্দেশ করে।

৫.১ প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Printer) ঃ

বৈশিষ্ট্যগতভাবে প্রিন্টারকে বিভিন্নভাবে শ্রেণিবিভক্ত করা যায়।

প্রিন্ট টেকনিক অনুসারে প্রিন্টারকে দুই ভাগে ভাগ করা যায় ঃ

১। ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার (Impact Printer)

২। নন -ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার (Non-Impact Printer)।

প্রিন্টিং সিকোয়েন্স অনুসারে প্রিন্টারকে দু'ভাগে ভাগ করা যায় ঃ

১। সিরিয়াল প্রিন্টার বা ক্যারেক্টার প্রিন্টার (Serial or Character Printer)

২। প্যারালাল বা লাইন প্রিন্টার (Parallel or Line Printer)

প্রিন্ট কোয়ালিটি অনুসারে ৩ ভাগে ভাগ করা যায় ঃ

১। ড্রাফট প্রিন্টার (Draft Printer)

২। লেটার কোয়ালিটি প্রিন্টার (Letter Quality Printer - LQP)

৩। নিয়ার লেটার কোয়ালিটি প্রিন্টার (Near Letter Quality Printer - NLQP)।

প্রিন্টার ইন্টারফেস অনুসারে দু'ভাগে ভাগ করা যায় ঃ

১। প্যারালাল ইন্টারফেস প্রিন্টার (Parallel Interface Printer)

২। সিরিয়াল ইন্টারফেস প্রিন্টার (Serial Interface Printer)।

প্রিন্ট মেকানিজম অনুসারে প্রিন্টারকে বিভিন্ন ভাগে ভাগ করা যায় ঃ

১। ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার (Dot Matrix Printer)

২। ডেইজি হুইল প্রিন্টার (Daisy Wheel Printer)

৩। ড্রাম প্রিন্টার (Drum Printer)

৪। চেইন প্রিন্টার (Chain Printer)

৫। থারমাল প্রিন্টার (Thermal Printer)

৬। ইঙ্কজেট প্রিন্টার (Ink Jet Printer)

৭। লেজার প্রিন্টার (Laser Printer)

৮। ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্রিন্টার (Electrostatic Printer)।

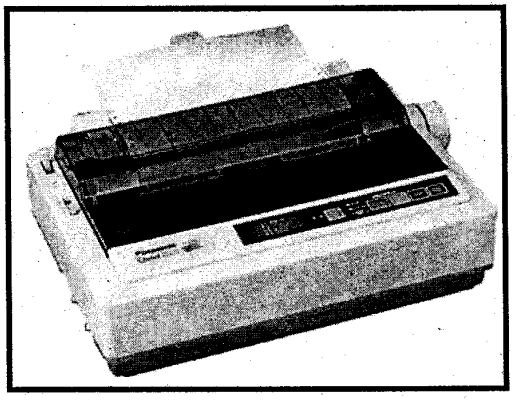
প্রিন্ট ডিরেকশন অনুসারে তিন প্রকার ঃ

১। ইউনিডিরেকশনাল প্রিন্টার (Unidirectional Printer)

২। বাইডিরেকশনাল প্রিন্টার (Bidirectional Printer)

৩। রিভার্স প্রিন্টার (Reverse Printer)।

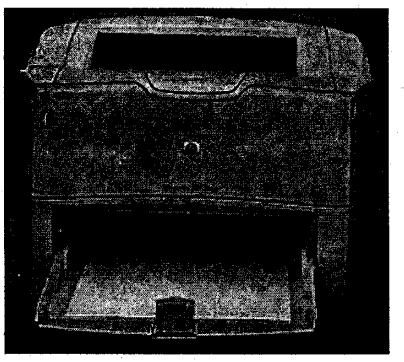
ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার (Impact Printer) ঃ যে প্রিন্টারে ছাপানোর কাজ প্রিন্টার হেডের মাধ্যমে হয়ে থাকে তাকে ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার বলে। এতে কালির জন্য রিবন বা ফিতা ব্যবহৃত হয়। ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারে প্রিন্টার হেডটি রিবনের সাথে বাহ্যিক সংস্পর্শে আসে। অর্থাৎ প্রিন্টার হেডে সংযুক্ত পিন অথবা ফন্টগুলো সরাসরি রিবনের ফিতাতে আঘাত করে থাকে। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার, ডেইজি হুইল প্রিন্টার, ড্রাম প্রিন্টার এবং চেইন প্রিন্টার ইত্যাদি সবই ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার।



চিত্র ঃ ৫.৩ ইমপ্যাক্ট (ডট ম্যাট্রিক্স) প্রিন্টার

কম্পিউটার কৌশলপত্র-১(ম)

নন ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার (Non-Impact Printer) ঃ যে প্রিন্টারে ছাপার কাজ করার জন্য হেডের পরিবর্তে লেজার রশ্মি বা অন্য কোনো প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়, তাকে নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার বলা হয়। এতে কালির জন্য টোনার বা কার্ট্রিজ ব্যবহৃত হয়। এ ক্ষেত্রে প্রিন্টহেড কাগজকে স্পর্শ করে না। তাপ, আলো, তড়িৎশক্তি ইত্যাদি দ্বারা লেখা ফোটানো হয়। এ ধরনের প্রিন্টারে প্রিন্টহেড কাগজকে স্পর্শ না করায় ছাপানোর কার্যাবলি অত্যন্ত দ্রুত সম্পাদিত হয়। ফলে এতে শব্দ কম হয় এবং এদের ছাপানোর মান খুবই ভাল ও রক্ষণাবেক্ষণ খরচও কম। লেজার প্রিন্টার, থারমাল প্রিন্টার, ইঙ্কজেট প্রিন্টার এবং ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্রিন্টার ইত্যাদি সবই নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার।



চিত্র ঃ ৫.৪ নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার

সিরিয়াল প্রিন্টার বা ক্যারেক্টার প্রিন্টার (Serial /Character Printer) ঃ ক্যারেক্টার প্রিন্টারের ক্ষেত্রে প্রতিবারে একটি করে ক্যারেক্টার প্রিন্ট হয়, অর্থাৎ একটি ক্যারেক্টার প্রিন্ট হওয়ার পর পরবর্তী ক্যারেক্টার প্রিন্ট হয়। ক্যারেক্টার প্রিন্টার সিরিয়াল প্রিন্টার নামেও পরিচিত। ডেইজি হুইল প্রিন্টার এবং ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার হচ্ছে ক্যারেক্টার প্রিন্টারের উদাহরণ। ক্যারেক্টার প্রিন্টারের স্পীডকে সিপিএস (CPS - Character/ Second) বলা হয়। অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে প্রিন্টারটি যতগুলি ক্যারেক্টার প্রিন্ট করবে, তাই হবে ক্যারেক্টার প্রিন্টারের সিপিএস।

প্যারালাল প্রিন্টার/ লাইন প্রিন্টার (Parallel or Line Printer) ঃ লাইন প্রিন্টারের ক্ষেত্রে প্রতিবারে একটি করে লাইনের অনেকগুলো ক্যারেক্টার একসাথে প্রিন্ট হয়। অর্থাৎ একটি পূর্ণাঙ্গ লাইনের সমস্ত ক্যারেক্টারগুলো একসাথে প্রিন্ট হয়। ড্রাম প্রিন্টার এবং চেইন প্রিন্টার হচ্ছে লাইন প্রিন্টারের উদাহরণ। লাইন প্রিন্টারের স্পীড ক্যারেক্টার প্রিন্টারের স্পীডের চেয়ে অনেক বেশি হয়। অর্থাৎ প্রতি মিনিটে প্রিন্টারটি যতগুলো লাইন প্রিন্ট করবে, তাই হবে লাইন প্রিন্টারের এলপিএম। সাধারণত প্রতি লাইনে 132টি ক্যারেক্টার থাকে। অনুভূমিক দিক বরাবর প্রতি ইঞ্চিতে 10টি ক্যারেক্টার এবং উল্লম্ব বরাবর প্রতি ইঞ্চিতে 6 হতে 8টি লাইন থাকে। এটি প্রতি মিনিটে 10 হতে 1000 টি লাইন প্রিন্ট করতে পারে। বহুল পরিমাণে তথ্য প্রিন্ট করতে লাইন প্রিন্টার ব্যবহার করা হয়। লাইন প্রিন্টারকে প্যারালাল প্রিন্টারও বলা হয়ে থাকে।

ড্রাফ্ট প্রিন্টার (Draft Printer) ঃ ড্রাফট কোয়ালিটি প্রিন্টারের প্রিন্ট ফন্ট বা ক্যারেক্টারগুলো কতগুলো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কাছাকাছি ডট নিয়ে গঠিত হয়। ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার হচ্ছে ড্রাফট প্রিন্টারের উদাহরণ।

লেটার কোয়ালিটি প্রিন্টার (Letter Quality Printer) ঃ এলকিউপি প্রিন্টারে ক্যারেক্টারগুলো টাইপরাইটার মেশিনের অক্ষরগুলোর মতই প্রিন্ট হয়। ফলে অক্ষরগুলো পড়তে বেশ সহজ হয়। অফিসের কাজে এলকিউপি প্রিন্টার ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। ডেইজি হুইল প্রিন্টার হচ্ছে এলকিউপি প্রিন্টারের উদাহরণ।

নিয়ার লেটার কোয়ালিটি প্রিন্টার (Near Letter Quality Printer-NLQ) ঃ এ ধরনের প্রিন্টারের ক্ষেত্রে ক্যারেক্টারগুলো ডট প্যাটার্নের মতোই প্রিন্ট হয়। তবে একটি ক্যারেক্টার দু' বার প্রিন্ট হয়।

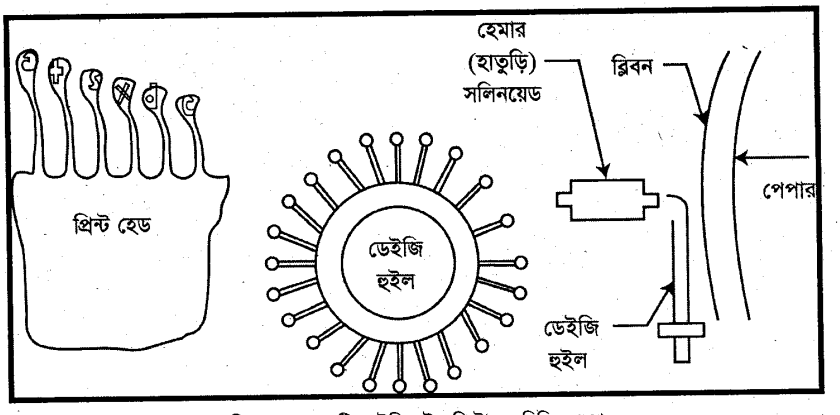
প্যারালাল ইন্টারফেস প্রিন্টার (Parallel Interface Printer) ঃ প্যারালাল ইন্টারফেস প্রিন্টার একটি ক্যারেক্টারের সমস্ত বিটগুলো একই সময়ে গ্রহণ করে থাকে।

সিরিয়াল ইন্টারফেস প্রিন্টার (Serial Interface Printer) ঃ সিরিয়াল ইন্টারফেস প্রিন্টার একটি ক্যারেক্টারের সমস্ত বিটগুলো একই সময়ে গ্রহণ করে থাকে না বরং প্রতি বারে একটি করে বিট গ্রহণ করে থাকে।

ডেইজি হুইল প্রিন্টার (Daisy Wheel Printer) ঃ এটি একটি সলিড ফন্ট টাইপ (Solid Font Type) ক্যারেক্টার প্রিন্টার। এর হেডটি দেখতে ডেইজি ফুলের মত এবং হেডের সাথে সংযুক্ত প্রিন্টিং বাহুগুলো দেখতে ফুলের পাপড়ির মত বলে প্রিন্টারটির নাম হয়েছে ডেইজি হুইল প্রিন্টার।

ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার

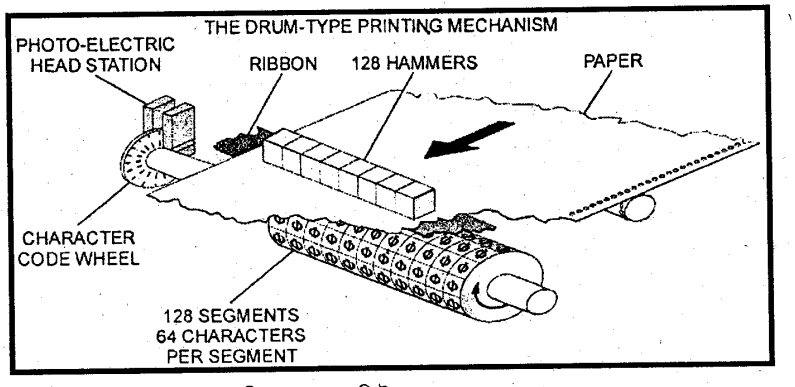
হুইলের সাথে 96 টি বাহু (পাপড়ি) এবং প্রতিটি বাহুর মাথায় একটি করে ক্যারেক্টার খোদাই করা থাকে। কোনো ক্যারেক্টার প্রিন্ট করতে চাইলে হুইলের সাথে সংযুক্ত সেই ক্যারেক্টার বাহুটি (পাপড়িটি) হুইল দ্বারা ঘুরে কাগজের নির্দিষ্ট স্থানে অবস্থান করে। পরে সলিনয়েড দ্বারা চালিত হাতুড়ি পাপড়িটিকে আঘাত করে। ফলে, রিবনের সাথে সংযুক্ত কাগজে ক্যারেক্টারটি প্রিন্ট হয়ে যায়। এর পরে প্রিন্ট হেডটি পরবর্তী কলামে মুভ করে থাকে।



চিত্র ঃ ৫.৫ একটি ডেইজি হুইল প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ

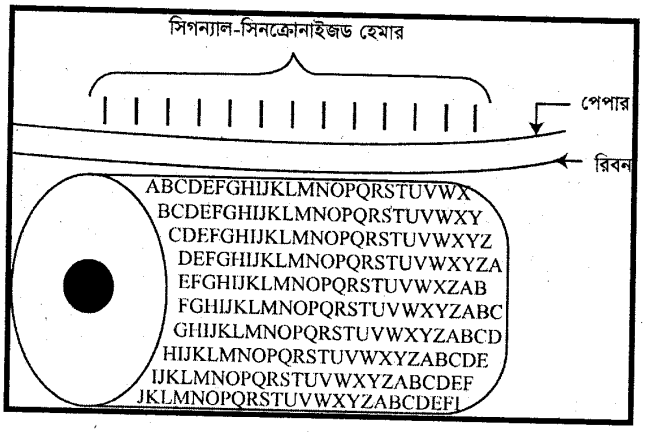
ডেইজি হুইল প্রিন্টারের প্রিন্ট কোয়ালিটি খুব ভাল। এটি প্রতি সেকেন্ডে সর্বোচ্চ 90 টি ক্যারেক্টার প্রিন্ট (90 সি পি এস) করতে পারে। এর প্রিন্ট ফন্টগুলো সহজেই পরিবর্তন করা যায়।

ড্রাম প্রিন্টার (Drum Printer) ঃ এটি এক প্রকারের লাইন প্রিন্টার। ড্রাম প্রিন্টার, সিলিন্ডারের আকৃতিবিশিষ্ট একটি ড্রাম নিয়ে গঠিত। প্রিন্টেড ক্যারেক্টারগুলো ড্রামের পৃষ্ঠদেশে খোদাই করা থাকে। প্রতি লাইনে 132টি ক্যারেক্টার থাকলে এ রকম 96টি লাইনের জন্য ড্রামের পৃষ্ঠদেশে খোদাইকৃত সেট ক্যারেক্টার সংখ্যা হবে 132 × 96 = 12672 টি। চিত্র ৫.৬-এ একটি ড্রাম প্রিন্টারের সিলিন্ডার দেখানো হয়েছে।



চিত্র ঃ ৫.৬ ড্রাম প্রিন্টার (Drum Printer)

প্রথমে একটি পূর্ণাঙ্গ লাইনের 132টি ক্যারেক্টারের অ্যাস্‌কি কোডগুলো কম্পিউটার মেমোরি হতে স্থানান্তরিত হয়ে প্রিন্টার বাফারে মজুত থাকে। ড্রামের সন্মুখভাগে প্রতিটি ক্যারেক্টারের জন্য একটি করে প্রিন্ট হ্যামার বসানো থাকে। অর্থাৎ একটি লাইনের জন্য 132টি প্রিন্ট হ্যামার বসানো থাকে। প্রিন্টার ড্রামটি উচ্চ গতিতে ঘুরে থাকে। একটি লাইনের ক্যারেক্টারগুলোর অ্যাস্‌কি সিগন্যাল হ্যামারগুলোকে সক্রিয় করে। ফলে, নিজ নিজ ক্যারেক্টারগুলোর হ্যামার ড্রামের উপর খোদাইকৃত ক্যারেক্টারগুলোকে আঘাত করে। এভাবে রিবনের সাথে সংযুক্ত কাগজের উপর ক্যারেক্টার গুলো প্রিন্ট হয়ে যায়। যতক্ষণ পর্যন্ত হেমার ড্রামের উপর খোদাইকৃত তার নিজ ক্যারেক্টারটি খুঁজে না পায়, ততক্ষণ পর্যন্ত হ্যামারটি অপেক্ষা করে এবং ড্রামটি ঘুরতে থাকে। এই লাইন প্রিন্ট করার জন্য ড্রামটি একবার আবর্তন করে থাকে। ড্রামের ঘূর্ণন এবং হ্যামারের আঘাত সঠিতভাবে সিনক্রোনাইজ না হলে প্রিন্টগুলো ঝাপসা দেখায়।

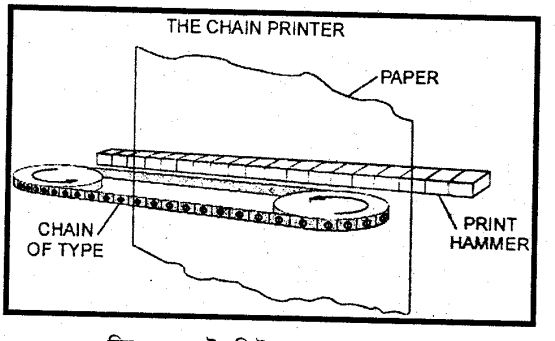


চিত্র ঃ ৫.৭ একটি ড্রাম প্রিন্টারের সিলিন্ডার

ড্রাম প্রিন্টার ব্যয়বহুল এবং ক্যারেক্টার ফন্টগুলো পরিবর্তন করা যায় না।

চেইন প্রিন্টার (Chain Printer) ঃ চেইন প্রিন্টারে একটি ইস্পাতের চেইন বা ব্যান্ডে সব বর্ণের দর্পণ প্রতিবিম্ব উঁচু করে বসানো থাকে। একটি চেইনে কয়েক সেট বর্ণ থাকে। ছাপার কাগজ ও চেইনের মাঝে একটি কালি লাগানো রিবন থাকে। একটি লাইনে যতগুলো বর্ণ ধরে কাগজের সামনে ততগুলো হ্যামার থাকে। বৈদ্যুতিক মোটর দ্বারা চেইনকে দ্রুতবেগে ঘুরানোর ব্যবস্থা থাকে।

চেইনের কোনো বর্ণ কাগজের যে অবস্থানে ছাপাতে হবে সে অবস্থানে এলে সেই অবস্থানের হ্যামার কাগজ ও রিবনকে সেই বর্ণের উপর চেপে ধরে। ফলে কাগজে সে বর্ণ ছাপা হয়ে যায়। মনে করি, প্রতি লাইনে 132টি বর্ণ ধরে। কোনো লাইনে প্রথম, দশম ও 52 তম অবস্থানের বর্ণ A হলে যখনই চেনের A প্রথম , দশম বা 52 তম অবস্থানে আসে, তখনই A ছাপা হয়ে যায়। এভাবে Z একাদশ ও 130 তম অবস্থানের বর্ণ হলে চেনের Z একাদশ বা 130 তম অবস্থানে এলেই তা ছাপা হয়ে যায়। সুতরাং, এক সেট বর্ণ কাগজকে সম্পূর্ণরূপে অতিক্রম করলে সেই সময়ে একটি পুরো লাইন ছাপা হয়ে যায়।

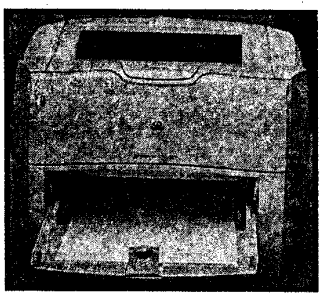


চিত্র ঃ ৫.৮ চেইন প্রিন্টার (Chain Printer)

থারমাল প্রিন্টার (Thermal Printer) ঃ থারমাল প্রিন্টারের হেডটি কতগুলো উত্তপ্ত সুচ নিয়ে গঠিত। এখানে বিশেষ ধরনের তাপ স্পর্শকাতর কাগজ (Heat Sensitive Paper) ব্যবহার করা হয়। ডট-ম্যাট্রিক্স প্যাটার্ন অনুসরণ করে কাগজের উপর ক্যারেক্টারগুলো প্রিন্ট হয়ে থাকে। যখন উত্তপ্ত সুচ তাপ স্পর্শকাতর কাগজের উপর আঘাত করে, তখন কাগজের উপর কালো ডট উৎপন্ন হয়। এভাবে অনেকগুলো ডটের (ডট-ম্যাট্রিক্স ক্যারেক্টার অনুসরণ করে) সমন্বয়ে একটি ক্যারেক্টার উৎপন্ন হয়।

থারমাল প্রিন্টারে বিশেষ ধরনের তাপ স্পর্শকাতর কাগজ ব্যবহৃত হয় বলে এটি ব্যয়বহুল। এটি দ্বারা ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের মত মাল্টিপল (Multiple) কপি প্রিন্ট করানো যায় না। তবে থারমাল প্রিন্টার দ্বারা কোনো কিছু প্রিন্ট করানোর সময় এটি ডট-ম্যাট্রিক্সের মত শব্দ উৎপন্ন করে না।

ইঙ্ক জেট প্রিন্টার (Ink-Jet Printer) ঃ যে সমস্ত প্রিন্টার High Speed Ink Drops এর মাধ্যমে সরাসরি কাগজে বিভিন্ন ধরনের অক্ষর প্রিন্ট করা হয়, সেগুলোকে InkJet Printer বলে। প্রতিটি Ink Drops এর ডায়ামিটার 0. 06 মিলিমিটার এবং দু'টি Drops এর মধ্যবর্তী দূরত্ব 0. 15 মিলিমিটার হয়ে থাকে। সাধারণত এ ধরনের প্রিন্টারের সাহায্যে কোয়ালিটি প্রিন্টিং এর জন্য প্রতি ক্যারেক্টারের Drop এর সাহায্যে 10^3 এবং প্রতি সেকেন্ডে 10^5 Drop Releae করে 100টি অক্ষর প্রিন্ট করা সম্ভব হয়।

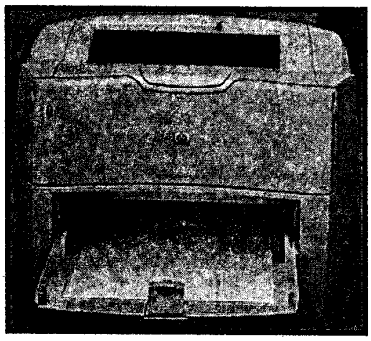


চিত্র ঃ ৫.৯ ইঙ্কজেট প্রিন্টার

ইঙ্কজেট প্রিন্টারের ক্ষেত্রে কতগুলো সূক্ষ্ম সূচিমুখ থেকে বৈদ্যুতিক চার্জযুক্ত কালি বেরিয়ে এসে কাগজের দিকে ছুটে যায়। একটি তড়িৎক্ষেত্র এই চার্জযুক্ত কালির সূক্ষ্ম কণাগুলোকে ঠিক মত সাজিয়ে দিয়ে কাগজের উপর কোন বর্ণকে ফুটিয়ে তোলে।

লেজার প্রিন্টার (Laser Printer) ঃ Laser শব্দের পূর্ণ অর্থ হচ্ছে Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation.

লেজার প্রিন্টারের মূলনীতি অফিস কপির (Photo Copy) মূলনীতির উপর প্রতিষ্ঠিত। প্রথমে পৃষ্ঠার একটি প্রতিবিম্ব (Image) মেশিনের ফটো পরিবাহী (Photo-Sensitive) ড্রামের উপর তৈরি হয়। পরে পাউডার ইঙ্ক বা "টোনার" (Powder ink or "Toner") অর্থাৎ গুঁড়ো কালি প্রতিবিম্বের উপর প্রয়োগ করা হয়। এ অবস্থায় ড্রাম হতে কাগজের পাতায় প্রতিবিম্বটি স্থিতি বৈদ্যুতিক উপায়ে (Electrostatically) স্থানান্তরিত হয়। সর্বশেষে কাগজের উপর কালিযুক্ত প্রতিবিম্বটিকে তাপের মাধ্যমে "ফিউজ" (Fuse- তাপ প্রয়োগ করে যুক্ত করা) করা হয়।



চিত্র ঃ ৫.১০ লেজার প্রিন্টার (Laser Printer)

একটি ঘূর্ণায়মান আয়ন (যার 6 অথবা তার অধিক পার্শ্ব থাকে) লেজার বীমটিকে ফটো-পরিবাহী ড্রাম বরাবর ছুটাছুটি (Sweep) করতে সাহায্য করে। র‍্যাসটার স্ক্যান প্রক্রিয়ায় সিআরটি পর্দাতে যেভাবে প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয়, ঠিক সেভাবে লেজার বীমটিকে অন/অফ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পিছনে -সামনের (Back and front) দিকে ছুটাছুটি (Sweep) করিয়ে ড্রামের উপর প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয়। ড্রামের উপর উৎপন্নকৃত প্রতিবিম্বটিকে কালিযুক্ত করে কাগজের উপর স্থানান্তরিত করার পর ড্রামটিকে পরবর্তী পৃষ্ঠার জন্যে পরিষ্কার রাখা হয়।

ইউনিডিরেকশনাল প্রিন্টার (Unidirectional Printer) ঃ ইউনিডিরেকশনাল প্রিন্টারের ক্ষেত্রে প্রিন্টার হেডটি কাগজের বামদিক হতে ডানদিকে ক্যারেক্টার প্রিন্ট করে থাকে। প্রিন্টার হেডটি কাগজের ডানদিক হতে বামদিকে পৌছানোর সময় কোনো ক্যারেক্টার প্রিন্ট করতে পারে না। যেহেতু প্রিন্টারটি শুধুমাত্র বামদিক হতে ডানদিকে ক্যারেক্টার প্রিন্ট করে থাকে, তাই একে ইউনিডিরেকশনাল প্রিন্টার বলা হয়। এর প্রিন্টিং পদ্ধতি টাইপ রাইটার মেশিনের মত।

বাইডিরেকশনাল প্রিন্টার (Bidirectional Printer) ঃ বাইডিরেকশনাল প্রিন্টারের ক্ষেত্রে প্রিন্টার হেডটি কাগজের উভয় দিক হতে ক্যারেক্টার প্রিন্ট করে থাকে। অর্থাৎ প্রিন্টার যখন কাগজের বামদিক হতে ডানদিকে অগ্রসর হয়, তখন যেভাবে প্রিন্ট করে, ঠিক তেমনিভাবে পরবর্তী লাইনের ক্ষেত্রে প্রিন্টার হেডটি কাগজের ডান হতে বামদিকে অগ্রসর হওয়ার সময় একই পদ্ধতিতে ক্যারেক্টার প্রিন্ট করে থাকে। এতে ডাটা বাফার থাকে। বাইডিরেকশনাল প্রিন্টারের গতি ইউনিডিরেকশনাল প্রিন্টারের গতির চেয়ে বেশি হয়ে থাকে।

রিভার্স প্রিন্টার (Reverse Printer) ঃ রিভার্স প্রিন্টার বাইডিরেকশনাল প্রিন্টারের মতই, তবে এতে সামান্য পার্থক্য আছে। রিভার্স প্রিন্টারের ক্ষেত্রে প্রিন্টার হেডটি যে দিকে মুভ করে, ঠিক সেই দিকেই একটি লাইনের সমস্ত ক্যারেক্টারগুলোকে কম্পিউটার প্রিন্টারে পাঠায়। অর্থাৎ একটি লাইনের সমস্ত ক্যারেক্টার কাগজের বামদিক হতে ডানদিকে প্রিন্ট হতে থাকবে যদি প্রিন্টার হেডটি কাগজের বামদিক হতে ডানদিকে অগ্রসর হয়। অনুরূপভাবে, পরবর্তী লাইনের ক্ষেত্রে একটি লাইনের সমস্ত ক্যারেক্টারগুলো কাগজের ডানদিক হতে বামদিকে প্রিন্ট হতে থাকবে যদি হেডটি ডানদিক হতে বামদিকে অগ্রসর হয়। এতে কোন ডাটা বাফার থাকে না।

৫.২ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার ও ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Dot Matrix Printer & Features of a Dot Matrix Printer) ঃ

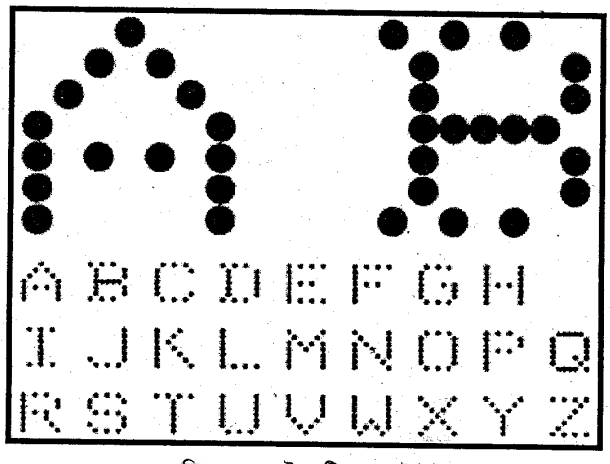
ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার (Dot-Matrix Printer) ঃ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার একটি জনপ্রিয় প্রিন্টার। তবে এর গতি অন্যান্য প্রিন্টারের তুলনায় কম। সাধারণ প্রিন্টার ও ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের মূল পার্থক্য হল সাধারণ প্রিন্টার প্রতিটি সংখ্যা/ক্যারেক্টারের জন্য আলাদা আলাদা টাইপ থাকে, কিন্তু ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে প্রতিটি ক্যারেক্টার তৈরির জন্য ডট (Dot) ব্যবহার করা হয়। ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার লেখার জন্য ছোট পিনে গ্রিড ব্যবহার হয়। অনেকগুলো পিনের মাথা রিবনের উপর আঘাত করে কাগজের উপর কতকগুলো বিন্দু বসিয়ে অক্ষর তৈরি করা হয়। সাধারণত এ প্রিন্টারের 7,9 অথবা 24 টি পিন থাকে, যেগুলো লাইন বরাবর চলাচল করে বিন্দুর মাধ্যমে অক্ষর তৈরি করে। এ প্রিন্টারে ছাপ অক্ষর, প্রতীক বা ছবি সূক্ষ্ম হয় না।

বিভিন্ন ধরনের ডট-ম্যাট্রিক্স ব্যবহার করা যায় ঃ যেমন 7×5, 9×7 ইত্যাদি। 7×5 ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের প্রিন্ট হেডে 7টি সারি ও 5টি স্তম্ভে মোট 7×5 বা 35 টি পিন আটকানো থাকে। যখন যে বর্ণ ছাপাতে হয়, তখন সেই বর্ণের বিন্দুগুলোর অনুরূপ পিনগুলো প্রিন্ট হেড থেকে বেরিয়ে এসে কালি মাখানো রিবনকে কাগজের উপর চেপে ধরে। ফলে, সেই বর্ণের ডটগুলো অর্থাৎ সেই বর্ণটি কাগজে ছাপা হয়ে যায়।

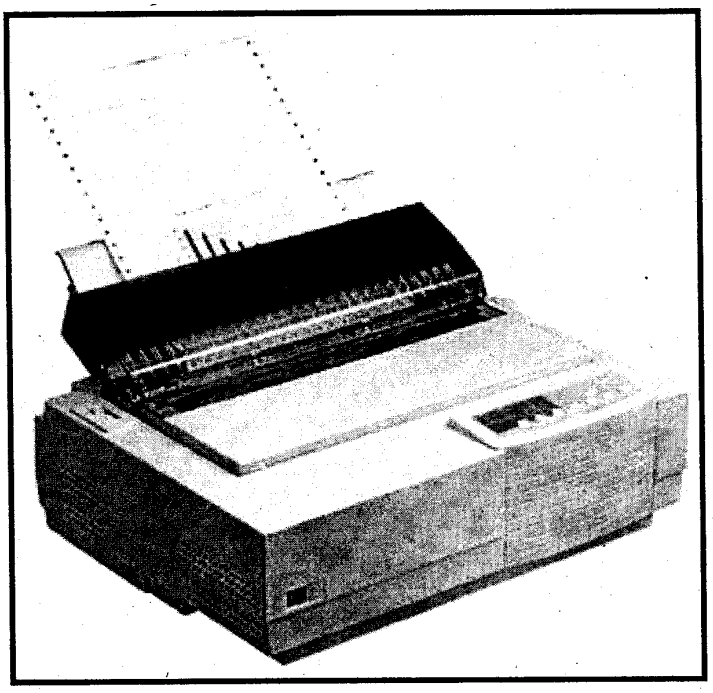
প্রিন্ট হেডকে বৈদ্যুতিক মোটরের সাহায্যে সরাবার ব্যবস্থা আছে। একটি বর্ণ ছাপা হওয়ার পর প্রিন্ট হেড একটু সরে যায়, ফলে একই লাইনের পরের বর্ণ ছাপা হয়। একটি পুরো লাইন ছাপা হয়ে গেলে কাগজ একটু সরে গিয়ে পরের লাইন চলে আসে, আর প্রিন্ট হেডও সেই সঙ্গে বাঁদিকের প্রান্তে সরে গিয়ে আবার ছাপাতে শুরু করে। তবে কিছু ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার উভয়মুখী, অর্থাৎ তারা বাঁ থেকে ডান ও ডান থেকে বাঁ উভয় দিকেই ছাপাতে পারে। এ ক্ষেত্রে একটি লাইন বাঁদিকে থেকে ও পরের লাইন ডানদিকে থেকে- এভাবে ছাপা হয়। এতে ছাপা অপেক্ষাকৃত দ্রুত হয়।

ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে সেকেন্ডে 50 থেকে 500 টি বর্ণ ছাপা যায়। এর একটি সুবিধা হল ডট-ম্যাট্রিক্সের সারি ও স্তম্ভের সংখ্যা পরিবর্তন করে বর্ণের সাইজ বা গড়ন পাল্টানো যায়।

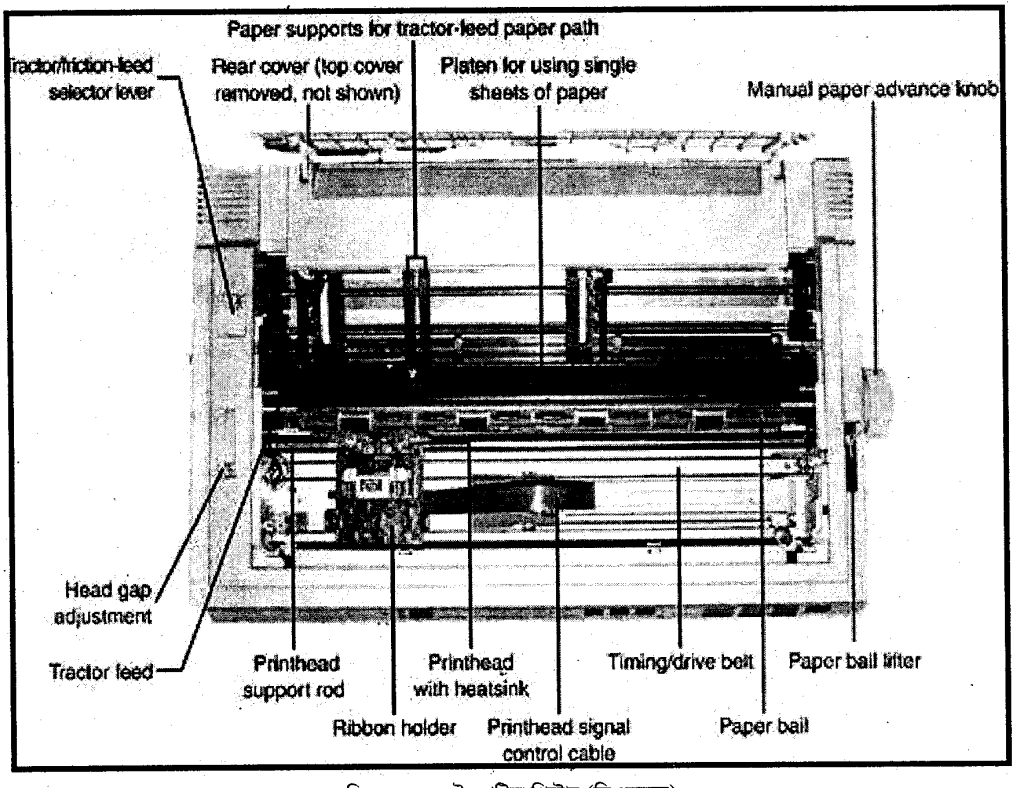
ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে লেখা ছাড়াও ছবি বা গ্রাফ ছাপানো যায়। এ ধরনের প্রিন্টারে বর্ণগুলো কতিপয় বিন্দু দ্বারা ছাপা হওয়ায় লেখা সুদৃশ্য হয় না। তবে, 24×9 বা 40×18 ডট ম্যাট্রিক্স ব্যবহার করলে লেখা সাধারণ ছাপার লেখার মতই হয়। যে ধরনের প্রিন্টারে ভাল ছাপার অক্ষরের মত লেখা হয়, তাদের বলে লেটার কোয়ালিটি (LQ) প্রিন্টার। বর্ণগুলো বিচ্ছিন্ন বিন্দু দ্বারা না এঁকে অবিচ্ছিন্ন রেখা দ্বারা আঁকলে তবেই লেটার কোয়ালিটি ছাপানো সম্ভব।



চিত্র ঃ ৫.১১ ডট-ম্যাট্রিক্স ক্যারেক্টার



চিত্র ঃ ৫.১২ ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার (Dot Matrix Printer)



চিত্র ঃ ৫.১৩ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার (ডিএসেম্বল)

ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Features of a Dot Matrix Printer) ঃ

ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যসমূহ হচ্ছে ঃ

১। এ ধরনের প্রিন্টারের মাধ্যমে প্রিন্ট করার ক্ষেত্রে প্রতিটি ক্যারেক্টারকে জেনারেট (Generate) করতে ডট (Dot) ব্যবহার করা হয়।

২। এতে সাধারণত 7, 9 অথবা 24 টি পিন থাকে।

৩। এতে ব্যবহৃত প্রচলিত ডট-ম্যাট্রিক্সগুলো হচ্ছে 7x5, 9x7, 12x9, 24x9, 40x18 ইত্যাদি।

৪। প্রতি সেকেন্ডে 50 - 500 টি ক্যারেক্টার ছাপানো যায়।

৫। ডট-ম্যাট্রিক্সের সারি ও কলাম সংখ্যা পরিবর্তন করে বর্ণের সাইজ বা গড়ন পাল্টানো যায়।

৬। এর গতি অন্যান্য প্রিন্টারের তুলনায় কম।

৭। প্রিন্ট কোয়ালিটি তেমন ভাল নয়।

৮। গ্রাফিক্সের কাজ ঠিকমত করা যায় না।

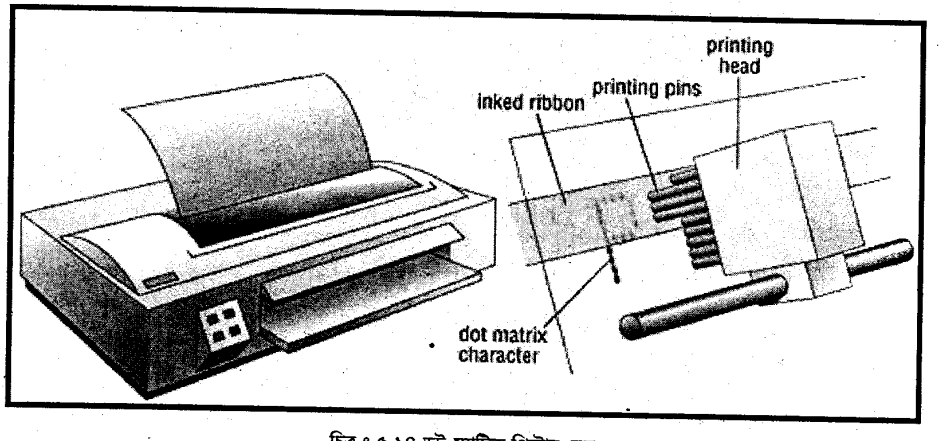
৯। প্রিন্টিং এর সময় শব্দ উৎপন্ন হয়।

১০। খরচ কম।

১১। কিছু কিছু ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার উভয়মুখী অর্থাৎ উভয় দিক হতেই প্রিন্ট করতে পারে।

৫.৩ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের কার্যপদ্ধতি (Operation of a Dot Matrix Printer) ঃ

ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের কার্যপদ্ধতি (Operation of a Dot Matrix Printer) ঃ একটি ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের কার্যনীতি বর্ণনা করা হল ঃ



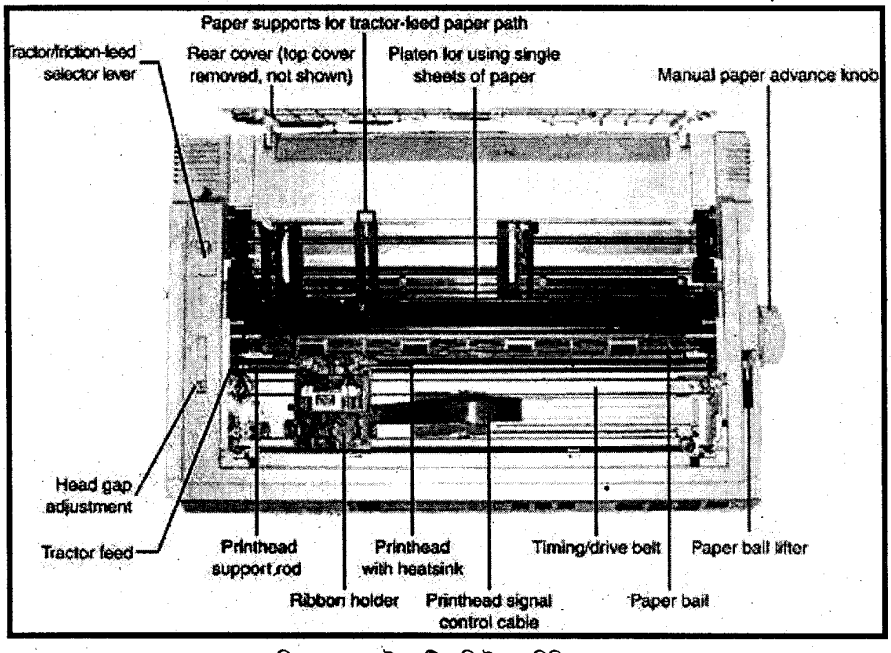
চিত্র ঃ ৫.১৪ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার হেড

এখানে প্রিন্টার হেডের সম্মুখে অনেকগুলো পাতলা পিন থাকে এবং পিনগুলোকে সলিনয়েড (Solenoid) দ্বারা চালনা করা হয়। যখন যে ক্যারেক্টার প্রিন্ট করতে হয়, তখন সে ক্যারেক্টারের ডটগুলোর অনুরূপ পিনগুলো প্রিন্ট হেড থেকে বেরিয়ে এসে কালি মাখানো রিবনকে কাগজের উপর আঘাত করে। ফলে সেই ক্যারেক্টারের ডটগুলো, অর্থাৎ সেই ক্যারেক্টারটি কাগজে প্রিন্ট হয়ে যায়। ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার একটি সম্পূর্ণ ক্যারেক্টারকে প্রিন্ট করে না। এখানে প্রতিটি ক্যারেক্টার অনেকগুলো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ডট নিয়ে গঠিত। প্রিন্টার হেডটি লাইন বরাবর পর্যায়ক্রমে এক কলাম থেকে অন্য কলামের দিকে মুভ করে থাকে। ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে দু'টি স্টেপার (Stepper) মটর থাকে। একটি মটর প্রিন্টার হেডকে কাগজ বরাবর মুভ করতে সাহায্য করে এবং অপর মটরটি পরবর্তী ক্যারেক্টার সারির জন্য কাগজটিকে উল্লম্ব বরাবর মুভ করতে সাহায্য করে থাকে।

৫.৪ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ (List of the Major Parts & Components of a Dot-Matrix Printer) ঃ

একটি ডট্-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের অংশসমূহ ঃ

১। প্রিন্টার বডি (Printer Body)
২। কার্ট্রিজ (Cartridge)
৩। পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit)
৪। পাওয়ার ট্রান্সফরমার (Power Transformer)
৫। মাদারবোর্ড (Motherboard)
৬। স্টেপার মটর (Stepper Motor)
৭। প্রিন্ট হেড (Print Head)
৮। টাইমিং বেল্ট (Timing Belt)
৯। সেন্সর (Sensor)
১০। পেপার ফিড রোলার (Paper Feed Roller)
১১। ট্র্যাক্টর (Tractor)
১২। কন্ট্রোল প্যানেল (Control Panel)



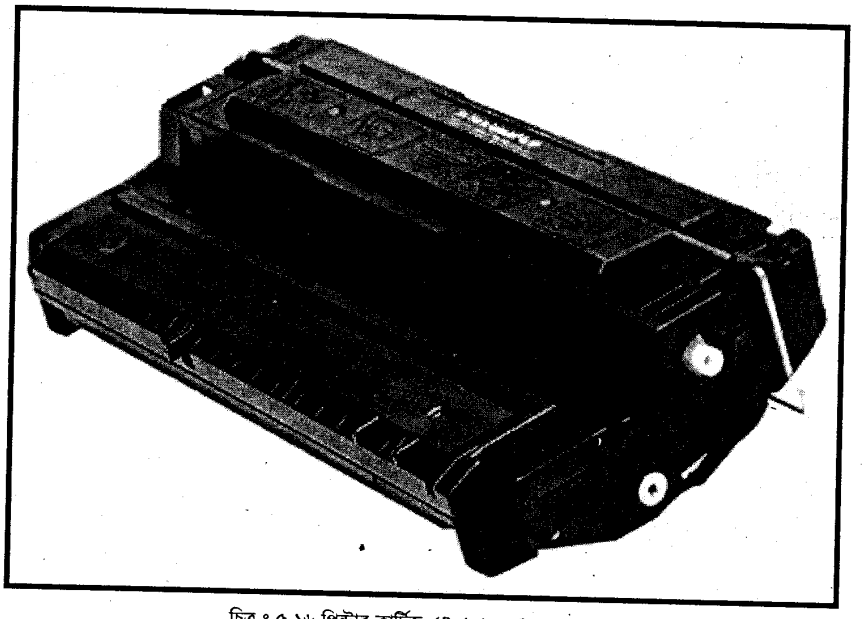
চিত্র ঃ ৫.১৫ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ

৫.৫ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশসমূহের বর্ণনা (Functions of Each Part of a Dot-Matrix Printer) ঃ

প্রিন্টার বডি (Printer Body) ঃ প্রতিটি প্রিন্টারে একটি বডি থাকে, যার মধ্যে প্রিন্টারের সকল অংশ বর্তমান থাকে। প্রিন্টার বডি সাধারণত প্লাস্টিক জাতীয় পদার্থ দিয়ে তৈরী। প্রিন্টার বডিতে প্রিন্টার অন/অফ এর জন্য পাওয়ার সুইচ সংযুক্ত থাকে। এ ছাড়া কয়েকটি লেড ইনডিকেটর সহ কন্ট্রোল প্যানেল থাকে।

কন্ট্রোল প্যানেল ঃ কন্ট্রোল প্যানেলের মাধ্যমে প্রিন্টার ফাংশন ও Option-সমূহ সিলেক্ট ও ডিসপ্লে করা যায়।

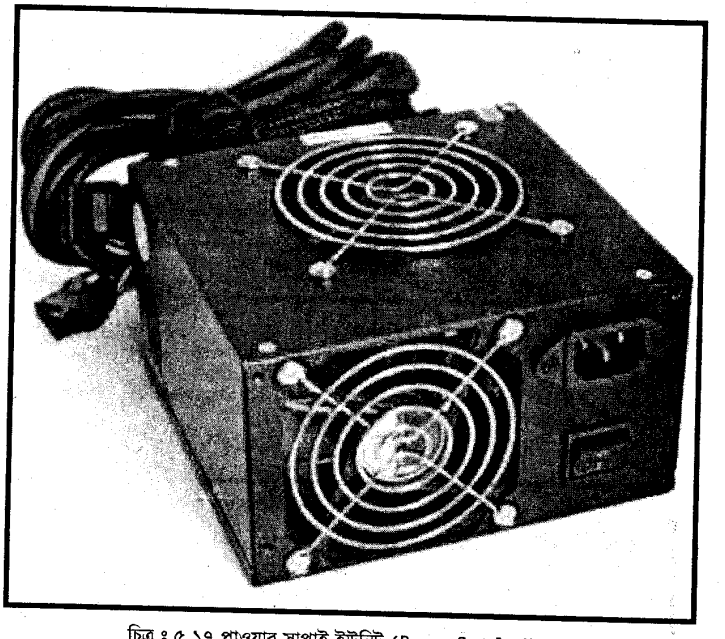
কার্ট্রিজ (Cartridge) ঃ প্রতিটি ডট্-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে রিবন কার্ট্রিজ ব্যবহার করা হয়। রিবন বা ফিতায় কালি থাকে। ডট্-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার হেড ফিতার উপর দিয়ে চলাচল করে।



চিত্র ঃ ৫.১৬ প্রিন্টার কার্ট্রিজ (Printer Cartridge)

ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার

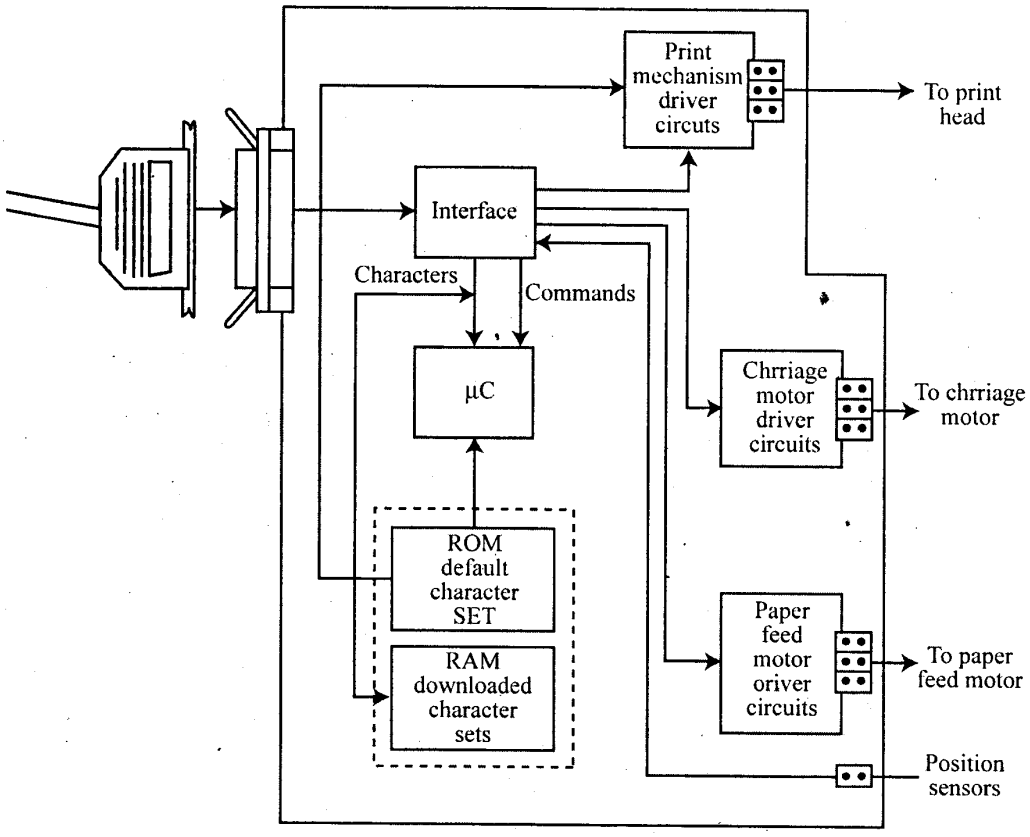
পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit) ঃ প্রতিটি ডট্-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে একটি পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট থাকে। এটি এসি ভোল্টেজকে ডিসি ভোল্টেজে রূপান্তর করে। এটি প্রিন্টারের বিভিন্ন কম্পোনেন্টের জন্য প্রয়োজনীয় পাওয়ার সাপ্লাই দেয়।



চিত্র ঃ ৫.১৭ পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit)

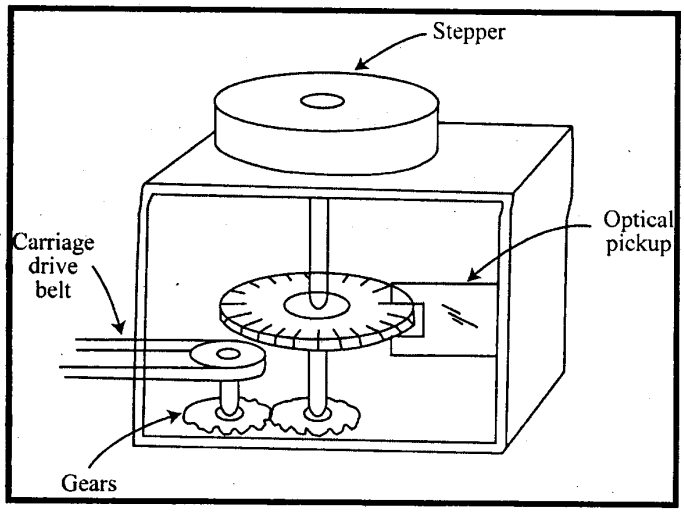
পাওয়ার ট্র্যান্সফরমার (Power Transformer) ঃ এটি পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিটের ইনপুটে প্রয়োজনীয় হায়ার বা লোয়ার ভোল্টেজ ট্র্যান্সফার করে।

মাদারবোর্ড (Motherboard) ঃ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের ভিতরের সার্কিট বোর্ডকে মাদারবোর্ড বলা হয়।
মাদারবোর্ডটি পুরো প্রিন্টার মেকানিজমকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। প্রিন্টারের বিভিন্ন কম্পোনেট এই মাদারবোর্ডের সাথে সংযুক্ত থাকে।



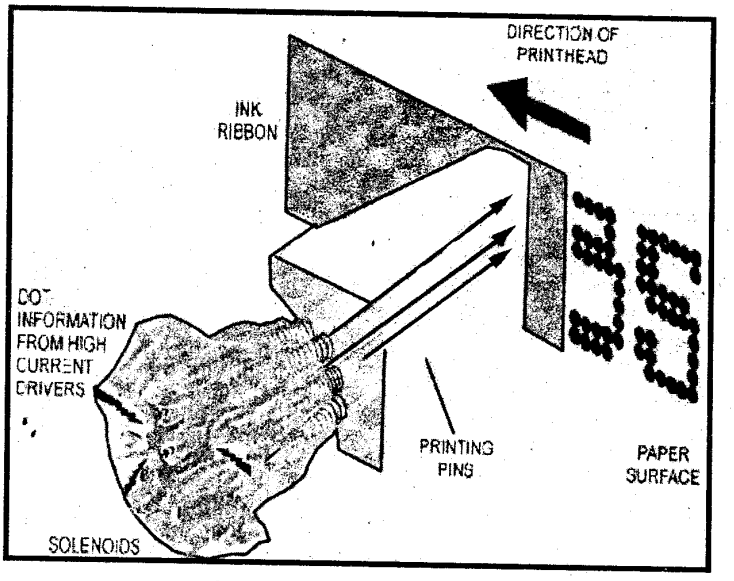
চিত্র ঃ ৫.১৮ মাদারবোর্ড (Motherboard)

স্টেপার মটর (Stepper Motor) ঃ ডট্-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে ২টি স্টেপার মটর বর্তমান থাকে। প্রিন্ট হেডকে অনুভূমিকভাবে সাজানোর জন্য একটি স্টেপার মটর ব্যবহৃত হয়। অন্য স্টেপার মটরটি পেপার শীটকে এগিয়ে নেয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়। প্রিন্ট কমান্ড দেয়ার পর স্টেপার মটরটি কানেক্ট হয় এবং প্রিন্টের কাজ শুরু করে।



চিত্র ঃ ৫.১৯ স্টেপার মটর মটর (Stepper Motor)

প্রিন্টার হেড (Printer Head) ঃ ৭ বা ৯ বা ২৪ পিনের প্রিন্ট হেডের সাহায্যেই একটি ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার কাগজে ক্যারেক্টার মুদ্রণ করে। পিনসমূহ কাগজে আঘাত করে ডট্ সৃষ্টি করে।



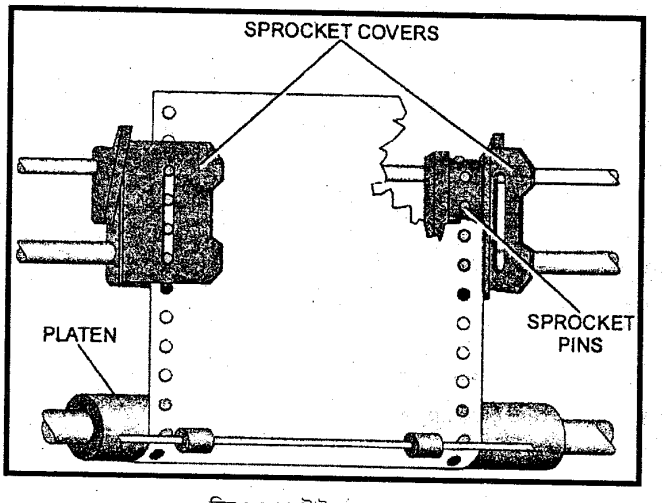
চিত্র ঃ ৫.২০ Dot-Matrix Printhead

টাইমিং বেল্ট (Timing Belt) ঃ প্রিন্ট হেডকে ফিক্সড অথবা কন্ট্রোলড মোশনে মুভ করানোর জন্য এটি ব্যবহৃত হয়।

সেন্সর (Sensor) ঃ একটি ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে একাধিক সেন্সর বর্তমান থাকে। সেন্সরসমূহ হচ্ছে ঃ (১) পেপার আউট সেন্সর (২) প্রিন্টহেড পজিশন সেন্সর (৩) হোম পজিশন সেন্সর ইত্যাদি।

পেপার ফিড রোলার (Paper Feed Roller) ঃ এটির মাধ্যমে ম্যানুয়ালি (Manually) পেপার প্রিন্টার ফিড (Feed) করা যায় আবার পেপার বের করে ফেলা যায়।

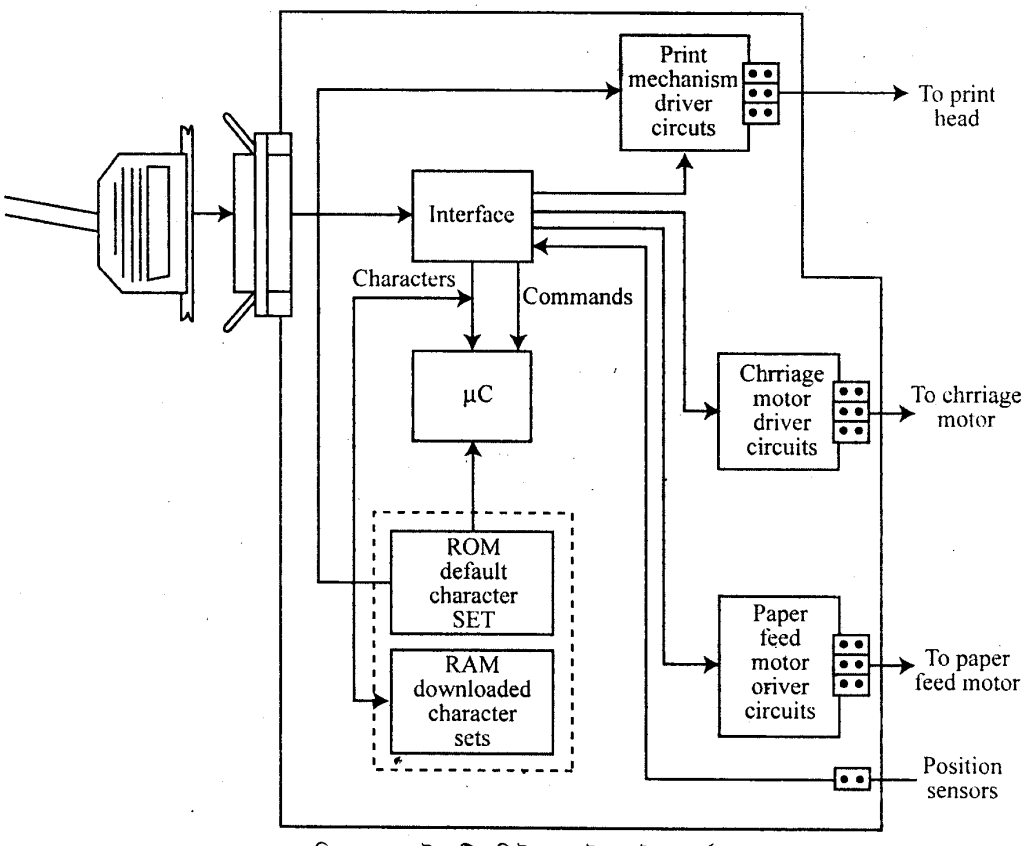
ট্র্যাক্টর (Tractor) ঃ কন্টিনিউয়াস (Continuous) পেপার ফিড করানোর জন্য ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার ট্র্যাক্টর ব্যবহৃত হয়। ট্র্যাক্টরের মাধ্যমে একটি প্রিন্টারে দুই হাজার শীট পর্যন্ত পেপার কানেক্ট করা যায়।



চিত্র ঃ ৫.২১ ট্রাক্টর (Tractor)

৫.৫.১ ব্লক ডায়াগ্রামসহ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের মেইন কন্ট্রোল বোর্ড (Block diagram of main control board of a Dot-Matrix Printer) ঃ

ব্যবহারকারীর নির্দেশনা অনুযায়ী কম্পিউটারের সকল পেরিফেরালস্ এর মধ্যে বিদ্যুৎ সরবরাহ করে প্রয়োজনানুযায়ী কাজ সম্পাদনের জন্যে প্রিন্টারের মেইন কন্ট্রোল বোর্ডটি ব্যবহৃত হয়ে থাকে। প্রত্যক্ষ এবং পরোক্ষভাবে প্রিন্টারের প্রত্যেকটি পেরিফেরালস্ মেইন বোর্ড বা মাদারবোর্ডের সাথে সংযোজিত।



চিত্র ঃ ৫.২২ ডট-মেট্রিক্স প্রিন্টারের মেইন কন্ট্রোল বোর্ড

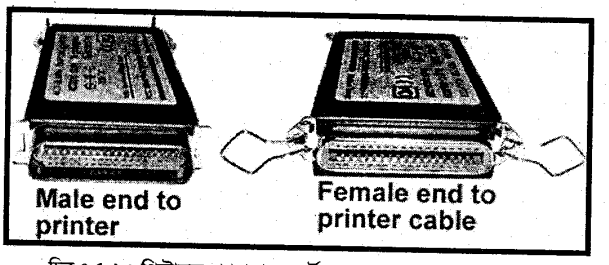
ডট-ম্যাট্রিক্স পিন্টারের কন্ট্রোল বোর্ডটি সাধারণত চারটি ফাংশনাল সেকশনে বিভক্ত। সেকশনসমূহ হচ্ছে-

১। ইন্টারফেস অংশ
২। ক্যারেক্টার জেনারেশন অংশ
৩। প্রিন্টার কন্ট্রোল অংশ
৪। মটর কন্ট্রোল অংশ।

ব্যবহারকারী কর্তৃক বিভিন্ন ধরনের নির্দেশনা প্রাপ্ত হবার পর কন্ট্রোল বোর্ড উক্ত সিগন্যালসমূহকে নিজস্ব পদ্ধতিতে রূপান্তর করে প্রিন্টার হেডের সাহায্যে প্রিন্ট করার জন্যে নির্দেশনা প্রদান করে। আবার একসাথে অনেকগুলো প্রিন্ট কমান্ড প্রয়োগ করা হলে নির্দেশিত কমান্ডসমূহ পর্যায়ক্রমে পরিপালিত হয়। নির্দেশনা প্রয়োগের পর প্রিন্ট করার পূর্বপর্যন্ত ডাটাসমূহ কন্ট্রোল বোর্ডের র‍্যাম এবং রমের মধ্যে অবস্থান করে। প্রিন্টার অপারেশনসমূহ সাধারণত কতিপয় এর উপর ভিত্তি করে পরিচালিত হয়। সেন্সরসমূহ হচ্ছে ঃ

১। পেপার আউট সেন্সর
২। প্রিন্টহেড পজিশন সেন্সর
৩। হোম পজিশন সেন্সর ইত্যাদি।

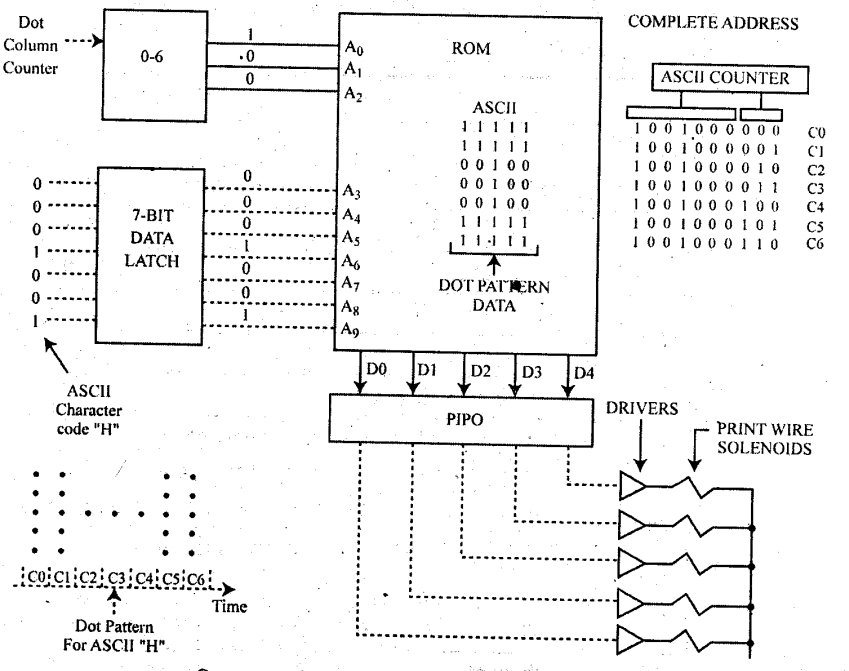
মাইক্রোকম্পিউটার থেকে নির্দেশনা প্রয়োগ করার পর প্রিন্টারের মেইন বোর্ড উক্ত ডাটাসমূহকে সিরিয়াল আকৃতিতে অথবা প্যারালাল আকৃতিতে অথবা উভয় আকৃতিতেই প্রিন্ট হেডের মাধ্যমে প্রিন্ট করার জন্যে পাঠায়। প্রিন্টারের সর্বশেষ সেনট্রনিক্স প্যারালাল পোর্টটি হল ৩৬-পিন কানেক্টর, যার মাধ্যমে নির্দেশিত ডাটাসমূহ যথাযথভাবে প্রিন্ট হতে পারে।



চিত্র ঃ ৫.২৩ প্রিন্টারের প্যারালাল পোর্ট (Male and Female cable)

৫.৬ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের প্রিন্টহেড ড্রাইভিং সার্কিট (Operation of Printhead Driving Circuit of a Dot Matrix Printer) ঃ

প্রিন্টারের সাহায্যে প্রিন্ট করার জন্যে ব্যবহৃত বিভিন্ন তারসমূহের সমন্বয়ে গঠিত ইলেকট্রোম্যাগনেটিক হেড অংশটিকেই প্রিন্টহেড (Printhead) হিসেবে আখ্যায়িত করা হয়ে থাকে। প্রিন্টারের প্রিন্টহেডটি হচ্ছে একটি স্থায়ী ইলেকট্রোম্যাগনেট। প্রিন্টহেডটি Printhead Carriage Assembly এর মাধ্যমে প্রিন্টারের সাথে মাউন্ট করা থাকে। উক্ত প্রিন্টহেডটি একটি টাইমিং বেল্ট (Timing Belt) এর সাহায্যে প্রিন্টহেড মটরের সাথে সংযোজিত। নিম্নে একটি ডট-মেট্রিক্স প্রিন্টারের প্রিন্টহেড কন্ট্রোল সার্কিটের চিত্র উত্থাপন করা হল। প্রিন্টহেডটি কিভাবে তার কার্যাবলি সম্পাদন করে থাকে, তাই উক্ত চিত্রের মাধ্যমে বর্ণনা করে দেখানো হয়েছে।



চিত্র ঃ ৫.২৪ ডট-মেট্রিক্স প্রিন্টারের প্রিন্টহেড কন্ট্রোল সার্কিট

প্রিন্টহেডটিকে বিভিন্ন দিকে স্থানান্তর করে নির্দেশিত অক্ষরটি টাইপ করানোর জন্যে প্রিন্টহেড পজিশনিং মটরটির ভূমিকা অত্যধিক। বিভিন্ন দিকে স্থানান্তরিত হয়ে প্রয়োজনীয় কার্যাবলি সম্পাদনের জন্য উক্ত মটরটি প্রিন্টহেডকে পুরোপুরি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। প্রিন্টহেডের সাথে ব্যবহৃত টাইম বেল্ট এর বদৌলতে প্রিন্টহেড নির্ধারিত তথ্যসমূহ প্রিন্ট করার পর থেমে যায়, অথবা পুনরায় প্রিন্টিং কার্যক্রম শুরু করে।

৫.৭ ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের সুবিধা-অসুবিধাসমূহ (Advantages and Disadvantages of a Dot-Matrix Printer) ঃ

সুবিধাসমূহ (Advantages) ঃ

১। সহজেই ফন্ট পরিবর্তন করা যায়
২। যেকোন ভাষার লিখা প্রিন্ট করা যায়
৩। খরচ কম
৪। কালার প্রিন্ট করা যায়
৫। গ্রাফিক্সের কাজও করা যায়
৬। কিছু কিছু প্রিন্টার উভয় দিক হতেই প্রিন্ট করতে পারে। অর্থাৎ উভয়মুখী এতে প্রিন্টিং কার্য দ্রুত হয়।

অসুবিধাসমূহ (Disadvantages) ঃ

১। এর গতি অন্যান্য প্রিন্টারের তুলনায় কম
২। প্রিন্ট কোয়ালিটি তেমন ভাল নয়
৩। প্রিন্টিং এর সময় শব্দ হয়
৪। গ্রাফিক্সের কাজ ঠিকমত করা যায় না
৫। মাল্টিপল কপি প্রিন্ট করা যায় না।

৫.৮ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন (Specification of a Dot Matrix Printer) ঃ

নিম্নে একটি DFX - 5000 Dot-Matrix Printer এর স্পেসিফিকেশন উল্লেখ করা হল ঃ

স্পেসিফিকেশন (Specifications) ঃ

Printing method :	9 - pin Impact dot matrix	
Printing speed :		
Pitch	Quality	Characters/Second/Line
10	High - Speed Draft	533
10	Normal Draft	400
10	Near Letter Quality	80
12	Draft	480
12	Near Letter Quality	96
Printing Direction :	Bidirectional logic seeking for text printing. Unidirectional for graphics (can also be switched to bidirectional by using the proper software command).	
Line Spacing :	1/6-inch, 1/8-inch, or programmable increments of 1/216th of an inch.	
Printable Area :	Continuous paper 4 to 16 inches (101 to 406.4 mm)	
Number of Copies :	With continuous, multi-part paper only : Front-one original plus up to five copies, maximum thickness of 0.018 inches (0.46mm) Rear-one original plus up to three copies, maximum thickness of 0.012 inches (0.30mm)	

Print Head Life :	200 million characters at 14 dots per character
Dimensions and Weight :	Height : 14.5 inches (367mm) Width : 26.8 inches (680mm) Depth : 15.0 inches (382.5mm) Weight : approx. 65 lbs. (30kg)
Voltage :	120 VAC ± 10% 220 VAC ± 10% 240 VAC ± 10%
Power consumption :	600 watts maximum
Frequency :	49.5 to 60.5 Hz
Temperature :	Operation : 41°F to 95°F (5°C to 35°C) Storage : -22°F to 150°F (-30°C to 65°C)
Humidity :	Operation: 10% to 80% RH without Condensation Storage : 5% to 85% RH without Condensation
Shock :	Operation : Up to 1 G within 1 ms Storage : Up to 2 G within 1 ms
Vibration :	Operation : Up to .025 G at up to 55 Hz Storage : Up to 0.50 G at up to 55 Hz.

৫.৯.৫ প্লটার ও প্লটারের শ্রেণিবিভাগ (Plotter & its Classification) ঃ

প্লটার (Plotter) ঃ প্লটার হচ্ছে একটি ইলেকট্রোমেকানিক্যাল আউটপুট ডিভাইস, যার সাহায্যে গ্রাফ বা ছবি অঙ্কন করা যায়। তাছাড়া, এর সাহায্যে বাড়ি, সেতু ইত্যাদির প্ল্যান, যন্ত্রের গঠনচিত্র, মানচিত্র প্রভৃতি আঁকা যায়।

প্লটারের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Plotter) ঃ

প্লটার মূলত তিন ধরনের ঃ

১। পেন প্লটার (Pen Plotter)

২। ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্লটার (Electrostatic Plotter) ও

৩। মাইক্রোফিল্ম প্লটার (Microfilm Plotter)।

পেন প্লটার আবার দু' প্রকার ঃ

১। ফ্ল্যাটবেড প্লটার (Flat bed Plotter) ও

২। ড্রাম প্লটার (Drum Plotter)।

৫.৯.১ প্লটারের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Features of Plotter) ঃ

প্লটারের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Features of Plotter) ঃ

১। প্লটারের সাহায্যে বড় বড় ডকুমেন্ট, গ্রাফ, ছবি, বাড়ি, সেতু ইত্যাদির প্ল্যান, যন্ত্রের গঠন চিত্র, মানচিত্র ইত্যাদি প্রিন্ট করা যায়।

২। প্রিন্টিং কোয়ালিটি বেশ উন্নত মানের।

৩। প্রিন্টিং রেজুলুশন 80 dot/cm.

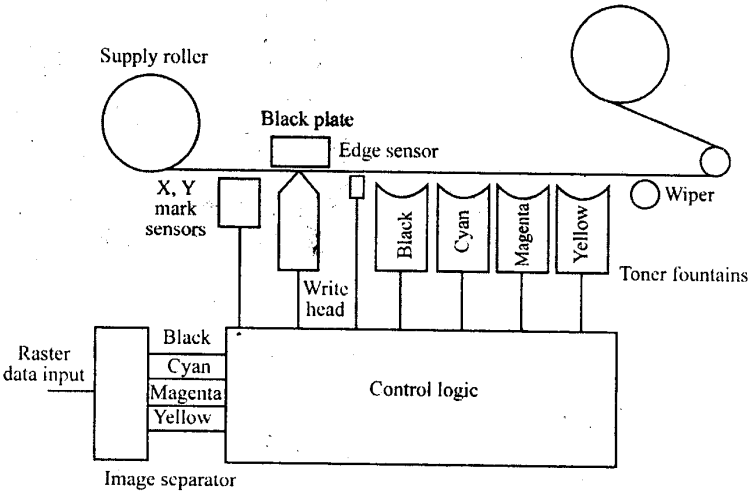
৪। এক সাথে একাধিক কালারকে ভাল কালারচিত্রের সাথে তুলে ধরা যায়।

৫। প্রিন্টিং স্পিড অনেক বেশি। প্রতি মিনিটে 200 - 500 পৃষ্ঠা।

৬। খুব কম মানের আউটপুট সিগন্যাল থেকেও ভাল আউটপুট পাওয়া যায়।

৫.১০ বিভিন্ন প্রকার প্লটারের কার্যপদ্ধতি (Operation of different Plotter) ঃ

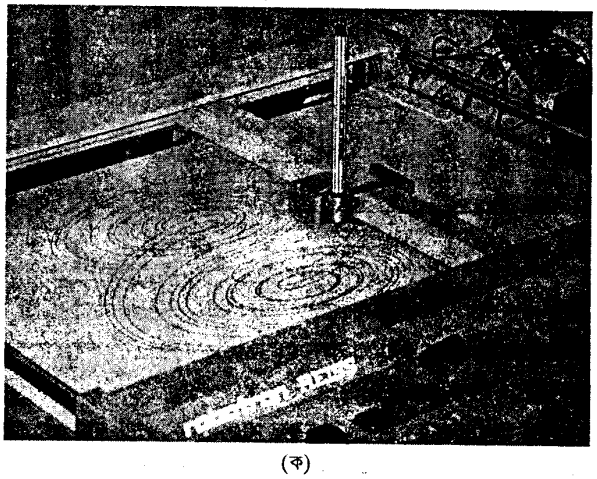
ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্লটার (Electrostatic Plotter) ঃ এর কার্যকারিতা কিছুটা লাইন প্রিন্টারের মত। এতে লাইনের পর লাইন আকারে ডট তৈরি করে কোনো চিত্র তুলে ধরা হয়। এর রেজোলুশন 40 বা 80 ডট/সে. মি.। এ ক্ষেত্রে কাগজকে একদিকে মুভ করানো হয়। কালার গ্রাফিক্যাল চিত্রের জন্য কালার টোনার ব্যবহার করা হয়। একসাথে একাধিক কালারকে ভাল কালার চিত্রের সাহায্যে তুলে ধরা যায়। নিচে এর একটি চিত্র দেখানো হল ঃ



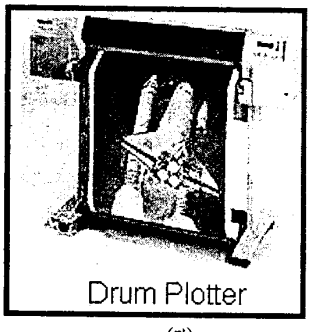
চিত্র ঃ ৮.২৫ Electrostatic Color Poltter

পেন প্লটার (Pen Plotter) ঃ পেন প্লটার দু' ধরনের ঃ (ক) ড্রাম প্লটার (Drum Plotter) ও (খ) ফ্ল্যাটবেড প্লটার (Flatbed Plotter)।

ড্রাম প্লটার (Drum Potter) ঃ Drum Plotter এর ক্ষেত্রে যে কাগজের উপর Design বা Graph তৈরি করতে হবে, তাকে একটি Drum এর উপর স্থাপন করতে হবে এবং Drum টি সামনে-পিছনে ঘুরতে পারে, অর্থাৎ Drum এর Motion বা ঘূর্ণন হয় Vertically। এই ধরণের Drum এর Across-এ Horizontally এক একাধিক Pen Holder থাকে, যারা Drum এর উপর Horizontally Move করতে পারে। এ Holder-গুলোতে বিভিন্ন Colour এর Pen Set করা থাকে। ফলে, Drum এবং Pen Holder এর Vertical ও Horizontal Movement এর ফলে Drum-এ স্থাপিত কাগজের উপর ঐ নির্দিষ্ট Design বা Graphটি ফুটে উঠে। Drum এর Pen Holder এর এই Movement কে Computer সরাসরি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। প্রতিটি Pen এর Movement এর জন্য আলাদা আলাদা Program থাকে।



(ক)

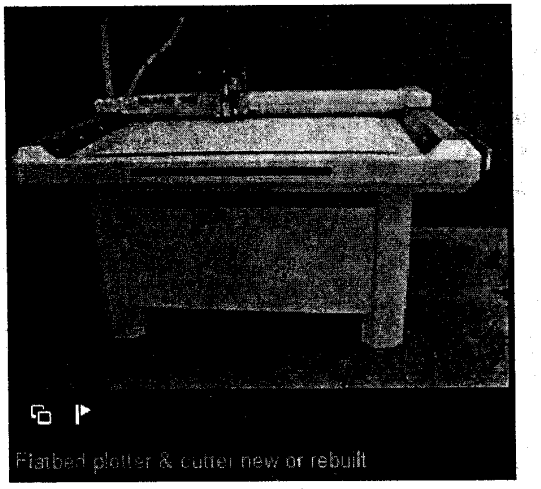


(খ)

চিত্র ঃ ৮.২৬ Drum Plotter

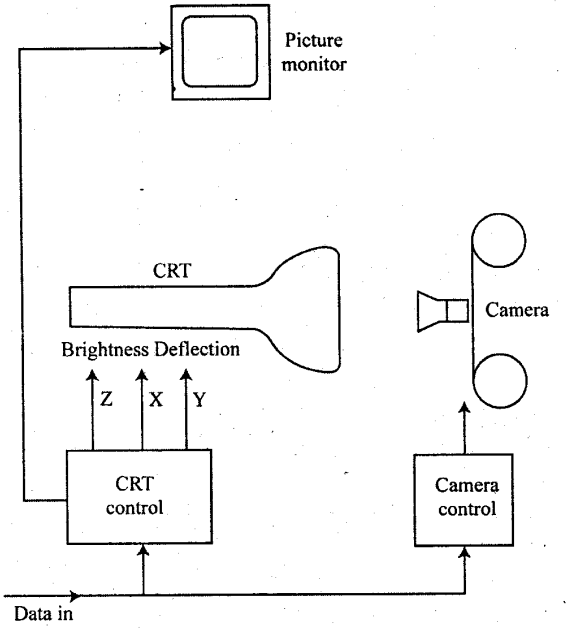
ফ্ল্যাটবেড প্লটার (Flat Bed Potter) ঃ Flat Bed Plotter System-এ কাগজকে একটি Rectagular Flat Bed Table এর উপর স্থাপন করা হয়। এ ক্ষেত্রে কাগজটি স্থির থাকে, আর Pen Holder-গুলো Vertically ও Horizontally Movement করতে পারে।

Pen Holder-গুলোতে বিভিন্ন Colour এর Pen স্থাপন করা থাকে এবং Graph বা Plot এর Size উক্ত Flat Bed এর Size এর উপর নির্ভরশীল। কিছু কিছু Flat Bed, A4 Size এর, আর কিছু কিছু Flat Bed আছে যা অনেক Large Size এর হয়ে থাকে। এটি সাধারণত 20 to 90 ft লম্বা এবং এর সাহায্যে Aircraft ও Building ইত্যাদির Design করা হয়।



চিত্র ঃ ৮.২৭ Flat-Bed Plotter

মাইক্রোফিল্ম প্লটার (Microfilm Plotter) ঃ কম্পিউটার আউটপুটকে মূলত এ পদ্ধতিতে কোনো ফটোগ্রাফি ফিল্মে রেকর্ড করা হয়। এর জন্য দুটি পৃথক পদ্ধতি আছে ঃ এর একটা হল CRT ব্যবহারের মাধ্যমে ডিসপ্লে করানো, যার ফটোগ্রাফি হয় ক্যামেরার মাধ্যমে; আর অপরটি লেজার বিমের মাধ্যমে কোনো বিশেষ ফিল্মে ছবি গ্রহণ করা।



চিত্র ঃ ৮.২৮ Microfilm Plotter (CRT type)

এ ক্ষেত্রে CRT এর জন্য গ্রাফিক ডিসপ্লে ব্যবহার করা হয়। আর ফিল্ম সাধারণত 16mm, 35mm বা 105mm বিশিষ্ট কার্ট্রিজ ক্যাসেট হয়ে থাকে। একটা 16mm কার্ট্রিজে 3000 পৃষ্ঠা আকারের তথ্য জমা থাকে। 105mm × 148mm ফিল্মের মাধ্যমে 220 পৃষ্ঠার কোনো তথ্য জমা রাখা যায়। এসব ফিল্মকে সাধারণত মাইক্রোফিল্ম বলা হয়।

অন্যান্য প্লটারের তুলনায় মাইক্রোফিল্মে বেশি সুবিধা পাওয়া যায়। অর্থাৎ খুব কম মানের আউটপুট সিগন্যাল থেকে ভাল চিত্র তুলে ধরা যায়। তাছাড়া, এর স্পীডও অনেক বেশি (200 - 500 Pages Per Minute)।

অনুশীলনী-৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। প্রিন্টার কী?

উত্তর Print শব্দের অর্থ ছাপানো বা মুদ্রণ করা। সুতরাং, প্রিন্টার (Printer) হচ্ছে এমন একটি আউটপুট ডিভাইস, যার সাহায্যে কম্পিউটার মনিটরে যে সকল টেক্সট ও গ্রাফিক্স প্রদর্শিত হয়, তাদের তাৎক্ষণিকভাবে কাগজে প্রিন্ট (মুদ্রণ/ছাপা) যায়।

২। হার্ড কপি কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, হার্ড কপি কী? [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, হার্ড কপি বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১, ১৫(পরি)]

উত্তর কাগজের উপর প্রিন্টযুক্ত আউটপুটকে হার্ড কপি (Hard Copy) বলে।

৩। ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার কাকে বলে?

উত্তর যে প্রিন্টারে ছাপানোর কাজ প্রিন্টার হেডের মাধ্যমে হয়ে থাকে তাকে ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার বলে।

৪। ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের উদাহরণ দাও।

অথবা, কয়েকটি ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের উদাহরণ দাও।

অথবা, ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের সংক্ষিপ্ত শ্রেণিভেদ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, দুটি ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের উদাহরণ দাও। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার, ডেইজি হুইল প্রিন্টার, ড্রাম প্রিন্টার এবং চেইন প্রিন্টার ইত্যাদি হল ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের উদাহরণ।

৫। নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার কাকে বলে?

উত্তর যে প্রিন্টারে ছাপার কাজ করার জন্য হেডের পরিবর্তে লেজার রশ্মি বা অন্য কোনো প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়, তাকে নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার বলা হয়।

৬। নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের উদাহরণ দাও। [বাকাশিবো-২০০৪]

অথবা, কয়েকটি নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

অথবা, নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের সংক্ষিপ্ত শ্রেণিভেদ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর লেজার প্রিন্টার, থারমাল প্রিন্টার, ইঙ্কজেট প্রিন্টার এবং ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্রিন্টার ইত্যাদি হল নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের উদাহরণ।

৭। সাধারণ প্রিন্টার ও ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের মধ্যে মূল পার্থক্য কী? [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সাধারণ প্রিন্টার ও ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের মূল পার্থক্য হল সাধারণ প্রিন্টার প্রতিটি সংখ্যা/ ক্যারেক্টারের জন্য আলাদা আলাদা টাইপ থাকে, কিন্তু ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে প্রতিটি ক্যারেক্টার তৈরির জন্য ডট (Dot) ব্যবহার করা হয়।

৮। পেপার ফিড রোলারের কাজ কী?

অথবা, পেপার ফীড রোলার কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর পেপার ফিড রোলারের মাধ্যমে ম্যানুয়ালি (Manually) পেপার প্রিন্টার ফিড (Feed) করা যায় আবার পেপার বের করে ফেলা যায়।

৯। প্লটার কী? [বাকাশিবো-২০০৪, ০৯, ১১(পরি), ১৩(পরি), ১৩]

অথবা, Plotter কী? [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর প্লটার হচ্ছে একটি ইলেকট্রোমেকানিক্যাল আউটপুট ডিভাইস, যার সাহায্যে গ্রাফ বা ছবি অঙ্কন করা যায়। তাছাড়া, এর সাহায্যে বাড়ি, সেতু ইত্যাদির প্ল্যান, যন্ত্রের গঠনচিত্র, মানচিত্র প্রভৃতি আঁকা যায়।

১০। নন-ইম্প্যাক্ট প্রিন্টারের মূলনীতি লেখ। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৯, ১১]

উত্তর নন-ইম্প্যাক্ট প্রিন্টারের মূলনীতি হল এটি প্রিন্ট হেডের পরিবর্তে লেজার রশ্মি বা অন্য কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করে প্রিন্টিং কার্য সম্পন্ন করে।

১১। প্লটার কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০০৪, ০৯, ১১(পরি), ১২]

অথবা, প্লটারের ব্যবহার উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৯]

উত্তর বড় বড় ডকুমেন্ট, গ্রাফ বা ছবি, বাড়ি, সেতু ইত্যাদির প্ল্যান, যন্ত্রের গঠন চিত্র, মানচিত্র প্রভৃতি প্রিন্ট করার কাজে প্লটার ব্যবহৃত হয়।

১২। নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের সুবিধা কী?

উত্তর নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারে শব্দ কম হয় এবং এদের ছাপানোর মান খুবই ভাল ও রক্ষণাবেক্ষণ খরচও কম।

১৩। লাইন প্রিন্টার প্রতি মিনিটে কয়টি লাইন প্রিন্ট করতে পারে।

উত্তর লাইন প্রিন্টার প্রতি মিনিটে 10 হতে 1000 টি লাইন প্রিন্ট করতে পারে।

১৪। থার্মাল প্রিন্টারের সুবিধা-অসুবিধাগুলো লেখ।

উত্তর থারমাল প্রিন্টার দ্বারা কোনো কিছু প্রিন্ট করানোর সময় এটি ডট-ম্যাট্রিক্সের মত শব্দ উৎপন্ন করে না। তবে থারমাল প্রিন্টারে বিশেষ ধরনের তাপ স্পর্শকাতর কাগজ ব্যবহৃত হয় বলে এটি ব্যয়বহুল। এটি দ্বারা ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের মত মাল্টিপল (Multiple) কপি প্রিন্ট করানো যায় না।

১৫। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে কয়টি স্টেপার মটর ব্যবহৃত হয় ও কেন?

উত্তর ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে দু'টি স্টেপার (Stepper) মটর ব্যবহৃত হয়। একটি মটর প্রিন্টার হেডকে কাগজ বরাবর মুভ করতে সাহায্য করে এবং অপর মটরটি পরবর্তী ক্যারেক্টার সারির জন্য কাগজটিকে উল্লম্ব বরাবর মুভ করতে সাহায্য করে থাকে।

১৬। পাওয়ার ট্র্যান্সফরমারের কাজ কী?

উত্তর পাওয়ার ট্র্যান্সফরমার পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিটের ইনপুটে প্রয়োজনীয় হায়ার বা লোয়ার ভোল্টেজ ট্র্যান্সফার করে।

১৭। টাইমিং বেল্ট ব্যবহৃত হয় কেন?

উত্তর প্রিন্ট হেডকে ফিক্সড অথবা কন্ট্রোলড মোশনে মুভ করানোর জন্য টাইমিং বেল্ট ব্যবহৃত হয়।

১৮। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে ট্রাক্টর ব্যবহার হয় কেন?

উত্তর কন্টিনিউয়াস (Continuous) পেপার ফিড করানোর জন্য ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে ট্র্যাক্টর ব্যবহৃত হয়।

১৯। প্রিন্ট হেড বলতে কী বুঝায়?

উত্তর প্রিন্টারের সাহায্যে প্রিন্ট করার জন্যে ব্যবহৃত বিভিন্ন তারসমূহের সমন্বয়ে গঠিত স্থায়ী ইলেকট্রোম্যাগনেটিক হেড অংশটিকেই প্রিন্টহেড (Printhead) হিসেবে আখ্যায়িত করা হয়ে থাকে।

২০। প্লটারের প্রকারভেদ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ১০]

উত্তর প্লটার মূলত তিন ধরনের ঃ

(i) পেন প্লটার (Pen Plotter)

(ii) ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্লটার (Electrostatic Plotter) ও

(iii) মাইক্রোফিল্ম প্লটার (Microfilm Plotter)।

পেন প্লটার আবার দু' প্রকার ঃ

(i) ফ্ল্যাটবেড প্লটার (Flat Bed Plotter) ও

(ii) ড্রাম প্লটার (Drum Plotter)।

২১। ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্লটারের রেজোলুশন কত?

উত্তর ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্লটারের রেজোলুশন 40 বা 80 ডট/সে. মি.।

ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার

২২। মাইক্রোফিল্ম প্লটারের ফিল্ম সাইজ উল্লেখ কর।

উত্তর ঃ মাইক্রোফিল্ম প্লটারের ফিল্ম সাধারণত 16mm, 35mm বা 105mm বিশিষ্ট কার্ট্রিজ ক্যাসেট হয়ে থাকে।

২৩। অন্যান্য প্লটারের তুলনায় মাইক্রোফিল্ম প্লটারের সুবিধা কী কী?

উত্তর ঃ অন্যান্য প্লটারের তুলনায় মাইক্রোফিল্মে বেশি সুবিধা পাওয়া যায়। অর্থাৎ খুব কম মানের আউটপুট সিগন্যাল থেকে ভাল চিত্র তুলে ধরা যায়।

২৪। প্রিন্টারের ইলেকট্রনিক সার্কিটের কয়টি অংশ ও কী কী?

উত্তর ঃ প্রিন্টার ইলেকট্রনিক সার্কিটটি তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত ঃ

(i) ডিকোড সার্কিট, যা কমান্ডকে ডিকোড করে;

(ii) কন্ট্রোল সিগন্যাল জেনারেটিং সার্কিট, যা কন্ট্রোল সিগন্যাল উৎপন্ন করে এবং

(iii) প্রিন্ট মেকানিজম অ্যাকটিভেট (Activate) সার্কিট, যা কম্পিউটার হতে ডাটা কাগজে প্রিন্ট করার জন্য উক্ত সার্কিটটিকে সক্রিয় করে।

২৫। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে কয়টি পিন থাকে?

উত্তর ঃ ডট মেট্রিক্স প্রিন্টারে 7,9 অথবা 24 টি পিন থাকে ।

২৬। প্রিন্টার কয়টি ও কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর ঃ প্রিন্টার দু'টি অংশ নিয়ে গঠিত। যথাঃ (১) ইলেকট্রনিক সার্কিট এবং (২) মেকানিক্যাল অ্যাসেম্বলি।

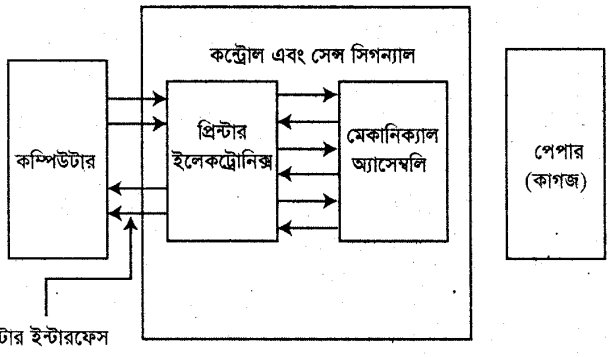
২৭। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে মেইন কন্ট্রোল বোর্ডটি কেন ব্যবহৃত হয়?

উত্তর ঃ ব্যবহারকারীর নির্দেশনা অনুযায়ী কম্পিউটারের সকল পেরিফেরালস্ এর মধ্যে বিদ্যুৎ সরবরাহ করে প্রয়োজনানুযায়ী কাজ সম্পাদনের জন্যে প্রিন্টারের মেইন কন্ট্রোল বোর্ডটি ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর ঃ



২। প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৫, ০৯, ২০১৪, ১৪(পরি)]

অথবা, Printer-এর শ্রেণিবিভাগ কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ১১, ২০১১(পরি), ২০১৪]

অথবা, প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১০(পরি), ২০১১]

অথবা, বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ বৈশিষ্ট্যগতভাবে প্রিন্টারকে বিভিন্নভাবে শ্রেণিবিভক্ত করা যায়।

প্রিন্ট টেকনিক অনুসারে প্রিন্টারকে দুই ভাগে ভাগ করা যায় ঃ

(i) ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার (Impact Printer)

(ii) নন -ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার (Non-Impact Printer)।

প্রিন্টিং সিকোয়েন্স অনুসারে প্রিন্টারকে দু'ভাগে ভাগ করা যায় ঃ

(i) সিরিয়াল প্রিন্টার বা ক্যারেক্টার প্রিন্টার (Serial or Character Printer)

(ii) প্যারালাল বা লাইন প্রিন্টার (Parallel or Line Printer)

প্রিন্ট কোয়ালিটি অনুসারে ৩ ভাগে ভাগ করা যায় ঃ

(i) ড্রাফট প্রিন্টার (Draft Printer)

(ii) লেটার কোয়ালিটি প্রিন্টার (Letter Quality Printer - LQP)

(iii) নিয়ার লেটার কোয়ালিটি প্রিন্টার (Near Letter Quality Printer - NLQP)।

প্রিন্টার ইন্টারফেস অনুসারে দু'ভাগে ভাগ করা যায় ঃ

(i) প্যারালাল ইন্টারফেস প্রিন্টার (Parallel Interface Printer)

(ii) সিরিয়াল ইন্টারফেস প্রিন্টার (Serial Interface Printer)।

প্রিন্ট মেকানিজম অনুসারে প্রিন্টারকে বিভিন্ন ভাগে ভাগ করা যায় ঃ

(i) ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার (Dot Matrix Printer)
(ii) ডেইজি হুইল প্রিন্টার (Daisy Wheel Printer)
(iii) ড্রাম প্রিন্টার (Drum Printer)
(iv) চেইন প্রিন্টার (Chain Printer)
(v) থারমাল প্রিন্টার (Thermal Printer)
(vi) ইঙ্কজেট প্রিন্টার (Ink Jet Printer)
(vii) লেজার প্রিন্টার (Laser Printer)
(viii) ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্রিন্টার (Electrostatic Printer)।

প্রিন্ট ডিরেকশন অনুসারে তিন প্রকার ঃ

(i) ইউনিডিরেকশনাল প্রিন্টার (Unidirectional Printer)

(ii) বাইডিরেকশনাল প্রিন্টার (Bidirectional Printer)

(iii) রিভার্স প্রিন্টার (Reverse Printer)।

ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার

৩। উদাহরণসহ ইমপ্যাক্ট ও নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের সংজ্ঞা দাও। [বাকাশিবো-২০১২]

অথবা, ইমপ্যাক্ট ও নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের নামে পার্থক্য কী? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর ৩ **ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার** (Impact printer) ঃ যে প্রিন্টারে ছাপানোর কাজ প্রিন্টার হেডের মাধ্যমে হয়ে থাকে তাকে ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার বলে। এতে কালির জন্য রিবন বা ফিতা ব্যবহৃত হয়। ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারে প্রিন্টার হেডটি রিবনের সাথে বাহ্যিক সংস্পর্শে আসে। অর্থাৎ প্রিন্টার হেডে সংযুক্ত পিন অথবা ফন্টগুলো সরাসরি রিবনের ফিতাতে আঘাত করে থাকে। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার, ডেইজি হুইল প্রিন্টার, ড্রাম প্রিন্টার এবং চেইন প্রিন্টার ইত্যাদি সবই ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার।

নন ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার (Non-Impact Printer) ঃ যে প্রিন্টারে ছাপার কাজ করার জন্য হেডের পরিবর্তে লেজার রশ্মি বা অন্য কোনো প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়, তাকে নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার বলা হয়। এতে কালির জন্য টোনার বা কার্ট্রিজ ব্যবহৃত হয়। এ ক্ষেত্রে প্রিন্টহেড কাগজকে স্পর্শ করে না। তাপ, আলো, তড়িৎশক্তি ইত্যাদি দ্বারা লেখা ফোটানো হয়। এ ধরনের প্রিন্টারে প্রিন্টহেড কাগজকে স্পর্শ না করায় ছাপানোর কার্যাবলি অত্যন্ত দ্রুত সম্পাদিত হয়। ফলে এতে শব্দ কম হয় এবং এদের ছাপানোর মান খুবই ভাল ও রক্ষণাবেক্ষণ খরচও কম। লেজার প্রিন্টার, থারমাল প্রিন্টার, ইঙ্কজেট প্রিন্টার এবং ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্রিন্টার ইত্যাদি সবই নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার।

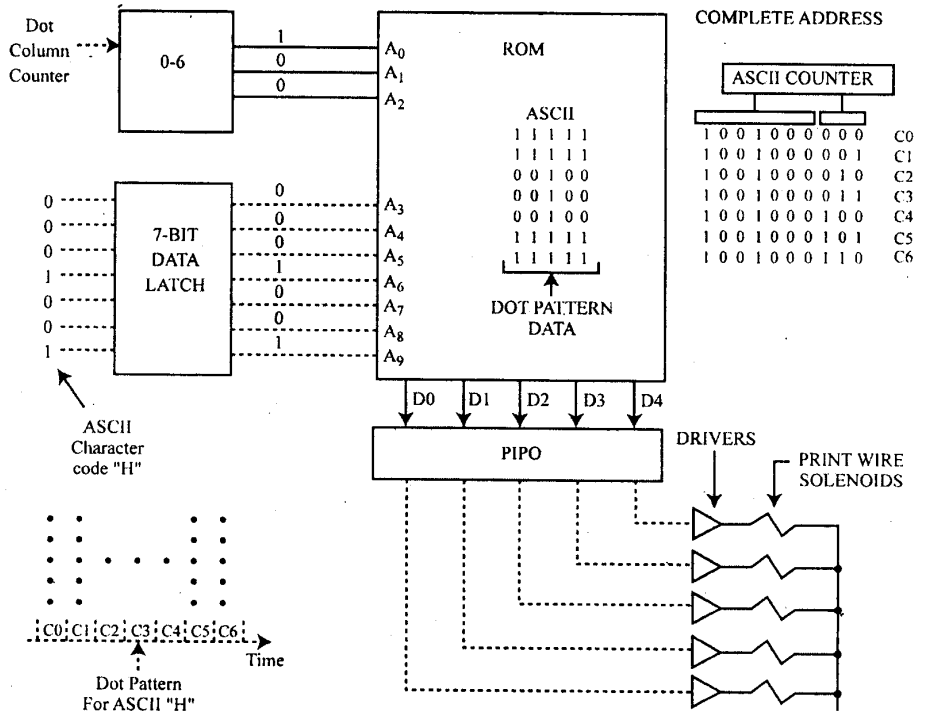
৪। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ২০১৩]

উত্তর ৪ **একটি ডট্-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের অংশসমূহ ঃ**

(i) প্রিন্টার বডি (Printer Body)
(ii) কার্ট্রিজ (Cartridge)
(iii) পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit)
(iv) পাওয়ার ট্রান্সফরমার (Power Transformer)
(v) মাদারবোর্ড (Motherboard)
(vi) স্টেপার মটর (Stepper Motor)
(vii) প্রিন্ট হেড (Print Head)
(viii) টাইমিং বেল্ট (Timing Belt)
(ix) সেন্সর (Sensor)
(x) পেপার ফিড রোলার (Paper Feed Roller)
(xi) ট্র্যাক্টর (Tractor)
(xii) কন্ট্রোল প্যানেল (Control Panel)

৫। **ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের প্রিন্ট হেড ড্রাইভ সার্কিটটি অঙ্কন করে দেখাও।** [বাকাশিবো-২০০৪]

উত্তর



৬। **ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের সুবিধা-অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০০৩, ১৪(পরি)]

অথবা, ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের সুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১১(পরি)]

অথবা, ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের দুটি অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর **সুবিধাসমূহ (Advantages) ঃ**

(i) সহজেই ফন্ট পরিবর্তন করা যায়

(ii) যেকোন ভাষার লিখা প্রিন্ট করা যায়

(iii) খরচ কম

(iv) কালার প্রিন্ট করা যায়

(v) গ্রাফিক্সের কাজও করা যায়

(vi) কিছু কিছু প্রিন্টার উভয় দিক হতেই প্রিন্ট করতে পারে। অর্থাৎ উভয়মুখী এতে প্রিন্টিং কার্য দ্রুত হয়।

অসুবিধাসমূহ (Disadvantages) ঃ

(i) এর গতি অন্যান্য প্রিন্টারের তুলনায় কম

(ii) প্রিন্ট কোয়ালিটি তেমন ভাল নয়

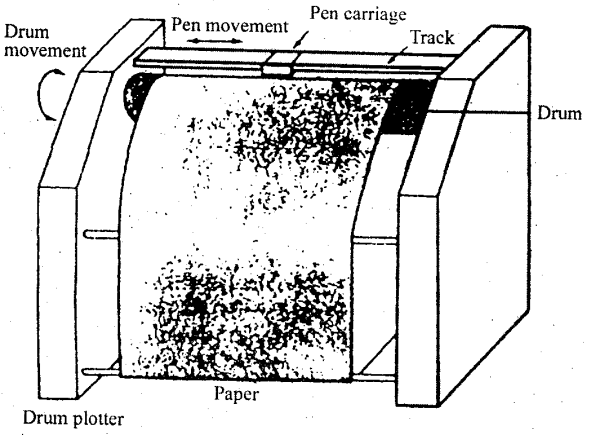
(iii) প্রিন্টিং এর সময় শব্দ হয়

(iv) গ্রাফিক্সের কাজ ঠিকমত করা যায় না

(v) মাল্টিপল কপি প্রিন্ট করা যায় না।

৭। **চিত্রসহ ড্রাম প্লটারের কার্যনীতি বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ **ড্রাম প্লটার (Drum Potter) ঃ** Drum Plotter এর ক্ষেত্রে যে কাগজের উপর Design বা Graph তৈরি করতে হবে, তাকে একটি Drum এর উপর স্থাপন করতে হবে এবং Drum টি সামনে-পিছনে ঘুরতে পারে, অর্থাৎ Drum এর Motion বা ঘূর্ণন হয় Vertically। এই ধরণের Drum এর Across-এ Horizontally এক একাধিক Pen Holder থাকে, যারা Drum এর উপর Horizontally Move করতে পারে।

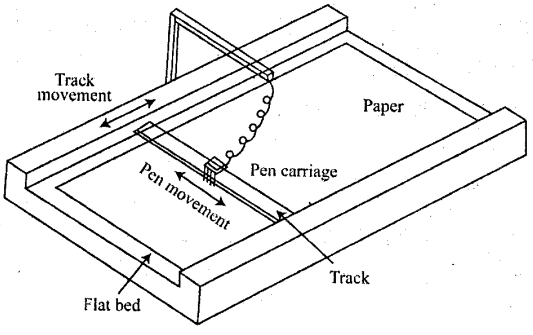


Drum plotter

এ Holder-গুলোতে বিভিন্ন Colour এর Pen Set করা থাকে। ফলে, Drum এবং Pen Holder এর Vertical ও Horizontal Movement এর ফলে Drum-এ স্থাপিত কাগজের উপর ঐ নির্দিষ্ট Design বা Graphটি ফুটে উঠে। Drum এর Pen Holder এর এই Movement কে Computer সরাসরি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। প্রতিটি Pen এর Movement এর জন্য আলাদা আলাদা Program থাকে।

৮। **ফ্ল্যাটবেড প্লটারের কার্যনীতি ব্যাখ্যা কর।** [বাকাশিবো-২০০৪]

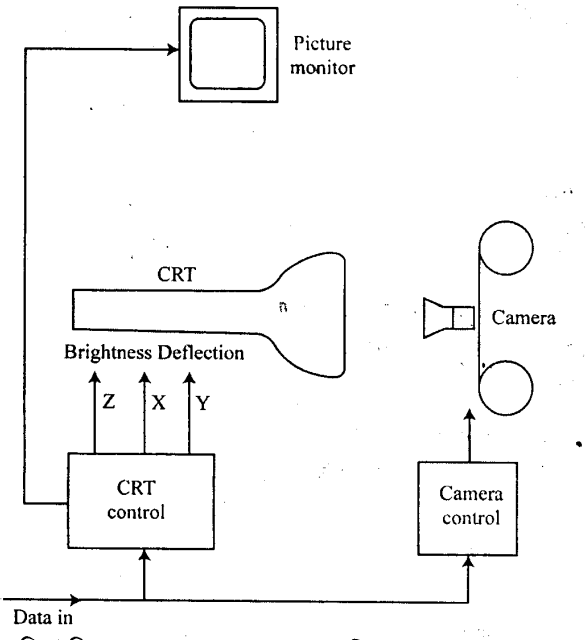
উত্তর ঃ **ফ্ল্যাটবেড প্লটার (Flat Bed Potter) ঃ** Flat Bed Plotter System-এ কাগজকে একটি Rectagular Flat Bed Table এর উপর স্থাপন করা হয়। এ ক্ষেত্রে কাগজটি স্থির থাকে, আর Pen Holder-গুলো Vertically ও Horizontally Movement করতে পারে।



Pen Holder-গুলোতে বিভিন্ন Colour এর Pen স্থাপন করা থাকে এবং Graph বা Plot এর Size উক্ত Flat Bed এর Size এর উপর নির্ভরশীল। কিছু কিছু Flat Bed, A4 Size এর, আর কিছু কিছু Flat Bed আছে যা অনেক Large Size এর হয়ে থাকে। এটি সাধারণত 20 to 90 ft লম্বা এবং এর সাহায্যে Aircraft ও Building ইত্যাদির Design করা হয়।

৯। **চিত্রসহ মাইক্রোফিল্ম প্লটারের কার্যনীতি বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৪, ১১]

উত্তর ঃ **মাইক্রোফিল্ম প্লটার (Microfilm Plotter) ঃ** কম্পিউটার আউটপুটকে মূলত এ পদ্ধতিতে কোনো ফটোগ্রাফি ফিল্মে রেকর্ড করা হয়। এর জন্য দুটি পৃথক পদ্ধতি আছে ঃ এর একটা হল CRT ব্যবহারের মাধ্যমে ডিসপ্লে করানো, যার ফটোগ্রাফি হয় ক্যামেরার মাধ্যমে; আর অপরটি লেজার বিম্‌ের মাধ্যমে কোনো বিশেষ ফিল্মে ছবি গ্রহণ করা।



এ ক্ষেত্রে CRT এর জন্য গ্রাফিক ডিসপ্লে ব্যবহার করা হয়। আর ফিল্ম সাধারণত 16mm, 35mm বা 105mm বিশিষ্ট কার্ট্রিজ ক্যাসেট হয়ে থাকে। একটা 16mm কার্ট্রিজে 3000 পৃষ্ঠা আকারের তথ্য জমা থাকে। 105mm × 148mm ফিল্মের মাধ্যমে 220 পৃষ্ঠার কোনো তথ্য জমা রাখা যায়। এসব ফিল্মকে সাধারণত মাইক্রোফিল্ম বলা হয়।

অন্যান্য প্লটারের তুলনায় মাইক্রোফিল্মে বেশি সুবিধা পাওয়া যায়। অর্থাৎ খুব কম মানের আউটপুট সিগন্যাল থেকে ভাল চিত্র তুলে ধরা যায়। তাছাড়া, এর স্পীডও অনেক বেশি (200 - 500 Pages Per Minute)।

১০। প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, কী কী বৈশিষ্ট্য বিবেচনা করে Printer ক্রয় করা উচিত? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর **প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Characteristics of the Printers) ঃ** বিভিন্ন কোম্পানি বিভিন্ন ধরনের প্রিন্টার প্রস্তুত করে থাকে। তবে প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যসমূহ সাধারণত প্রিন্টারের কার্যসম্পাদন নীতি, গুণ, এবং দাম ইত্যাদির উপর নির্ভরশীল। নিম্নে বৈশিষ্ট্যসমূহ উলেখ করা হল ঃ

(i) **স্পীড (Speed) ঃ** প্রিন্টারের স্পীড CPS - Characters Per Second এবং LPM - Line Per Minute দ্বারা নির্ধারিত হয়। অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে কতগুলো ক্যারেক্টার বা প্রতি মিনিটে কতগুলো লাইন প্রিন্ট করা যায় তা দ্বারা প্রিন্টারের স্পীড প্রকাশ করা হয়।

(ii) **কোয়ালিটি (Quality) ঃ** প্রিন্টারের সাহায্যে সম্পাদিত লেখাসমূহ কাগজে কী আকৃতিতে উপস্থাপিত হয়, তা প্রিন্ট কোয়ালিটির সাহায্যে নির্ণীত হয়ে থাকে। Fully Formed Characters এর সাহায্যে ছাপানো লেখাসমূহকে লেটার কোয়ালিটি (Letter Quality- LQ) হিসেবে আখ্যায়িত করা হয়ে থকে। এ ছাড়াও প্রিন্টারের সাহায্যে অন্যান্য যে সমস্ত কোয়ালিটিতে প্রিন্ট হয়ে থাকে, সেগুলো হচ্ছে-
ড্রাফট কোয়ালিটি (DQ- Draft Quality), করেসপন্ডিং কোয়ালিটি (CQ - Corresponding Quality), নিয়ার লেটার কোয়ালিটি (NLQ - Near Letter Quality).

(iii) **প্রিন্ট মেকানিজম (Print Mechanism) ঃ** প্রিন্টারটি কোন ধরনের, তা প্রিন্ট মেকানিজম দ্বারা নির্দেশ করে, যেমন ঃ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার, লেজার প্রিন্টার, ইঙ্কজেট প্রিন্টার, ড্রাম প্রিন্টার, চেইন প্রিন্টার ইত্যাদি।

(iv) **ক্যারেক্টার সেট (Character Set) ঃ** প্রিন্টার দ্বারা সনাক্তকৃত মোট ডাটা ক্যারেক্টার এবং কন্ট্রোল ক্যারেক্টার সংখ্যা ক্যারেক্টার সেট দ্বারা নির্দেশ করা হয়ে থাকে।

(v) **ইন্টারফেস** (Interface) ঃ এটি দ্বারা প্রিন্টারটি ডাটা ক্যারেক্টারগুলো প্যারালাল ফরমে (প্রতি বারে একটি করে ক্যারেক্টার) নাকি সিরিয়াল ফরমে (প্রতি বারে এক বিট করে ক্যারেক্টার) গ্রহণ করে, তা নির্দেশ করে।

(vi) **বাফার সাইজ** (Buffer Size) ঃ প্রিন্ট করার পূর্বে কী পরিমান ডাটা প্রিন্টার বাফার মেমোরিতে মজুদ থাকবে, তা বাফার সাইজের উপর নির্ভর করে।

(vii) **প্রিন্ট মুড** (Print Mode) ঃ এটি দ্বারা সিরিয়াল অথবা প্যারালাল মুড নির্দেশ করে।

(viii) **প্রিন্ট সাইজ** (Print Size) ঃ এটি দ্বারা প্রতি লাইনে ক্যারেক্টার (প্রিন্ট কলামগুলোর সংখ্যা) এবং ক্যারেক্টার সাইজ নির্দেশ করে।

(ix) **প্রিন্ট ডিরেকশন** (Print Direction) ঃ প্রিন্টিং কার্য একদিক হতে (Unidirectional), দুই দিক হতে (Bidirectional) নাকি উল্টো দিক হতে (Reverse) হবে, তা নির্দেশ করে।

১১। প্লটারের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো–২০১০, ১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর ঃ **প্লটারের বৈশিষ্ট্যসমূহ** (Features of Plotter) ঃ

(i) প্লটারের সাহায্যে বড় বড় ডকুমেন্ট, গ্রাফ, ছবি, বাড়ি, সেতু ইত্যাদির প্ল্যান, যন্ত্রের গঠন চিত্র, মানচিত্র ইত্যাদি প্রিন্ট করা যায়।

(ii) প্রিন্টিং কোয়ালিটি বেশ উন্নত মানের।

(iii) প্রিন্টিং রেজুলুশন 80 dot/cm.

(iv) এক সাথে একাধিক কালারকে ভাল কালারচিত্রের সাথে তুলে ধরা যায়।

(v) প্রিন্টিং স্পিড অনেক বেশি। প্রতি মিনিটে 200 ~ 500 পৃষ্ঠা।

(vi) খুব কম মানের আউটপুট সিগনাল সেকে ও ভাল আউটপুট পাওয়া যায়।

১২। প্রিন্টার মেকানিক্যাল অ্যাসেম্বলি কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর ঃ **প্রিন্টার মেকানিক্যাল অ্যাসেম্বলি নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত ঃ**

(i) প্রিন্ট হেড অ্যাসেম্বলি (Print Head Assembly),

(ii) প্রিন্ট ক্যারিজ মটর (Print Carriage Motor) অ্যাসেম্বলি,

(iii) রিবন অ্যাসেম্বলি (Ribon Assembly),

(iv) পেপার মুভমেন্ট অ্যাসেম্বলি (Paper Movement Assembly),

(v) সেন্সর অ্যাসেম্বলি (Sensor Assembly) ইত্যাদি।

১৩। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।

উত্তর ঃ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যসমূহ হচ্ছে ঃ

(i) এ ধরনের প্রিন্টারের মাধ্যমে প্রিন্ট করার ক্ষেত্রে প্রতিটি ক্যারেক্টারকে জেনারেট (Generate) করতে ডট (Dot) ব্যবহার করা হয়।

(ii) এতে সাধারণত 7, 9 অথবা 24 টি পিন থাকে।

(iii) এতে ব্যবহৃত প্রচলিত ডট-ম্যাট্রিক্সগুলো হচ্ছে 7x5, 9x7, 12x9, 24x9, 40x18 ইত্যাদি।

(iv) প্রতি সেকেন্ডে 50 - 500 টি ক্যারেক্টার ছাপানো যায়।

(v) ডট-ম্যাট্রিক্সের সারি ও কলাম সংখ্যা পরিবর্তন করে বর্ণের সাইজ বা গড়ন পাল্টানো যায়।

(vi) এর গতি অন্যান্য প্রিন্টারের তুলনায় কম।

(vii) প্রিন্ট কোয়ালিটি তেমন ভাল নয়।

(viii) গ্রাফিক্সের কাজ ঠিকমত করা যায় না।

(ix) প্রিন্টিং এর সময় শব্দ উৎপন্ন হয়।

(x) খরচ কম।

(xi) কিছু কিছু ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার উভয়মুখী অর্থাৎ উভয় দিক হতেই প্রিন্ট করতে পারে।

১৪। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের মেইন কন্ট্রোল বোর্ডটি কয়টি ও কী কী সেকশনে বিভক্ত, উল্লেখ কর।

উত্তর ঃ ডট-ম্যাট্রিক্স পিন্টারের কন্ট্রোল বোর্ডটি সাধারণত চারটি ফাংশনাল সেকশনে বিভক্ত। সেকশনসমূহ হচ্ছে-

(i) ইন্টারফেস অংশ

(ii) ক্যারেক্টার জেনারেশন অংশ

(iii) প্রিন্টার কন্ট্রোল অংশ

(iv) মটর কন্ট্রোল অংশ

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের গঠন চিত্র অংকন করে মূলনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ১০]

অথবা, ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের অপারেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ৫.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশসমূহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৪, ১০]

উত্তর সংকেত ঃ ৫.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। ব্লক ডায়াগ্রামসহ ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের মেইন কন্ট্রোল বোর্ড বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ ৫.৫.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের প্রিন্ট হেড সার্কিট অঙ্কনপূর্বক তা বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৪]

উত্তর সংকেত ঃ ৫.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। যেকোন একটি ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ ৫.৮ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। চিত্রসহ প্লটারের কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, চিত্রসহ প্লটারের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ৫.১০ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৭। প্রিন্টারের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১০]

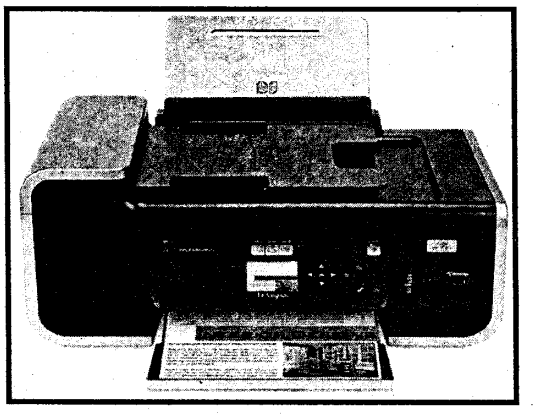
উত্তর সংকেত ঃ ৫.০ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৬

ইঙ্কজেট প্রিন্টার
(InkJect Printer)

৬.০ ইঙ্কজেট প্রিন্টার (InkJet Printer) ঃ

যে সমস্ত প্রিন্টার High Speed Ink Drops এর মাধ্যমে সরাসরি কাগজে বিভিন্ন ধরনের অক্ষর প্রিন্ট করা হয়, সেগুলোকে InkJet Printer বলে। প্রতিটি Ink Drops এর ডায়ামিটার 0.06 মিলিমিটার এবং দু'টি Drops এর মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.15 মিলিমিটার হয়ে থাকে। সাধারণত এ ধরনের প্রিন্টারের সাহায্যে কোয়ালিটি প্রিন্টিং এর জন্য প্রতি ক্যারেক্টারের Drop এর সাহায্যে 10^3 এবং প্রতি সেকেন্ডে 10^5 Drop Releae করে 100টি অক্ষর প্রিন্ট করা সম্ভব হয়।



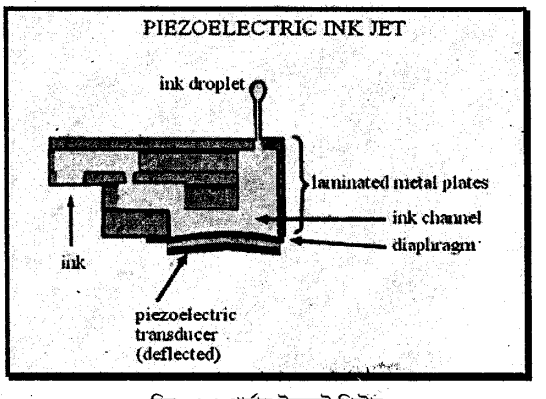
চিত্র ঃ ৬.১ ইঙ্কজেট প্রিন্টার

ইঙ্কজেট প্রিন্টারের ক্ষেত্রে কতগুলো সূক্ষ্ম সূচিমুখ থেকে বৈদ্যুতিক চার্জযুক্ত কালি বেরিয়ে এসে কাগজের দিকে ছুটে যায়। একটি তড়িৎক্ষেত্র এই চার্জযুক্ত কালির সূক্ষ্ম কণাগুলোকে ঠিক মত সাজিয়ে দিয়ে কাগজের উপর কোন বর্ণকে ফুটিয়ে তোলে।

৬.১ পিজো-ইলেকট্রিক ইঙ্কজেট প্রিন্টার ও বাবল জেট প্রিন্টারের মূলনীতি (Principle of Piezo-Electric InkJet & Bubble Jet printer) ঃ

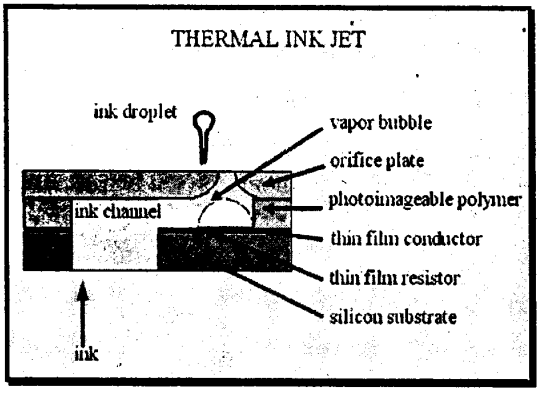
পিজো-ইলেকট্রিক ইঙ্কজেট প্রিন্টার (Piezo-Electric InkJet Printer) ঃ পিজো ইলেকট্রিক ইঙ্কজেট প্রিন্টারে একটি পাম্প এবং একটি ক্ষুদ্র নজল ব্যবহার করা হয়। নজল দিয়ে তরল কালির সূক্ষ্মকণা অনবরত প্রবাহিত হতে থাকে। কালির এ সূক্ষ্মকণাগুলোকে ইলেকট্রিক ফিল্ড (Electric field) বরাবর প্রবেশ করিয়ে চার্জিত করা হয়।

পিজো-ইলেকট্রিক ক্রিস্টাল ব্যবহার করে চার্জযুক্ত কালির সূক্ষ্মকণাগুলোকে স্থিতি বৈদ্যুতিক উপায়ে বিচ্যুতি (Electrostatically deflection) ঘটিয়ে কাগজের উপর ক্যারেক্টার উৎপন্ন করা হয়। অতিরিক্ত অব্যবহৃত চার্জযুক্ত কালি পয়ঃনালীর (Gutter) মাধ্যমে জলাধারে (Reserver) সংরক্ষণ করা থাকে।



চিত্র ঃ ৬.২ থার্মাল ইঙ্কজেট প্রিন্টার

বাবল জেট প্রিন্টার (Bubble Jet Printer) ঃ ইঙ্কজেট প্রিন্টার এবং বাব্‌ল জেট (Bubble jet) প্রিন্টারের মূলনীতি একই। তবে বাব্‌ল জেট প্রিন্টারের ক্ষেত্রে কালির সূক্ষ্মকণাগুলোকে ক্রিস্টাল ড্রাইভার নিয়ন্ত্রণ করে না। বাব্‌ল জেট প্রিন্টার হেডের সাথে একটি চুল্লি (Heater) বসানো থাকে, যা কালির সূক্ষ্ম কণাগুলোকে বাষ্পে পরিণত করে। ফলে, কালির সূক্ষ্মকণাগুলো বুদবুদ আকারে গ্যাসে পরিণত হয়ে নজলের ভিতর থেকে বের হয়ে আসে এবং কাগজের উপর ক্যারেক্টার প্রিন্ট করে।

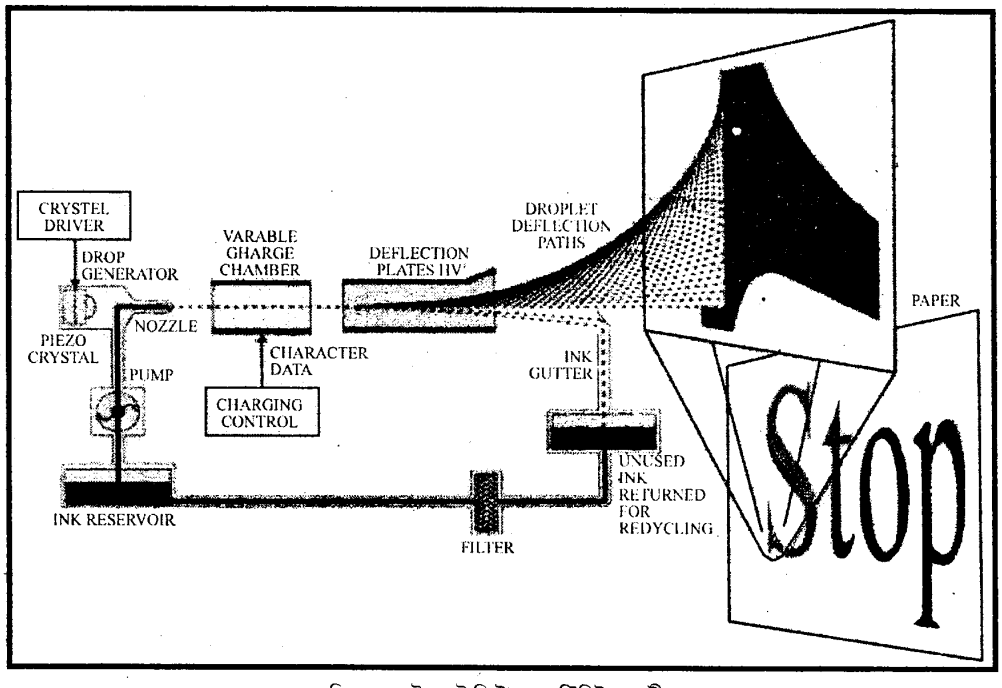


চিত্র ঃ ৬.৩ বাবলজেট প্রিন্টার

৬.২ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের কার্যনীতি (Operation of an InkJet Printer) ঃ

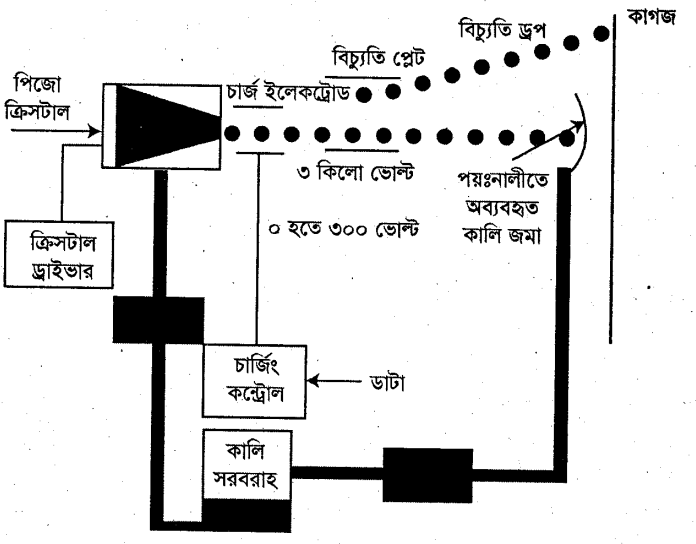
ইঙ্কজেট প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম লক্ষ্য করলে দেখা যায় যে, এতে একটি পাম্প, একটি নজল (nozzle), ক্রিস্টাল ড্রাইভার, চার্জ ইলেকট্রোড, চার্জিং কন্ট্রোল ইউনিট, হরাইজন্টাল ও ভার্টিক্যাল ডিফ্লেকশন প্লেট, ইঙ্ক গাটার, ফিল্টার ও রিজার্ভার ইত্যাদি অংশসমূহ বিদ্যমান।

ইঙ্কজেট প্রিন্টারের মাধ্যমে প্রিন্টিং এর ক্ষেত্রে প্রথমেই এর পাম্প ব্যবহার করে নজলে কালি সরবরাহ করা হয়। পরবর্তীতে নজলটিকে ক্রিস্টাল ড্রাইভার দ্বারা। 100KHz ফ্রিকুয়েন্সিতে ভাইব্রেট করানো হয়। ফলে নজল দিয়ে তরল কালির সূক্ষ্ম কণা অনবরত সম্মুখে রাখা কাগজের দিকে প্রবাহিত হতে থাকে। তবে তরল কালির এই সূক্ষ্ম কণাগুলো প্রিন্টারটি দ্বারা যে সকল ক্যারেক্টার প্রেন্ট করা হবে সে সকল ক্যারেক্টারের গঠনের উপর ভিত্তি করে সামনের দিকে প্রবাহিত হয়। এ প্রিন্টারের মাধ্যমে যে সকল ডাটা প্রিন্ট করা হবে সে সকল ডাটা বা ক্যারেক্টারগুলোর উপর ভিত্তি করে চার্জিং কন্ট্রোল ইউনিটটি চার্জ ইলেকট্রোডকে ০-৩০০ ভোল্ট এ চার্জ করে।



চিত্র ঃ ৬.৪ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের কন্টিনিউয়াস স্ট্রীম

ফলে নজল হতে আগত কালির কণাগুলোও চার্জ ইলেকট্রোডের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হওয়ার সময় চার্জিত হয়। পরবর্তীতে এই চার্জিত কালির কণাগুলো হরাইজন্টাল ডিফ্লেকশন প্লেট ও ভার্টিক্যাল ডিফ্লেকশন প্লেটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়। অক্ষরের অবস্থান অনুযায়ী এ প্লেটগুলো কালির কণাগুলোকে যথাযথভাবে ডিফ্লেকশন ঘটিয়ে সামনে রাখা প্রিন্টিং সারফেস বা কাগজের উপর ফেলে। ফলে প্রয়োজনীয় অক্ষরটি প্রিন্ট হয়। আর যদি কোন ক্যারেক্টার ইনফরমেশন না থাকে তাহলে কালির কনাগুলো ডিফ্লেকটেড না হয়ে সেগুলো ইঙ্ক গাটার হয়ে ফিল্টার সেকশন দ্বারা ফিল্টারিং হয়ে রিজার্ভার এ এসে জমা হয়। এভাবেই ইঙ্কজেট প্রিন্টারের মাধ্যমে প্রিন্টিং প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়।



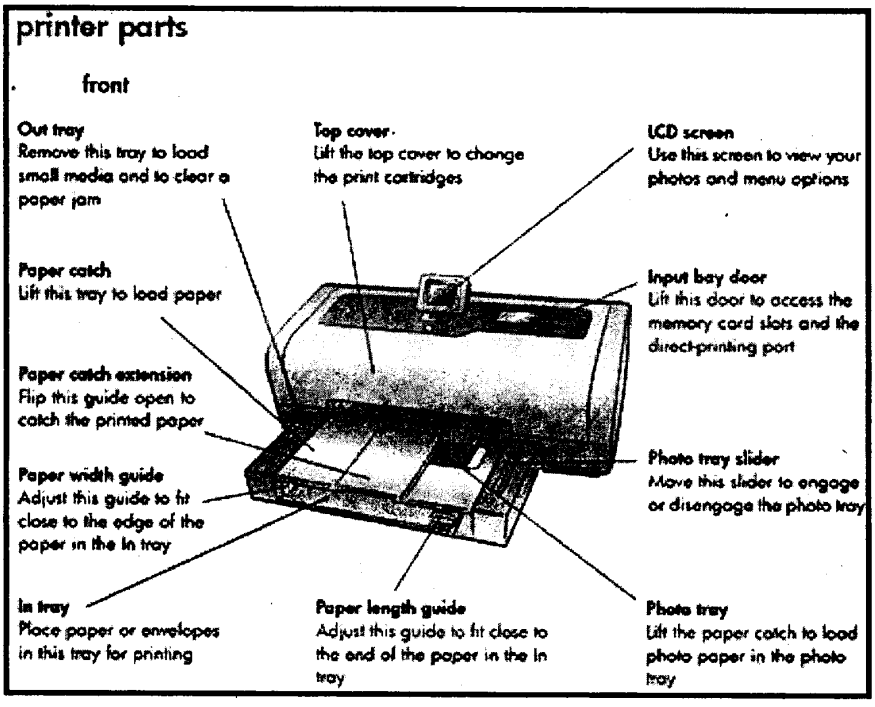
চিত্র ঃ ৬.৫ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম

৬.৩ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ (Major Parts & Components of an InkJet Printer) ঃ

ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বিভিন্ন যন্ত্রাংশের সাথে ইঙ্কজেট প্রিন্টারের যন্ত্রাংশের অনেক সামঞ্জস্য বিদ্যমান।

ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বিভিন্ন যন্ত্রাংশসমূহ হচ্ছে-

১। প্রিন্টার বডি (Printer Body)
২। পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit)
৩। মাদারবোর্ড (Motherboard)
৪। পেপার ফিড মটর (Paper Feed Motor)
৫। পেপার ফিড রোলার (Paper Feed Roller)
৬। হোম পজিশন ইঙ্কজেট সেন্সর (Home Position Sensor)
৭। টাইমিং বেল্ট (Timing Belt)
৮। প্রিন্ট হেড (Print Head)
৯। প্রিন্ট হেড পজিশনিং মটর (Print Head Positioning motor)
১০। কন্ট্রোল প্যানেল (Control Panel)
১১। ইঙ্ক ওভারফ্লো প্যাড (Ink Overflow Pad)
১২। প্যারালাল ইন্টারফেস পোর্ট (Parallel Interface Port)

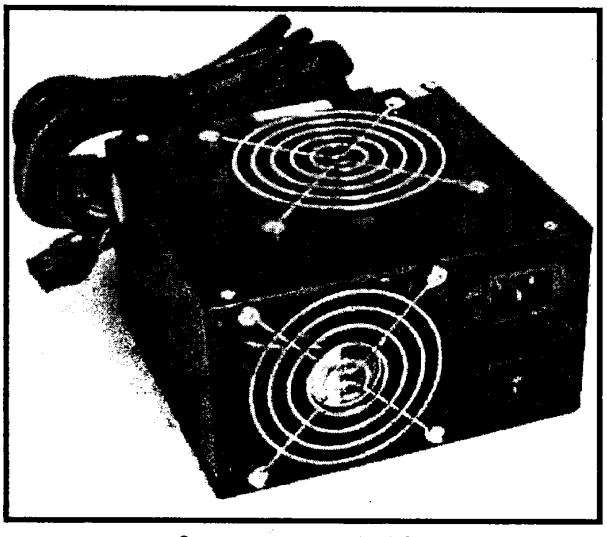


চিত্র ঃ ৬.৬ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ

প্রিন্টার বডি (Printer body) ঃ প্রতিটি প্রিন্টারে একটি বডি থাকে, যার মধ্যে প্রিন্টারের সকল অংশ বর্তমান থাকে। প্রিন্টার বডি সাধারণত প্লাস্টিক জাতীয় পদার্থ দিয়ে তৈরী। প্রিন্টার বডিতে প্রিন্টার অন/অফ এর জন্য পাওয়ার সুইচ সংযুক্ত থাকে। এ ছাড়া কয়েকটি লেড ইনডিকেটর সহ কন্ট্রোল প্যানেল থাকে।

কন্ট্রোল প্যানেল ঃ কন্ট্রোল প্যানেলের মাধ্যমে প্রিন্টার ফাংশন ও Option-সমূহ সিলেক্ট ও ডিসপ্লে করা যায়।

পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit) ঃ প্রতিটি ইঙ্কজেট প্রিন্টারে একটি পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট থাকে। এটি এসি ভোল্টেজকে ডিসি ভোল্টেজে রূপান্তর করে। এটি প্রিন্টারের বিভিন্ন কম্পোনেন্টের জন্য প্রয়োজনীয় পাওয়ার সাপ্লাই দেয়।



চিত্র ঃ ৬.৭ পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট

পাওয়ার ট্র্যান্সফরমার (Power Transformer) ঃ এটি পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিটের ইনপুটে প্রয়োজনীয় হায়ার বা লোয়ার ভোল্টেজ ট্র্যান্সফার করে।

মাদারবোর্ড (Motherboard) ঃ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের ভিতরের সার্কিট বোর্ডকে মাদারবোর্ড বলা হয়।

মাদারবোর্ডটি পুরো প্রিন্টার মেকানিজমকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। প্রিন্টারের বিভিন্ন কম্পোনেট এই মাদারবোর্ডের সাথে সংযুক্ত থাকে।

স্টেপার মটর (Stepper Motor) ঃ ইঙ্কজেট প্রিন্টারে ২টি স্টেপার মটর বর্তমান থাকে। প্রিন্ট হেডকে অনুভূমিকভাবে সাজানোর জন্য একটি স্টেপার মটর ব্যবহৃত হয়। অন্য স্টেপার মটরটি পেপার শীটকে এগিয়ে নেয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়। প্রিন্ট কমান্ড দেয়ার পর স্টেপার মটরটি কানেক্ট হয় এবং প্রিন্টের কাজ শুরু করে।

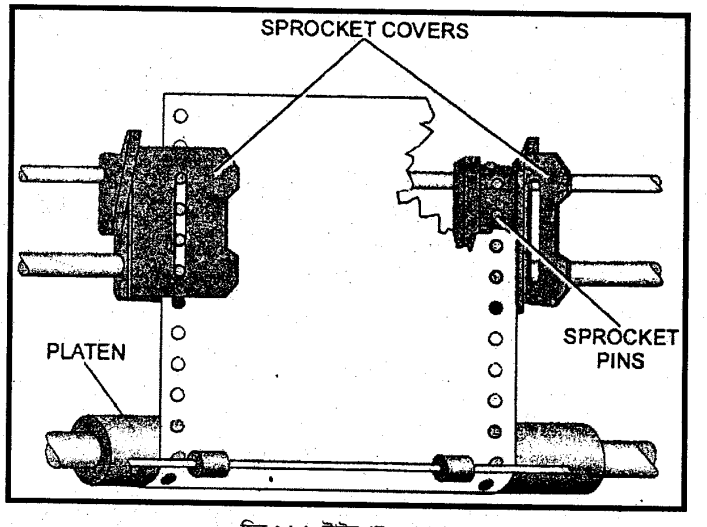
প্রিন্টার হেড (Printer Head) ঃ প্রিন্ট হেডের সাহায্যেই একটি ইঙ্কজেট প্রিন্টার কাগজে ক্যারেক্টার মুদ্রণ করে। পিনসমূহ কাগজে আঘাত করে ডট্ সৃষ্টি করে।

টাইমিং বেল্ট (Timing Belt) ঃ প্রিন্ট হেডকে ফিক্সড অথবা কন্ট্রোলড মোশনে মুভ করানোর জন্য এটি ব্যবহৃত হয়।

সেন্সর (Sensor) ঃ একটি ইঙ্কজেট প্রিন্টারে একাধিক সেন্সর বর্তমান থাকে ঃ প্রিন্টার কভার খোলা না বন্ধ তা নির্দিষ্ট করার জন্য নির্ধারিত সেন্সর, পেপার আছে কি নেই তা' নির্দিষ্ট করার জন্য নির্ধারিত সেন্সর, কোন জায়গা থেকে প্রিন্ট হেড প্রিন্ট শুরু করবে তার জন্য সেন্সর ইত্যাদি।

পেপার ফিড রোলার (Paper Feed Roller) ঃ এটির মাধ্যমে ম্যানুয়ালি (Manually) পেপার প্রিন্টারে ফিড (Feed) করা যায় আবার পেপার বের করে ফেলা যায়।

ট্র্যাক্টর (Tractor) ঃ কন্টিনিউয়াস (Continuous) পেপার ফিড করানোর জন্য ট্র্যাক্টর ব্যবহৃত হয়। ট্র্যাক্টরের মাধ্যমে একটি প্রিন্টারে দুই হাজার শীট পর্যন্ত পেপার কানেক্ট করা যায়।



চিত্র ঃ ৬.৮ ট্রাক্টর (Tractur)

পেপার ফিড মটর (Paper Feed Motor) ঃ এ মটরটি পেপার শীটকে প্রিন্টারে ফিড (Feed) করানোর কাজে ব্যবহৃত হয়।

হোম পজিশন ইঙ্কজেট সেন্সর (Home Position InkJet Sensor) ঃ কোন জায়গা থেকে প্রিন্টহেড প্রিন্ট করা শুরু করবে, তা নির্ধারণ করাই হোম পজিশন ইঙ্কজেট সেন্সরের কাজ।

প্রিন্টহেড পজিশনিং মটর (Printhead Positioning Motor) ঃ এটি প্রিন্টহেডকে ডানে-বামে বা সামনে পিছনে মুভ করায়।

ইঙ্ক ওভারফ্লো প্যাড (Ink Overflow Pad) ঃ প্রিন্টিং কার্যের সময় কালির ওভারফ্লো হলে এ প্যাড অতিরিক্ত কালিকে শোষণ করে।

প্যারালাল ইন্টারফেস পোর্ট (Parallel Interface Port) ঃ এ পোর্টের মাধ্যমে প্রিন্টার কম্পিউটারের্ সঙ্গে কমিউনিকেশন স্থাপন করে।

৬.৪ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের সুবিধা ও অসুবিধা (Advantages & Disadvantages of an InkJet Printer) ঃ

সুবিধা (Advantages) ঃ

১। গতি অন্যান্য নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের তুলনায় বেশি

২। প্রিন্ট করার সময় তেমন বেশি শব্দ হয় না

৩। কালার প্রিন্ট করা যায়

৪। গ্রাফিক্সের কাজ করা যায়

৫। প্রিন্ট কোয়ালিটি অনেক প্রিন্টারের তুলনায় ভাল

৬। স্বল্পদামি।

অসুবিধা (Disadvantages) ঃ

১। প্রিন্ট করার সময় মাঝে মাঝে তালগোল পাকিয়ে ফেলে

২। মাল্টিপল কপি প্রিন্ট করা যায় না

৩। ব্যবহৃত কালি ব্যয়বহুল

৪। কালি কাগজে ছড়িয়ে পড়ার সম্ভাবনা থাকে

৫। ভাল প্রিন্ট কোয়ালিটির ক্ষেত্রে একটি ক্যারেক্টারের জন্য প্রায় ১০০০ টি কালির সূক্ষ্মকণা দরকার হয়।

৬। অনেক সময় নজল (Nozzle) বন্ধ হয়ে যায়।

৬.৫ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন (Specification of an InkJet Printer) ঃ

নিম্নে একটি HP DeskJet 6840 কালার ইঙ্কজেট প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন উল্লেখ করা হল ঃ

Speed/Monthly Volume	
Print speed, black (draft quality mode)	Up to 30 ppm
Print speed, black(normal quality mode)	Up to 9.8 ppm
Print speed, black (best quality mode)	Up to 2 ppm
Print speed, colour (draft mode)	Up to 20 ppm
Print speed, color (best quality mode)	Up to 5.7 ppm
Print speed, color (best quality mode)	Up to 2 ppm Monthly volume: 5, 000 Pages
Print Quality/Technology	
Print technology	HP Thermal Inkjet
Print quality, black	Up to 1200 × 1200-rendered dpi
Print quality, color	Up to 4800-optimized dpi color and 1200-input dpi
Resolution technology	Photo REt III (Photo REt IV with optional photo cartridge)
Print cartridges	Black, cyan, magenta, yellow
Ink types	Pigment-based, dye-based

Paper Handling/Media	
Paper trays, std.	1
Paper trays, max.	2
Input capacity, std.	Up to 150 sheets
Input capacity, max.	Up to 150 (up to 400 with optional 250-Sheet paper tray) sheets
Standard envelope capacity	Up to 20 envelopes
Output capacity, std.	Up to 50 sheets
Output capacity, max.	Up to 50 sheets
Duplex printing (printing on both sides of paper)	Automatic (optional)
Media sizes, std.	Letter, legal, executive, No. 10 envelopes, cards, borderless photo, borderless panoramic
Media sizes, custom	3 x 5 to 8.5 x 24 in
Media types	Paper (plain, inkjet, photo, banner) envelopes, transparencies, labels, cards, Hp premium media, iron-on transfers, borderless media
Media wight, recommended	US letter : 16 to 24 lb, legel : 20 to 24 lb, banner : 16 to 24 lb, envelopes: 20 to 24 lb, cards : up to 110 ib index maximum, photo paper : up to 130 lb index
Media handling	Sheetfed
Memory/Print Languages	
Print languages, std.	HP PCL Level 3 enhanced
Dimensions/Weight/Warranty	
Dimensions (w x d x h)	17.72 x 14.45 x 5.67 in
Weight, U.S.	13.2 lb
Warranty, std.	One year limited hardware warranty backed by HP Customer Care, service and support; one-year technical phone support , plus a toll-free number (excluding LAR)

অনুশীলনী-৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ইঙ্কজেট প্রিন্টার কাকে বলে?

উত্তর ঃ যে সমস্ত প্রিন্টার High Speed Ink Drops এর মাধ্যমে সরাসরি কাগজে বিভিন্ন ধরনের অক্ষর প্রিন্ট করা হয়, সেগুলোকে InkJet Printer বলে।

২। ইঙ্কজেট প্রিন্টারে প্রতিটি Ink drop-এর ডায়ামিটার এবং দুটি drops এর মধ্যবর্তী দূরত্ব কত?

উত্তর ঃ ইঙ্কজেট প্রিন্টারে প্রতিটি Ink Drops এর ডায়ামিটার 0.06 মিলিমিটার এবং দু'টি Drops এর মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.15 মিলিমিটার হয়ে থাকে।

৩। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের অতিরিক্ত অব্যবহৃত কালি কিভাবে ও কোথায় জমা হয়?

উত্তর ঃ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের অতিরিক্ত অব্যবহৃত চার্জযুক্ত কালি পয়ঃনালীর (Gutter) মাধ্যমে জলাধারে (Reserver) সংরক্ষণ করা থাকে।

৪। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের চার্জ ইলেকট্রোডকে কত ভোল্টেজে চার্জ করা হয়?

উত্তর ঃ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের চার্জ ইলেকট্রোডকে অক্ষর বা ডাটা অনুযায়ী একটি Charging Control Unit এর মাধ্যমে 0-200V-এ চার্জ করা হয়।

৫। পেপার ফিড রোলার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর ঃ পেপার ফিড রোলারের মাধ্যমে ম্যানুয়ালি (Manually) পেপার প্রিন্টারে ফিড (Feed) করা যায় আবার পেপার বের করে ফেলা যায়।

৬। পেপার ফিড মোটর কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর ঃ পেপার ফিড মোটর পেপার শীটকে প্রিন্টারে ফিড (Feed) করানোর কাজে ব্যবহৃত হয়।

৭। হোম পজিশনিং ইঙ্কজেট সেন্সরের কাজ কী?

উত্তর ঃ কোন জায়গা থেকে প্রিন্টহেড প্রিন্ট করা শুরু করবে, তা নির্ধারণ করাই হোম পজিশন ইঙ্কজেট সেন্সরের কাজ।

৮। প্রিন্ট হেড পজিশনিং মটরের কাজ কী?

উত্তর ঃ প্রিন্ট হেড পজিশনিং মটর প্রিন্টহেডকে ডানে-বামে বা সামনে পিছনে মুভ করায়।

৯। ইঙ্ক ওভারফ্লো প্যাড কখন ব্যবহৃত হয়?

উত্তর ঃ প্রিন্টিং কার্যের সময় কালির ওভারফ্লো হলে অতিরিক্ত কালিকে শোষণ করার কাজে ইঙ্ক ওভারফ্লো প্যাড ব্যবহৃত হয়।

১০। প্যারালাল ইন্টারফেস পোর্ট কী করে?

উত্তর ঃ প্যারালাল ইন্টারফেস পোর্টের মাধ্যমে প্রিন্টার কম্পিউটারের সঙ্গে কমিউনিকেশন স্থাপন করে।

১১। ভাল প্রিন্ট কোয়ালিটির ক্যারেক্টার প্রিন্ট করার জন্য কালির কতটি সূক্ষ্মকণা দরকার?

উত্তর ঃ ভাল প্রিন্ট কোয়ালিটির ক্ষেত্রে একটি ক্যারেক্টারের জন্য প্রায় ১০০০ টি কালির সূক্ষ্মকণা দরকার হয়।

১২। ইঙ্কজেট প্রিন্টার কিভাবে কাগজের উপর কোন বর্ণকে ফুটিয়ে তোলে?

উত্তর ঃ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের ক্ষেত্রে কতগুলো সূক্ষ্ম সূচিমুখ থেকে বৈদ্যুতিক চার্জযুক্ত কালি বেরিয়ে এসে কাগজের দিকে ছুটে যায়। একটি তড়িৎক্ষেত্র এই চার্জযুক্ত কালির সূক্ষ্ম কণাগুলোকে ঠিক মত সাজিয়ে দিয়ে কাগজের উপর কোন বর্ণকে ফুটিয়ে তোলে।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **ইঙ্কজেট প্রিন্টারের যন্ত্রাংশসমূহ কী কী?**

অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের যন্ত্রাংশগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২, ১৪(পুরি)]

উত্তর ঃ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বিভিন্ন যন্ত্রাংশসমূহ হচ্ছে-

(i) প্রিন্টার বডি (Printer Body)

(ii) পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit)

(iii) মাদারবোর্ড (Motherboard)

(iv) পেপার ফিড মটর (Paper Feed Motor)

(v) পেপার ফিড রোলার (Paper Feed Roller)

(vi) হোম পজিশন ইঙ্কজেট সেন্সর (Home Position Sensor)

(vii) টাইমিং বেল্ট (Timing Belt)

(viii) প্রিন্ট হেড (Print Head)

(ix) প্রিন্ট হেড পজিশনিং মটর (Print Head Positioning motor)

(x) কন্ট্রোল প্যানেল (Control Panel)

(xi) ইঙ্ক ওভারফ্লো প্যাড (Ink Overflow Pad)

(xii) প্যারালাল ইন্টারফেস পোর্ট (Parallel Interface Port)

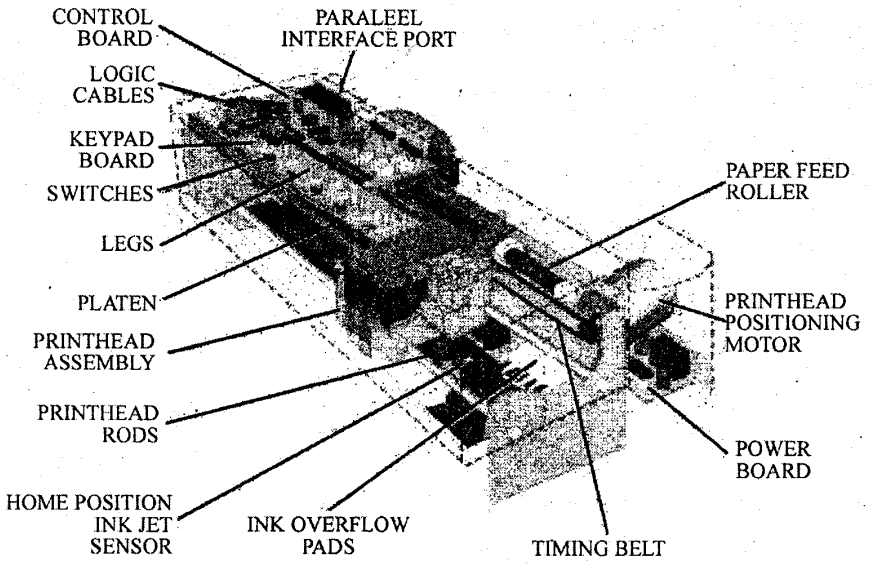
ইঙ্কজেট প্রিন্টার

২। **ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর।** [বাকাশিবো-২০০৪]

অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ



৩। **ইঙ্কজেট প্রিন্টারের সুবিধাগুলো কী কী?**

অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]

অথবা, Inkject printer-এর সুবিধাগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮, ১১(পরি), ১১, ১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সুবিধা (Advantages) ঃ

১। গতি অন্যান্য নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের তুলনায় বেশি

২। প্রিন্ট করার সময় তেমন বেশি শব্দ হয় না

৩। কালার প্রিন্ট করা যায়

৪। গ্রাফিক্সের কাজ করা যায়

৫। প্রিন্ট কোয়ালিটি অনেক প্রিন্টারের তুলনায় ভাল

৬। স্বল্পদামি।

৪। **ইঙ্কজেট প্রিন্টারের অসুবিধাসমূহ লিখ?** [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ২০১১]

অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের দুটি সিমাবদ্ধতা লেখ। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের অসুবিধাগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১৩]

অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের একটি অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর অসুবিধা (Disadvantages) ঃ

(i) প্রিন্ট করার সময় মাঝে মাঝে তালগোল পাকিয়ে ফেলে

(ii) মাল্টিপল কপি প্রিন্ট করা যায় না

(iii) ব্যবহৃত কালি ব্যয়বহুল

(vi) কালি কাগজে ছড়িয়ে পড়ার সম্ভাবনা থাকে

(v) ভাল প্রিন্ট কোয়ালিটির ক্ষেত্রে একটি ক্যারেক্টারের জন্য প্রায় ১০০০ টি কালির সূক্ষ্মকণা দরকার হয়।

(vi) অনেক সময় নজল (Nozzle) বন্ধ হয়ে যায়।

৫। **পিজো ইলেকট্রিক ইঙ্কজেট প্রিন্টারের মূলনীতি বর্ণনা কর।**

উত্তর পিজো ইলেকট্রিক ইঙ্কজেট প্রিন্টারে একটি পাম্প এবং একটি ক্ষুদ্র নজল ব্যবহার করা হয়। নজল দিয়ে তরল কালির সূক্ষ্মকণা অনবরত প্রবাহিত হতে থাকে। কালির এ সূক্ষ্মকণাগুলোকে ইলেকট্রিক ফিল্ড (Electric field) বরাবর প্রবেশ করিয়ে চার্জিত করা হয়।

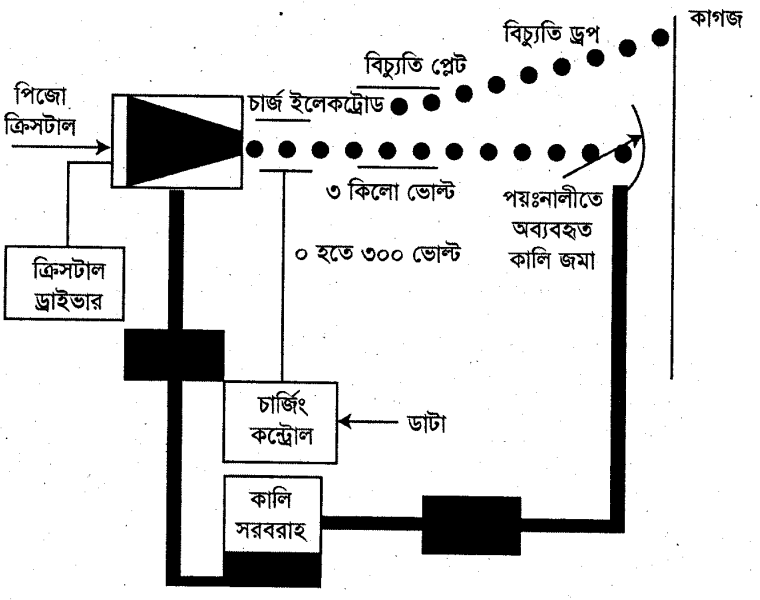
পিজো-ইলেকট্রিক ক্রিস্টাল ব্যবহার করে চার্জযুক্ত কালির সূক্ষ্মকণাগুলোকে স্থিতি বৈদ্যুতিক উপায়ে বিচ্যুতি (Electrostatically deflection) ঘটিয়ে কাগজের উপর ক্যারেক্টার উৎপন্ন করা হয়। অতিরিক্ত অব্যবহৃত চার্জযুক্ত কালি পয়ঃনালীর (Gutter) মাধ্যমে জলাধারে (Reserver) সংরক্ষণ করা থাকে।

৬। **বাবল জেট প্রিন্টারের মূলনীতি বর্ণনা কর।**

উত্তর ইঙ্কজেট প্রিন্টার এবং বাব্‌ল জেট (Bubble jet) প্রিন্টারের মূলনীতি একই। তবে বাব্‌ল জেট প্রিন্টারের ক্ষেত্রে কালির সূক্ষ্মকণাগুলোকে ক্রিস্টাল ড্রাইভার নিয়ন্ত্রণ করে না। বাব্‌ল জেট প্রিন্টার হেডের সাথে একটি চুল্লি (Heater) বসানো থাকে, যা কালির সূক্ষ্ম কণাগুলোকে বাষ্পে পরিণত করে। ফলে, কালির সূক্ষ্মকণাগুলো বুদবুদ আকারে গ্যাসে পরিণত হয়ে নজলের ভিতর থেকে বের হয়ে আসে এবং কাগজের উপর ক্যারেক্টার প্রিন্ট করে।

৭। **ইঙ্কজেট প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে দেখাও।** [বাকাশিবো–২০০৪]

উত্তর



রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **ইঙ্কজেট প্রিন্টারের কার্যনীতি (Operation) বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো–২০০৪, ০৫, ০৯]

অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, Inkjet printer-এর চিত্রসহ কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, চিত্রসহ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১২, ১২(পরি)]

উত্তর সংকেত ৬.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **একটি ইঙ্কজেট প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন উল্লেখ কর।**

উত্তর সংকেত ৬.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বিভিন্ন কম্পোনেন্টের তালিকা উল্লেখপূর্বক বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ৬.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **পিজো-ইলেকট্রিক ইঙ্কজেট ও বাবল জেট প্রিন্টারের মূলনীতি বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ৬.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৭

লেজার প্রিন্টার (Laser Printer)

৭.১ লেজার (Laser) ঃ

Laser এর পূর্ণ নাম Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. লেজার হচ্ছে এমন একটি ডিভাইস, যার মধ্য থেকে শক্তিশালী আলোকরশ্মি উৎপাদিত হয়। ক্যালিফোর্নিয়ার Hughes Aircraft কোম্পানির বিজ্ঞানী Theodore H. Maiman সর্বপ্রথম Ruby Crystal নামক লেজার আবিষ্কার করেন। ১৯৬০ সালে আবিস্কৃত হয় ইউরেনিয়াম লেজার। একই সালে Bell Laboratory'র A. Javin আবিষ্কার করেন হিলিয়াম লেজার। পরবর্তীতে ১৯৬২ সালে জেনারেল ইলেকট্রিক (General Electric), আইবিএম (IBM) এবং লিংকন ল্যাবরেটরির (Lincoln Laboratory) যৌথ প্রচেষ্টায় তৈরি হয় সেমিকন্ডাক্টর লেজার (লেজার ডায়োড)।

লেজারের প্রকারভেদ (Laser Types) ঃ সাধারণত চার ধরনের লেজার পাওয়া যায় ঃ

(ক) গ্যাস লেজার (Gas Laser)

(খ) লিকুইড লেজার (Liquid Laser)

(গ) সলিড লেজার (Solid Laser) এবং

(ঘ) সেমিকন্ডাক্টর লেজার (Semiconductor Laser)

গ্যাস লেজার (Gas Laser) ঃ গ্যাস লেজারের ক্ষেত্রে গ্লাস টিউবের মধ্যে আবদ্ধ হিলিয়াম ও নিয়ন গ্যাসের মিক্সচারকে ব্যবহার করা হয়। যখন গ্লাস টিউবের গ্যাস মিক্সচারের মধ্যে ইলেকট্রিক কারেন্ট প্রয়োগ করা হয়, তখন উক্ত মিক্সচার হতে এক ধরনের আলোকরশ্মি পাওয়া যায়।

লিকুইড লেজার (Liquid Laser) ঃ লিকুইড লেজারের বেলায় আবদ্ধ গ্লাস টিউবের মধ্যে Organic Dyes ব্যবহৃত হয়। উক্ত Organic Dye কে Pump দ্বারা Circulate করা হলে উক্ত Dye থেকে শক্তিশালী আলোকরশ্মি নির্গত হয়।

সলিড লেজার (Solid laser) ঃ সলিড লেজার কঠিন (Solid) ও সিলিন্ডার আকৃতির ক্রিস্টাল জাতীয় পদার্থ (যেমন- Ruby) ব্যবহার করে। এ পদ্ধতিতে ক্রিস্টাল পদার্থটিকে AC Power Supply-কৃত ট্র্যাংস্টেন (Tungsten) ল্যাম্প দ্বারা এক্সাইটেড (Excited) করলে তা হতে আলোকরশ্মি উৎপাদিত হয়।

সেমিকন্ডাক্টর লেজার (Semiconductor Laser) ঃ সেমিকন্ডাক্টর P-N জাংশন যেমন ILD (Injection Laser Diode) থেকে সেমিকন্ডাক্টর লেজার তৈরি হয়। এ ক্ষেত্রে P-N জাংশনটিতে ডিসি পাওয়ার (DC Power) সাপ্লাই দিলে তা হতে আলোকরশ্মি উৎপন্ন হয়, যাকে বিভিন্ন ধরনের ইলেকট্রনিক কমিউনিকেশনে ব্যবহার করা যায়।

লেজারের বৈশিষ্ট্য (Laser Characteristics) ঃ প্রায় সব ধরনের লেজারের সাধারণ (Common) বৈশিষ্ট্যগুলো হচ্ছে ঃ

১। একটি অ্যাকটিভ পদার্থ (Active Material) থাকবে, যা এনার্জিকে লেজার রশ্মিতে পরিণত করবে;

২। পাওয়ার বা এনার্জি সরবরাহের জন্য একটি পাম্পিং উৎস (Pumping Source) থাকবে।

৩। অপটিক্যাল জাতীয় পদার্থ (Lens) থাকবে যা, অ্যাকটিভ পদার্থ থেকে নির্গত আলোকরশ্মিকে অ্যামপ্লিফাই করবে;

৪। ফিডব্যাক মেকানিজম (Feedback Mechanism) থাকবে, যা কন্টিনিউয়াস অপারেশন Provide করবে;

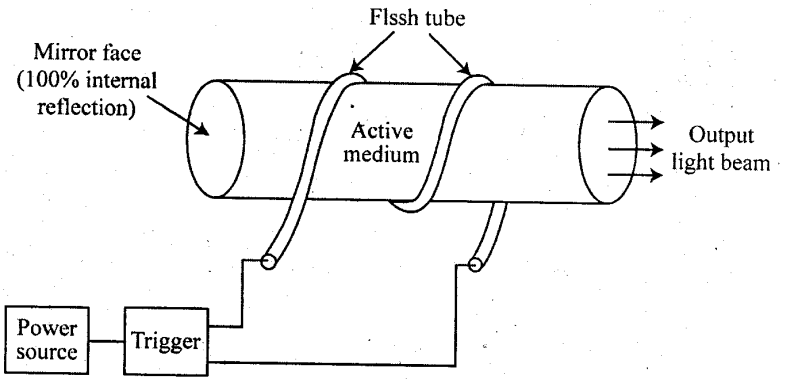
৫। লেজার আউটপুটকে ট্রান্সমিট করার জন্য আউটপুট কাপলার (Output Coupler) ব্যবহৃত হবে।

লেজারের গঠন (Construction of Laser) ঃ লেজারে বিদ্যমান অংশগুলো হচ্ছে-

১। গ্লাস টিউব (Active Medium), যার এক প্রান্ত পলিশ করা, যাতে মিরর ফেসের (Mirror Face) এর ন্যায় ১০০ ভাগ আলোর রিফ্লেকশন ঘটে;

২। ফ্লাশ টিউব এক ধরনের তার, যা গ্লাস টিউবকে পেঁচিয়ে (Coiled) রাখে;

৩। পাওয়ার সোর্স, যা ফ্লাশ টিউবকে পাওয়ার সাপ্লাই প্রদান করে।

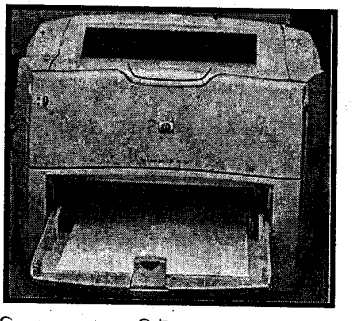


চিত্র ঃ ৭.১ Laser Construction

ফ্লাশ টিউবটিতে ট্রিগার পালস প্রয়োগ করলে তা হতে উচ্চ মাত্রার ফ্লাশ লাইট (High Level Burst of Light) তৈরি হয়। উক্ত ফ্লাশ লাইট, ক্রিস্টাল পদার্থের ক্রোমিয়াম অ্যাটম (Chromium Atom) কণাগুলোকে উত্তেজিত করে তোলে। পাওয়ার সাপ্লাই যত বাড়ানো হবে, ক্রোমিয়াম অ্যাটম কণাগুলোর উত্তেজনার মাত্রাও তত বাড়তে থাকবে। এক পর্যায়ে ক্রোমিয়াম অ্যাটম কণাগুলো Ground Energy Level-এ Fall করবে এবং তা হতে ফোটন (Photon) কণা বা আলোকরশ্মি নির্গত হতে শুরু করবে। ফ্রিকুয়েন্সি যত বাড়ানো হবে আলোকরশ্মি নির্গমনের হারও তত বাড়বে। এভাবেই কোনো লেজার উৎস থেকে আলোকরশ্মি নির্গত হয়।

৭.২.০ লেজার প্রিন্টার (Laser Printer) ঃ

যে প্রিন্টার লেজার রশ্মি ব্যবহার করে প্রিন্টিং কার্য সম্পন্ন করে তাকে লেজার প্রিন্টার (Lasser Printer) বলে। লেজার প্রিন্টার অনেকটা অফিস কপিয়ার (office copier) এর মতো। এর মধ্যে ফটো সেনসিটিভ ডাস থাকে। কাগজে যে সমস্ত ক্যারেক্টার প্রিন্ট করতে হবে তার ইমেজ তৈরি করার জন্য লেজার রশ্মি ব্যবহার করা হয়। তারপর ড্রাম এর ইমেজের উপর চার্জিত কালি অথবা টোনার প্রয়োগ করে ক্যারেক্টার প্রিন্ট করা হয়। এ প্রিন্টার খুবই উন্নত মানের এবং ছাপার মান ও খুবই ভাল।



চিত্র ঃ ৭.২ লেজার প্রিন্টার (Laser Printer)

প্রায় সকল লেজার প্রিন্টারই নির্দিষ্ট কয়েকটি ধাপে কার্যক্রম সম্পাদন করে থাকে। ধাপসমূহ হচ্ছে–

১। ক্লিনিং Cleaning)
২। কন্ডিশনিং (Conditioning)
৩। রাইটিং (Writing)
৪। ডেভেলপিং (Developing)
৫। ট্র্যান্সফারিং (Transferring)
৬। ফিউজিং (Fusing)।

উল্লিখিত ধাপসমূহের মাধ্যমে কার্যাবলি সম্পাদনের জন্যে যে সমস্ত হার্ডওয়্যার সামগ্রী ব্যবহৃত হয়ে থাকে, সেগুলো হল পাওয়ার সাপ্লাই (Power Supply), কন্ট্রোল বোর্ড (Control Board), লেজার রাইটিং ইউনিট (Laser Writing Unit), ড্রাম ইউনিট (Drum Unit), ফিউজিং (Fusing), পেপার ফিড মটর (Paper Feed Motor), গিয়ার ট্রেইন (Gear Train), সিস্টেম সেন্সর (System Sensor), কন্ট্রোল প্যানেল বোর্ড (Control Panel Board) ইত্যাদি। উক্ত হার্ডওয়্যারসমূহের সাহায্যে লেজার প্রিন্টারের কার্যাবলি সম্পাদনের ব্লক ডায়াগ্রাম নিম্নরূপ ঃ

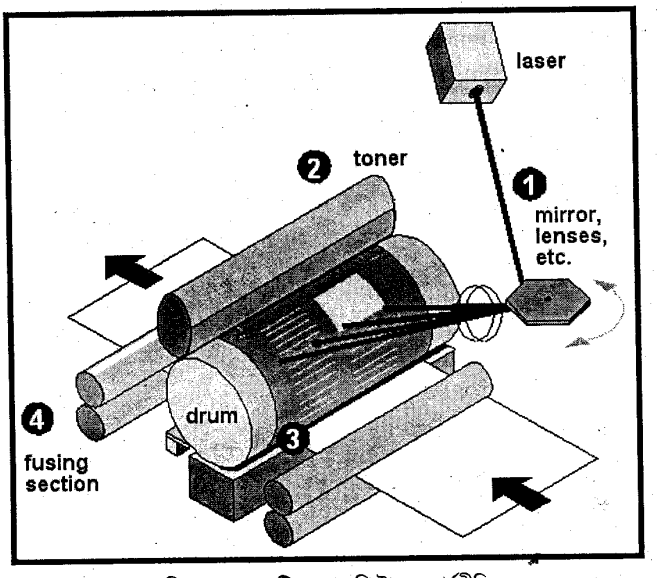
লেজার প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্য Features of Laser Printer) ঃ

১। প্রিন্টিং কোয়ালিটি খুবই উন্নতমানের।
৩। প্রিন্টিং এর সময় কোন শব্দ হয়না।
৩। প্রতি মিনিটে 250 বা তারও অধিক পৃষ্ঠা প্রিন্ট করা যায়।
৪। প্রিন্টিং রেজুলেশন 300 থেকে 1200 বা তারও অধিক।
৫। মাল্টিপল কপি প্রিন্ট করা যায়।
৬। প্রিন্টিং কন্ট্রোল ল্যাংগুয়েজ ব্যবহার করা যায়।
৭। প্রতিটি নতুন টোনার দ্বারা 300 কপি প্রিন্ট করা যায়।
৮। টোনার বা কার্ট্রিজ রিফিল করা যায়।
৯। ডেস্কটপ পাবলিশিং এর কাজে লেজার প্রিন্টার ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

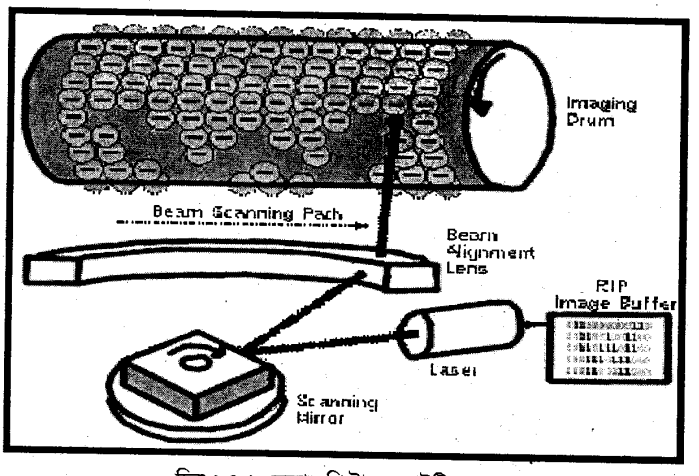
৭.২.১ লেজার প্রিন্টারের কার্যনীতি (Operation of a Laser Printer) ঃ

লেজার প্রিন্টারের কার্যনীতি বুঝার জন্য এর ব্লক ডায়াগ্রাম লক্ষ্য করলে বুঝা যায় যে এতে একটি লেজার সোর্স, একটি একাধিক সাইড বিশিষ্ট আয়না, ফটো সেনসিটিভ ড্রাম, টোনার ও একটি ক্লিনিং ইউনিট বিদ্যমান।

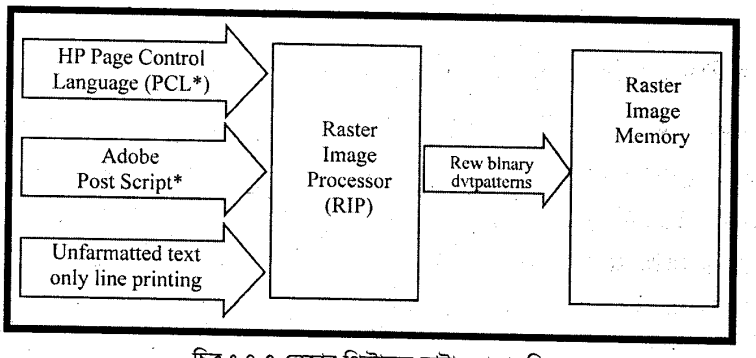
লেজার প্রিন্টারের কার্যনীতি অনেকটা ফটো কপিয়ারের প্রিন্টিং নীতির মতই। এতে একটি লেজার সোর্স বা বর্তমানে অনেক সময় লেজার ডায়োড ব্যবহার করেও লেজার রশ্মি উৎপন্ন করা হয়। উৎপন্নকৃত এই লেজার বীমকে একাধিক সাইড বিশিষ্ট (কমপক্ষে ৬টি সাইড আছে এমন) একটি ঘূর্ণায়মান আয়নার মাধ্যমে ফটো সেনসিটিভ ড্রাম বরাবর রাস্টার স্ক্যান প্রক্রিয়ায় সিআরটি পর্দাতে যেভাবে প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয়, ঠিক সেভাবে লেজার বীমটিকে অন-অফ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পিছনে- সামনের (Back and Front) দিকে ছোটাছুটি করানো হয়। এই লেজার বীমটিকে এমনভাবে অন-অফ করানো হয় যাতে যাতে যে লেখা বা ছবি প্রিন্ট করতে হবে তার সাপেক্ষেই ফটো সেনসিটিভ ড্রামের উপর লেজার রশ্মির প্রতিবিম্ব তৈরি হয়। এরপর ফটো সেনসিটিভ ড্রামের প্রতিবিম্বের উপর চুম্বকীয় পদার্থের গুঁড়ো কালি বা টোনার প্রয়োগ করা হয়। ফলে ড্রামের উপর চার্জযুক্ত স্থানে বা প্রতিবিম্বযুক্ত স্থানে এ কালি জমা হয় আর চার্জবিহীন স্থানে কোন কালি থাকে না। অতঃপর সর্বদা দ্রুত গতিতে ঘূর্ণায়মান ড্রামের উপর দিয়ে সাদা কাগজকে চালনা করলে সাদা কাগজের উপর ড্রামের মতই অনুরূপ কালির একটি প্রতিবিম্ব তৈরি হয়। পরবর্তীতে কাগজের উপর কালিযুক্ত এই প্রতিবিম্বটিকে ফিক্সিং রোলারের মাধ্যমে তাপ প্রয়োগ করে কাগজে স্থায়ী রূপ দেয়া হয়। এভাবেই লেজার প্রিন্টারের মাধ্যমে প্রিন্টিং কার্য সম্পন্ন হয়।



চিত্র ঃ ৭.৫ একটি লেজার প্রিন্টারের কার্যনীতি



চিত্র ঃ ৭.৬ লেজার প্রিন্টারের রাইটিং প্রসেস



চিত্র ঃ ৭.৭ লেজার প্রিন্টারের ডাটা ফ্লো পদ্ধতি

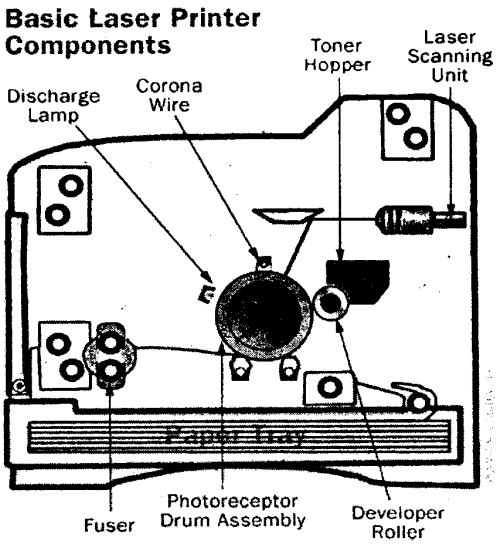
৭.৩ লেজার প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ (List of Major Parts and Components of a Laser Printer) ঃ

একটি লেজার প্রিন্টার হচ্ছে মেকানিক্যাল ও ইলেকট্রনিক কম্পোনেন্টস-এর কম্বিনেশন (Combination)। লেজার প্রিন্টারে ছয়টি প্রধান কম্পোনেন্ট ছাড়াও অন্যান্য আরো বিভিন্ন কম্পোনেন্ট আছে। ছয়টি প্রধান কম্পোনেন্ট হচ্ছে–

১। ইমেজ প্রসেসর (Image Processor)
২। চার্জড রোলার বা চার্জড করোনা ওয়্যার (Charged Roller or Charged Corona Wire)
৩। ফটো সেনসিটিভ ড্রাম (Photosensitive Drum)
৪। নেগেটিভ চার্জযুক্ত টোনার (Negatively Charged Toner)
৫। ফিউজার অ্যাসেম্বলি (Fuser Assembly) ও
৬। লেজার অ্যাসেম্বলি (Laser Assembly)।

এছাড়া অন্যান্য অংশগুলো হচ্ছে–

১। পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit)
২। কন্ট্রোল বোর্ড (Control Board)
৩। পেপার ফিড মটর (Paper Feed Motor)
৪। পেপার ফিড রোলার (Paper Feed Roller)
৫। সিস্টেম সেন্সর (System Sensor)।
৬। কন্ট্রোল প্যানেল বোর্ড (Control Panel Board) ইত্যাদি।

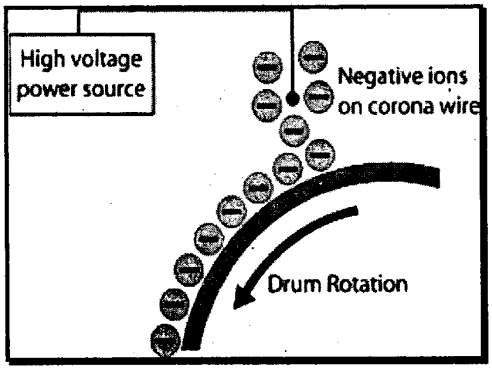


চিত্র ঃ ৭.৮ লেজার প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ

৭.৪ লেজার প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশসমূহের কাজ (Function of Each Parts & Components of a Laser Printer) ঃ

ইমেজ প্রসেসর (Image Processor) ঃ ইমেজ প্রসেসরের কাজ হচ্ছে টেক্সট ডাটাকে র‍্যাস্টার ইমেজে পরিণত করে তাকে সংরক্ষণ করা, যাতে পরবর্তীতে উক্ত ডাটাকে প্রিন্টিং বা প্রসেসিং করা যায়।

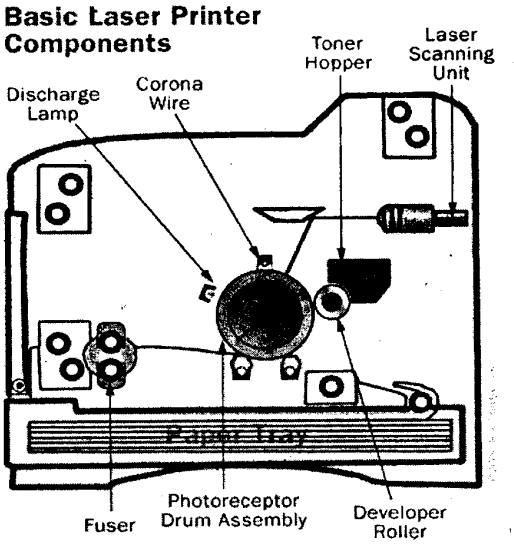
চার্জড রোলার বা চার্জড করোনা ওয়্যার (Charged Roller or Charged Corona Wire) ঃ চার্জড করোনা ওয়্যারের কাজ হল ড্রাম সারফেস (Drum Surface) ও পেপার সারফেসের (Paper Suface) জন্য নেগেটিভ ইলেকট্রিক্যাল উৎপন্ন করা।



চিত্র ঃ ৭.৯ চার্জড রোলার বা চার্জড করোনা ওয়্যার

ফটো সেনসিটিভ ড্রাম (Photosensitive Drum) ঃ এটি সব সময় হাই-স্পীডে (High-speed) ঘুরতে থাকে এবং চার্জড করোনা ওয়্যার কর্তৃক এটি ইলেকট্রিক্যালি চার্জড হয়। ফলে, এটি ইমেজ (Image) কে Capture করে ও টোনারকেও আকৃষ্ট করে।

নেগেটিভ চার্জযুক্ত টোনার (Negatively Charged Toner) ঃ টোনার (Toner) হচ্ছে Power Ink বা গুঁড়ো কালি। এটিকে Negatively চার্জ করে ফটোসেনসিটিভ ড্রামের ইমেজের উপর প্রয়োগ করা হয়। ফলে, ফটোসেনিসিটিভ ড্রামের সাথে ঘূর্ণায়মান কাগজে ক্যারেক্টার প্রিন্ট হয়।

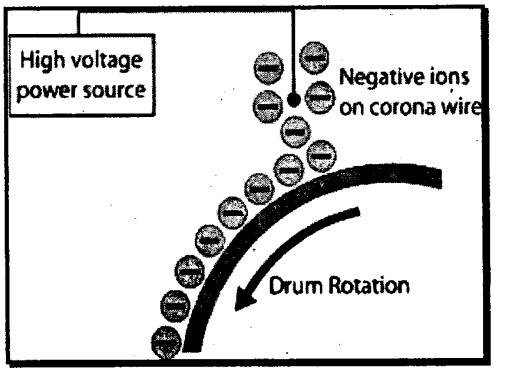


চিত্র ঃ ৭.৮ লেজার প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ

৭.৪ লেজার প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশসমূহের কাজ (Function of Each Parts & Components of a Laser Printer) ঃ

ইমেজ প্রসেসর (Image Processor) ঃ ইমেজ প্রসেসরের কাজ হচ্ছে টেক্সট ডাটাকে র‍্যাস্টার ইমেজে পরিণত করে তাকে সংরক্ষণ করা, যাতে পরবর্তীতে উক্ত ডাটাকে প্রিন্টিং বা প্রসেসিং করা যায়।

চার্জড রোলার বা চার্জড করোনা ওয়্যার (Charged Roller or Charged Corona Wire) ঃ চার্জড করোনা ওয়্যারের কাজ হল ড্রাম সারফেস (Drum Surface) ও পেপার সারফেসের (Paper Suface) জন্য নেগেটিভ ইলেকট্রিক্যাল উৎপন্ন করা।

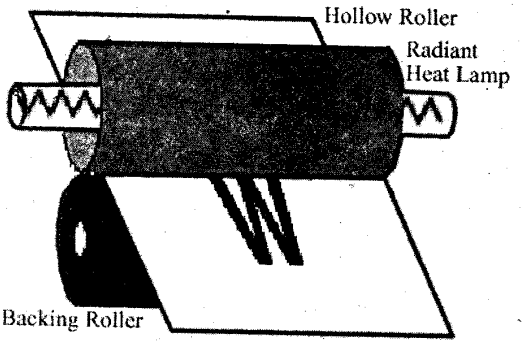


চিত্র ঃ ৭.৯ চার্জড রোলার বা চার্জড করোনা ওয়্যার

ফটো সেনসিটিভ ড্রাম (Photosensitive Drum) ঃ এটি সব সময় হাই-স্পীডে (High-speed) ঘুরতে থাকে এবং চার্জড করোনা ওয়্যার কর্তৃক এটি ইলেকট্রিক্যালি চার্জড হয়। ফলে, এটি ইমেজ (Image) কে Capture করে ও টোনারকেও আকৃষ্ট করে।

নেগেটিভ চার্জযুক্ত টোনার (Negatively Charged Toner) ঃ টোনার (Toner) হচ্ছে Power Ink বা গুঁড়ো কালি। এটিকে Negatively চার্জ করে ফটোসেনসিটিভ ড্রামের ইমেজের উপর প্রয়োগ করা হয়। ফলে, ফটোসেনিসিটিভ ড্রামের সাথে ঘূর্ণায়মান কাগজে ক্যারেক্টার প্রিন্ট হয়।

ফিউজার অ্যাসেম্বলি (Fuser Assembly) ঃ কাগজের উপর কালিযুক্ত ইমেজকে তাপ ও চাপ (Heat & Pressure), অর্থাৎ ফিউজ করে ইমেজটিকে স্থায়ীভাবে (Parmanently) কাগজে মুদ্রিত করাই হচ্ছে ফিউজার অ্যাসেম্বলির কাজ



চিত্র ঃ ৭.১০ ফিউজার অ্যাসেম্বলি

লেজার অ্যাসেম্বলি (Laser Assembly) ঃ লেজার অ্যাসেম্বলির কাজ হচ্ছে লেজার বীম উৎপন্ন করে তাকে অপটিক্যাল ডিফ্লেক্টর ও লাইনের মধ্য দিয়ে ফটোসেনসিটিভ ড্রামে প্রয়োগ (apply) করা।

কন্ট্রোল প্যানেল ঃ কন্ট্রোল প্যানেলের মাধ্যমে প্রিন্টার ফাংশন ও Option-সমূহ সিলেক্ট ও ডিসপ্লে করা যায়।

পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit) ঃ প্রতিটি লেজার প্রিন্টারে একটি পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট থাকে। এটি এসি ভোল্টেজকে ডিসি ভোল্টেজে রূপান্তর করে। এটি প্রিন্টারের বিভিন্ন কম্পোনেন্টের জন্য প্রয়োজনীয় পাওয়ার সাপ্লাই দেয়।

সেন্সর (Sensor) ঃ একটি লেজার প্রিন্টারে একাধিক সেন্সর বর্তমান থাকে ঃ প্রিন্টার কভার খোলা না বন্ধ তা নির্দিষ্ট করার জন্য নির্ধারিত সেন্সর, পেপার আছে কি নেই তা' নির্দিষ্ট করার জন্য নির্ধারিত সেন্সর, কোন জায়গা থেকে প্রিন্ট হেড প্রিন্ট শুরু করবে তার জন্য সেন্সর ইত্যাদি।

পেপার ফিড রোলার (Paper Feed Roller) ঃ এটির মাধ্যমে ম্যানুয়ালি (Manually) পেপার প্রিন্টার ফিড (Feed) করা যায় আবার পেপার বের করে ফেলা যায়।

৭.৫ লেজার প্রিন্টারের সুবিধা ও অসুবিধা (Advantages & Disadvantages of a Laser Printer) ঃ

সুবিধাসমূহ (Advantages) ঃ

১। প্রিন্ট কোয়ালিটি খুবই ভাল।

২। টেক্সট ও গ্রাফিক্স উভয়ই প্রিন্ট করা যায়।

৩। প্রিন্টিং স্পীড বেশি; প্রতি মিনিটে 250 বা তারও অধিক পেইজ প্রিন্ট করা যায়

৪। প্রিন্ট করার সময় শব্দ হয় না।

৫। মাল্টিপল কপি প্রিন্ট করা যায়।

৬। সাধারণত প্রতি ৩০০০ কপি প্রিন্টের জন্য নতুন কার্ট্রিজ ছাড়া অন্য কোনো মেইনটেন্যান্স প্রয়োজন হয় না।

অসুবিধাসমূহ (Disadvantages) ঃ

১। অত্যধিক ব্যয়বহুল।

২। কন্ট্রোল সার্কিট খুবই জটিল প্রকৃতির।

৩। কালি খরচ বেশি।

৭.৬ লেজার প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন (Specifications of a laser printer) ঃ

নিম্নে একটি Lexmark C500n কালার লেজার প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন উল্লেখ করা হল ঃ

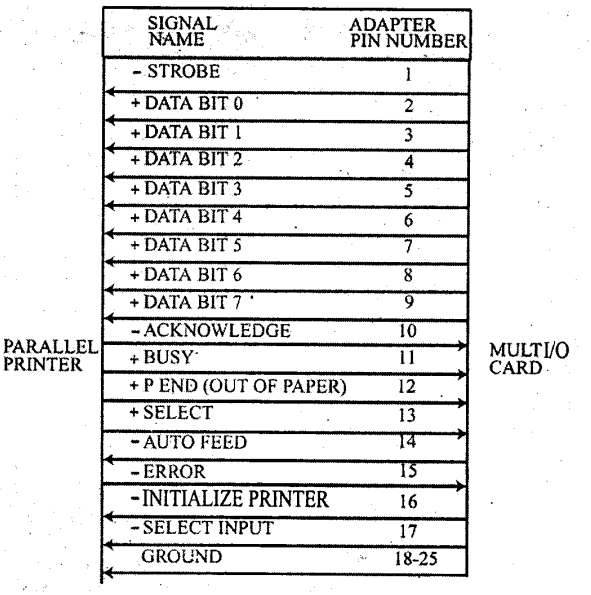
General	
Printer type	Workgroup printer-Laser-Color
Form factor	Desktop
Width	18.9 in
Depth	16.5 in
Height	15.2 in
Weight	63.9 *I*bs
Printer	
Print speed	Up to 31 pages/min-B/W-A4 (8.25 in × 11.7 in), up to 8 pages/min-Color-A4 (8.25 in × 11.7 in), up to 8 pages/min-B/W- Letter A size (8.5 in × 11 in), up to 31 pages/min-Color-Letter A Size (8.5 in × 11 in)
Built-in Devices	Status LCD
Connectivity Technology	Wired
Interface	USB, Ethernet 10/100 Base-TX
Max Resolution (B & W)	1200 dpi × 600 dpi
Max Resolution (Color)	1200 dpi × 600 dpi
First print Out Time B/W	13 sec
First Print Out Time Color	19 sec
Media Handling	250-sheet input tray
Processor	
Processor	200 MHz
RAM	
RAM Installed (Max)	64 MB/64 MB (max)
Media Handling	
Media Type	Cards, Labels, Envelopes, Plain Paper, Glossy Paper, Transparencies
Max Media Size (Custom)	8.5 in × 14 in
Media Sizes	A4 (8.25 in × 11.7 in), A5 (5.83 in × 8.25), Folio (8.5 in × 13 in), Legal (8.5 in × 14 in), JIS B5 (7.17 in × 10.12 in), Executive (7.25 in × 10.5 in), Letter A size (8.5 in × 11 in)
Envelope Sizes	Com-10 (4.13 in × 9.5 in), International B5 (6.93 in × 9.83 in), International DL (4.33 in × 8.66 in)
Total Media Capacity	250 sheets
Media Feeder(s)	1 × Auto load - 250 sheets
Max Media Capacity	780 sheets
Output Trays Capacity	250 sheets
Duty Cycle	
Monthly Duty Cycle	35000 pages
Telecom	
Modem	None

Networking	
Networking	Print Server
Connectivity Technology	Wired
Data Link Protocol	Ethernet, Fast Ethernet
Network/Transport Protocol	NTP, TCP/IP, LPR/LPD, Apple Talk
Remote Management Protocol	IPP, HTTP, SNMP 1, SNMP 2c
Expansion/Connectivity	
Expansion Bays Total (Free)	None
Interfaces	USB, RJ-45
Connections	1 × USB - USB, 1 × Ethernet RJ-45
Compatible Slots	None
Miscellaneous	
Consumables Included	Toner Cartridge-up to 1000 pages
Compliant Standards	CE, EK, CCC, MIC, SEMKO, TUV GS, UL 60950-1, IEC 60320-1, C-Tick Class B, ICES-003 Class B, FCC Class B certified, BSMI CNS 13438 Class B, CSA C22.2 No. 60950-00
Power	
Power Device	Power Supply-Internal
Environmental Parameters	
Min Operating Temperature	50°F
Max Operating Temperature	89.6°F
Humidity Range Operating	15-80%
Sound Emission (Idle)	41 dBA

৭.৭.০ প্যারালাল প্রিন্টার ইন্টারফেস (Parallel Printer Interfacing) ঃ

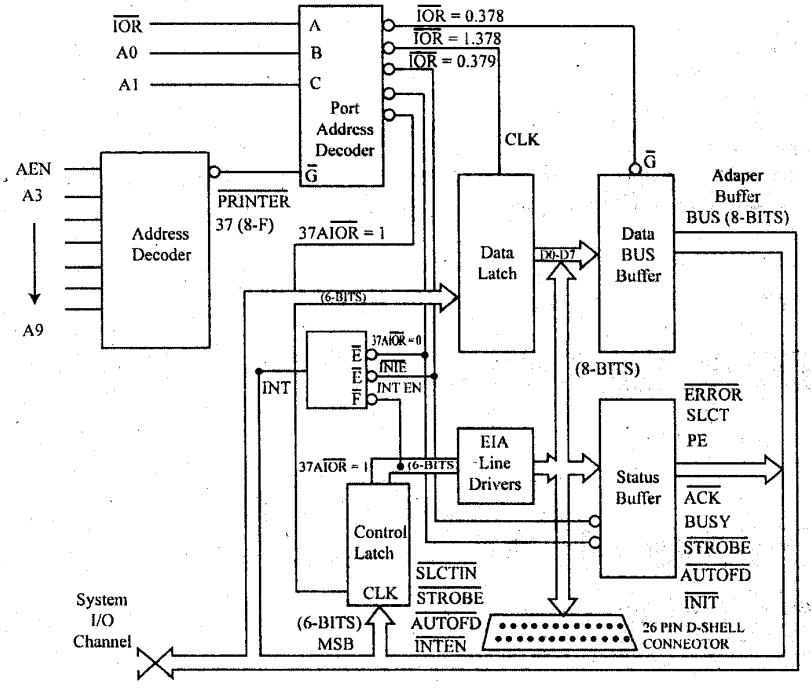
প্যারালাল প্রিন্টার ইন্টারফেসিং-এ সাধারণত কম্পিউটারের সাথে প্রিন্টার সংযোজনের জন্য প্যারালাল পোর্ট ব্যবহৃত হয়। এ জন্য প্যারালাল পোর্টকে অনেকে প্রিন্টার পোর্ট হিসেবে আখ্যায়িত করে থাকে। প্যারালাল পোর্টের মাধ্যমে দ্রুতগতিতে ডাটা ট্র্যান্সফার হয়ে থাকে। প্যারালাল পোর্টে ৮ বিট করে ডাটা ট্র্যান্সফার হয়।

প্যারালাল প্রিন্টার ইন্টারফেসে ২৫ পিনের পোর্ট ব্যবহৃত হয়। পোর্টটি ২৫ পিনের ডি-শেল ফিমেল কানেক্টর (D-Shell Female Connector)। ২৫টি পিনের মধ্যে ৮টি ৮ বিট ডাটার জন্য, ৯টি ইনপুট-আউটপুট কন্ট্রোল সিগন্যাল এবং বাকি ৮টি পিন এডিট হিসেবে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ঃ ৭.১১ Parallel Port Signal

নিম্নে একটি প্যারালাল প্রিন্টার ইন্টারফেসিং এর ব্লক ডায়াগ্রাম উল্লেখ করা হল ঃ



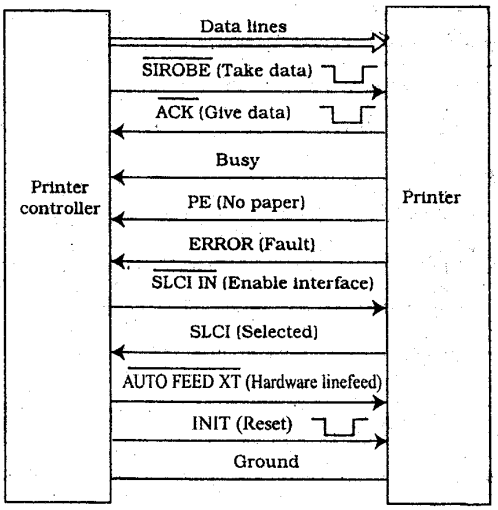
চিত্র ঃ ৭.১২ Block Diagram of Printer Interface

প্যারালাল ইন্টারফেস ব্লক ডায়াগ্রামটি ছয়টি অংশ নিয়ে গঠিত। যথা–

১। পোর্ট অ্যাড্রেস ডিকোডার (Port Address Decoder)
২। ডাটা ল্যাচিং রেজিস্টার (Data Latch)
৩। ডাটা বাস বাফার (Data Bus Buffer)
৪। কন্ট্রোল ল্যাচিং রেজিস্টার (Control Latch)
৫। স্ট্যাটাস বাফার (Status Buffer)
৬। কন্ট্রোল লাইন ড্রাইভার (Control Line Driver) ইত্যাদি।

৭.৭.১ প্যারালাল ইন্টারফেসিং-এর মাধ্যমে ডাটা স্থানান্তরের ধাপসমূহ (Steps of Data Exchange Via Parallel Interface) ঃ

দ্রুতগতিতে ডাটা আদান-প্রদানের জন্য প্রিন্টার, প্যারালাল ইন্টারফেসিং পদ্ধতি ব্যবহার করে। প্রিন্টার কন্ট্রোলারের সাথে প্রিন্টার প্যারালাল সংযোগের মাধ্যমে কিভাবে ইন্টারফেসিং সম্পন্ন করে, তা নিম্নের চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ ৭.১৩ প্যারালাল প্রিন্টার ইন্টারফেসিং

ডাটা স্থানান্তরের ধাপসমূহ (Steps of Data Exchange) ঃ সাধারণত ৪টি ধাপের মাধ্যমে প্রিন্টার, প্যারালাল ইন্টারফেসিং পদ্ধতিতে ডাটা স্থানান্তর করে থাকে, যথা ঃ

প্রথম ধাপ ঃ প্রথমে প্রিন্টারের লজিক্যাল সংযোগ এর জন্য PC থেকে SLCT IN সিগন্যাল প্রিন্টারে পাঠানো হয়। এ সিগন্যাল গ্রহণের পর প্রিন্টার একটা রেসপন্স সিগন্যাল (SLCT) প্রদান করে থাকে।

দ্বিতীয় ধাপ ঃ প্রিন্টারে ডাটা প্রদানের পূর্বে প্রিন্টারের স্ট্যাটাস জেনে নিতে হয়। প্রিন্টারকে Online mode, error free এবং অলস (Not Busy) থাকা দরকার। BUSY সিগন্যালের মাধ্যমে প্রিন্টারের স্ট্যাটাস জানা যায়।

তৃতীয় ধাপ ঃ প্রিন্টার ফ্রী থাকলে এর জন্য ডাটা প্রদান করা হয়। ডাটা প্রেরণের অল্প সময় (0.5 μ sec) পরে প্রিন্টারে $\overline{\text{STROBE}}$ সিগন্যাল প্রদান করা হয়। এ সিগন্যাল গ্রহণের সাথে সাথে প্রিন্টার BUSY সিগন্যাল হাই করে এবং ডাটা গ্রহণ শুরু করে থাকে। প্রিন্টার উক্ত ডাটা অ্যানালাইসিস করে দেখে উক্ত ডাটা প্রিন্ট করার জন্য নাকি কন্ট্রোলিং এর জন্য।

চতুর্থ ধাপ ঃ প্রিন্টার কন্ট্রোলারের মাধ্যমে Interrupt (IRQ7) সিগন্যাল CPU-তে পাঠায়। এ সময় $\overline{\text{ACK}}$ সিগন্যাল লো (Low) হলে পরবর্তী ডাটা পাঠাবে।

অনুশীলনী-৭

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **LASER-এর পূর্ণ নাম কী?** [বাকাশিবো-২০১০(পরি), ১১(পরি), ১৩(পরি), ১৩]

অথবা, LASER-এর পূর্ণ অর্থ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১, ১৩, ১৪(পরি)]

উত্তর ঃ Laser এর পূর্ণ নাম Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation.

২। **লেজার প্রিন্টার কাকে বলে?**

উত্তর ঃ যে সকল প্রিন্টার লেজার রশ্মি ব্যবহার করে প্রিন্টিং কার্য সম্পন্ন করে, তাদেরকে লেজার প্রিন্টার বলে।

৩। **লেজার প্রিন্টার কোন শ্রেণীর প্রিন্টার?** [বাকাশিবো-১০০৯, ১১]

উত্তর ঃ লেজার প্রিন্টার নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার।

৪। **লেজার কত প্রকার ও কী কী?**

উত্তর ঃ লেজার সাধারণত চার প্রকার। যথা–

(ক) গ্যাস লেজার (Gas Laser)

(খ) লিকুইড লেজার (Liquid Laser)

(গ) সলিড লেজার (Solid Laser) এবং

(ঘ) সেমিকন্ডাক্টর লেজার (Semiconductor Laser)

৫। **সেমিকন্ডাক্টর লেজারের মূলনীতি উল্লেখ কর।**

উত্তর ঃ সেমিকন্ডাক্টর P-N জাংশন যেমন ILD (Injection Laser Diode) থেকে সেমিকন্ডাক্টর লেজার তৈরি হয়। এ ক্ষেত্রে P-N জাংশনটিতে ডিসি পাওয়ার (DC Power) সাপ্লাই দিলে তা হতে আলোকরশ্মি উৎপন্ন হয়, যাকে বিভিন্ন ধরনের ইলেকট্রনিক কমিউনিকেশনে ব্যবহার করা যায়।

৬। **গ্লাস টিউবের এক প্রান্ত পলিশ করা কেন?**

উত্তর ঃ গ্লাস টিউবের এক প্রান্ত পলিশ করা থাকে, যাতে মিরর ফেসের (Mirror Face) এর ন্যায় ১০০ ভাগ আলোর রিফ্লেকশন ঘটে।

৭। ফ্লাশ টিউব কী?

উত্তর ফ্লাশ টিউব এক ধরনের তার, যা গ্লাস টিউবকে পেঁচিয়ে (Coiled) রাখে।

৮। লেজার প্রিন্টার কোন কাজে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১০, ১২]

উত্তর সাধারণত ডেস্কটপ পাবলিশিংয়ের কাজে লেজার প্রিন্টার ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

৯। উন্নত মানের লেজার প্রিন্টারে প্রতি মিনিটে কতটি পৃষ্ঠা প্রিন্ট করা যায়?

উত্তর উন্নত মডেলের লেজার প্রিন্টারে প্রতি মিনিটে 250 বা তারও অধিক পৃষ্ঠা এবং 300 থেকে 1200 বা তারও অধিক রেজোলুশনে প্রিন্ট করা যায়।

১০। লেজার প্রিন্টারের ক্ষেত্রে কিভাবে ড্রামের উপর প্রতিবিম্ব উৎপন্ন করা হয়?

উত্তর লেজার প্রিন্টারের মূলনীতি অফিস কপির (Photo Copy) মূলনীতির উপর প্রতিষ্ঠিত। প্রথমে পৃষ্ঠার একটি প্রতিবিম্ব (Image) মেশিনের ফটোপরিবাহী (Photosensitive) ড্রামের উপর তৈরি হয়। পরে পাউডার ইঙ্ক বা "টোনার" (Powder Ink or "Toner") অর্থাৎ গুঁড়ো কালি প্রতিবিম্বের উপর প্রয়োগ করা হয়। এ অবস্থায় ড্রাম হতে কাগজের পাতায় প্রতিবিম্বটি স্থিতি বৈদ্যুতিক উপায়ে (Electrostatically) স্থানান্তরিত হয়।

১১। ইমেজ প্রসেসরের কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ইমেজ প্রসেসরের কাজ হচ্ছে টেক্সট ডাটাকে র‍্যাস্টার ইমেজে পরিণত করে তাকে সংরক্ষণ করা, যাতে পরবর্তীতে উক্ত ডাটাকে প্রিন্টিং বা প্রসেসিং করা যায়।

১২। চার্জড রোলারের কাজ কী?

উত্তর চার্জড করোনা ওয়্যারের কাজ হল ড্রাম সারফেস (Drum Surface) ও পেপার সারফেসের (Paper Suface) জন্য নেগেটিভ ইলেকট্রিক্যাল উৎপন্ন করা।

১৩। টোনার কী?

উত্তর টোনার (Toner) হচ্ছে Power Ink বা গুঁড়ো কালি। এটিকে Negatively চার্জ করে ফটোসেনসিটিভ ড্রামের ইমেজের উপর প্রয়োগ করা হয়।

১৪। ফিউজার অ্যাসেমব্লির কাজ কী?

উত্তর কাগজের উপর কালিযুক্ত ইমেজকে তাপ ও চাপ (Heat & Pressure), অর্থাৎ ফিউজ করে ইমেজটিকে স্থায়ীভাবে (Parmanently) কাগজে মুদ্রিত করাই হচ্ছে ফিউজার অ্যাসেম্বলির কাজ।

১৫। লেজার অ্যাসেমব্লির কাজ কী?

উত্তর লেজার অ্যাসেম্বলির কাজ হচ্ছে লেজার বীম উৎপন্ন করে তাকে অপটিক্যাল ডিফ্লেক্টর ও লাইনের মধ্য দিয়ে ফটোসেনসিটিভ ড্রামে প্রয়োগ (apply) করা।

১৬। প্যারালাল পোর্টের সুবিধা কী?

উত্তর প্যারালাল পোর্টের সুবিধা হল- প্যারালাল পোর্টের মাধ্যমে দ্রুতগতিতে ডাটা ট্র্যান্সফার করা যায়। সাধারণত প্যারালাল পোর্টে ৮ বিট করে ডাটা ট্র্যান্সফার হয়।

১৭। প্যারালাল পোর্টের পিনগুলো কোন কোন পারপাসে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর প্যারালাল পোর্টের ২৫টি পিনের মধ্যে ৮টি ৮ বিট ডাটার জন্য, ৯টি ইনপুট-আউটপুট কন্ট্রোল সিগন্যাল এবং বাকি ৮টি পিন এডিট হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **লেজারের বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
অথবা, লেজারের বৈশিষ্ট্যগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ প্রায় সব ধরনের লেজারের সাধারণ (Common) বৈশিষ্ট্যগুলো হচ্ছে ঃ

(i) একটি অ্যাকটিভ পদার্থ (Active Material) থাকবে, যা এনার্জিকে লেজার রশ্মিতে পরিণত করবে;
(ii) পাওয়ার বা এনার্জি সরবরাহের জন্য একটি পাম্পিং উৎস (Pumping Source) থাকবে।
(iii) অপটিক্যাল জাতীয় পদার্থ (Lens) থাকবে যা, অ্যাকটিভ পদার্থ থেকে নির্গত আলোকরশ্মিকে অ্যামপ্লিফাই করবে;
(iv) ফিডব্যাক মেকানিজম (Feedback Mechanism) থাকবে, যা কন্টিনিউয়াস অপারেশন Provide করবে;
(v) লেজার আউটপুটকে ট্রান্সমিট করার জন্য আউটপুট কাপলার (Output Coupler) ব্যবহৃত হবে।

২। **লেজার প্রিন্টারের সুবিধা-অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ১২]
অথবা, লেজার প্রিন্টারের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ২০১২(পরি), ১৩(পরি)]
অথবা, লেজার প্রিন্টারের সুবিধাগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ **সুবিধাসমূহ** (Advantages) ঃ

(i) প্রিন্ট কোয়ালিটি খুবই ভাল
(ii) টেক্সট ও গ্রাফিক্স উভয়ই প্রিন্ট করা যায়
(iii) প্রিন্টিং স্পীড বেশি; প্রতি মিনিটে ১০-১২টি পেইজ প্রিন্ট করা যায়
(iv) প্রিন্ট করার সময় শব্দ হয় না
(v) মাল্টিপল কপি প্রিন্ট করা যায়
(vi) সাধারণত প্রতি ৩০০০ কপি প্রিন্টের জন্য নতুন কার্ট্রিজ ছাড়া অন্য কোনো মেইনটেন্যান্স প্রয়োজন হয় না।

অসুবিধাসমূহ (Disadvantages) ঃ

(i) অত্যধিক ব্যয়বহুল
(ii) কন্ট্রোল সার্কিট খুবই জটিল প্রকৃতির।

৩। **প্যারালাল ইন্টারফেসিং-এর মাধ্যমে ডাটা স্থানান্তরের ধাপসমূহ উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০০৫, ০৮, ১০]
অথবা, প্রিন্টার ও কম্পিউটারের মাঝে ডাটা স্থানান্তরের ধাপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮, ২০১৪(পরি)]
অথবা, কম্পিউটার ও প্রিন্টারের মাঝে ডাটা স্থানান্তরের ধাপগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ সাধারণত ৪টি ধাপের মাধ্যমে প্রিন্টার, প্যারালাল ইন্টার ফেসিং পদ্ধতিতে ডাটা স্থানান্তর করে থাকে, যথা ঃ

প্রথম ধাপ ঃ প্রথমে প্রিন্টারের লজিক্যাল সংযোগ এর জন্য PC থেকে SLCT IN সিগন্যাল প্রিন্টারে পাঠানো হয়। এ সিগন্যাল গ্রহণের পর প্রিন্টার একটা রেসপন্স সিগন্যাল (SLCT) প্রদান করে থাকে।

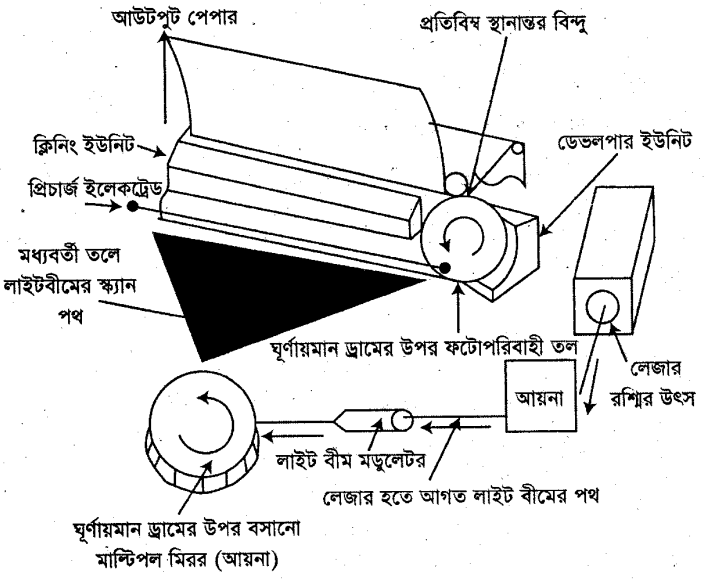
দ্বিতীয় ধাপ ঃ প্রিন্টারে ডাটা প্রদানের পূর্বে প্রিন্টারের স্ট্যাটাস জেনে নিতে হয়। প্রিন্টারকে Online mode, error free এবং অলস (Not Busy) থাকা দরকার। BUSY সিগন্যালের মাধ্যমে প্রিন্টারের স্ট্যাটাস জানা যায়।

তৃতীয় ধাপ ঃ প্রিন্টার ফ্রী থাকলে এর জন্য ডাটা প্রদান করা হয়। ডাটা প্রেরণের অল্প সময় (0.5 μ sec) পরে প্রিন্টারে $\overline{\text{STROBE}}$ সিগন্যাল প্রদান করা হয়। এ সিগন্যাল গ্রহণের সাথে সাথে প্রিন্টার BUSY সিগন্যাল হাই করে এবং ডাটা গ্রহণ শুরু করে থাকে। প্রিন্টার উক্ত ডাটা অ্যানালাইসিস করে দেখে উক্ত ডাটা প্রিন্ট করার জন্য নাকি কন্ট্রোলিং এর জন্য।

চতুর্থ ধাপ ঃ প্রিন্টার কন্ট্রোলারের মাধ্যমে Interrupt (IRQ7) সিগন্যাল CPU-তে পাঠায়। এ সময় $\overline{\text{ACK}}$ সিগন্যাল লো (Low) হলে পরবর্তী ডাটা পাঠাবে।

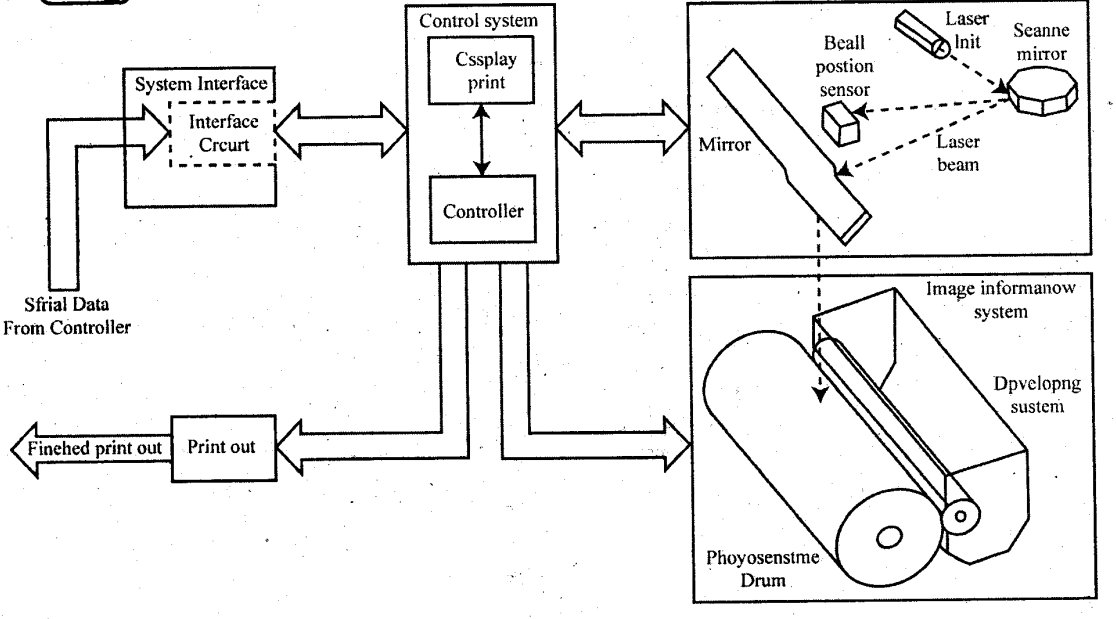
৪। লেজার প্রিন্টারের মূলনীতি সংক্ষেপে ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর এ প্রিন্টারে একটি লেজার উৎস হতে Laser Beam Produce করে একটি Optical Deflector ও লাইন এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করানো হয়। Optical Deflector টি ক্যারেক্টার ডাটা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। এর Laser Beam একটি ঘূর্ণায়মান ড্রাম এর উপর বসানো Mirror এর মাধ্যমে Swept হয়ে একটি Metal Drum এর উপর পতিত হয়। ড্রামটি Photo Conductive Material এর তৈরি। ফলে, Laser Beam দ্বারা এতে Electrostatic Field এর সৃষ্টি হয়। এ Electrostatic Field-এ Toner লেগে যায়। ড্রামটি সব সময় High Speed-এ ঘুরতে থাকে এবং যার দরুন এটির সাথে ঘূর্ণায়মান কাগজে ক্যারেক্টার ছাপা হয়। আজকাল লেজার উৎস এর পরিবর্তে অনেকগুলো Laser Diode ব্যবহার করা হয়ে থাকে। লেজার প্রিন্টার এর Cleaning Unit টি ড্রাম হতে অব্যাহত কালি পরিষ্কার করে।



৫। লেজার প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর লেজার প্রিন্টারের কার্যাবলি সম্পাদনের ব্লক ডায়াগ্রাম নিম্নরূপ ঃ



৬। লেজার প্রিন্টারের ছয়টি প্রধান কম্পোনেন্ট কী কী?

উত্তর একটি লেজার প্রিন্টার হচ্ছে মেকানিক্যাল ও ইলেকট্রনিক কম্পোনেন্টস-এর কম্বিনেশন (Combination)। লেজার প্রিন্টারে ছয়টি প্রধান কম্পোনেন্ট ছাড়াও অন্যান্য আরো বিভিন্ন কম্পোনেন্ট আছে। ছয়টি প্রধান কম্পোনেন্ট হচ্ছে–

(i) ইমেজ প্রসেসর (Image Processor)

(ii) চার্জড রোলার বা চার্জড করোনা ওয়্যার (Charged Roller or Charged Corona Wire)

(iii) ফটোসেনসিটিভ ড্রাম (Photosensitive Drum)

(iv) নেগেটিভ চার্জযুক্ত টোনার (Negatively Charged Toner)

(v) ফিউজার অ্যাসেম্বলি (Fuser Assembly) ও

(vi) লেজার অ্যাসেম্বলি (Laser Assembly)।

৭। প্যারালাল প্রিন্টার ইন্টারফেস কয়টি ও কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর **প্যারালাল ইন্টারফেস ব্লক ডায়াগ্রামটি ছয়টি অংশ নিয়ে গঠিত।** যথা–

(i) পোর্ট অ্যাড্রেস ডিকোডার (Port Address Decoder)

(ii) ডাটা ল্যাচিং রেজিস্টার (Data Latch)

(iii) ডাটা বাস বাফার (Data Bus Buffer)

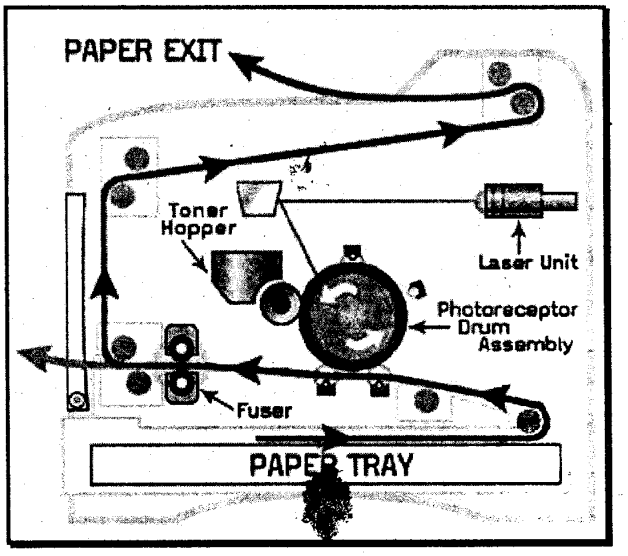
(iv) কন্ট্রোল ল্যাচিং রেজিস্টার (Control Latch)

(v) স্ট্যাটাস বাফার (Status Buffer)

(vi) কন্ট্রোল লাইন ড্রাইভার (Control Line Driver) ইত্যাদি।

৮। সংক্ষেপে লেজার প্রিন্টারের বর্ণনা দাও।

উত্তর যে সকল প্রিন্টার লেজার রশ্মি ব্যবহার করে প্রিন্টিং কার্য সম্পন্ন করে, তাদেরকে লেজার প্রিন্টার বলে। এ প্রিন্টার খুবই উন্নতমানের, ছাপার মানও খুবই ভাল। উন্নত মডেলের লেজার প্রিন্টারে প্রতি মিনিটে 250 বা তারও অধিক পৃষ্ঠা এবং 300 থেকে 1200 বা তারও অধিক রেজোলুশনে প্রিন্ট করা যায়। লেজার প্রিন্টারের ছাপা খুবই ভাল হয়। সাধারণত ডেস্কটপ পাবলিশিংয়ের কাজে লেজার প্রিন্টার ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়।



সাধারণত প্রতি 3000 কপির জন্য নতুন Cartridge ছাড়া অন্য কোনো Maintenance এর প্রয়োজন নেই। HP এর মতো এর দ্বারা Routine Maintenance সম্পন্ন হয়। Cartridge Rechange করা যাবে, তবে নিশ্চিত হতে হবে যেন Refill Company Cartridge এর ভিতরের অংশ ভালমতো Rebuild করে।

লেজার প্রিন্টার Xerox Machine বা Office Copier এর মতো। এর মধ্যে Photosensitive Drum থাকে। কাগজে যে সমস্ত কপি প্রিন্ট করতে হবে, তার ইমেজ তৈরি করার জন্যে লেজার রশ্মি ব্যবহার করা হয়। তারপর ড্রাম এর ইমেজ এর উপর Powered Ink অথবা Toner Apply করা হয়। অতঃপর ইমেজকে ড্রাম থেকে Electrostatically Paper এর উপর অবস্থিত Inked Image-গুলো Heat এর মাধ্যমে Fused হয়ে যায়।

৯। বিভিন্ন প্রকার লেজার বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ সাধারণত চার ধরনের লেজার পাওয়া যায় ঃ

(ক) গ্যাস লেজার (Gas Laser)

(খ) লিকুইড লেজার (Liquid Laser)

(গ) সলিড লেজার (Solid Laser) এবং

(ঘ) সেমিকন্ডাক্টর লেজার (Semiconductor Laser)

গ্যাস লেজার (Gas Laser) ঃ গ্যাস লেজারের ক্ষেত্রে গ্লাস টিউবের মধ্যে আবদ্ধ হিলিয়াম ও নিয়ন গ্যাসের মিক্সচারকে ব্যবহার করা হয়। যখন গ্লাস টিউবের গ্যাস মিক্সচারের মধ্যে ইলেকট্রিক কারেন্ট প্রয়োগ করা হয়, তখন উক্ত মিক্সচার হতে এক ধরনের আলোকরশ্মি পাওয়া যায়।

লিকুইড লেজার (Liquid Laser) ঃ লিকুইড লেজারের বেলায় আবদ্ধ গ্লাস টিউবের মধ্যে Organic Dyes ব্যবহৃত হয়। উক্ত Organic Dye কে Pump দ্বারা Circulate করা হলে উক্ত Dye থেকে শক্তিশালী আলোকরশ্মি নির্গত হয়।

সলিড লেজার (Solid laser) ঃ সলিড লেজার কঠিন (Solid) ও সিলিন্ডার আকৃতির ক্রিস্টাল জাতীয় পদার্থ (যেমন– Ruby) ব্যবহার করে। এ পদ্ধতিতে ক্রিস্টাল পদার্থটিকে AC Power Supply-কৃত ট্রাংস্টেন (Tungsten) ল্যাম্প দ্বারা এক্সাইটেড (Excited) করলে তা হতে আলোকরশ্মি উৎপাদিত হয়।

সেমিকন্ডাক্টর লেজার (Semiconductor Laser) ঃ সেমিকন্ডাক্টর P-N জাংশন যেমন ILD (Injection Laser Diode) থেকে সেমিকন্ডাক্টর লেজার তৈরি হয়। এ ক্ষেত্রে P-N জাংশনটিতে ডিসি পাওয়ার (DC Power) সাপ্লাই দিলে তা হতে আলোকরশ্মি উৎপন্ন হয়, যাকে বিভিন্ন ধরনের ইলেকট্রনিক কমিউনিকেশনে ব্যবহার করা যায়।

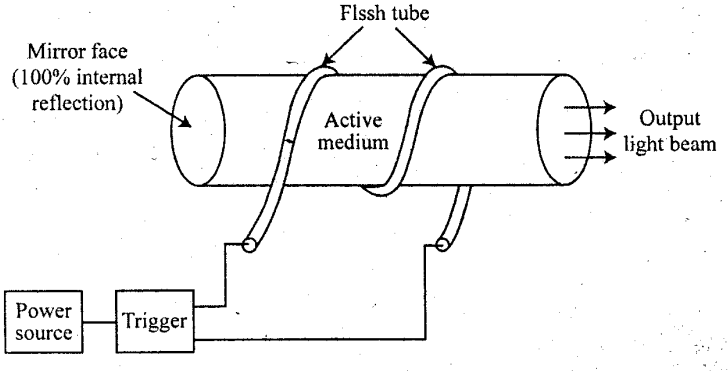
১০। লেজারের গঠন চিত্র অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ লেজারে বিদ্যমান অংশগুলো হচ্ছে-

(i) গ্লাস টিউব (Active Medium), যার এক প্রান্ত পলিশ করা, যাতে মিরর ফেসের (Mirror Face) এর ন্যায় ১০০ ভাগ আলোর রিফ্লেকশন ঘটে;

(ii) ফ্লাশ টিউব এক ধরনের তার, যা গ্লাস টিউবকে পেঁচিয়ে (Coiled) রাখে;

(iii) পাওয়ার সোর্স, যা ফ্লাশ টিউবকে পাওয়ার সাপ্লাই প্রদান করে।



ফ্লাশ টিউবটিতে ট্রিগার পালস প্রয়োগ করলে তা হতে উচ্চ মাত্রার ফ্লাশ লাইট (High Level Burst of Light) তৈরি হয়। উক্ত ফ্লাশ লাইট, ক্রিস্টাল পদার্থের ক্রোমিয়াম অ্যাটম (Chromium Atom) কণাগুলোকে উত্তেজিত করে তোলে। পাওয়ার সাপ্লাই যত বাড়ানো হবে, ক্রোমিয়াম অ্যাটম কণাগুলোর উত্তেজনার মাত্রাও তত বাড়তে থাকবে। এক পর্যায়ে ক্রোমিয়াম অ্যাটম কণাগুলো Ground Energy Level-এ Fall করবে এবং তা হতে ফোটন (Photon) কণা বা আলোকরশ্মি নির্গত হতে শুরু করবে। ফ্রিকুয়েন্সি যত বাড়ানো হবে আলোকরশ্মি নির্গমনের হারও তত বাড়বে। এভাবেই কোনো লেজার উৎস থেকে আলোকরশ্মি নির্গত হয়।

▶▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **চিত্রসহ লেজার প্রিন্টারের কার্যনীতি বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো–২০০৩, ০৫, ০৮, ০৯, ১০, ১১]

অথবা, LASER প্রিন্টারের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ২০০৯]

অথবা, চিত্রসহ লেজার প্রিন্টারের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০(পরি), ১১(পরি), ১৩(পরি)]

অথবা, লেজার প্রিন্টারের গঠন ও কার্যাবলি উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, লেজার প্রিন্টারের গঠন ও অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, LASER Printer-এর কার্যনীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ২০১৪(পরি)]

অথবা, চিত্রসহ লেজার প্রিন্টারের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩, ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত ৭.২.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **লেজার প্রিন্টারের বিভিন্ন কম্পোনেন্টসমূহ বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ৭.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **যেকোন একটি লেজার প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো–২০১১]

উত্তর সংকেত ৭.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **ব্লক ডায়াগ্রামসহ প্যারালাল প্রিন্টার ইন্টারফেস বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ৭.৭.০ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। **প্যারালাল ইন্টারফেসিং-এর মাধ্যমে ডাটা স্থানান্তরের ধাপসমূহ বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ৭.৭.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। **একটি লেজার প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন লেখ।** [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত ৭.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৮

স্পেশাল আই/ও ডিভাইস (Special I/O Devices)

৮.১ স্পেশাল ইনপুট-আউটপুট ডিভাইসের তালিকা (List of Special Types of I/O Devices) ঃ

কম্পিউটারের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের কার্য সম্পাদনের জন্য যেমন কম্পিউটারে বিভিন্ন ধরনের ডাটা ইনপুট করতে হয়, তেমনি প্রসেসকৃত ফলাফলকে ও ডিসপ্লে করতে হয়। এসকল ক্ষেত্রে ইনপুট আউটপুট ডিভাইস ব্যবহার করা হয়। সাধারণত ইনপুট আউটপুট ডিভাইসের কথা বললেই কীবোর্ড, মাউস, মনিটর ইত্যাদির কথাই চলে আসে। কিন্তু এসকল ডিভাইস ব্যবহার করে কম্পিউটারে যাবতীয় ইনপুট আউটপুটের সকল কার্যাদি সম্পন্ন করা যায় না। তাই ইনপুট আউটপুট ডিভাইসের তালিকায় প্রতিদিনই নিত্য নতুন স্পেশাল ইনপুট আউটপুট ডিভাইস যুক্ত হচ্ছে।

নিম্নে Special Type Input Output Device এর তালিকা উল্লেখ করা হলো।

ইনপুট ডিভাইস (Input Devices) ঃ

১। কীবোর্ড (Keyboard)
২। মাউস (Mouse)
৩। লাইট পেন (Light Pen)
৪। জয়স্টিক (Joystick)
৫। স্ক্যানার (Scanner)
৬। ও এম আর (OMR - Optical Mark Reader)
৭। ও সি আর (OCR - Optical Character Reader)
৮। এম.আই.সি.আর (MICR - Magnetic Ink Character Reader)
৯। ডিজিটাইজার (Digitizer)
১০। ট্র্যাক বল (Track Ball)
১১। ম্যাগনেটিক টেপ (Magnetic Tape)
১২। পেপার টেপ (Paper Tape)
১৩। পাঞ্চ কার্ড (Punch Card)
১৪। ডিস্ক (Disk) ইত্যাদি।

আউটপুট ডিভাইস (Output Devices) ঃ

১। মনিটর (Monitor)
২। প্রিন্টার (Printer)
৩। স্পিকার (Speaker)
৪। প্লটার (Plotter)
৫। এলইডি (LED- Light Emitting Diode)
৬। এলসিডি (LCD - Liquid Crystal Display)
৭। ভিডিইউ (VDU - Visual Display Unit)
৮। ফটোগ্রাফিক আউটপুট (Photographic Output) ইত্যাদি।

৮.১.১ হার্ড কপি ডিভাইস ও সফট কপি ডিভাইস (Hard Copy Devices & Soft Copy Devices) ঃ

হার্ড কপি ডিভাইস (Hard Copy Device) ঃ যে সকল ডিভাইস দ্বারা কাগজের উপর আউটপুট প্রিন্টেড অথবা প্লটেড অবস্থায় থাকে, তাকে হার্ড কপি ডিভাইস বলে। হার্ড কপি ডিভাইসগুলো কাগজের উপর স্থায়ীভাবে রেকর্ড তৈরি করে।

হার্ড কপি ডিভাইসসমূহ ঃ

১। প্রিন্টার (Printer)

২। প্লটার (Plotter)

৩। ফটোগ্রাফিক আউটপুট (Photographic Output) ইত্যাদি।

সফ্‌ট কপি ডিভাইস (Soft Copy Device) ঃ যে সকল ডিভাইস দ্বারা আউটপুট ম্যাগনেটিক অথবা অডিয়্যাব্‌ল (Magnetic or Audiable) অবস্থায় পাওয়া যায় তাকে সফ্‌ট কপি ডিভাইস বলা হয়। সফ্‌ট কপি আউটপুট সরাসরি ব্যবহার করা যায় না। সফ্‌ট কপি ডিভাইসগুলো স্থায়ীভাবে রেকর্ড তৈরি করতে পারে না।

সফ্‌ট কপি ডিভাইসসমূহ ঃ

১। ভিজ্যুয়াল ডিসপ্লে ইউনিট (Visual Display Unit)

২। এলসিডি (LCD- Liquid Crystal Display)

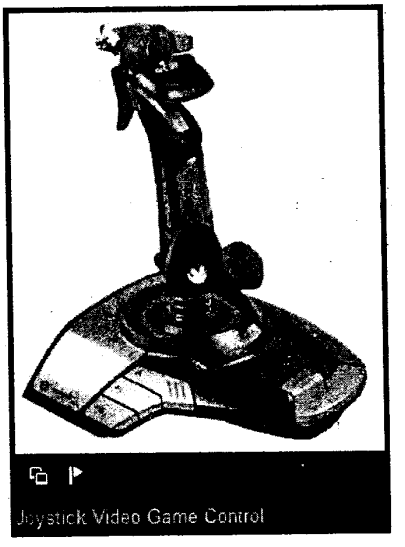
৩। এলইডি (LED- Light Emitting Diode) ইত্যাদি।

আমরা প্রিন্টার হতে যে আউটপুট দেখি, তা হল হার্ডকপি আউটপুট এবং মনিটরে যা দেখি, তা হল সফ্‌ট কপি আউটপুট।

৮.২ জয়স্টিক ও ডিজিটাইজারের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Characteristics of a Joystick and a Digitizer) ঃ

❑ **জয়স্টিক** (Joystick) ঃ জয়স্টিক হল হাতলযুক্ত একটি ইনপুট ডিভাইস। এর হাতলটি নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে সিপিইউতে সরাসরি বিভিন্ন ধরনের তথ্য প্রেরণ করা হয়। এ ছাড়াও এটির, সহায়তায় কম্পিউটার কার্সরকে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। কম্পিউটারের সাহায্যে ভিডিও গেইম খেলার জন্য একটি অতি জনপ্রিয় ইনপুট ডিভাইসের নাম হচ্ছে 'জয়স্টিক'। ফলে, বর্তমান সময়ে প্রত্যেকটি কম্পিউটারেই জয়স্টিক লাগানোর পোর্ট বিদ্যমান থাকে। তবে ব্যবহারকারীদের প্রয়োজন মতো উক্ত পোর্টটিকে লাগানো যায় বা খুলেও ফেলা যায়।

জয়স্টিককে সাধারণত X-Y পজিশনে বিভিন্ন দিকে স্থানান্তর করা যায়। এ ছাড়াও, এটিকে ডান, বাম, পিছনে, সামনে অথবা ব্যবহারকারীর প্রয়োজন মতো স্থানান্তর করে এর মাধ্যমে কম্পিউটারে প্রয়োজনীয় নির্দেশনা প্রয়োগ করা যায়।



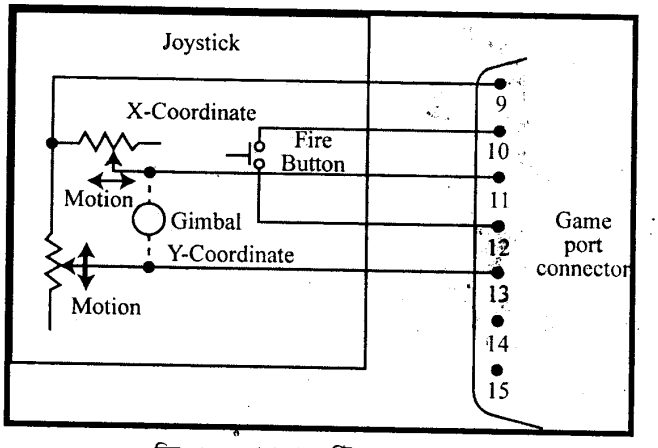
চিত্র ঃ ৮.১ জয়স্টিক (Joystick)

প্রয়োজনীয়তার উপর ভিত্তি করে কম্পিউটারে দুই ধরনের জয়স্টিক ব্যবহৃত হয়ে থাকে। যথাঃ

১। অ্যানালগ জয়স্টিক (Analog Joystick) এবং

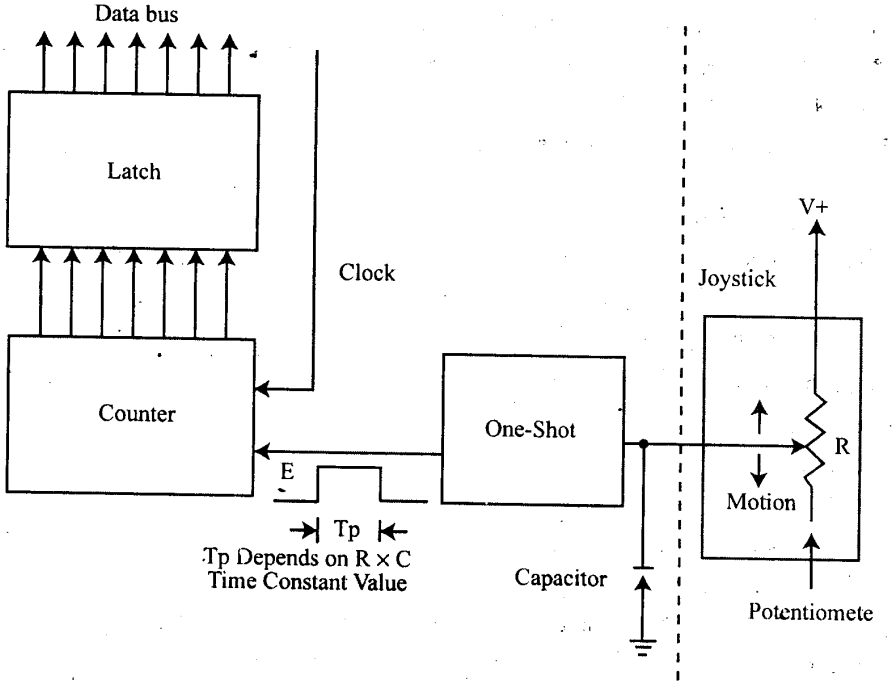
২। ডিজিটাল জয়স্টিক (Digital Joystick)।

অ্যানালগ জয়স্টিক (Analog Joystick) ঃ



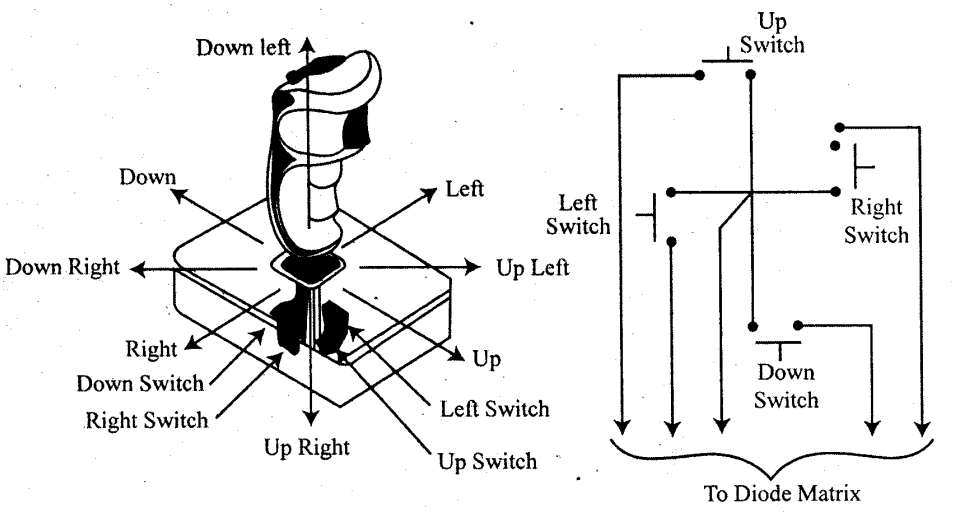
চিত্র ঃ ৮.২ অ্যানালগ জয়স্টিকের ব্লক ডায়াগ্রাম

অ্যানালগ জয়স্টিকের মধ্যে সাধারণত দুইটি রেজিস্টিভ পটেনশিওমিটার বিদ্যমান থাকে। উক্ত পটেনশিওমিটারের একটি X-অক্ষে কাজ করার জন্য এবং অপরটি Y- অক্ষে কাজ করার জন্য। উভয় পটেনশিওমিটারই একটি মুভয়েবল গ্যামবল এর সাথে মেকানিক্যালি সংযুক্ত। অ্যানালগ জয়স্টিকের ক্ষেত্রে অ্যানালগ সিগন্যালকে প্রয়োগ করার জন্য A/D Converter Circuit ব্যবহৃত হয়ে থাকে। যার ফলে অ্যানালগ সিগন্যালটি ডিজিটালে রূপান্তরিত হয়ে ডিজিটাল সিগন্যাল হিসেবে কম্পিউটারে ইনপুট গ্রহণ করে।



চিত্র ঃ ৮.৩ অ্যানালগ টু ডিজিটাল সিগন্যাল

ডিজিটাল জয়স্টিক (Digital Joystick) ঃ ডিজিটাল জয়স্টিকের ক্ষেত্রে অতি সাধারণ ডিজাইন ব্যবহৃত হয়েছে। অভ্যন্তরীণভাবে ওপেন এবং বন্ধ করার জন্যে মেকানিক্যালি গ্যামবল ব্যবহৃত হয়। চিত্রে একটি ডিজিটাল জয়স্টিকের নমুনা উল্লেখ করা হয়েছে। ডিজিটাল জয়স্টিকের ক্ষেত্রে প্রতিটি বাইট সিঙ্গেল বাইট হিসেবে আউটপুট প্রদান করে।



চিত্র ঃ ৮.৪ ডিজিটাল জয়স্টিক (Digital Joystick)।

জয়স্টিকের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of a Joystick) ঃ

১। কম্পিউটারের সাহায্যে ভিডিও গেমস খেলার একটি অতি জনপ্রিয় ইনপুট ডিভাইস হচ্ছে জয়স্টিক
২। এটি কীবোর্ডের একটি ফাংশন কী'র মত কাজ করে
৩। জয়স্টিকে ব্যবহৃত হাতলটি সাধারণত 1-4 ইঞ্চি লম্বা হয়ে থাকে
৪। এ হাতলটি নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমেই সিপিইউতে সরাসরি বিভিন্ন ধরনের তথ্য প্রেরণ করা যায়
৫। হাতলের মাধ্যমে কম্পিউটার কার্সরকে নিয়ন্ত্রণ করা যায়
৬। জয়স্টিকের মাধ্যমে কোনো ছবিকে চারদিকেই মুভ করানো যায়
৭। সাধারণত অ্যানালগ ও ডিজিটাল- এই দু' ধরনের জয়স্টিক পাওয়া যায়
৮। অ্যানালগ জয়স্টিকের ক্ষেত্রে দুটি Conductive Plastic Potentiometer ব্যবহৃত হয়
৯। পটেনশিওমিটারকে সংযুক্ত করার জন্য মেকানিক্যাল গাম্বল ব্যবহৃত হয়
১০। অ্যানালগ জয়স্টিকের বেলায় A/D Converter ব্যবহার করা হয়
১১। মোট রেজিস্ট্যান্স 10k Ω ± 20%
১২। মোট রেজিস্ট্যান্স টলারেন্স ± 30%
১৩। রেটিংস পাওয়ার 0.1W
১৪। অপারেটিং ভোল্টেজ 50 V AC
১৫। অপারেশন টর্ক 150 ~ 200 gf.cm
১৬। রোটেশনাল লাইফ 30,00,000 Cycles.

❑ **ডিজিটাইজার** (Digitizer) ঃ ডিজিটাইজার একটি I/O ডিভাইজ, যার মাধ্যমে কোনো Graphic এবং Pictorial Data কে Digital ফরম এ রূপান্তর করে Computer এর I/P-এ দেয়া হয়। Digitizer যে Graphic বা Pictorial Data কে Digital or Electrical Signal-এ রূপান্তর করে, তা সরাসরি কম্পিউটারের CPU তে পাঠায় এবং CPU তা Memory তে Store করে এবং Memory তে পরবর্তী কাজে লাগায়।

ডিজিটাইজারের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of a Digitizer) ঃ

১। ডিজিটাইজারের মাধ্যমে অ্যানালগ ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালকে ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তর করা যায়।

২। এটি দেখতে অনেকটা আয়তাকার চ্যাপ্টা তলের মত।

৩। এর আকার সাধারণত 9 ইঞ্চি × 12 ইঞ্চি হতে 48 ইঞ্চি × 72 ইঞ্চি পর্যন্ত হয়ে থাকে।

৪। এতে একটি ইলেকট্রিক্যাল সেন্সিং মেকানিজম থাকে যা কার্সরের অবস্থানকে নির্ণয়ের জন্য ব্যবহৃত হয়

৫। ডিজিটাইজার সাধারণত ফ্ল্যাটবেড ও ইমেজ স্ক্যান– এই দুই প্রকৃতির হয়ে থাকে।

৬। ইমেজ স্ক্যান ডিজিটাইজার ফ্ল্যাটবেড ডিজিটাইজারের তুলনায় Powerful ও দামি।

৭। Simple Drawing এর ক্ষেত্রে ফ্ল্যাটবেড ডিজিটাইজার ও Complex Picture এর ক্ষেত্রে ইমেজ স্ক্যান ডিজিটাইজার ব্যবহার হয়।

৮। ডিজিটাইজারের সাহায্যে বিভিন্ন গ্রাফ, ম্যাপ, বাড়ি ইত্যাদির প্ল্যান সহজেই করা যায়। তাই, সাধারণত ইঞ্জিনিয়ার, কনস্ট্রাকশন এস্টিমেটর, গ্রাফিক আর্টিস্ট এবং Map/GIS (Geographic Information System) বিশেষজ্ঞরা ডিজিটাইজার ব্যবহার করে থাকেন।

ডিজিটাইজারের প্রকারভেদ (Types of Digitizer) ঃ

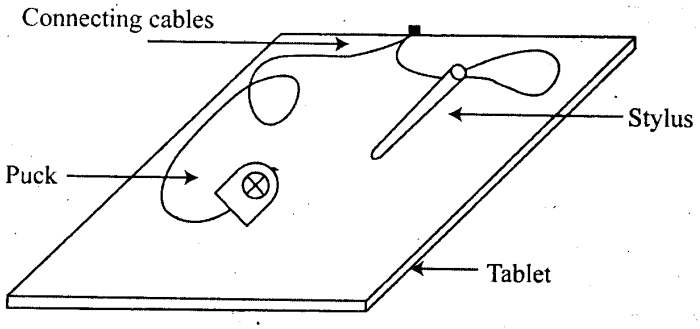
ডিজিটাইজার (Digitizer) সাধারণত দু প্রকার ঃ

১। ফ্ল্যাটবেড (Rectangular Co-ordinate or Flat Bed) ডিজিটাইজার এবং

২। ইমেজ স্ক্যান (Image Scan) ডিজিটাইজার।

ফ্ল্যাটবেড ডিজিটাইজার (Flat Bed Digitizer) ঃ এ ক্ষেত্রে যে Graph টির Digital Signal কে Computer-এ পাঠাতে হবে, সেই Graph-টিকে একটি Rectangular Table এর উপর স্থাপন করা হয়। পরবর্তীতে Digitizer এর একটি Scanner Flat Bed Table-এর Graph-এর উপর দিয়ে X - Y Co-ordinate-এ Scanning Mechanism সম্পন্ন করে উক্ত গ্রাফ এর একটি Digital Signal তৈরি করে এবং উৎপন্ন Signal কে Computer-এ পাঠায়।

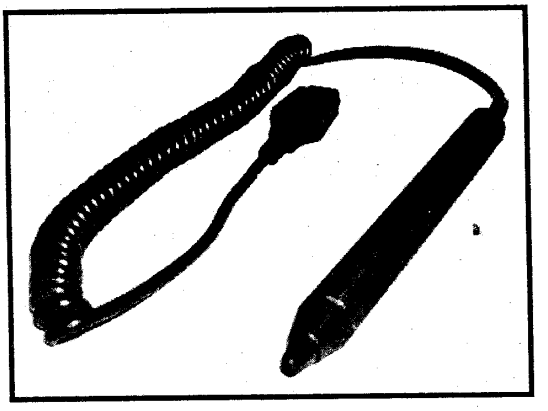
ইমেজ স্ক্যান ডিজিটাইজার (Image Scan Digitizer) ঃ ইমেজ স্ক্যান ডিজিটাইজার, ফ্ল্যাটবেড ডিজিটাইজার এর তুলনায় Powerful এবং দামি। এর Scanning Automatically হয়ে থাকে। Flat Bed এর সাথে এর প্রধান পার্থক্য হল যে- এটি যেই Graph এর Digital Signal তৈরি করতে হবে সেই Graph এর বিভিন্ন Point এর Gray to Back Scale Intensity এর পার্থক্যকে Detect করতে পারে কিন্তু ফ্ল্যাটবেড ডিজিটাইজার তা পারেনা। যেহেতু Flat Bed System, Color Intensity অনুসারে Signal তৈরি করতে পারে না সেহেতু Flat Bed System সাধারণত Simple Drawing Graph Chart এর ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়। Image Scan Digitizer সাধারণত Complex Picture or Photograph-এর ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ঃ ৮.৫ ডিজিটাইজার (Digitizer)

৮.৩ লাইট পেনের কার্যনীতি (Working Principle of Light Pen) ঃ

লাইট পেন (Light Pen) ঃ লাইট পেন একটি ইনপুট ও পয়েন্টিং ডিভাইস। এটি দেখতে অনেকটা কলমের মত বলে এর এরূপ নামকরণ করা হয়েছে। এটা এমন একটি ইনপুট ডিভাইস, যা সাধারণত হাত দিয়ে সরাসরি মনিটরে বিভিন্ন ধরনের কমান্ড কার্যকর এবং ছবি অঙ্কনের জন্য ব্যবহৃত হয়। ১৯৫৭ সালে MIT Lincoln Laboratory তে Lincoln TX-0 কম্পিউটারে সর্বপ্রথম লাইট পেন ব্যবহার করা হয়।



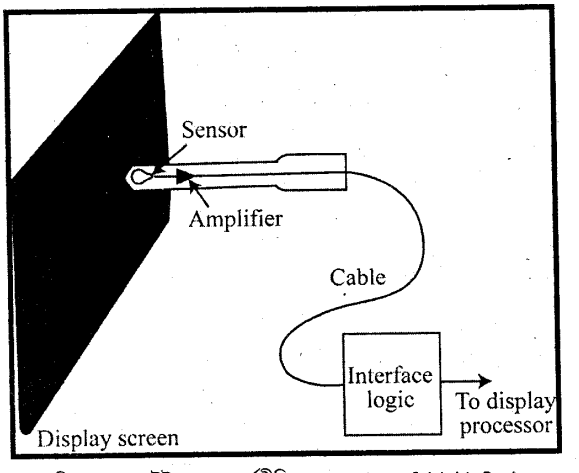
চিত্র ঃ ৮.৬ লাইট পেন (Light Pen)

লাইট পেনের কার্যনীতি (Working Principle of Light Pen) ঃ

লাইট পেনের প্রধান দু'টি অংশ হল–

(ক) সেন্সর (Sensor : Photocell/Photo Diode)

(খ) অপটিক্যাল সিস্টেম (Optical System).

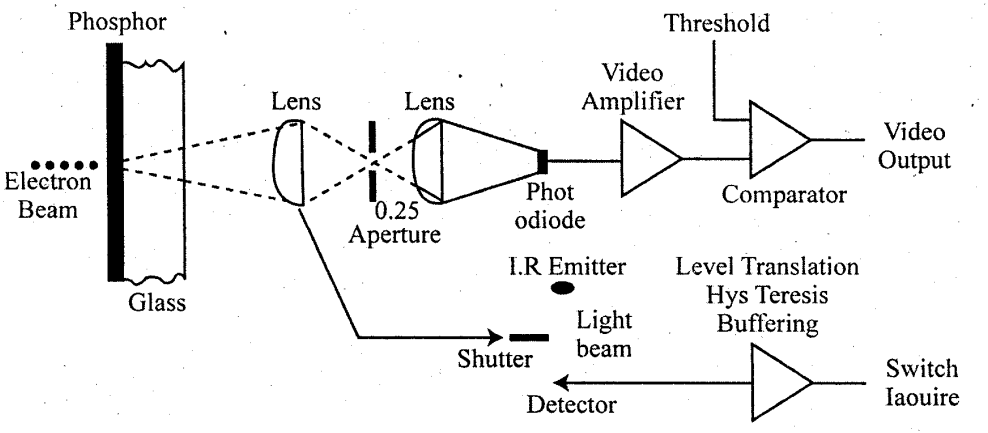


চিত্র ঃ ৮.৭ লাইট পেনের কার্যনীতি (Operation of Light Pen)

মনিটরের পর্দার উপর লাইট পেনের অগ্রভাগ দিয়ে টাচ করে কোন কমান্ড প্রয়োগ করলে অথবা কোন কিছু লিখলে কিংবা কোন ছবি অংকন করলে লাইট পেনের লাইট সেন্সর উহাকে সনাক্ত করে।

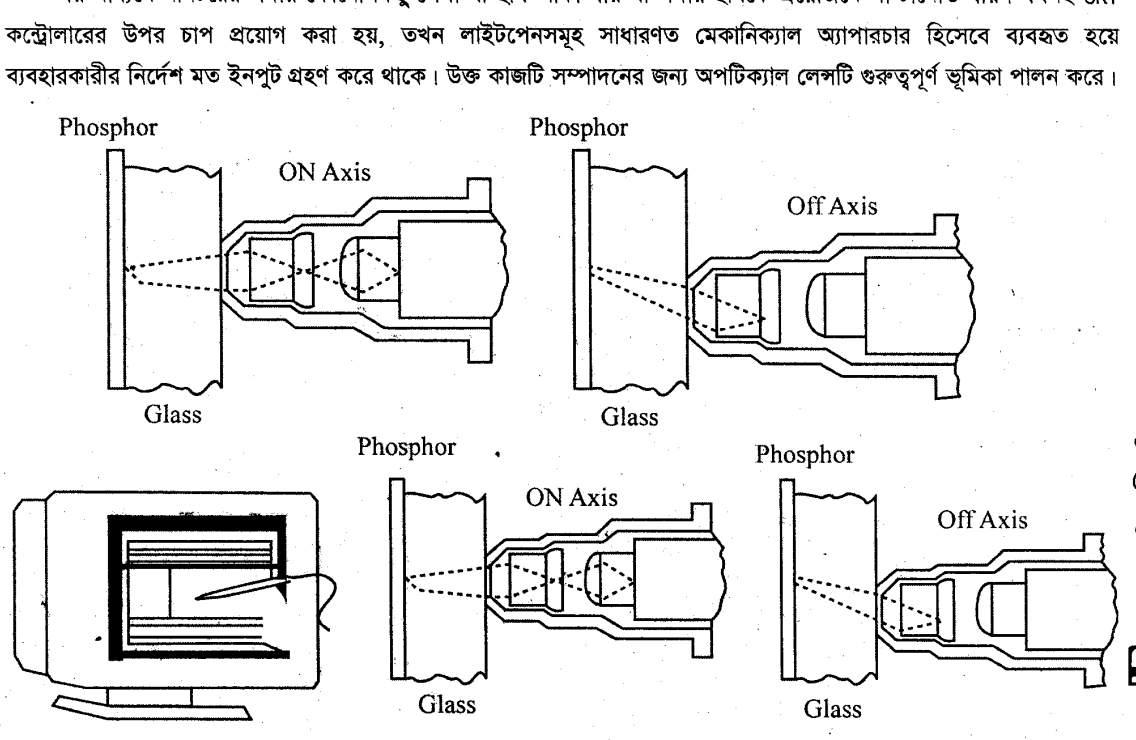
লাইট পেনের মাথায় লাইট সেন্সর থাকার কারণেই এটা স্ক্রীনের আলোর বিকিরণকে সেন্স করতে পারে। পরবর্তীতে সেন্সর থেকে প্রাপ্ত সিগন্যালকে অ্যামপ্লিফায়ার ব্যবহার করে অ্যামপ্লিফাই করে ইন্টারফেস লজিকের মাধ্যমে ডিসপ্লে প্রসেসরের নিকট পাঠানো হয়। সবশেষে ডিসপ্লে প্রসেসর এসকল সিগন্যালকে পরবর্তী প্রয়োজনীয় কার্যাথে কম্পিউটারকে প্রেরণ করে।

অভ্যন্তরীণ ব্লক ডায়াগ্রাম (Internal Block Diagram) ঃ লাইট পেনের অভ্যন্তরীণ ব্লক ডায়াগ্রাম নিম্নরূপ ঃ



চিত্র ঃ ৮.৮ লাইট পেনের অভ্যন্তরীণ ব্লক ডায়াগ্রাম

এর মাধ্যমে মনিটরের পর্দায় কোনো কিছু লেখা বা ছবি আঁকা যায় বা পর্দার ছবিকে প্রয়োজনে পাল্টানোও যায়। যখনই CRT কন্ট্রোলারের উপর চাপ প্রয়োগ করা হয়, তখন লাইটপেনসমূহ সাধারণত মেকানিক্যাল অ্যাপারচার হিসেবে ব্যবহৃত হয়ে ব্যবহারকারীর নির্দেশ মত ইনপুট গ্রহণ করে থাকে। উক্ত কাজটি সম্পাদনের জন্য অপটিক্যাল লেন্সটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।



চিত্র ঃ ৮.৯ লাইটপেনের ফোকাসিং প্রক্রিয়া

লাইট পেনের ব্যবহার (Uses of Light Pen) ঃ

১। ইলেকট্রন বীমের সহায়তায় CRT ডিসপ্লেতে স্ক্যানারের ন্যায় ডাটা ইনপুটের জন্য ব্যবহৃত হয়

২। এটি রিফ্রেশ টাই টাইপ CRT' র গ্রাফিক্স অবজেক্টকে চিহ্নিত করার কাজে ব্যবহৃত হয়

৩। ডিসপ্লে এরিয়ার কোনো নির্দিষ্ট অবস্থা চিহ্নিত করার কাজে ব্যবহৃত হয়

৪। CAD-কম্পিউটার এইডেড ডিজাইনে ব্যবহৃত হয়।

৮.৪ স্ক্যানার ও স্ক্যানারের প্রকারভেদ (Scanner and Classification of Scanners) ঃ

স্ক্যানার (Scanner) ঃ স্ক্যানার হচ্ছে এমন এক ধরনের ইনপুট ডিভাইস, যার মাধ্যমে কোনো টেক্সট বা গ্রাফিক্সকে স্ক্যান করে একে চিত্রের তথ্য আকারে কম্পিউটারের মেমোরিতে প্রেরণ করা হয়।

বর্তমান সময়ে কম্পিউটারের সাথে অন্য যে ইনপুট ডিভাইসটি অধিক হারে ব্যবহৃত হয়ে থাকে, সেটির নাম স্ক্যানার। কোনো ছবি বা লেখা হুবহু কম্পিউটারে ইনপুট করে এটিতে সংশোধন, পরিবর্তন ও পরিবর্ধন ইত্যাদি কার্যাবলি সম্পাদনের জন্য স্ক্যানার ব্যবহৃত হয়। ডকুমেন্টে সংযোজিত অন্যান্য গ্রাফিক্স বা ছবির ন্যায় স্ক্যানারের মাধ্যমে ইনপুটকৃত ছবি বা গ্রাফিক্সকে প্রয়োজনে বড় বা ছোট করা যায় অথবা এর রঙেরও পরিবর্তন করা যায়। বর্তমানে কম্পিউটার গ্রাফিক্স প্রযুক্তিতে স্ক্যানারের ব্যবহার অত্যধিক। ইন্টারফেস কার্ডের সাহায্যে মাদারবোর্ডের সাথে স্ক্যানার সংযোজন করে কম্পিউটারে স্ক্যানিং কার্যাবলি সম্পাদন করা হয়।

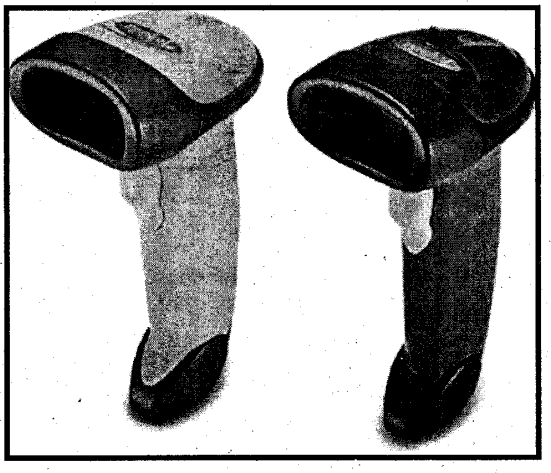
স্ক্যানারের প্রকারভেদ (Types of Scanner) ঃ কম্পিউটারে সাধারণত তিন ধরনের স্ক্যানার ব্যবহৃত হয়। যথা ঃ

১। হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানার (Hand Held Scanner)
২। ফ্লাটবেড স্ক্যানার (Flat Bed Scanner) ও
৩। ড্রাম স্ক্যানার (Drum Scanner)।

তাছাড়া আরও কিছু স্ক্যানারের ব্যবহারও দেখা যায়। যেমন-

১। থ্রি-ডি স্ক্যানার (3-D Scanner)
২। ডিজিটাল ক্যামেরা স্ক্যানার (Digital Camera Scanner)
৩। রোটারি স্ক্যানার (Rotary Scanner)
৪। প্ল্যানেটারি স্ক্যানার (Planetary Scanner)
৫। লাইন স্ক্যানার (Line Scanner)
৬। বার স্ক্যানার (Bar Scanner) ইত্যাদি।

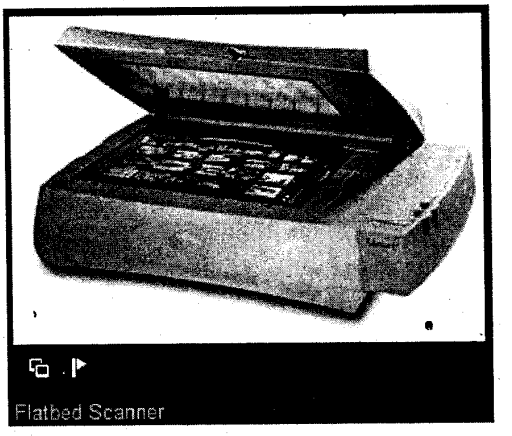
হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানার (Hand Held Scanner) ঃ হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারে হাতে ঘুরিয়ে স্ক্যান করতে হয়। এ ধরনের স্ক্যানার সাধারণত Large- Format Document-কে স্ক্যান করার কাজে ব্যবহার করা হয়। এটি ওজনে হালকা এবং কাজে বহনযোগ্য, তবে স্ক্যানিং কোয়ালিটি বেশ নিম্নমানের। হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানার সাধারণত 15 সে. মি. দৈর্ঘ্য ও 13 সে. মি. প্রস্থবিশিষ্ট হয়ে থাকে। হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের দুটি ভার্সন আছে ঃ একটি ডকুমেন্ট স্ক্যানার (Document Scanner) ও অন্যটি থ্রি-ডি স্ক্যানার (3-D Scanner)। ডকুমেন্ট স্ক্যানার হচ্ছে ম্যানুয়াল ডিভাইস, যাকে ইমেজ সারফেসের উপর ড্রাগ (Drag) করিয়ে ইমেজ স্ক্যান করতে হয়। অন্যদিকে, থ্রি-ডি স্ক্যানার অবজেক্টের ত্রিমাত্রিক মডেল তৈরি করতে পারে। থ্রি-ডি স্ক্যানারটি ইন্ডাস্ট্রিয়াল ডিজাইন, রিভার্স ইঞ্জিনিয়ারিং, টেস্ট ও মেজারমেন্ট, অর্থটিক্স, গেমিং ও অন্যান্য অ্যাপ্লিকেশনে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ঃ ৮.১০ হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানার (Hand Held Scanner)

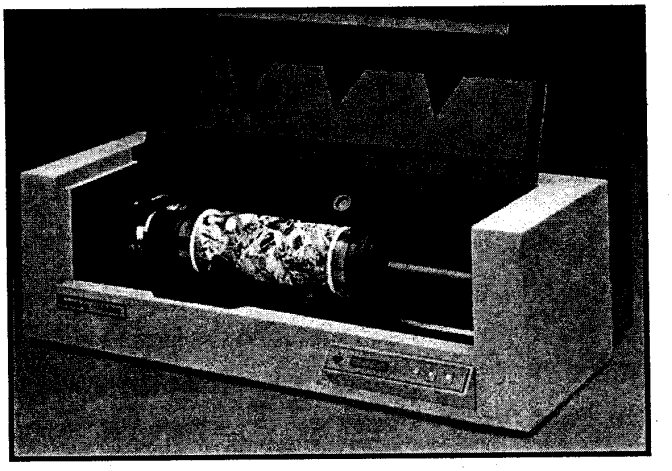
স্পেশাল আই/ও ডিভাইস, ডিস্ক ড্রাইভ ও কন্ট্রোলার

ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার (Flat Bed Scanner) ঃ স্বল্পদামি বহুল প্রচলিত স্ক্যানার হচ্ছে ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার। সাধারণত অফিসে ও বাসাবাড়িতে এ ধরনের স্ক্যানার বেশি ব্যবহৃত হয়। হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের তুলনায় অধিক রেজোলুশন সমৃদ্ধ স্ক্যানারকে ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার বলে। এ ধরনের স্ক্যানারের সাহায্যে হাই রেজোলুশন ইমেজ বা ব্যবহারকারীর প্রয়োজন মত বস্তুকে স্ক্যান করা হয়। এ সমস্ত স্ক্যানারকে ভূমির সাথে সমান্তরালভাবে স্থাপন করে স্ক্যানিং কার্যক্রম সম্পন্ন করতে হয় বলে এদের নাম ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার (Flat Bed Scanner)। এটি দেখতে অনেকটা ফটোকপিয়ার মেশিনের মত। ডিজিটাল ক্যামেরা স্ক্যানার (Digital Camera Scanner) হচ্ছে ফ্লাটবেড স্ক্যানারের একটি ভার্সন। ডিজিটাল ক্যামেরা স্ক্যানারে কিছু সীমাবদ্ধতা (ডিস্টরশন, রিফ্লেকশন, শ্যাডো, লো কনট্রাস্ট) থাকা সত্ত্বেও এর কিছু উল্লেখযোগ্য সুবিধা বিদ্যমান, যেমন- স্পীড বেশি, পোর্টেবল, কোনো ধরনের Damage ছাড়াই ইমেজ স্ক্যানিং ইত্যাদি।



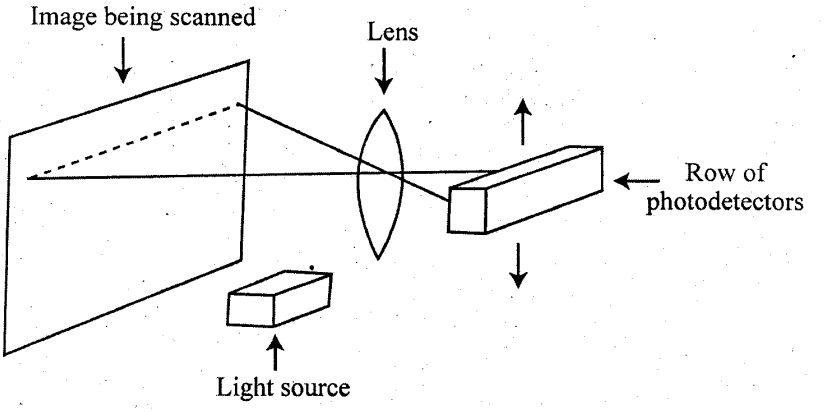
চিত্র ঃ ৮.১১ ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার (Flat Bed Scanner)

ড্রাম স্ক্যানার (Drum Scanner) ঃ ড্রাম স্ক্যানারকে শীট ফিড স্ক্যানার (Sheet Feed Scanner) ও বলা হয়ে থাকে। এ ধরনের স্ক্যানার ব্যয়বহুল ও পেশাদারী কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়। এখানে ছবি স্থির থাকে না। ইমেজটি একটি স্থির স্ক্যান হেডকে (Head) ঘিরে আবর্তিত হয়। আবর্তন কালে রিডার হেড দ্বারা ছবিটি স্ক্যান হয়। এতে ইমেজ সেন্সর হিসেবে ফটো মাল্টিপ্লায়ার টিউব (Photo Multiplier Tube) ব্যবহার করা হয়। ড্রাম স্ক্যানার দু' ধরনের হয়ে থাকে। যথা ঃ রোটারি (Rotary) স্ক্যানার ও প্ল্যানেটারি (Planetary) স্ক্যানার। রোটারি স্ক্যানারে ফটো মাল্টিপ্লায়ার টিউবের পরিবর্তে চার্জড কাপলড ডিভাইস (CCD) ব্যবহৃত হয়। এটি হাই স্পীডে ডকুমেন্ট স্ক্যান করতে পারে। অন্যদিকে, প্ল্যানেটারি স্ক্যানারটি বই অথবা ডকুমেন্টের ফটোগ্রাফকে স্ক্যান করার কাজে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ঃ ৮.১২ ড্রাম স্ক্যানার (Drum Scanner)

লাইন স্ক্যানার (Line Scanner) ঃ নিচে একটি লাইন স্ক্যানারের চিত্র দেখানো হয়েছে ঃ



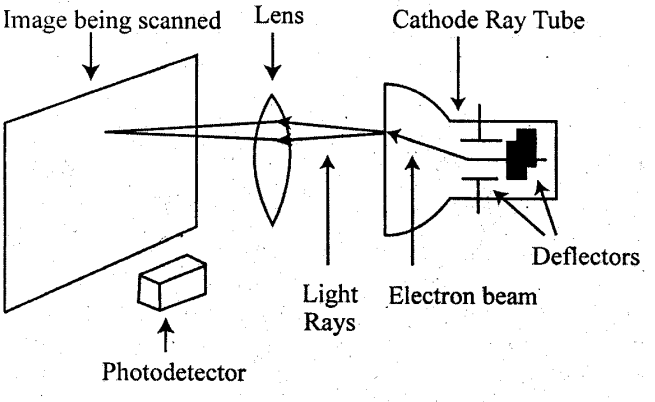
চিত্র ঃ ৮.১৩ লাইন স্ক্যানার (Line Scanner)

এ ক্ষেত্রে প্রথমে সম্পূর্ণ বস্তুকে আলোকিত করে তারপর প্রতিটি পিক্সেলের সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল এক একটি ফটো ডিটেক্টরের মাধ্যমে উৎপন্ন করা হয়। এতে লাইন আকারে স্ক্যানিং করা হয়।

৮.৫ ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানারের কার্যপদ্ধতি (Operation a Flatbed Scanner) ঃ

ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার দেখতে যেমন ফটোকপিয়ারের মত তেমনি এদের কার্যপদ্ধতি ও অনেকটা ফটোকপিয়ারের মতই।

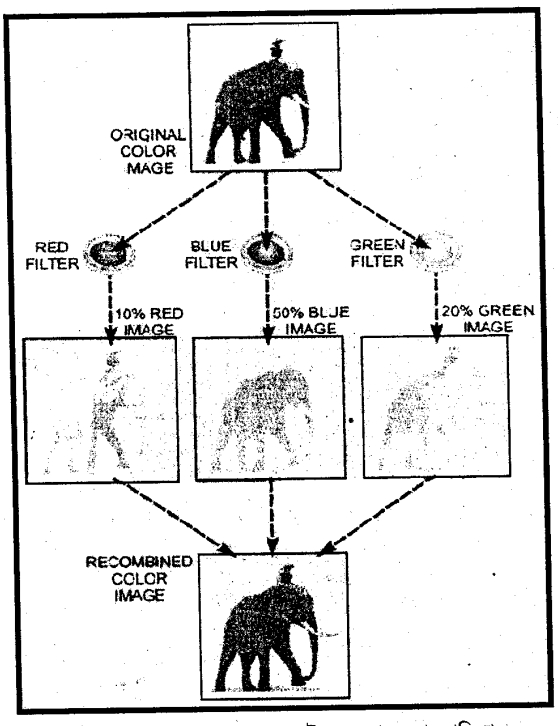
এ ধরনের স্ক্যানার দ্বারা স্ক্যানিং এর ক্ষেত্রে যে বস্তু বা ছবি বা প্রতিবিম্বকে স্ক্যান করতে হবে তাকে একটি কাঁচের পর্দার উপর রাখা হয়। তারপর এটিকে একটি কভার দ্বারা ঢেকে দেয়া হয়। অতঃপর টিউব হতে আলোর মাধ্যমে প্রতিবিম্বটিকে ফোকাস করা হয় এবং প্রতিবিম্বকে টিউবের স্ক্যানিং সার্কিটের সাথে সিনক্রোনাইজ করা হয়। এবারে প্রতিবিম্বটিকে লাইন বরাবর স্ক্যান করানো শুরু হয়।



চিত্র ঃ ৮.১৪ ফ্ল্যাটবেড (সিআরটি) স্ক্যানার

প্রতিটি প্রতিবিম্ব অনেকগুলো লাইনের সমষ্টি আবার প্রতিটি লাইন অনেকগুলো পিক্সেলের সমষ্টি। একটি লাইন স্ক্যান করা মানে কতগুলো পিক্সেলকে আইডেন্টিফাই করা। এভাবে প্রতিটি লাইনকে স্ক্যান করা শেষ হলে স্ক্যানকৃত পিক্সেলগুলোকে একটি ফটো ডিটেক্টরের মাধ্যমে সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে রূপান্তরিত করা হয়। সবশেষে এই সিগন্যালগুলোকে পরবর্তী প্রয়োজনীয় কার্যার্থে কম্পিউটারে প্রেরণ করা হয়।

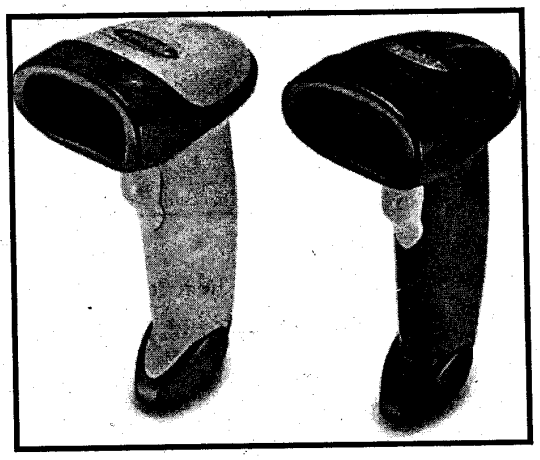
HP স্পেশাল আই/ও ডিভাইস
HP ডিস্ক, ডিস্ক ড্রাইভ ও কন্ট্রোলার



চিত্র ঃ ৮.১৫ স্ক্যানারের সাহায্যে ইমেজ স্ক্যান করার প্রক্রিয়া

৮.৬.০ হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের কার্যপদ্ধতি (Operation of a Hand Held Scanner) ঃ

হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের কার্যপদ্ধতি (Operation of a Hand Held Scanner) ঃ হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানার হল স্বল্পমূল্যের হাতে চালিত স্ক্যানার। এর হেডকে হাতের মাধ্যমে মুভ করে স্ক্যান করানো হয়। এটির মধ্যে অনেকগুলো লিড (LED) সংযুক্ত থাকে। বস্তুর উপর স্ক্যানার রেখে আস্তে আস্তে বস্তুর শীর্ষবিন্দু হতে নিম্নপ্রান্ত পর্যন্ত স্ক্যান করানো হয়। লিড হতে নির্গত আলোকরশ্মি বস্তুর কালো লাইনগুলোতে প্রতিফলিত না হয়ে বস্তুর হোয়াইট এরিয়াতে (White Area) প্রতিফলিত হয়। ফলে, বস্তুটি বাইনারি সিগন্যালে (0, 1) পরিণত হয় এবং শেষে কম্পিউটার মেমোরিতে স্টোর হয়। যদি স্ক্যানারটি প্রতি সেকেন্ডে 2.2 সেন্টিমিটার মুভ করে, তা হলে বস্তুটির প্রতিবিম্ব প্রতি সেন্টিমিটারে 160 টি বিটে পরিণত হবে।



চিত্র ঃ ৮.১৬ হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানার

৮.৬.১ হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের ব্যবহার (Uses of a Hand Held Scanner) ঃ

হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের ব্যবহার নিম্নরুপ ঃ

১। ডেস্কটপ পাবলিশিং এর কাজে ব্যবহৃত হয়
২। ইন্ডাস্ট্রিয়াল ডিজাইনের ক্ষেত্রে
৩। রিভার্স ইঞ্জিনিয়ারিং (Reverse Engineering)-এ
৪। টেস্টিং ও মেজারমেন্ট (Testing & Measurement) সিস্টেমে
৫। অর্থটিক্স (Orthotics)-এ
৬। গেইমিং (Gaming)-এ
৭। সর্বোপরি Large Format Document স্ক্যানিং-এর ক্ষেত্রে।

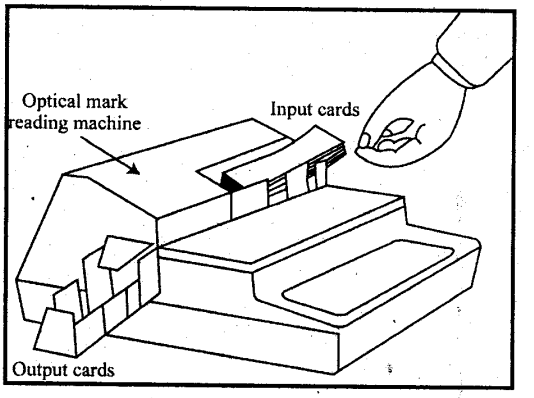
৮.৭ ওএমআর, ওসিআর, এমআইসিআর ও আইসিআর (OMR, OCR, MICR & ICR) ঃ

অপটিক্যাল মার্ক রিডার (OMR-Optical Mark Reader) ঃ অপটিক্যাল মার্ক রিডার হচ্ছে বিশেষ ধরনের চিহ্ন পাঠকারী ইনপুট যন্ত্র। OMR বিশেষ নিয়মে বিন্যস্ত চিহ্নাদি পাঠ করে কম্পিউটারে সংশ্লিষ্ট চিহ্ন দ্বারা নির্ধারিত তথ্য প্রদর্শন করে। অপটিক্যাল মার্ক রিডার বিশেষ ধরনের ফরমের (কাগজের) উপর স্থাপিত পেন্সিলের দাগ অনুধাবন করতে পারে। ফরমটিতে অসংখ্য খালি ঘর (ডিম্বাকৃতি, বর্গাকৃতি) পূর্বে থেকেই প্রিন্ট করা থাকে। উদাহরণস্বরূপ, অবজেকটিভ টাইপ উত্তরপত্রের (Objective Type Answer Sheet) ক্ষেত্রে দেখা যায়, একটি প্রশ্নের চারটি সম্ভাব্য উত্তর অর্থাৎ একটি সারিতে চারটি ডিম্বাকৃতি খালি ঘর থাকে এবং যতগুলো প্রশ্ন থাকে, ঠিক ততগুলো সারি থাকে। যেমন, 30টি প্রশ্নের জন্য 30 × 4 =120 টি ডিম্বাকৃতি খালি ঘর থাকবে। প্রতিটি সারি হতে একটি ডিম্বাকৃতি খালি ঘর নরম গ্রাফাইট কার্বন পেন্সিল (Soft Grafite Carbon Pencil ie, 2-B,3-B, 4-B Pencil) দ্বারা ভরাট করে উত্তরপত্রটিকে ওএমআর মেশিনে পড়ানো হয়। ওএমআর মেশিন কার্বন পেন্সিল দ্বারা ভরাটকৃত ডিম্বাকৃতি ঘরগুলো অনুধাবন করার পর তাদেরকে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে পরিণত করে কম্পিউটারে পাঠায়।

ওএমআর মেশিন প্রতি মিনিটে 200টি ডকুমেন্ট পড়তে পারে।

ওএমআর পদ্ধতির সুবিধা (Advantages of OMR) ঃ বহুল পরিমাণ তথ্য নিয়ে কাজ করা যায়। যেমন, আমাদের দেশে অবজেকটিভ টাইপ পরীক্ষার উত্তরপত্র মূল্যায়ন, ফ্যাক্টরির কর্মচারীদের কাজ আরম্ভ হওয়ার সময় এবং শেষ হওয়ার সময় ডকুমেন্ট লিপিবদ্ধ করে পরবর্তীতে তা মূল্যায়ন, জনসংখ্যা জরিপ ইত্যাদি ওএমআর পদ্ধতিতে করা হচ্ছে।

ওএমআর পদ্ধতির অসুবিধা (Disadvantages of OMR) ঃ ডকুমেন্টটিতে ময়লা লাগা, ভাঁজপড়া, খালি ঘরগুলো ঠিকমত ভরাট না করা ইত্যাদি যে-কোনো একটির কারণে ডকুমেন্ট হতে সঠিক তথ্য পাওয়া যায় না।



চিত্র ঃ ৮.১৭ OMR

অপটিক্যাল ক্যারেক্টার রিডার (OCR-Optical Character Reader) ঃ OCR হচ্ছে অপটিক্যাল ক্যারেক্টার রিডার এর সংক্ষিপ্ত রূপ। OCR সফ্টওয়্যার ব্যবহার করার জন্য প্রথমে কম্পিউটারের সঙ্গে যুক্ত স্ক্যানার দিয়ে টেক্সট ফাইলকে স্ক্যান করা হয়। কোন কোন সময় OCR সফ্টওয়্যার দিয়ে ও সরাসরি স্ক্যান করা হয়।

বস্তুত কাগজের উপর অঙ্কিত অক্ষরগুলো ওসিআর রিডারের মাধ্যমে স্ক্যান করানোর পর ওসিআর রিডার এ অক্ষরগুলোকে কম্পিউটারে সংরক্ষিত অক্ষরগুলোর সাথে তুলনা করে। যদি কাগজের উপর অঙ্কিত অক্ষরগুলো এবং কম্পিউটারে সংরক্ষিত অক্ষরগুলো হুবহু মিলে যায়, তা হলে ওসিআর রিডার অক্ষরগুলোকে রিড করবে, তা না হলে কাগজটি বাতিল করবে।

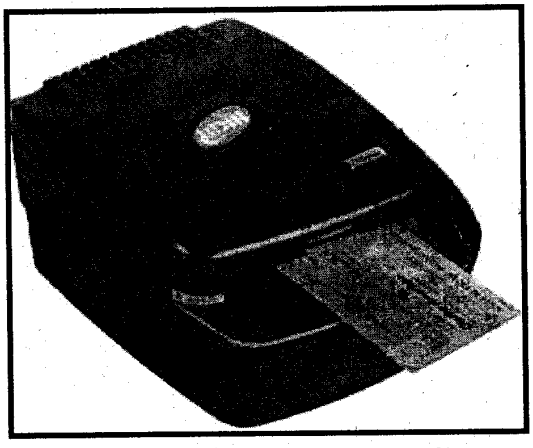
ওসিআর রিডার দ্বারা প্রতি সেকেন্ডে সর্বোচ্চ 2400 টি অক্ষর রিড করানো যায়। তবে সাধারণত নির্ভুলভাবে অক্ষর রিড করানোর জন্য প্রতি সেকেন্ডে এটি 300 থেকে 800 টি অক্ষর পড়তে পারে।

ওসিআর রিডার দ্বারা ডাটাকে সরাসরি কম্পিউটারে প্রবেশ করানো যায়। টাইপরাইটার-ওসিআর সিস্টেমের খরচ কম, কিন্তু হাতে লেখা ফন্ট ব্যবহার করলে ওসিআর সিস্টেমটি জটিল হয়। এর ফলে খরচ বেশি পড়ে।

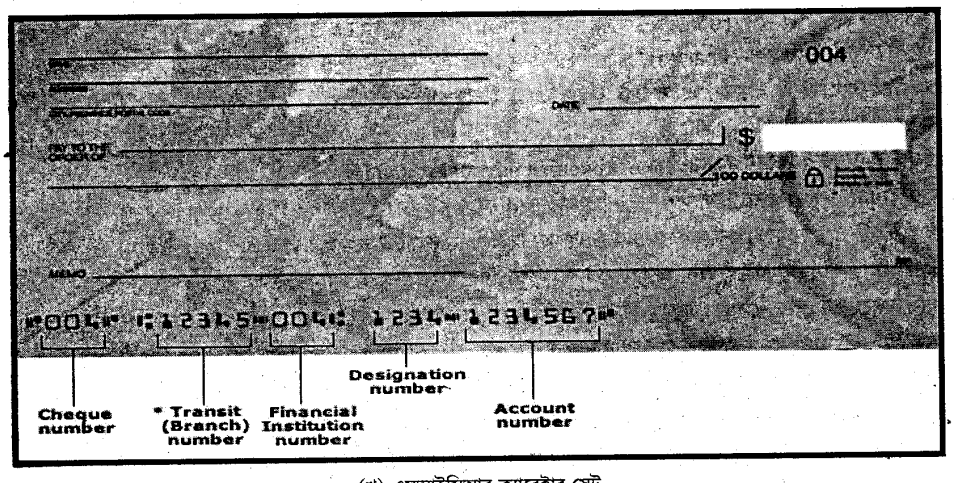
ব্যাংক, ইনস্যুরেন্স কোম্পানি, এয়ারলাইনস্, ব্যবসা-বাণিজ্য ইত্যাদি প্রতিষ্ঠানে ওসিআর সিস্টেম ব্যবহার করা হয়।

ম্যাগনেটিক ইংক ক্যারেক্টার রিডার (MICR-Magnetic Ink Character Reader) ঃ

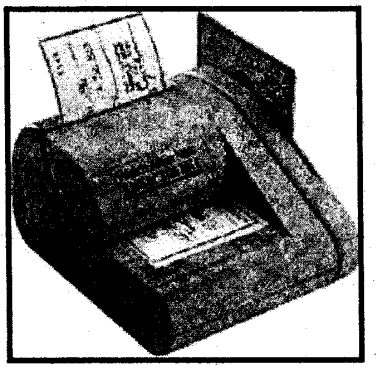
চুম্বকীয় কালি দিয়ে লেখা অক্ষর পাঠ করার যন্ত্রকেই ম্যাগনেটিক ইঙ্ক ক্যারেক্টার রিডার (MICR) বলে। MICR পদ্ধতিতে একটি বিশেষ ধরনের চুম্বকীয় কালি (Magnetic Ink) ব্যবহার করে মানুষের পঠনযোগ্য অক্ষরগুলোকে (Human Readable Characters) ডকুমেন্টের (যেমন-ব্যাংকের চেক) উপর প্রিন্ট করানো হয়। একটি ম্যাগনেটিক ইংক ক্যারেক্টার রিডার (A Magenetic Ink Character Reader) এই সমস্ত অক্ষরগুলোকে সনাক্ত (Recognize) করতে পারে। দৃষ্টান্ত স্বরূপ, ব্যাংকের একটি চেকের (Chaque) ক্ষেত্রে দেখা যায় যে, চেকটির নিচে ব্রাঞ্চ কোড, অ্যাকাউন্ট নম্বর এবং চেক নম্বর চুম্বকীয় কালি দ্বারা পূর্ব থেকেই প্রিন্ট করা থাকে। পরবর্তীতে ব্যাংকের কর্মকর্তা চেকটিতে মেশিনের মাধ্যমে চুম্বকীয় কালি দ্বারা টাকার পরিমাণটি প্রিন্ট করে থাকেন। চেকটিকে একটি ম্যাগনেটিক ইংক ক্যারেক্টার রিডার দ্বারা পড়ানো হয়, যা চুম্বকীয় কালিযুক্ত অক্ষরগুলোকে চিনতে পারে।



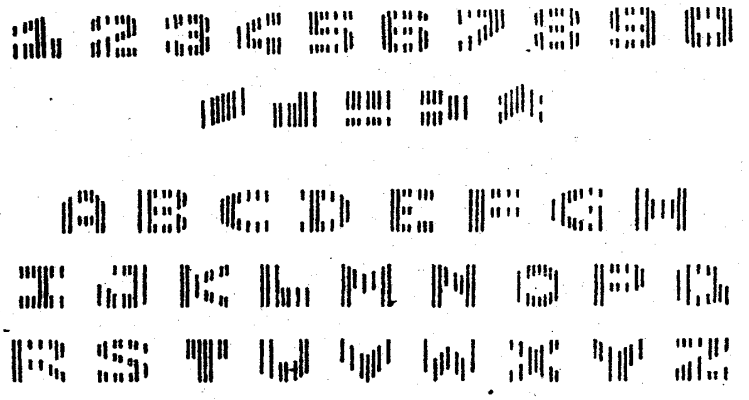
(ক) ম্যাগনেটিক ইংক্ ক্যারেক্টার রিকোগনিশন ইউনিট



(খ) এমআইসিআর ক্যারেক্টার সেট



(গ) এমআইসিআর ইউনিটে চেক / ডকুমেন্ট মুভকরণের দৃশ্য



চিত্র ঃ ৮.১৯ ম্যাগনেটিক ইংক ক্যারেক্টার রিডার

এ পদ্ধতিতে মেশিনের ভিতর দিয়ে প্রতি মিনিটে প্রায় 2,600 টি চেক প্রবেশ করানো যায়। ফলে, ব্যাংক-কর্মচারিদের সময়ের অপচয় কম হয়। ১৯৬৬ সালের প্রথম দিকে ইন্টারন্যাশনাল স্ট্যান্ডার্ড অর্গানাইজেশন (ISO -International Standard Organization) দু' ধরনের এমআইসিআর ফন্ট (Font) অনুমোদন করে। ফন্ট (Font) দুটি হল ঃ

(ক) ই 13 বি (E13B) ফন্ট এবং (খ) সিএমসি 7 (CMC7) ফন্ট।

ই 13 বি ফন্টটি ইউএসএ-তে (USA) উদ্ভব হয় এবং এটি দশটি অঙ্ক (0 হতে 9 পর্যন্ত) এবং চারটি বিশেষ ধরনের ক্যারেক্টার নিয়ে গঠিত। CMC7 ফন্টটি ফ্রান্সে (France) উদ্ভব হয় এবং এটি দশটি অঙ্ক (0 হতে 9 পর্যন্ত) ইংরেজি বর্ণমালা এবং পাঁচটি বিশেষ ধরনের ক্যারেক্টার দিয়ে গঠিত। এ ফন্টটি ফ্রান্সে এবং ইউরোপে ব্যবহার করা হয়। চুম্বকীয় কালিটিতে সাধারণত আয়রন অক্সাইড থাকে।

ইন্টেলিজেন্ট ক্যারেক্টার রিডার (ICR-Intellegent Character Reader) ঃ

ICR হচ্ছে এমন এক ধরনের ট্রান্সলেশন পদ্ধতি যার মাধ্যমে হাতে লেখা, টাইপরাইটারে লেখা, কম্পিউটারে লেখা, টাচস্ক্রীনে লেখা ডকুমেন্ট (টেক্সট ও নম্বরযুক্ত) কে কম্পিউটার বোধগম্য স্ট্রিং ও ডকুমেন্টে রূপান্তর করতে পারে।

ICR সফ্টওয়্যার ব্যবহার করার জন্য প্রথমে কোন কম্পিউটারের সঙ্গে যুক্ত স্ক্যানার দিয়ে ফটোগ্রাফ, টাচস্ক্রীন, টাইপ রাইটার, কম্পিউটার বা মানুষের হাতে লেখা ডকুমেন্টকে স্ক্যান করা হয়। পরবর্তীতে ICR সফ্টওয়্যার ব্যবহার করে উল্লেখিত ডকুমেন্টসমূহকে মেশিন বোধগম্য ডকুমেন্টে রূপান্তরিত করা হয়। এক্ষেত্রে প্রায় 89 ভাগ পর্যন্ত সফলতা পাওয়া যায়।

মূলতঃ ব্যাংক, বীমা, এয়ারলাইন্স শিক্ষা প্রতিষ্ঠান ও ব্যবসা বাণিজ্যিক প্রতিষ্ঠানকে কম্পিউটার অটোমেশনের জন্য ICR ব্যবহার করা হয়। কারণ এইসব প্রতিষ্ঠানের কাস্টমারদের হাতে ফিলাপ করা ফরমস, ডকুমেন্টস, চেক ইত্যাদি ম্যানুয়ালী অর্গানাইজিং; ফাইলিং, আর্কাইভিং করা অত্যন্ত জটিল, ব্যয় সাপেক্ষ ও সময় সাপেক্ষ কাজ। তাই ICR ব্যবহার করলে এসব প্রতিষ্ঠানের ডকুমেন্টসমূহ অনেক সহজে, কম খরচে ও কম সময়ে সংরক্ষণ, একসেস ও ম্যানেজ করা যায়।

৮.৮ ওএমআর, ওসিআর, আইসিআর এবং এমআইসিআর-এর বৈশিষ্ট্য (Characteristics of OMR, OCR, ICR & MICR) ঃ

ওএমআর (OMR)-এর বৈশিষ্ট্যাবলি (Characteristics of OMR) ঃ

১। OMR ডকুমেন্টের পূর্বনির্ধারিত স্থানসমূহ চিহ্নিত করতে পারে;
২। এর মাধ্যমে কাগজের উপর পেন্সিলের মাধ্যমে চিহ্নিত কোন স্থানের ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল গ্রহণ করে প্রসেসরে প্রদান করা হয়;
৩। এটি প্রতি মিনিটে ২০০টি ডকুমেন্ট পড়তে পারে;
৪। বহুল পরিমাণ তথ্য নিয়ে কাজ করা যায়;
৫। এ পদ্ধতিতে পরীক্ষার খাতা মূল্যায়ন করা যায়;
৬। ফ্যাক্টরির কর্মচারীদের বিভিন্ন ডকুমেন্ট লিপিবদ্ধ করা যায়;
৭। জনসংখ্যার জরিপ কাজ সম্পন্ন করা যায়।
৮। ময়লা লাগা, ভাঁজপড়া, খালিঘর ঠিকমত পূরণ না করা ইত্যাদি কারণে OMR সঠিকভাবে কাজ করতে পারে না।

ওসিআর (OCR)-এর বৈশিষ্ট্যাবলি (Characteristics of OCR) ঃ

১। OCR এর মাধ্যমে অপটিক্যাল স্ক্যানিং মেকানিজম ব্যবহার করে কাগজের উপর লিখিত যেকোন ক্যারেক্টার বা সংখ্যার জন্য সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল তৈরির মাধ্যমে ক্যারেক্টার বা সংখ্যাটিকে সনাক্ত (Detect) করা যায়।
২। OCR দ্বারা কেবলমাত্র হাতের লেখা কিংবা টাইপরাইটার দ্বারা অঙ্কিত ক্যারেক্টারকে রিড (read) করা যায়।
৩। OCR দ্বারা প্রতি সেকেন্ডে সর্বোচ্চ 2400টি ক্যারেক্টার রিড (Read) করানো যায়। তবে নির্ভুলভাবে মাত্র 300-400 টি ক্যারেক্টার রিড করতে পারে।
৪। এটি ব্যাংকিং সিস্টেমে ব্যবহৃত হয়;
৫। ইন্স্যুরেন্স কোম্পানি ও এয়ারলাইনস কোম্পানিতে ব্যবহৃত হয়;
৬। বিভিন্ন বাণিজ্যিক প্রতিষ্ঠানে ব্যবহৃত হয়;
৭। টাইপরাইটার OCR সিস্টেমটি সরল ও এতে খরচ কম হয়;
৮। হাতে লেখা OCR সিস্টেমটি জটিল এবং এতে খরচ বেশি পড়ে।

এমআইসিআর (MICR)-এর বৈশিষ্ট্যাবলি (Characteristics of MICR) ঃ

১। এ পদ্ধতিতে লিখিত ডকুমেন্টকে ম্যাগনেটিক কালির সাহায্যে প্রিন্ট করা হয়;
২। এতে দু'টি পৃথক ধরনের ফন্ট E13B এবং CMC7 ব্যবহার করা হয়;
৩। এটি ব্যাংকিং সিস্টেমে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় এবং প্রতি মিনিটে প্রায় ২৬০০টি চেক নিয়ে কাজ করতে পারে;
৪। এতে সময়ের অপচয় কম হয়;
৫। পদ্ধতিটি অনেক নিরাপদ ও বিশ্বস্ত;
৬। চেকে দাগ লাগা, ভাঁজপড়া এমনকি সজোরে পদাঘাত করা চেকও MICR রিড করতে পারে;
৭। এতে স্পেশাল টাইপ কালির প্রয়োজন হয়;
৮। প্রিন্ট করার জন্য বিশেষ ধরনের প্রিন্টার দরকার হয়;
৯। ডকুমেন্টগুলোকে বারবার OCR দ্বারা পড়ানো হলে চুম্বকীয় বৈশিষ্ট্য নষ্ট হয়ে যায়। ফলে, নির্ভরযোগ্যতা কমে যায়;
১০। এটির দামও তেমন বেশি নয়।

আইসিআর (ICR) এর বৈশিষ্ট্যাবলি (characteristics of ICR) ঃ

১। এ পদ্ধতিতে যেকোন হার্ডকপি থেকে সরাসরি ডাটা ক্যাপচার (Capture) করা যায়।
২। হাতে লেখা ডকুমেন্টকে PDF বা ওয়ার্ড ডকুমেন্টে কনভার্ট করা যায়।
৩। ডকুমেন্ট কনর্ভাসনের ক্ষেত্রে এ পদ্ধতি পায় ৭৪ ভাগ সফল।
৪। এ পদ্ধতিতে বিভিন্ন প্রতিষ্ঠানের যাবতীয় কার্যক্রমকে অল্প সময়ে কম্পিউটার অটোমেশনের আওতায় আনা যায়।
৫। এ পদ্ধতিতে হাতে লেখা ডকুমেন্টসমূহকে কম্পিউটার বোধগম্য ডকুমেন্টে রূপান্তর করায় কোন প্রতিষ্ঠানের ডকুমেন্টসমূহ সহজে, কম খরচে ও কম সময়ে স্থায়ীভাবে সংরক্ষণ, একসেস ও ম্যানেজ করা যায়।

৮.৯ এমআইসিআর (MICR)-এর সুবিধা ও সীমাবদ্ধতা (Advantages & Limitations of MICR) ঃ

নিম্নে MICR এর সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ উল্লেখ করা হল।

ম্যাগনেটিক ইংক ক্যারেক্টার রিকগনিশনের (MICR) সুবিধাসমূহ ঃ

১। চেকে দাগ লাগা, ভাঁজপড়া, সজোরে পদাঘাত করা, অর্থাৎ চেকগুলোকে অযত্নের সঙ্গে ব্যবহার করলেও এমআইসিআর রিডারে এদেরকে পড়ানো সম্ভব।

২। যেকোন ধরনের ডকুমেন্টকে চুম্বকীয় কালির সাহায্যে প্রিন্ট করা যায়।

৩। চুম্বকীয় কালিযুক্ত অক্ষরগুলো মানুষ সহজে পড়তে পারে।

৪। চেকগুলোকে সরাসরি ইনপুট ডিভাইসে (এমআইসিআর রিডারে) প্রবেশ করানো যায়। ফলে, প্রক্রিয়াকরণে সময় কম লাগে।

৫। এমআইসিআর রিডারের দামও তেমন বেশি নয়।

৬। তুলনামূলক অধিক বিশ্বস্ত ও নিরাপদ।

ম্যাগনেটিক ইংক ক্যারেক্টার রিকগনিশনের (MICR) অসুবিধাসমূহ ঃ

১। এতে কোন ইংরেজি বর্ণমালা ব্যবহার করা যায় না।

২। এমআইসিআর ডকুমেন্টগুলোকে বারবার রিডার দ্বারা পড়ানো হলে চুম্বকীয় কালিযুক্ত অক্ষরগুলোর চুম্বকীয় বৈশিষ্ট্য নষ্ট হয়ে যায়। ফলে, ডকুমেন্টের নির্ভরযোগ্যতা কমে যায়।

৩। বিশেষ ধরনের কালির প্রয়োজন হয়।

৪। বিশেষ ধরনের প্রিন্টার প্রয়োজন হয়।

HP স্পেশাল আই/ও ডিভাইস

অনুশীলনী-৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **হার্ড কপি ডিভাইস বলতে কী বুঝায়? উদাহরণ দাও।** [বাকাশিবো-২০১০, ১১]
অথবা, হার্ড কপি ডিভাইস বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ যে সকল ডিভাইস দ্বারা কাগজের উপর আউটপুট প্রিন্টেড অথবা প্লটেড অবস্থায় থাকে, তাকে হার্ড কপি ডিভাইস বলে। যেমন–

(i) প্রিন্টার (Printer)
(ii) প্লটার (Plotter)
(iii) ফটোগ্রাফিক আউটপুট (Photographic Output) ইত্যাদি।

২। **ডিজিটাইজার কী?** [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
অথবা, ডিজিটাইজার বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২]
অথবা, ডিজিটাইজিং কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ ডিজিটাইজার একটি I/O ডিভাইজ, যার মাধ্যমে কোনো Graphic এবং Pictorial Data কে Digital ফরম এ রূপান্তর করে Computer এর I/P-এ দেয়া হয়।

৩। **ডিজিটাইজারকে কোন কোন ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়?**
অথবা, Digitizer কী কাজে ব্যবহার করা হয়? [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর ঃ বিভিন্ন গ্রাফ, ম্যাপ, বাড়ি ইত্যাদির প্ল্যান তৈরির ক্ষেত্রে ডিজিটাইজার ব্যবহার করা হয়।

৪। **স্ক্যানার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?** [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]
অথবা, স্ক্যানার কী? এবং কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ কোনো ছবি বা লেখা হুবহু কম্পিউটারে ইনপুট করে এটিতে সংশোধন, পরিবর্তন ও পরিবর্ধন ইত্যাদি কার্যাবলি সম্পাদনের জন্য স্ক্যানার ব্যবহৃত হয়।

৫। **হ্যান্ড হেল্ড (Hand held) স্ক্যানার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?** [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, হ্যান্ড হোল্ড স্ক্যানার কোথায় ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানার সাধারণত Large- Format Document-কে স্ক্যান করার কাজে ব্যবহার করা হয়।

৬। **লাইট পেন কী?** [বাকাশিবো-২০০৩, ১০, ১৩, ১৩(পরি)]

উত্তর ঃ লাইট পেন একটি ইনপুট ও পয়েন্টিং ডিভাইস। এটি দেখতে অনেকটা কলমের কলমের মত বলে এর এরূপ নামকরণ করা হয়েছে। এটা এমন একটি ইনপুট ডিভাইস, যা সাধারণত হাত দিয়ে সরাসরি মনিটরে বিভিন্ন ধরনের ছবি অঙ্কনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

৭। **MICR পদ্ধতিতে কিভাবে ক্যারেক্টার প্রিন্ট করা হয়?** [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, ব্যাংকের চেক এর জন্য কোন ধরনের রীডার যন্ত্র ব্যবহার করা হয়? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ MICR পদ্ধতিতে একটি বিশেষ ধরনের চুম্বকীয় কালি (Magnetic Ink) ব্যবহার করে মানুষের পঠনযোগ্য অক্ষরগুলোকে (Human Readable Characters) ডকুমেন্টের (যেমন-ব্যাংকের চেক) উপর প্রিন্ট করানো হয়।

৮। **কী কী কারণে OMR ঠিকমত কাজ করতে পারে না?** [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ ময়লা লাগা, ভাঁজপড়া, খালিঘর ঠিকমত পূরণ না করা ইত্যাদি কারণে OMR সঠিকভাবে কাজ করতে পারে না।

৯। **পূর্ণনাম লেখ ঃ OMR, OCR, ICR, MICR** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৮, ১০]

অথবা, OMR ও MICR-এর পূর্ণ নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]

অথবা, MICR-এর পূর্ণ নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, পূর্ণনাম লেখ ঃ ICR, MICR. [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর OMR-Optical Mark Reader
OCR-Optical Character Reader
ICR- Intellegent Character Reader
MICR-Magnetic Ink Character Reader.

১০। **লাইটপেনের কার্যনীতি লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৩]

উত্তর মনিটরের পর্দায় সরাসরি লাইটপেন দিয়ে স্পর্শ করে কোন কিছু লেখা, ছবি আঁকা বা পর্দার ছবিকে প্রয়োজনে পাল্টানোর কাজ করে থাকে।

১১। **OMR কী?** [বাকাশিবো-২০০৪, ১১(পরি)]

উত্তর OMR হচ্ছে বিশেষ ধরনের চিহ্ন পাঠকারী ইনপুট যন্ত্র। এটি বিশেষ নিয়মে বিন্যস্ত চিহ্নাদি পাঠ করে কম্পিউটারে সংশ্লিষ্ট চিহ্ন দ্বারা নির্ধারিত তথ্য প্রদর্শন করে।

১২। **MICR কী?** [বাকাশিবো-২০০৫, ০৮]

উত্তর চুম্বকীয় কালি দিয়ে লেখা অক্ষর পাঠ করার যন্ত্রই হচ্ছে MICR বা ম্যাগনেটিক ইঙ্ক ক্যারেক্টার রিডার।

১৩। **OMR এর কাজ কী?** [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, OMR কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সাধারণত অবজেকটিভ পরীক্ষার উত্তরপত্র, পরিচিতিমূলক বিবরণ, কোন পণ্যের বাজার জরিপ, জনমত জরিপ, পরীক্ষার্থীদের নাম, ঠিকানা, রোল নম্বর ইত্যাদি বিষয়ে গোপনীয়তা রক্ষার জন্য উত্তর পত্রের সংশ্লিষ্ট অংশ নির্দিষ্ট ছকের প্রযোজ্য ক্ষেত্রে গোল চিহ্ন পূরণ করে পরবর্তীতে ঐ অংশ পাঠ ও ব্যবহার করার ক্ষেত্রে OMR ব্যবহৃত হয়।

১৪। **OMR-এর বিশেষ বৈশিষ্ট্য লেখ।** [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর OMR-এর বিশেষ বৈশিষ্ট্য হল এটি কাগজের উপর সুনির্দিষ্ট নিয়মে তৈরি ছকের পেন্সিল / কলম দ্বারা চিহ্নিত বিভিন্ন ঘরের ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল তৈরি করে তা প্রসেসরের নিকট পাঠাতে পারে।

১৫। **MICR কী কাজে ব্যবহৃত হয়?** [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

অথবা, MICR কেন ব্যবহার করা হয়? [বাকাশিবো-২০১০, ১১]

উত্তর চুম্বকীয় কালি দিয়ে লিখিত ক্যারেক্টার পাঠ করা যেমন- ব্যাংক চেক, জমা বই ইত্যাদি ক্ষেত্রে MICR ব্যবহৃত হয়।

১৬। **OMR এবং OCR-এর মাঝে পার্থক্য লেখ।** [বাকাশিবো-২০১০, ১১(পরি)]

অথবা, OMR ও OCR বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর OMR ও OCR ঃ

(i) OMR হল Optical Mark Reader অপরদিকে OCR হল Optical Character Reader.

(ii) OMR-এর মাধ্যমে কলম বা পেন্সিল দিয়ে চিহ্নিত গোলাকার বা আয়াতাকার ঘর সনাক্ত করা যায় অন্যদিকে OCR দ্বারা যেকোন ক্যারেক্টারকে চিহ্নিত করা যায়।

(iii) OMR পরীক্ষার খাতা মূল্যায়ন, জনমত জরীপ, জনসংখ্যার জরীপ ইত্যাদি কাজে এবং OCR ব্যাংকিং সিস্টেম, বীমা কোম্পানী, এয়ারলাইন্স কোম্পানী ও বিভিন্ন বাণিজ্যিক প্রতিষ্ঠানে ব্যবহৃত হয়।

১৭। স্পেশাল I/O ডিভাইস বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১, ২০১১(পরি)]

উত্তর কম্পিউটারের মাধ্যমে বিভিন্ন কাজ সম্পন্ন করতে কম্পিউটারে নানা ধরনের ডাটা ইনপুট করতে হয়, আবার প্রসেসকৃত ডাটাকে ফলাফল আকারে ডিসপ্লে করতে হয়। এসব কাজ সম্পন্ন করতে ইনপুট আউটপুট ডিভাইস ব্যবহার করা হয়, শুধু মাত্র কী বোর্ড, মাউস ও মনিটর দিয়ে ইনপুট আউটপুট এর সকল কাজ সম্পন্ন করা যায় না। তাই ইনপুট আউটপুট এর কাজের জন্য অত্যাধুনিক যেসব ডিভাইস তৈরি হচ্ছে তাদেরকেই স্পেশাল I/O ডিভাইস বলা হয়।

১৮। সফট কপি ডিভাইস কাকে বলে? উদাহরণ দাও।

উত্তর যে সকল ডিভাইস দ্বারা আউটপুট ম্যাগনেটিক অথবা অডিয়্যাব্‌ল (Magnetic or Audiable) অবস্থায় পাওয়া যায় তাকে সফ্‌ট কপি ডিভাইস বলা হয়। যেমন–

(i) ভিজ্যুয়াল ডিসপ্লে ইউনিট (Visual Display Unit)

(ii) এলসিডি (LCD- Liquid Crystal Display)

(iii) এলইডি (LED- Light Emitting Diode) ইত্যাদি।

১৯। জয়স্টিক কী? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর জয়স্টিক হল হাতলযুক্ত একটি ইনপুট ডিভাইস। এর হাতলটি নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে সিপিইউতে সরাসরি বিভিন্ন ধরনের তথ্য প্রেরণ করা হয়। এ ছাড়াও এটির, সহায়তায় কম্পিউটার কার্সরকে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। কম্পিউটারের সাহায্যে ভিডিও গেইম খেলার জন্য একটি অতি জনপ্রিয় ইনপুট ডিভাইসের নাম হচ্ছে 'জয়স্টিক'।

২০। থ্রি-ডি স্ক্যানার কী?

উত্তর থ্রি-ডি স্ক্যানার অবজেক্টের ত্রিমাত্রিক মডেল তৈরি করতে পারে। থ্রি-ডি স্ক্যানারটি ইন্ডাস্ট্রিয়াল ডিজাইন, রিভার্স ইঞ্জিনিয়ারিং, টেস্ট ও মেজারমেন্ট, অর্থটিক্স, গেমিং ও অন্যান্য অ্যাপ্লিকেশনে ব্যবহৃত হয়।

২১। ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার হচ্ছে বহুল প্রচলিত, স্বল্পদামি ও হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের তুলনায় অধিক রেজোলুশন সমৃদ্ধ স্ক্যানার যা সাধারণত অফিসে ও বাসাবাড়িতে বেশি ব্যবহৃত হয়।

২২। ড্রাম স্ক্যানার কী?

উত্তর ড্রাম স্ক্যানার হল এক ধরনের ব্যয়বহুল স্ক্যানার যা পেশাদারী কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়।

২৩। OMR মেশিন প্রতি মিনিটে কতটি ডকুমেন্ট পড়তে পারে?

উত্তর ওএমআর মেশিন প্রতি মিনিটে 200টি ডকুমেন্ট পড়তে পারে।

২৪। ICR কী?

উত্তর ICR হচ্ছে এমন এক ধরনের ট্রান্সলেশন পদ্ধতি যার মাধ্যমে হাতে লেখা, টাইপ রাইটারে লেখা, কম্পিউটারে লেখা, কিংবা টাচ স্ক্রীনে লেখা ডকুমেন্টকে কম্পিউটার বোধগম্য স্ট্রিং ও ডকুমেন্টে রুপান্তর করতে পারে।

২৫। ICR কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর ব্যাংক, বীমা, এয়ারলাইন্স, বাণিজ্যিক ও শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ব্যবহৃত বিভিন্ন হার্ড কপিকে কম্পিউটার বোধগম্য ডকুমেন্টে রুপান্তরিত করে প্রতিষ্ঠানগুলোকে স্বল্প সময়ে, সহজে ও কম খরচে কম্পিউটার অটোমেশনের জন্য ICR ব্যবহৃত হয়।

২৬। ডকুমেন্ট স্ক্যানার কী?

উত্তর ডকুমেন্ট স্ক্যানার হচ্ছে ম্যানুয়াল ডিভাইস, যাকে ইমেজ সারফেসের উপর ড্র্যাগ (Drag) করিয়ে ইমেজ স্ক্যান করতে হয়।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **কয়েকটি স্পেশাল ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইসের নাম লিখ।** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৫, ০৮, ১০, ১১, ১৪(পরি)]

অথবা, কয়েকটি স্পেশাল I/O ডিভাইসের উদাহরণ দাও। [বাকাশিবো-২০০৯]

অথবা, কয়েকটি Special Input/output Devicl-এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর ঃ

ইনপুট ডিভাইসসমূহ (Input Devices) ঃ

(i) কীবোর্ড (Keyboard)
(ii) মাউস (Mouse)
(iii) স্ক্যানার (Scanner)
(iv) ও এম আর (OMR - Optical Mark Reader)
(v) ও সি আর (OCR - Optical Character Reader)
(vi) ম্যাগনেটিক টেপ (Magnetic Tape)
(vii) পাঞ্চ কার্ড (Punch Card)
(viii) ডিস্ক (Disk) ইত্যাদি।

আউটপুট ডিভাইসসমূহ (Output Devices) ঃ

(i) মনিটর (Monitor)
(ii) প্রিন্টার (Printer)
(iii) স্পিকার (Speaker)
(iv) প্লটার (Plotter)
(v) এলইডি (LED- Light Emitting Diode)
(vi) লসিডি (LCD - Liquid Crystal Display)
(vii) ভিডিইউ (VDU - Visual Display Unit)
(viii) ফটোগ্রাফিক আউটপুট (Photographic Output) ইত্যাদি।

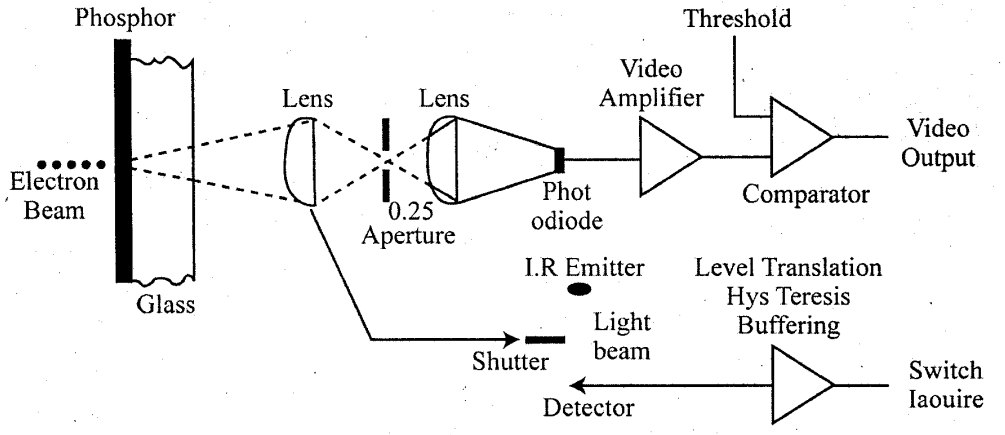
২। **লাইটপেনের ব্যবহার উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০০৩]

উত্তর ঃ **লাইট পেনের ব্যবহার (Uses of Light Pen) ঃ**

(i) ইলেকট্রন বীমের সহায়তায় CRT ডিসপ্লেতে স্ক্যানারের ন্যায় ডাটা ইনপুটের জন্য ব্যবহৃত হয়
(ii) এটি রিফ্রেশ টাই টাইপ CRT' র গ্রাফিক্স অবজেক্টকে চিহ্নিত করার কাজে ব্যবহৃত হয়
(iii) ডিসপ্লে এরিয়ার কোনো নির্দিষ্ট অবস্থা চিহ্নিত করার কাজে ব্যবহৃত হয়
(iv) CAD-কম্পিউটার এইডেড ডিজাইনে ব্যবহৃত হয়।

৩। **লাইটপেনের ইন্টারনাল ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ১২]

উত্তর ঃ



সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **কয়েকটি স্পেশাল ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইসের নাম লিখ।** [বাকাশিবো–২০০৩, ০৪, ০৫, ০৮, ১০, ১১, ১৪(পরি)]

অথবা, কয়েকটি স্পেশাল I/O ডিভাইসের উদাহরণ দাও। [বাকাশিবো-২০০৯]

অথবা, কয়েকটি Special Input/output Devicl-এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর ঃ

ইনপুট ডিভাইসসমূহ (Input Devices) ঃ

(i) কীবোর্ড (Keyboard)
(ii) মাউস (Mouse)
(iii) স্ক্যানার (Scanner)
(iv) ও এম আর (OMR - Optical Mark Reader)
(v) ও সি আর (OCR - Optical Character Reader)
(vi) ম্যাগনেটিক টেপ (Magnetic Tape)
(vii) পাঞ্চ কার্ড (Punch Card)
(viii) ডিস্ক (Disk) ইত্যাদি।

আউটপুট ডিভাইসসমূহ (Output Devices) ঃ

(i) মনিটর (Monitor)
(ii) প্রিন্টার (Printer)
(iii) স্পিকার (Speaker)
(iv) প্লটার (Plotter)
(v) এলইডি (LED- Light Emitting Diode)
(vi) লসিডি (LCD - Liquid Crystal Display)
(vii) ভিডিইউ (VDU - Visual Display Unit)
(viii) ফটোগ্রাফিক আউটপুট (Photographic Output) ইত্যাদি।

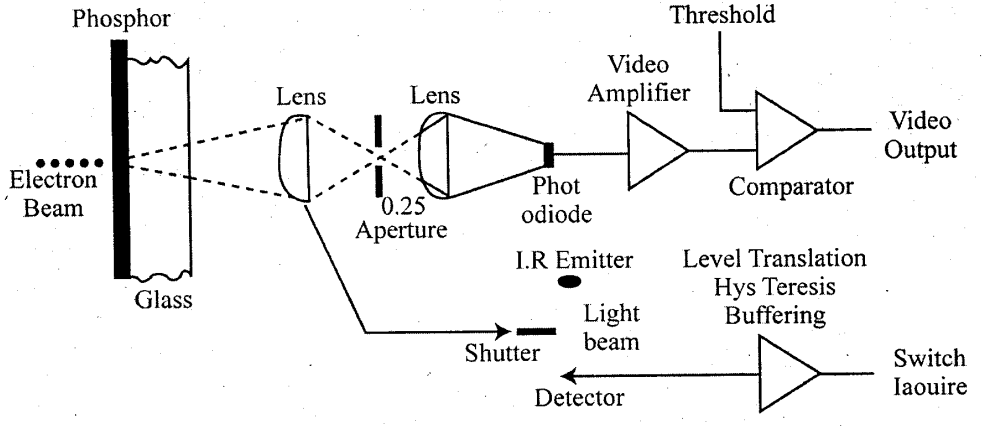
২। **লাইটপেনের ব্যবহার উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো–২০০৩]

উত্তর ঃ লাইট পেনের ব্যবহার (Uses of Light Pen) ঃ

(i) ইলেকট্রন বীমের সহায়তায় CRT ডিসপ্লেতে স্ক্যানারের ন্যায় ডাটা ইনপুটের জন্য ব্যবহৃত হয়
(ii) এটি রিফ্রেশ টাই টাইপ CRT' র গ্রাফিক্স অবজেক্টকে চিহ্নিত করার কাজে ব্যবহৃত হয়
(iii) ডিসপ্লে এরিয়ার কোনো নির্দিষ্ট অবস্থা চিহ্নিত করার কাজে ব্যবহৃত হয়
(iv) CAD-কম্পিউটার এইডেড ডিজাইনে ব্যবহৃত হয়।

৩। **লাইটপেনের ইন্টারনাল ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো–২০০৪, ০৫, ১২]

উত্তর ঃ



৪। **ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৮, ১০]
অথবা, Flat bed scanner-এর গঠন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর ঃ **ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার** (Flat Bed Scanner) ঃ স্বল্পদামি বহুল প্রচলিত স্ক্যানার হচ্ছে ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার। সাধারণত অফিসে ও বাসাবাড়িতে এ ধরনের স্ক্যানার বেশি ব্যবহৃত হয়। হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের তুলনায় অধিক রেজোলুশন সমৃদ্ধ স্ক্যানারকে ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার বলে। এ ধরনের স্ক্যানারের সাহায্যে হাই রেজোলুশন ইমেজ বা ব্যবহারকারীর প্রয়োজন মত বস্তুকে স্ক্যান করা হয়। এ সমস্ত স্ক্যানারকে ভূমির সাথে সমান্তরালভাবে স্থাপন করে স্ক্যানিং কার্যক্রম সম্পন্ন করতে হয় বলে এদের নাম ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার (Flat Bed Scanner)। এটি দেখতে অনেকটা ফটোকপিয়ার মেশিনের মত। ডিজিটাল ক্যামেরা স্ক্যানার (Digital Camera Scanner) হচ্ছে ফ্লাটবেড স্ক্যানারের একটি ভার্সন। ডিজিটাল ক্যামেরা স্ক্যানারে কিছু সীমাবদ্ধতা (ডিস্টরশন, রিফ্লেকশন, শ্যাডো, লো কনট্রাস্ট) থাকা সত্ত্বেও এর কিছু উল্লেখযোগ্য সুবিধা বিদ্যমান, যেমন- স্পীড বেশি, পোর্টেবল, কোনো ধরনের Damage ছাড়াই ইমেজ স্ক্যানিং ইত্যাদি।

৫। **MICR পদ্ধতি বর্ণনা কর।**
অথবা, MICR-এর মূলনীতি লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ চুম্বকীয় কালি দিয়ে লেখা অক্ষর পাঠ করার যন্ত্রকেই ম্যাগনেটিক ইঙ্ক ক্যারেক্টার রিডার বলে। MICR পদ্ধতিতে একটি বিশেষ ধরনের চুম্বকীয় কালি (Magnetic Ink) ব্যবহার করে মানুষের পঠনযোগ্য অক্ষরগুলোকে (Human Readable Characters) ডকুমেন্টের (যেমন-ব্যাংকের চেক) উপর প্রিন্ট করানো হয়। একটি ম্যাগনেটিক ইংক ক্যারেক্টার রিডার (A Magenetic Ink Character Reader) এই সমস্ত অক্ষরগুলোকে সনাক্ত (Recognize) করতে পারে। দৃষ্টান্ত স্বরূপ, ব্যাংকের একটি চেকের (Chaque) ক্ষেত্রে দেখা যায় যে, চেকটির নিচে ব্রাঞ্চ কোড, অ্যাকাউন্ট নম্বর এবং চেক নম্বর চুম্বকীয় কালি দ্বারা পূর্ব থেকেই প্রিন্ট করা থাকে। পরবর্তীতে ব্যাংকের কর্মকর্তা চেকটিতে মেশিনের মাধ্যমে চুম্বকীয় কালি দ্বারা টাকার পরিমাণটি প্রিন্ট করে থাকেন। চেকটিকে একটি ম্যাগনেটিক ইংক ক্যারেক্টার রিডার দ্বারা পড়ানো হয়, যা চুম্বকীয় কালিযুক্ত অক্ষরগুলোকে চিনতে পারে।

এ পদ্ধতিতে মেশিনের ভিতর দিয়ে প্রতি মিনিটে প্রায় 2,600 টি চেক প্রবেশ করানো যায়। ফলে, ব্যাংক-কর্মচারিদের সময়ের অপচয় কম হয়। ১৯৬৬ সালের প্রথম দিকে ইন্টারন্যাশনাল স্ট্যান্ডার্ড অর্গানাইজেশন (ISO -International Standard Organization) দু' ধরনের এমআইসিআর ফন্ট (Font) অনুমোদন করে। ফন্ট (Font) দুটি হল ঃ

(ক) ই 13 বি (E13B) ফন্ট এবং
(খ) সিএমসি 7 (CMC7) ফন্ট।

ই 13 বি ফন্টটি ইউএসএ-তে (USA) উদ্ভব হয় এবং এটি দশটি অঙ্ক (0 হতে 9 পর্যন্ত) এবং চারটি বিশেষ ধরনের ক্যারেক্টার নিয়ে গঠিত। CMC7 ফন্টটি ফ্রান্সে (France) উদ্ভব হয় এবং এটি দশটি অঙ্ক (0 হতে 9 পর্যন্ত) ইংরেজি বর্ণমালা এবং পাঁচটি বিশেষ ধরনের ক্যারেক্টার দিয়ে গঠিত। এ ফন্টটি ফ্রান্সে এবং ইউরোপে ব্যবহার করা হয়। চুম্বকীয় কালিটিতে সাধারণত আয়রন অক্সাইড থাকে।

৬। **OMR-এর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০১০, ১১]
অথবা, OMR-এর বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]
অথবা, OMR-এর দুটি বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর ঃ **ওএমআর** (OMR)-**এর বৈশিষ্ট্যাবলি** (Characteristics of OMR) ঃ

(i) OMR ডকুমেন্টের পূর্বনির্ধারিত স্থানসমূহ চিহ্নিত করতে পারে;
(ii) এর মাধ্যমে কাগজের উপর পেন্সিলের মাধ্যমে চিহ্নিত কোন স্থানের ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল গ্রহণ করে প্রসেসরে প্রদান করা হয়;
(iii) এটি প্রতি মিনিটে ২০০টি ডকুমেন্ট পড়তে পারে;
(iv) বহুল পরিমাণ তথ্য নিয়ে কাজ করা যায়;
(v) এ পদ্ধতিতে পরীক্ষার খাতা মূল্যায়ন করা যায়;
(vi) ফ্যাক্টরির কর্মচারীদের বিভিন্ন ডকুমেন্ট লিপিবদ্ধ করা যায়;
(vii) জনসংখ্যার জরিপ কাজ সম্পন্ন করা যায়।
(viii) ময়লা লাগা, ভাঁজপড়া, খালিঘর ঠিকমত পূরণ না করা ইত্যাদি কারণে OMR সঠিকভাবে কাজ করতে পারে না।

৭। **OCR-এর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ **ওসিআর (OCR)-এর বৈশিষ্ট্যাবলি ঃ**

(i) OCR এর মাধ্যমে অপটিক্যাল স্ক্যানিং মেকানিজম ব্যবহার করে কাগজের উপর লিখিত যেকোন ক্যারেক্টার বা সংখ্যার জন্য সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল তৈরির মাধ্যমে ক্যারেক্টার বা সংখ্যাটিকে সনাক্ত (Detect) করা যায়।

(ii) OCR দ্বারা কেবলমাত্র হাতের লেখা কিংবা টাইপরাইটার দ্বারা অঙ্কিত ক্যারেক্টারকে রিড (read) করা যায়।

(iii) OCR দ্বারা প্রতি সেকেন্ডে সর্বোচ্চ 2400টি ক্যারেক্টার রিড (Read) করানো যায়। তবে নির্ভুলভাবে মাত্র 300-400 টি ক্যারেক্টার রিড করতে পারে।

(iv) এটি ব্যাংকিং সিস্টেমে ব্যবহৃত হয়;

(v) ইন্স্যুরেন্স কোম্পানি ও এয়ারলাইনস কোম্পানিতে ব্যবহৃত হয়;

(vi) বিভিন্ন বাণিজ্যিক প্রতিষ্ঠানে ব্যবহৃত হয়;

(vii) টাইপরাইটার OCR সিস্টেমটি সরল ও এতে খরচ কম হয়;

(viii) হাতে লেখা OCR সিস্টেমটি জটিল এবং এতে খরচ বেশি পড়ে।

৮। **MICR-এর বৈশিষ্ট্যাবলি উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০১১, ১২, ১২(পরি)]

উত্তর ঃ **এমআইসিআর (MICR)-এর বৈশিষ্ট্যাবলি (Characteristics of MICR) ঃ**

(i) এ পদ্ধতিতে লিখিত ডকুমেন্টকে ম্যাগনেটিক কালির সাহায্যে প্রিন্ট করা হয়;

(ii) এতে দু'টি পৃথক ধরনের ফন্ট E13B এবং CMC7 ব্যবহার করা হয়;

(iii) এটি ব্যাংকিং সিস্টেমে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় এবং প্রতি মিনিটে প্রায় ২৬০০টি চেক নিয়ে কাজ করতে পারে;

(iv) এতে সময়ের অপচয় কম হয়;

(v) পদ্ধতিটি অনেক নিরাপদ ও বিশ্বস্ত;

(vi) চেকে দাগ লাগা, ভাঁজপড়া এমনকি সজোরে পদাঘাত করা চেকও MICR রিড করতে পারে;

(vii) এতে স্পেশাল টাইপ কালির প্রয়োজন হয়;

(viii) প্রিন্ট করার জন্য বিশেষ ধরনের প্রিন্টার দরকার হয়;

(ix) ডকুমেন্টগুলোকে বারবার OCR দ্বারা পড়ানো হলে চুম্বকীয় বৈশিষ্ট্য নষ্ট হয়ে যায়। ফলে, নির্ভরযোগ্যতা কমে যায়;

(x) এটির দামও তেমন বেশি নয়।

৯। **MICR-এর সুবিধা ও সীমাবদ্ধতাগুলো উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০০৫, ০৮, ০৯, ১১]

অথবা, MICR-এর সুবিধা ও অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮, ০৯, ১১(পরি)]

অথবা, MICR-এর সুবিধাগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর ঃ নিম্নে MICR এর সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ উল্লেখ করা হল ঃ

ম্যাগনেটিক ইংক ক্যারেক্টার রিকগনিশনের (MICR) সুবিধাসমূহ ঃ

(i) চেকে দাগ লাগা, ভাঁজপড়া, সজোরে পদাঘাত করা, অর্থাৎ চেকগুলোকে অযত্নের সঙ্গে ব্যবহার করলেও এমআইসিআর রিডারে এদেরকে পড়ানো সম্ভব।

(ii) যেকোন ধরনের ডকুমেন্টকে চুম্বকীয় কালির সাহায্যে প্রিন্ট করা যায়।

(iii) চুম্বকীয় কালিযুক্ত অক্ষরগুলো মানুষ সহজে পড়তে পারে।

(iv) চেকগুলোকে সরাসরি ইনপুট ডিভাইসে (এমআইসিআর রিডারে) প্রবেশ করানো যায়। ফলে, প্রক্রিয়াকরণে সময় কম লাগে।

(v) এমআইসিআর রিডারের দামও তেমন বেশি নয়।

(vi) তুলনামূলক অধিক বিশ্বস্ত ও নিরাপদ।

ম্যাগনেটিক ইংক ক্যারেক্টার রিকগনিশনের (MICR) অসুবিধাসমূহ ঃ

(i) এতে কোন ইংরেজি বর্ণমালা ব্যবহার করা যায় না।

(ii) এমআইসিআর ডকুমেন্টগুলোকে বারবার রিডার দ্বারা পড়ানো হলে চুম্বকীয় কালিযুক্ত অক্ষরগুলোর চুম্বকীয় বৈশিষ্ট্য নষ্ট হয়ে যায়। ফলে, ডকুমেন্টের নির্ভরযোগ্যতা কমে যায়।

(iii) বিশেষ ধরনের কালির প্রয়োজন হয়।

(iv) বিশেষ ধরনের প্রিন্টার প্রয়োজন হয়।

১০। **লাইট পেনের কার্যনীতি বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ১২]

অথবা, একটি Light pen-এর কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর **লাইট পেনের কার্যনীতি (Working Principle of Light Pen) ঃ**

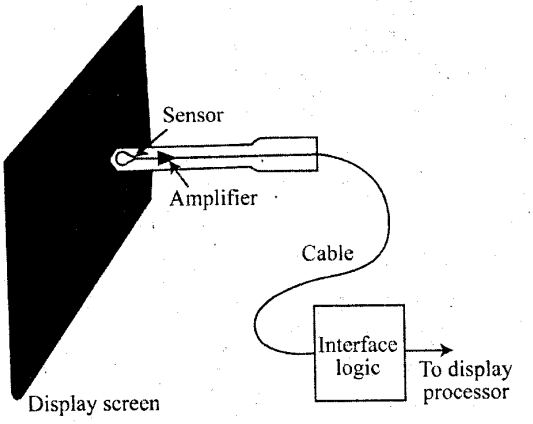
লাইট পেনের প্রধান দু'টি অংশ হল-

(ক) সেন্সর (Sensor : Photocell/Photo Diode)

(খ) অপটিক্যাল সিস্টেম (Optical System).

মনিটরের পর্দার উপর লাইট পেনের অগ্রভাগ দিয়ে টাচ করে কোন কমান্ড প্রয়োগ করলে অথবা কোন কিছু লিখলে কিংবা কোন ছবি অংকন করলে লাইট পেনের লাইট সেন্সর উহাকে সনাক্ত করে।

লাইট পেনের মাথায় লাইট সেন্সর থাকার কারণেই এটা স্ক্রীনের আলোর বিকিরণকে সেন্স করতে পারে। পরবর্তীতে সেন্সর থেকে প্রাপ্ত সিগন্যালকে অ্যামপ্লিফায়ার ব্যবহার করে অ্যামপ্লিফাই করে ইন্টারফেস লজিকের মাধ্যমে ডিসপ্লে প্রসেসরের নিকট পাঠানো হয়। সবশেষে ডিসপ্লে প্রসেসর এসকল সিগনালকে পরবর্তী প্রয়োজনীয় কার্যাথে কম্পিউটারকে প্রেরণ করে।



চিত্র ঃ লাইট পেনের কার্যনীতি (Operation of Light Pen)

১১। **স্ক্যানারের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৪]

উত্তর **স্ক্যানারের বৈশিষ্ট্যসমূহ ঃ**

(i) স্ক্যানারের সাহায্যে ছবি, লেখা ইত্যাদি সরাসরি কম্পিউটারে প্রেরণ করা যায়।

(ii) স্ক্যানারের সাহায্যে কম্পিউটারে প্রেরিত ছবি প্রয়োজন অনুযায়ী সম্পাদনা করা যায়, একাধিক ছবির সমন্বয়ে ছবিতে নতুন মাত্রা যোগ করা যায়, ইচ্ছেমত রঙ-এর ব্যবহার করা যায় এবং বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের লেখা সংযোজন করা যায়।

(iii) স্ক্যানার দেখতে অনেকটা ফটোকপি মেশিনের মত। এর কার্যপদ্ধতি ও অনেকটা ফটোকপি মেশিনের মতই।

(iv) স্ক্যানারের উচ্চতা সাধারণত ৪/৫ ইঞ্চি, দৈর্ঘ্য ২ ফুটের মত এবং প্রস্থ ১ ফুটের মত।

১২। **OCR পদ্ধতি বর্ণনা কর।**

উত্তর OCR হচ্ছে অপটিক্যাল ক্যারেক্টার রিডার এর সংক্ষিপ্ত রূপ। OCR সফ্টওয়্যার ব্যবহার করার জন্য প্রথমে কম্পিউটারের সঙ্গে যুক্ত স্ক্যানার দিয়ে টেক্সট ফাইলকে স্ক্যান করা হয়। কোন কোন সময় OCR সফ্টওয়্যার দিয়ে ও সরাসরি স্ক্যান করা হয়।

কাগজের উপর অঙ্কিত অক্ষরগুলো ওসিআর রিডারের মাধ্যমে স্ক্যান করানোর পর ওসিআর রিডার এ অক্ষরগুলোকে কম্পিউটারে সংরক্ষিত অক্ষরগুলোর সাথে তুলনা করে। যদি কাগজের উপর অঙ্কিত অক্ষরগুলো এবং কম্পিউটারে সংরক্ষিত অক্ষরগুলো হুবহু মিলে যায়, তা হলে ওসিআর রিডার অক্ষরগুলোকে রিড করবে, তা না হলে কাগজটি বাতিল করবে।

ওসিআর রিডার দ্বারা প্রতি সেকেন্ডে সর্বোচ্চ 2400 টি অক্ষর রিড করানো যায়। তবে সাধারণত নির্ভুলভাবে অক্ষর রিড করানোর জন্য প্রতি সেকেন্ডে এটি 300 থেকে 800 টি অক্ষর পড়তে পারে।

ওসিআর রিডার দ্বারা ডাটাকে সরাসরি কম্পিউটারে প্রবেশ করানো যায়। টাইপরাইটার-ওসিআর সিস্টেমের খরচ কম, কিন্তু হাতে লেখা ফন্ট ব্যবহার করলে ওসিআর সিস্টেমটি জটিল হয়। এর ফলে খরচ বেশি পড়ে।

ব্যাংক, ইনস্যুরেন্স কোম্পানি, এয়ারলাইনস্, ব্যবসা-বাণিজ্য ইত্যাদি প্রতিষ্ঠানে ওসিআর সিস্টেম ব্যবহার করা হয়।

১৩। জয়স্টিক কিভাবে কাজ করে?

উত্তর ঃ জয়স্টিককে সাধারণত X-Y পজিশনে বিভিন্ন দিকে স্থানান্তর করা যায়। এ ছাড়াও, এটিকে ডান, বাম, পিছনে, সামনে অথবা ব্যবহারকারীর প্রয়োজন মতো স্থানান্তর করে এর মাধ্যমে কম্পিউটারে প্রয়োজনীয় নির্দেশনা প্রয়োগ করা যায়।

১৪। জয়স্টিকের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

উত্তর ঃ জয়স্টিকের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of a Joystick) ঃ

(i) কম্পিউটারের সাহায্যে ভিডিও গেমস খেলার একটি অতি জনপ্রিয় ইনপুট ডিভাইস হচ্ছে জয়স্টিক

(ii) এটি কীবোর্ডের একটি ফাংশন কী'র মত কাজ করে

(iii) জয়স্টিকে ব্যবহৃত হাতলটি সাধারণত 1-4 ইঞ্চি লম্বা হয়ে থাকে

(iv) এ হাতলটি নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমেই স্ক্রিপিইউতে সরাসরি বিভিন্ন ধরনের তথ্য প্রেরণ করা যায়

(v) জয়স্টিকের মাধ্যমে কোনো ছবিকে চারদিকেই মুভ করানো যায়

(vi) সাধারণত অ্যানালগ ও ডিজিটাল- এই দু' ধরনের জয়স্টিক পাওয়া যায়

(vii) অ্যানালগ জয়স্টিকের ক্ষেত্রে দুটি Conductive Plastic Potentiometer ব্যবহৃত হয়

(viii) পটেনশিওমিটারকে সংযুক্ত করার জন্য মেকানিক্যাল গাম্বল ব্যবহৃত হয়

(ix) হাতলের মাধ্যমে কম্পিউটার কার্সরকে নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

১৫। Flatbed Digitizer বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ ফ্ল্যাটবেড ডিজিটাইজার (Flat Bed Digitizer) ঃ এ ক্ষেত্রে যে Graph টির Digital Signal কে Computer-এ পাঠাতে হবে, সেই Graph-টিকে একটি Rectangular Table এর উপর স্থাপন করা হয়। পরবর্তীতে Digitizer এর একটি Scanner Flat Bed Table-এর Graph-এর উপর দিয়ে X - Y Co-ordinate-এ Scanning Mechanism সম্পন্ন করে উক্ত গ্রাফ এর একটি Digital Signal তৈরি করে এবং উৎপন্ন Signal কে Computer-এ পাঠায়।

১৬। Image Scan Digitizer বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ ইমেজ স্ক্যান ডিজিটাইজার (Image Scan Digitizer) ঃ ইমেজ স্ক্যান ডিজিটাইজার, ফ্ল্যাটবেড ডিজিটাইজার এর তুলনায় Powerful এবং দামি। এর Scanning Automatically হয়ে থাকে। Flat Bed এর সাথে ইমেজ স্ক্যান ডিজিটাইজার এর প্রধান পার্থক্য হল যে- এটি যেই Graph এর Digital Signal তৈরি করতে হবে সেই Graph এর বিভিন্ন Point এর Gray to Back Scale Intensity এর পার্থক্যকে Detect করতে পারে কিন্তু ফ্ল্যাটবেড ডিজিটাইজার তা পারেনা। যেহেতু Flat Bed System, Color Intensity অনুসারে Signal তৈরি করতে পারে না সেহেতু Flat Bed System সাধারণত Simple Drawing Graph Chart এর ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়। Image Scan Digitizer সাধারণত Complex Picture or Photograph-এর ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়।

১৭। Digitizer-এর বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর ঃ ডিজিটাইজারের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of a Digitizer) ঃ

(i) ডিজিটাইজারের মাধ্যমে অ্যানালগ ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালকে ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তর করা যায়।

(ii) এটি দেখতে অনেকটা আয়তাকার চ্যাপ্টা তলের মত।

(iii) এর আকার সাধারণত 9 ইঞ্চি × 12 ইঞ্চি হতে 48 ইঞ্চি × 72 ইঞ্চি পর্যন্ত হয়ে থাকে।

(iv) এতে একটি ইলেকট্রিক্যাল সেন্সিং মেকানিজম থাকে যা কার্সরের অবস্থানকে নির্ণয়ের জন্য ব্যবহৃত হয়

(v) ডিজিটাইজার সাধারণত ফ্ল্যাটবেড ও ইমেজ স্ক্যান– এই দুই প্রকৃতির হয়ে থাকে।

(vi) ইমেজ স্ক্যান ডিজিটাইজার ফ্ল্যাটবেড ডিজিটাইজারের তুলনায় Powerful ও দামি।

(vii) Simple Drawing এর ক্ষেত্রে ফ্ল্যাটবেড ডিজিটাইজার ও Complex Picture এর ক্ষেত্রে ইমেজ স্ক্যান ডিজিটাইজার ব্যবহার হয়।

(viii) ডিজিটাইজারের সাহায্যে বিভিন্ন গ্রাফ, ম্যাপ, বাড়ি ইত্যাদির প্ল্যান সহজেই করা যায়। তাই, সাধারণত ইঞ্জিনিয়ার, কনস্ট্রাকশন এস্টিমেটর, গ্রাফিক আর্টিস্ট এবং Map/GIS (Geographic Information System) বিশেষজ্ঞরা ডিজিটাইজার ব্যবহার করে থাকেন।

১৮। স্ক্যানারের প্রকারভেদ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর **স্ক্যানারের প্রকারভেদ (Types of Scanner) ঃ** কম্পিউটারে সাধারণত তিন ধরনের স্ক্যানার ব্যবহৃত হয়। যথা ঃ

(i) হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানার (Hand Held Scanner)

(ii) ফ্লাটবেড স্ক্যানার (Flat Bed Scanner) ও

(iii) ড্রাম স্ক্যানার (Drum Scanner)।

তাছাড়া আরও কিছু স্ক্যানারের ব্যবহারও দেখা যায়। যেমন–

(i) থ্রি-ডি স্ক্যানার (3-D Scanner)

(ii) ডিজিটাল ক্যামেরা স্ক্যানার (Digital Camera Scanner)

(iii) রোটারি স্ক্যানার (Rotary Scanner)

(iv) প্ল্যানেটারি স্ক্যানার (Planetary Scanner)

(v) লাইন স্ক্যানার (Line Scanner)

(vi) বার স্ক্যানার (Bar Scanner) ইত্যাদি।

১৯। হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানার বর্ণনা কর।

উত্তর **হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানার (Hand Held Scanner) ঃ** হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারে হাতে ঘুরিয়ে স্ক্যান করতে হয়। এ ধরনের স্ক্যানার সাধারণত Large- Format Document-কে স্ক্যান করার কাজে ব্যবহার করা হয়। এটি ওজনে হালকা এবং কাজে বহনযোগ্য, তবে স্ক্যানিং কোয়ালিটি বেশ নিম্নমানের। হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানার সাধারণত 15 সে. মি. দৈর্ঘ্য ও 13 সে. মি. প্রস্থবিশিষ্ট হয়ে থাকে। হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের দুটি ভার্সন আছে ঃ একটি ডকুমেন্ট স্ক্যানার (Document Scanner) ও অন্যটি থ্রি-ডি স্ক্যানার (3-D Scanner)। ডকুমেন্ট স্ক্যানার হচ্ছে ম্যানুয়াল ডিভাইস, যাকে ইমেজ সারফেসের উপর ড্রাগ (Drag) করিয়ে ইমেজ স্ক্যান করতে হয়। অন্যদিকে, থ্রি-ডি স্ক্যানার অবজেক্টের ত্রিমাত্রিক মডেল তৈরি করতে পারে। থ্রি-ডি স্ক্যানারটি ইন্ডাস্ট্রিয়াল ডিজাইন, রিভার্স ইঞ্জিনিয়ারিং, টেস্ট ও মেজারমেন্ট, অর্থটিক্স, গেমিং ও অন্যান্য অ্যাপ্লিকেশনে ব্যবহৃত হয়।

২০। ড্রাম স্ক্যানার বর্ণনা কর।

উত্তর **ড্রাম স্ক্যানার (Drum Scanner) ঃ** ড্রাম স্ক্যানারকে শীট ফিড স্ক্যানার (Sheet Feed Scanner) ও বলা হয়ে থাকে। এ ধরনের স্ক্যানার ব্যয়বহুল ও পেশাদারী কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়। এখানে ছবি স্থির থাকে না। ইমেজটি একটি স্থির স্ক্যান হেডকে (Head) ঘিরে আবর্তিত হয়। আবর্তন কালে রিডার হেড দ্বারা ছবিটি স্ক্যান হয়। এতে ইমেজ সেন্সর হিসেবে ফটো মাল্টিপ্লায়ার টিউব (Photo Multiplier Tube) ব্যবহার করা হয়। ড্রাম স্ক্যানার দু' ধরনের হয়ে থাকে। যথা ঃ রোটারি (Rotary) স্ক্যানার ও প্ল্যানেটারি (Planetary) স্ক্যানার। রোটারি স্ক্যানারে ফটো মাল্টিপ্লায়ার টিউবের পরিবর্তে চার্জড কাপলড ডিভাইস (CCD) ব্যবহৃত হয়। এটি হাই স্পীডে ডকুমেন্ট স্ক্যান করতে পারে। অন্যদিকে, প্ল্যানেটারি স্ক্যানারটি বই অথবা ডকুমেন্টের ফটোগ্রাফকে স্ক্যান করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

২১। হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের ব্যবহার উল্লেখ কর।

উত্তর হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের ব্যবহার নিম্নরূপঃ

(i) ডেস্কটপ পাবলিশিং এর কাজে ব্যবহৃত হয়

(ii) ইন্ডাস্ট্রিয়াল ডিজাইনের ক্ষেত্রে

(iii) রিভার্স ইঞ্জিনিয়ারিং (Reverse Engineering)-এ

(iv) টেস্টিং ও মেজারমেন্ট (Testing & Measurement) সিস্টেমে

(v) অর্থটিক্স (Orthotics)-এ

(vi) গেইমিং (Gaming)-এ

(vii) সর্বোপরি Large Format Document স্ক্যানিং-এর ক্ষেত্রে।

২২। OMR পদ্ধতির সুবিধা-অসুবিধা লিখ।

উত্তর ঃ **ওএমআর পদ্ধতির সুবিধা (Advantages of OMR) ঃ** বহুল পরিমাণ তথ্য নিয়ে কাজ করা যায়। যেমন, আমাদের দেশে অবজেকটিভ টাইপ পরীক্ষার উত্তরপত্র মূল্যায়ন, ফ্যাক্টরির কর্মচারীদের কাজ আরম্ভ হওয়ার সময় এবং শেষ হওয়ার সময় ডকুমেন্ট লিপিবদ্ধ করে পরবর্তীতে তা মূল্যায়ন, জনসংখ্যা জরিপ ইত্যাদি ওএমআর পদ্ধতিতে করা হচ্ছে।

ওএমআর পদ্ধতির অসুবিধা (Disadvantages of OMR) ঃ ডকুমেন্টটিতে ময়লা লাগা, ভাঁজপড়া, খালি ঘরগুলো ঠিকমত ভরাট না করা ইত্যাদি যে-কোনো একটির কারণে ডকুমেন্ট হতে সঠিক তথ্য পাওয়া যায় না।

২৩। ICR-এর বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর ঃ **আইসিআর (ICR) এর বৈশিষ্ট্যাবলি (characteristics of ICR) ঃ**

(i) এ পদ্ধতিতে যেকোন হার্ডকপি থেকে সরাসরি ডাটা ক্যাপচার (Capture) করা যায়।

(ii) হাতে লেখা ডকুমেন্টকে PDF বা ওয়ার্ড ডকুমেন্টে কনভার্ট করা যায়।

(iii) ডকুমেন্ট কনর্ভাসনের ক্ষেত্রে এ পদ্ধতি পায় ৭৪ ভাগ সফল।

(iv) এ পদ্ধতিতে বিভিন্ন প্রতিষ্ঠানের যাবতীয় কার্যক্রমকে অল্প সময়ে কম্পিউটার অটোমেশনের আওতায় আনা যায়।

(v) ঐ পদ্ধতিতে হাতে লেখা ডকুমেন্টসমূহকে কম্পিউটার বোধগম্য ডকুমেন্টে রূপান্তর করায় কোন প্রতিষ্ঠানের ডকুমেন্টসমূহ সহজে, কম খরচে ও কম সময়ে স্থায়ীভাবে সংরক্ষণ, একসেস ও ম্যানেজ করা যায়।

▶▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। চিত্রসহ অ্যানালগ ও ডিজিটাল জয়স্টিক বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ ৮.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। ডিজিটাইজার কী? বৈশিষ্ট্য উল্লেখপূর্বক এর প্রকারভেদ আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ ৮.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। অভ্যন্তরীণ ব্লক ডায়াগ্রাম ও ফোকাসিং প্রক্রিয়া উল্লেখপূর্বক লাইটপেনের কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ ৮.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানারের কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।

অথবা, ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানারের কার্যনীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি), ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ৮.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।

অথবা, হ্যান্ড হোল্ড স্ক্যানারের কার্যপদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত ঃ ৮.৬.০ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৯

ডিস্ক, ডিস্ক ড্রাইভ ও কন্ট্রোলার
(Disk, Disk Drive & Controller)

৯.০ স্টোরেজ ডিভাইস/রেকর্ডিং মিডিয়া (Storage Device/Recording Media) ঃ

ডাটা (Data) বা তথ্য (Information) প্রক্রিয়াকরণের পর প্রক্রিয়াজাত Result বা ফলাফল কিংবা পরবর্তীতে ব্যবহারের উদ্দেশ্যে প্রয়োজনীয় ডাটাসমূহ সংরক্ষণ বা রেকর্ডিং করা কম্পিউটার সিস্টেমে একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। ডাটা সংরক্ষণের এ বিষয়টিকে Data Storing বা Data Recording বলে। আর যে সব ডিভাইসে ডাটা/তথ্য সংরক্ষণ করা হয়, তাদেরকে স্টোরেজ ডিভাইস (Storage Device) বা রেকর্ডিং মিডিয়া (Recording Media) বলে। Storage Device বলতে Primary Storage (RAM, ROM) এবং Secondary Storage (Hard Disk, Floppy Disk) ইত্যাদিকে বুঝায়।

সেকেন্ডারি মেমোরি সাধারণত সাহায্যকারী মেমোরি (Auxiliary memory), ব্যাক আপ স্টোরেজ (Back up Storage) অথবা এক্সটার্নাল মেমোরি (External Memory) নামে পরিচিত। সেকেন্ডারি স্টোরেজ ডিভাইসগুলো কম্পিউটারের প্রাইমারি ইন্টার্নাল মেমোরির (Primary Internal Memory) ঘাটতি পূরণ করে থাকে। বিশাল পরিমাণ তথ্য স্থায়ীভাবে সংরক্ষণ করে রাখার জন্য এ ডিভাইসগুলো ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়। তথ্য প্রবেশ করানো এবং পরবর্তীতে সেই তথ্যকে খুঁজে বের করা ইত্যাদির জন্য প্রাইমারি বা মেইন মেমোরির ক্ষেত্রে সামান্য ন্যানো সেকেন্ড (Nano-Second) সময় লাগে এবং সেকেন্ডারি মেমোরির ক্ষেত্রে সামান্য মিলি-সেকেন্ড (Milli-Second) সময় লাগে। কিন্তু সেকেন্ডারি মেমোরিতে তথ্য সংরক্ষণ করার খরচ প্রাইমারির চেয়ে অনেক গুণ কম হয়ে থাকে। কিছু দিন আগেও রিড/রাইট ডিভাইস হিসেবে পাঞ্চ কার্ড (Punch Card) এবং ছিদ্রযুক্ত পেপার টেপ (Perforated Paper Tapes) কম্পিউটারে ব্যবহার করা হত।

স্টোরেজ ডিভাইস বা রেকর্ডিং মিডিয়ার প্রকারভেদ (Classification of Storage Device/Recording Media) ঃ Data সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত Storage Device কিংবা Recording Media-সমূহ প্রধানত দু'ধরনের ঃ

১। প্রাইমারি স্টোরেজ (Primary / Main Storage)

২। সেকেন্ডারি স্টোরেজ (Secondary / Auxiliary Storage).

প্রাইমারি স্টোরেজ-এর প্রকারভেদ ঃ Primary Storage Device দুই প্রকার ঃ

১। RAM (Random Access Memory)

২। ROM (Read Only Memory)

তবে Primary Storage এ Data সংরক্ষণ পদ্ধতির চেয়ে Secondary Storage-এ ডাটা সংরক্ষণের প্রক্রিয়াই জনপ্রিয়।

সেকেন্ডারি স্টোরেজের প্রকারভেদ ঃ সেকেন্ডারি স্টোরেজ ডিভাইস দুই প্রকার ঃ

(ক) ম্যাগনেটিক স্টোরেজ ডিভাইস (Magnetic Storage Device)

(খ) অপটিক্যাল/লেজার ডিস্ক স্টোরেজ ডিভাইস (Optical/Laser Disk Storage Device)

(ক) ম্যাগনেটিক স্টোরেজ ডিভাইস আবার তিন প্রকার ঃ

১। ম্যাগনেটিক ড্রাম (Magnetic Drum)

২। ম্যাগনেটিক টেপ (Magnetic Tape) ঃ

(i) স্টার্ট / স্টপ টেপ (Start /Stop Tape)

(ii) স্ট্রীম টেপ (Stream Tape)

৩। ম্যাগনেটিক ডিস্ক (Magnetic Disk) ঃ

(i) ফ্লপি ডিস্ক (Floppy Disk)

(ii) হার্ড ডিস্ক (Hard Disk)

(খ) অপটিক্যাল/লেজার ডিস্ক স্টোরেজ ডিভাইস আবার বিভিন্ন প্রকার ঃ

১। কমপ্যাক্ট ডিস্ক রিড অনলি মেমোরি (CDROM : Compact Disk Read Only Memory বা সিডিরম)
২। রিইউজেব্‌ল সিডিরম (CDROM-R : Reusable CDROM or Write Once CDROM)
৩। সিডি- রিরাইটেবল (CD-RW : CD-Rewritable)
৪। ডিভিডি (DVD : Digital Video Disk/Degital Versatile Disk)
৫। ডিভিডি- রম (DVD- ROM : Digital Video Disk Read Only Memory)
৬। ডিভিডি- রিইউজেবল (DVD- R : Reusable Digital Video Disk)
৭। ডিভিডি- রিরাইটেবল (DVD-RW : DVD-Rewritable)
৮। ব্লু রে ডিস্ক ড্রাইভ (BD-Drive : Blue Ray Disk Drive)
৯। DVD + RW
১০। DVD - RDL
১১। DVD + RDL
১২। BD - R
১৩। BD - RE ইত্যাদি।

৯.১ মাইক্রোকম্পিউটার সিস্টেমে ডাটা রেকর্ডিং পদ্ধতিসমূহ (Methods of Data Recording (Punch Card/Paper Type, Magnetic Tape, Magnetic Disk & Optical Disk) for Micro computer system with example) ঃ

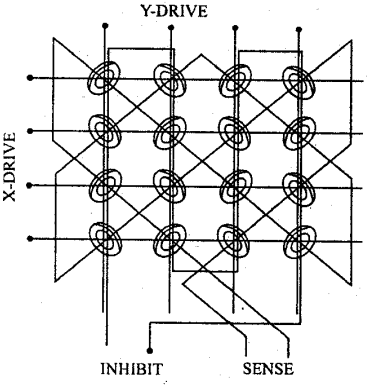
মাইক্রোকম্পিউটার সিস্টেমে ডাটা রেকর্ডিং এর জন্য মূলত দুই ধরনের ডিভাইস যথা- ম্যাগনেটিক স্টোরেজ ডিভাইস (Magnetic Storage Device) যেমন– ম্যাগনেটিক ড্রাম (Magnetic Drum), ম্যাগনেটিক টেপ (Magnetic Tape), পেপার টেপ (Paper Tape) ইত্যাদি ও অপটিক্যাল স্টোরেজ ডিভাইস (Optical Storge Device) যেমন– সিডি (CD), ডিভিডি (DVD), বিডি (BD) ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। বিভিন্ন পদ্ধতি ব্যবহার করে এসব ডিভাইসে ডাটা রেকর্ডিং করা যায়।

ডাটা রেকর্ডিং এর জন্য বহুল প্রচলিত দুটি পদ্ধতি হচ্ছে ঃ (ক) ম্যাগনেটিক পদ্ধতি ও (খ) অপটিক্যাল পদ্ধতি।

ম্যাগনেটিক পদ্ধতিতে সাধারণত ম্যাগনেটিক স্টোরেজ ডিভাইসে এবং অপটিক্যাল পদ্ধতিতে অপটিক্যাল স্টোরেজ ডিভাইসে ডাটা রেকর্ড করা হয়।

ম্যাগনেটিক পদ্ধতি (Magnetic Method) ঃ এ পদ্ধতিতে কম্পিউটারে ডাটা (তথ্য) সাধারণত ডিজিটাল পদ্ধতিতে অর্থাৎ সমস্ত তথ্যকে 0 এবং 1 বিটে পরিণত করে, সে অনুযায়ী বিদ্যুৎ তরঙ্গের সৃষ্টি করে, সে তরঙ্গকে ম্যাগনেটিক টেপে স্টোর করা হয়। এ ব্যবস্থায় বাইনারি 1 বুঝাতে টেপের উপর কোনো একদিকে চৌম্বকক্ষেত্র সৃষ্টি করা হয়। বাইনারি 0 বুঝাতে ঠিক তার উল্টোদিকে চৌম্বকক্ষেত্র সৃষ্টি করা হয়। অর্থাৎ বাইনারি সিগন্যাল অনুসারে টেপের চৌম্বকক্ষেত্রের দিক পরিবর্তন করা হয়।

অর্থাৎ বাইনারি সিগন্যাল এ পদ্ধতিতে ম্যাগনেটিক কোর বাইনারি তথ্য ধরে রাখতে খুব ছোট ছোট ফ্যারাইটের তৈরি পুঁতির (Bead) চৌম্বকক্ষেত্রের সাহায্য নেয়া হয়।



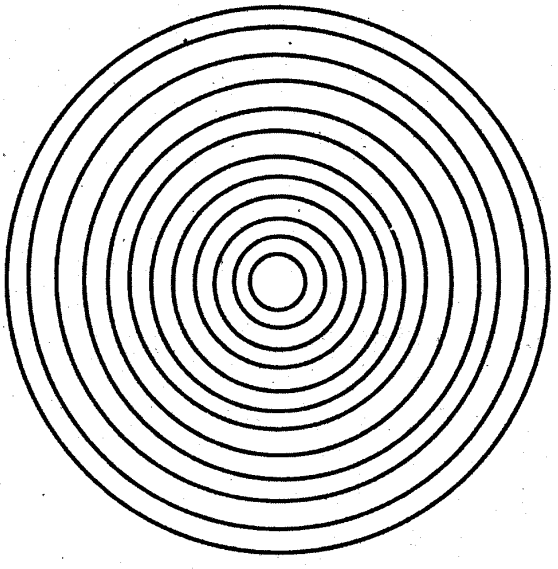
চিত্র ঃ ৯.১ ম্যাগনেটিক ডিস্কে তথ্য সংরক্ষণ পদ্ধতি

1.27 মিলিমিটার ব্যাসের পুঁতিগুলোর মধ্যে 0.76 মিলিমিটার ব্যাসের সূক্ষ্ম ছিদ্র করা থাকে এবং সে ছিদ্রে চারটি সরু সরু তার লাগানো থাকে। এ চারটি তারের নাম যথাক্রমে X-Drive, Y-drive, Sense এবং Inhibit তার।

X-Drive এবং Y-Drive তারের মধ্য দিয়ে একসঙ্গে নির্দিষ্ট মাত্রায় তড়িৎ-প্রবাহ চালালে ফ্যারাইট পুঁতিটি স্থায়ী চুম্বকে পরিণত হয়। চৌম্বকক্ষেত্রটি কোন দিকে হবে, সেটি নির্ভর করে X - Drive এবং Y-Drive তারের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত বিদ্যুৎ-প্রবাহের দিকের ওপর। সাধারণত দক্ষিণাবর্তি (Clockwise) চুম্বক ক্ষেত্রের সাহায্যে বাইনারি এবং বামাবর্তি (Anti clockwise) ক্ষেত্রের সাহায্যে বাইনারি 0 তথ্য লিপিবদ্ধ করা হয়। এর পর X, Y ড্রাইভে বিদ্যুৎ-প্রবাহ বন্ধ করে দিলেও পুঁতির চুম্বক ক্ষেত্রে বাইনারি তথ্য লিপিবদ্ধ থেকে যায়। পুঁতিকে চুম্বক করতে X,Y ড্রাইভে দু'টো তার ব্যবহারের কারণ হল ম্যাগনেটিক কোর মেমোরিতে কোরগুলোকে মেট্রিক্স ছকে সাজানো হয় এবং ওই মেট্রিক্স ছকের মধ্যে অবস্থিত কোনো একটি বিশেষ কোরকে বেছে নিয়ে তথ্য লেখা বা পড়ার কাজেও দু'টি তার কাজে লাগে। ঐ ফ্যারাইট কোর বা পুঁতি থেকে তথ্য পড়ার সময় X এবং Y ড্রাইভ তারের মধ্য দিয়ে বাইনারি 0 লেখার বিদ্যুৎ-প্রবাহ পাঠানো হয়। পুঁতিতে যদি আগে থেকে বাইনারি 1 তথ্য লেখা থাকে, তবে X,Y ড্রাইভের প্রবাহের প্রভাবে পুঁতির চৌম্বকক্ষেত্রের দিক বাইনারি 1 থেকে মুহূর্তের মধ্যে বাইনারি 0-তে পরিবর্তিত হয়। হঠাৎ চৌম্বকক্ষেত্রের পরিবর্তনে Sense Wire - এ একটি বৈদ্যুতিক স্পন্দন থেকেই CPU বুঝতে পারে, ওই মেমোরি লোকেশনে বাইনারি 1 তথ্য লেখা ছিলো।

যদি পুঁতিতে আগে থেকে বাইনারি 0 তথ্য লিপিবদ্ধ থাকে, তবে X,Y- এর প্রবাহের ফলে পুঁতির চৌম্বকক্ষেত্রে কোনোই পরিবর্তন ঘটে না, ফলে Sense তারেও কোন স্পন্দন আবিষ্ট হয় না। এর থেকে CPU বুঝতে পারে যে, ওই মেমোরি লোকেশনে 0 তথ্য লিপিবদ্ধ আছে। উপরোক্ত নিয়মে ম্যাগনেটিক ডিস্কে ডাটা স্টোর করা হয়।

অপটিক্যাল পদ্ধতি (Optical Method) ঃ এ পদ্ধতিতে কোনো মেমোরি ইলিমেন্টে ডিজিটাল পদ্ধতিতে তথ্য রেকর্ড করা হয়। আর এর জন্য মূল উপাদান হিসেবে কাজ করে লেজার বীম। যে তথ্য/ডাটা রেকর্ড করতে হবে প্রথমে এর সাহায্যে আলোকরশ্মি উৎপন্ন করা হয়। ডাটা বিটের হাই মান (1) দ্বারা আলো উৎপন্ন হয় আর লো (0) মান দ্বারা কোন আলোর অনুপস্থিতি তৈরি হয়। এখন যে ডিভাইসে রেকর্ডিং করতে হবে তাতে এ আলোকরশ্মি বা লেজার বীমকে ফেলা হয়। ফলে, লেজার বীমের সাহায্যে এতে এক প্রকার গর্তের সৃষ্টি করা হয়। আর যেখানে আলো থাকে না অর্থাৎ লো মানের স্থানে কোনো গর্তের সৃষ্টি হয় না। এভাবে ডিজিটাল সিগন্যালকে অপটিক্যাল পদ্ধতিতে রেকর্ডিং করা হয়। আর এ রেকর্ডিং এর জন্য এক প্রকার ডিস্ক ব্যবহার করা হয়, যাকে ভিডিও ডিস্ক বলা হয়। ডিস্কটি দেখতে সাদা চকচকে হাতলবিহীন গোলাকার চাকতিবিশেষ। এর একদিকে বা উভয় তলে লেজার বীমের মাধ্যমে ডিজিটাল ডাটা সংরক্ষণ করা হয়।



চিত্র ঃ ৯.২ অপটিক্যাল ডিস্কের বাহ্যিক দৃশ্য

৯.১.১ অপটিক্যাল ডিস্ক ও ম্যাগনেটিক ডিস্কের মধ্যে পার্থক্য (Difference between Optical Disk and Magnetic Disk) ঃ

অপটিক্যাল ডিস্ক ও ম্যাগনেটিক ডিস্কের মধ্যে পার্থক্য ঃ

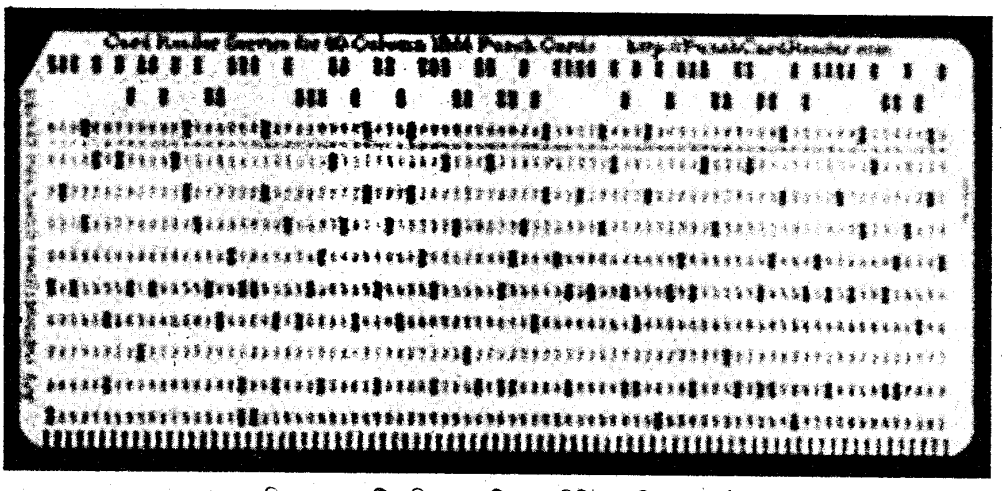
অপটিক্যাল ডিস্ক	ম্যাগনেটিক ডিস্ক
১। এতে লেজার বীমের সাহায্যে কাজ করা হয়।	১। এতে ম্যাগনেটিক ফিল্ডের ভিত্তিতে কাজ করা হয়।
২। এতে লেন্স ব্যবহার করা হয়।	২। এতে রিড-বাইট হেড ব্যবহার করা হয়।
৩। এর উদাহরণ কম্প্যাক্ট ডিস্ক (CD)	৩। এর উদাহরণ ফ্লপি ডিস্ক, হার্ড ডিস্ক।
৪। একই জায়গায় বেশি তথ্য জমা রাখা যায়।	৪। তুলনামূলক কম তথ্য জমা রাখা যায়।
৫। এর ডিস্কে গর্তের সৃষ্টি হয়।	৫। এর ডিস্কে ম্যাগনেটিক ফিল্ড সৃষ্টি হয়।

৯.১.২ পাঞ্চ কার্ড ও পেপার টেপ (Punch Card & Paper Tape) ঃ

পাঞ্চ কার্ড (Punch card) ঃ পাঞ্চ কার্ড একটি ইনপুট ডিভাইস। 1950 সাল হতে 1970 সাল পর্যন্ত পাঞ্চ কার্ডের প্রচলন ছিল। কিন্তু বর্তমানে পাঞ্চ কার্ডের ব্যবহার নেই। এটি এক প্রকার সেকেন্ডারি স্টোরেজ ডিভাইস। কার্ড রিডারের মাধ্যমে কার্ডের উপর (পাঞ্চের মাধ্যমে) ডাটা সংরক্ষিত অবস্থাকে পাঞ্চ কার্ড বলা হয়।

পাঞ্চ কার্ড হচ্ছে একটি আয়তাকার পাতলা শক্ত কাগজের কার্ড, যার দৈর্ঘ্য 18.7 সে. মি. প্রস্থ 8.25 সে.মি. এবং পুরুত্ব 0.02 সে.মি.। প্রতিটি কার্ডে 80 টি কলাম, 12টি সারি থাকে। সর্বপ্রথম পাঞ্চ কার্ডের প্রচলন করেন হারম্যান হোলেরিথ (Herman Hollerith) 1887 সালে। কার্ডের প্রতিটি হোলের (Hole) উপস্থিতিকে 1' এবং অনুপস্থিতিকে 0 হিসেবে গণ্য করা হয়।

কার্ডের এক একটি কলামকে একটি একটি বর্ণ হিসেবে গণ্য করা হয়। সুতরাং, একটি কার্ডে সর্বোচ্চ 80টি বর্ণ থাকতে পারে। আয়তাকার ছিদ্রের দ্বারা এ বর্ণ বুঝানো হয়। ইংরেজি অক্ষর, অংক এবং বিশেষ চিহ্ন বুঝাতে এক বা একাধিক সারিতে ছিদ্র করতে হয়। ছিদ্রের সাহায্যে বর্ণ বুঝানোর এ পদ্ধতিকে বলে হোলেরিথ কোড।



চিত্র ঃ ৯.৩ 12 টি সারি এবং 80টি কলাম বিশিষ্ট একটি পাঞ্চ কার্ড

পাঞ্চ কার্ডের সুবিধা ও অসুবিধা (Advantages and Disadvantages of Punch Card) ঃ

সুবিধাসমূহ (Advantages) ঃ

১। যেকোন কম্পিউটারেই এ কার্ড ব্যবহার করা যায়।

২। প্রোগ্রামে কিছু সংযোগ এবং সংশোধন করতে হলে সহজেই নতুন কার্ড যোগ করে অথবা পুরনো কার্ড সরিয়ে করা যায়।

৩। মানুষের পক্ষে কার্ডের লেখা পড়তে খুব একটা অসুবিধা হয় না।

অসুবিধাসমূহ (Disadvantages) ঃ

১। অনেক সময় সবগুলো কলাম ছিদ্র করা থাকে না, ফলে ডাটা ঘনত্ব কমে যায়।

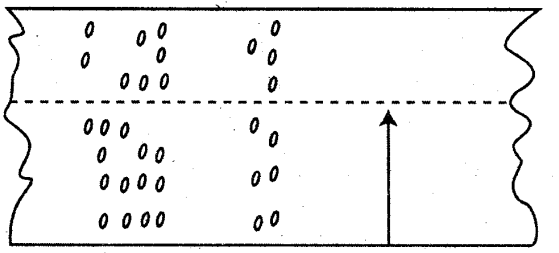
২। ডাটা ঘনত্ব কম হওয়ায় কার্ড ফাইল আকারে বড় হয়, ইনপুটে বেশি সময় লাগে।

৩। ভাঁজ করা বা ছেঁড়া কার্ড ব্যবহার করা যায় না।

৪। কার্ডকে বেশি দিন ভালভাবে রাখা যায় না। কারণ, ব্যবহারের ফলে ও আবহাওয়ার প্রভাবে কার্ড ধীরে ধীরে নষ্ট হয়ে যায়।

৫। কার্ডের সাহায্যে কম্পিউটারে প্রোগ্রাম ঢুকানো একটি জটিল ও ধীর প্রক্রিয়া। অর্থাৎ কার্ড একটি ধীরগতি মাধ্যম।

পেপার টেপ (Paper Tape) ঃ পেপার টেপ হল এক ইঞ্চি প্রস্থবিশিষ্ট কাগজের তৈরি এক প্রকারের লম্বা ফিতা। কম্পিউটার আবিষ্কার হওয়ার প্রথম দিকে সেকেন্ডারি স্টোরেজ ডিভাইস হিসেবে পেপার টেপ ব্যবহৃত হত। টেপের গায়ে অসংখ্য ছোট ছোট ছিদ্র করা থাকে এবং তথ্য সংরক্ষণ সাধারণত এ ছিদ্রগুলোর উপস্থিতির ওপর নির্ভর করে। চিত্রে একটি পেপার টেপের নমুনা দেখানো হয়েছে। ফটোইলেকট্রিক অথবা মেকানিক্যাল পদ্ধতিতে পেপার টেপ হতে তথ্য রিড করা হয়।



চিত্র ঃ ৯.৪ পেপার টেপ

ম্যাগনেটিক টেপের মতই পেপার টেপ হতে তথ্য সিকোয়েনশিয়াল (Sequential) পদ্ধতিতে রিড/রাইট করা হয়। তাই এটি ধীরগতি মাধ্যম। বর্তমানে এই টেপের ব্যবহার প্রায় সম্পূর্ণরূপে উঠে গেছে।

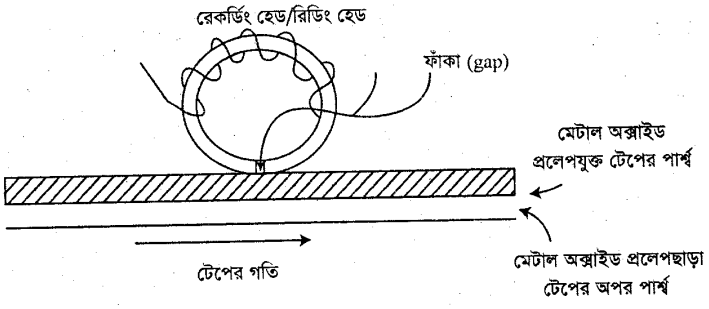
৯.১.৩ ম্যাগনেটিক টেপ সিস্টেম (Magnetic Tape System) ঃ

ম্যাগনেটিক টেপ হল লম্বা রীলে (গোটানো কাগজ বা প্লাস্টিকের ফিতা), যার মধ্যে সফ্টওয়্যার এবং ডাটা সংরক্ষণ করে রাখা হয়। একে এক্সটার্নাল স্টোরেজ ডিভাইস বলা হয়। হাই স্পীড ইনপুট এবং আউটপুট সিস্টেমে সাধারণত ম্যাগনেটিক টেপ ব্যবহার করা হয়ে থাকে। কম্পিউটারে ব্যবহৃত টেপটি প্রস্থে 12.5 মিলিমিটার হতে 25 মিলিমিটার পর্যন্ত প্লাস্টিক ফিল্ম-টাইপ এবং দৈর্ঘ্যে 500 মিটার হতে 1200 মিটার পর্যন্ত হয়ে থাকে। টেপটি চৌম্বক পদার্থ দ্বারা আবৃত থাকে। টেপটি একটি নাটাইয়ে (Spool) প্যাঁচানো থাকে এবং এটি ডেকের উপর বসানো থাকে। ডেকটি সিপিইউয়ের সাথে স্থায়ীভাবে সংযুক্ত থাকে। টেপে তথ্য লেখা অথবা টেপ হতে কোনো তথ্য পড়া ইত্যাদি সকল কিছুই সিপিইউয়ের উপস্থিতিতে করা হয়ে থাকে। কম্পিউটারের ম্যাগনেটিক টেপের মূলনীতি এবং গান শোনা বা গান রেকর্ড করার টেপ রেকর্ডারের মূলনীতি হুবহু একই। তবে অডিও টেপে তথ্য মজুত রাখা হয় অ্যানালগ ফরমে (Form) কিন্তু কম্পিউটারের ম্যাগনেটিক টেপে তথ্য মজুত রাখা হয় বাইনারি কোডের মাধ্যমে। টেপের উপর বাইনারি কোডগুলোর উপস্থিতি নির্ভর করে পোলারাইজড স্পটের (Polarized spot) উপর। পোলারাইজড স্পটটির উপস্থিতিকে '1' এবং অনুপস্থিতিকে '0' নির্দেশ করে। ম্যাগনেটিক টেপে তথ্য লেখা অথবা টেপ হতে তথ্য পড়া সব কিছুই সিকোয়েনশিয়াল (Sequential) পদ্ধতিতে করা হয়ে থাকে। এতে একটি তথ্য পড়তে হলে পূর্ববর্তী সব তথ্যই পড়তে হয় অর্থাৎ এলোমেলোভাবে (Randomly- সরাসরি) তথ্য পড়া সম্ভব নয়। উদাহরণস্বরূপ 500 মিটার দৈর্ঘ্যের একটি টেপ থেকে 1 হতে 100 মিটার পর্যন্ত দৈর্ঘ্যে সংরক্ষিত তথ্যগুলো পড়ে লাফ দিয়ে 300 হতে 500 মিটার পর্যন্ত দৈর্ঘ্যে সংরক্ষিত তথ্যগুলো পড়া সম্ভব নয়। এটি তখনই সম্ভব, যদি 101 হতে 299 মিটার পর্যন্ত দৈর্ঘ্য অতিক্রম করা যায়।

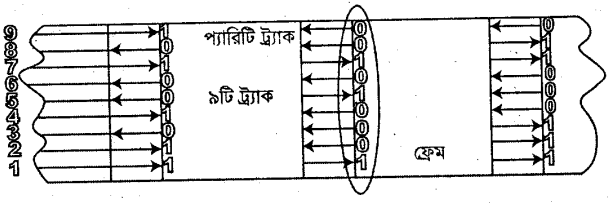
ম্যাগনেটিক টেপের উপর ডাটা কোডিং (Coding Data on Magnetic Tapes) ঃ একটি ম্যাগনেটিক টেপ ড্রাইভ দুইটি নাটাই (Spool) নিয়ে গঠিত, যার মধ্যে ফিতাগুলো পেঁচানো থাকে। টেপ ড্রাইভটি যখন ঘুরতে থাকে, তখন ফিতাটি কতগুলো ম্যাগনেটিক হেড হয়ে অপর একটি নাটাইয়ে (Spool) পেঁচিয়ে থাকে। দুই নাটাইয়ের মাঝখানে টেপের উপর বসানো (কোনো কোনো ক্ষেত্রে টেপের নিচে বসানো) নয়টি হেড তথ্য লেখা বা পড়ার কাজে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। আগের দিনে ধাতুর তৈরি টেপ ব্যবহার করা হত কিন্তু বর্তমানে প্লাস্টিকের টেপ ব্যবহার করা হয়, যার একপার্শ্বে ধাতুর অক্সাইডের প্রলেপ (তথ্য সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত পার্শ্ব) দেয়া থাকে। টেপের দৈর্ঘ্য বরাবর সমান্তরালে নয়টি ট্র্যাক থাকে। পূর্বে সাত ট্র্যাকের টেপ ব্যবহার করা হত, ফলে সাতটি হেডের দরকার হত। প্রতিটি হেড প্রতিটি ট্র্যাকের জন্য স্বাধীনভাবে পৃথক পৃথক তথ্য সংরক্ষণ করে থাকে। এখানে আটটি ট্র্যাকই ডাটার প্রতিটি বাইট রেকর্ড করে রাখার জন্য ব্যবহৃত হয় এবং বাকি ট্র্যাকটি (নবম ট্র্যাক) প্রতি বাইটের জন্য একটি করে প্যারিটি (Parity) বিট রেকর্ড করে রাখার কাজে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

সাত ট্র্যাকের জন্য ব্যবহৃত কোডগুলোকে বলা হয় বিসিডি (BCD- Binary Coded Decimal) কোড। নয় ট্র্যাকের জন্য ব্যবহৃত কোডগুলোর সুবিন্যস্তকরণটি হচ্ছে সাত ট্র্যাকের জন্য ব্যবহৃত কোডগুলোর সম্প্রসারণ ব্যবস্থা। তাই একে বলা হয় ইবিসিডিআইসি (EBCDIC- Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) কোড। প্রতি ট্র্যাকের প্রতি ইঞ্চিতে (টেপের দৈর্ঘ্য বরাবর) সাধারণত 800টি, 1600টি, 3200টি অথবা 6250 টি বিট সংরক্ষণ করে রাখা যায়। এখানে রেকর্ডিং ডেনসিটি (Recording Density) বিপিআই (bpi-bits per inch) দ্বারা পরিমাপ করা হয়। অর্থাৎ টেপের দৈর্ঘ্য বরাবর একটি ট্র্যাকের প্রতি ইঞ্চিতে সংরক্ষণকৃত বিটের সংখ্যাকেই বিপিআই (bpi) বলা হয়।

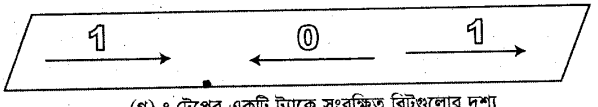
কোনো একটি ক্যারেক্টার টেপে প্রদর্শন করার জন্য ব্যবহৃত কোডগুলোকে একত্রে ফ্রেম করা হয়। কম্পিউটারে সাধারণত ইভেন (Even - জোড়) প্যারিটি টেপ চেকিং (Checking) পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়, অর্থাৎ সকল ফ্রেমেই জোড় সংখ্যক '1' বিট থাকে। যদি একটি ফ্রেমে একটি ক্যারেক্টার প্রদর্শন করতে বিজোড় সংখ্যক '1' লাগে, তাহলে প্যারিটি বিটটি হবে '1'। এ অবস্থায় ফ্রেমটি জোড় সংখ্যক '1'-এ পরিণত হবে। উদাহরণস্বরূপ কোনো একটি ক্যারেক্টার টেপে প্রদর্শন করতে বাইনারি কোডগুলো যদি 10110011 হয় অর্থাৎ ৫টি '1' (বিজোড় সংখ্যক '1') লাগে তা হলে ফ্রেমটির বাইনারি কোডগুলো হবে 110110011 (জোড় সংখ্যক '1' আছে)। অনুরূপভাবে, যদি একটি ফ্রেমে একটি ক্যারেক্টার প্রদর্শন করতে জোড় সংখ্যক '1' লাগে, তাহলে প্যারিটি বিটটি হবে '0', যার ফলে ফ্রেমটিতে জোড় সংখ্যক '1' বলবৎ থাকবে।



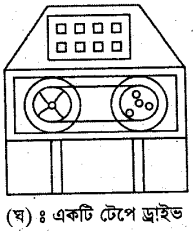
(ক) ঃ টেপের উপরে বসানো হেডের দৃশ্য



(খ) ঃ টেপে ট্র্যাক এবং ফ্রেমের দৃশ্য



(গ) ঃ টেপের একটি ট্র্যাকে সংরক্ষিত বিটগুলোর দৃশ্য

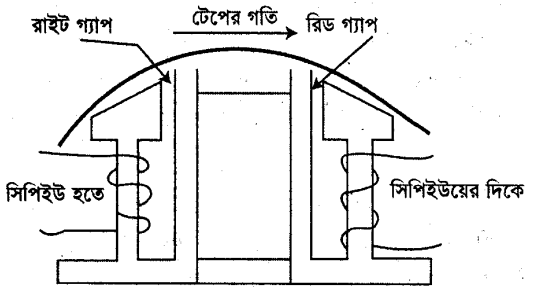


(ঘ) ঃ একটি টেপে ড্রাইভ

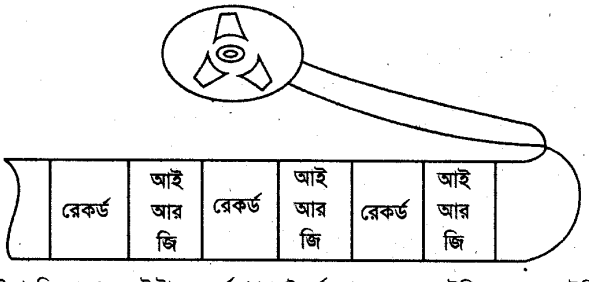
চিত্র ঃ ৯.৫ ম্যাগনেটিক টেপ রেকর্ডিং সিস্টেমের বিভিন্ন অংশের দৃশ্য

তথ্য এক ডিভাইস হতে অন্য ডিভাইসে স্থানান্তরিত হওয়ার সময় তথ্যটিতে যদি জোড় সংখ্যক '1' না থাকে, তা হলে কম্পিউটার সিস্টেমটি সন্দেহ করে বলে দেয় তথ্য স্থানান্তর প্রক্রিয়াটিতে কোন ঝামেলা হয়েছে এবং পুনরায় নতুন করে তথ্য স্থানান্তর করতে হবে। পক্ষান্তরে, তথ্যটিতে যদি জোড় সংখ্যক '1' থাকে, তা হলে তথ্যটি সঠিকভাবে এক ডিভাইস হতে অন্য ডিভাইসে স্থানান্তরিত হবে। হেড কয়েলের কারেন্টের উপস্থিতির ওপর নির্ভর করে অনুধাবন করা যায় টেপে সংরক্ষিত বিটটি '1' না '0'। কারেন্টের উপস্থিতিকে '0' হিসেবে নির্দেশ করা হয়।

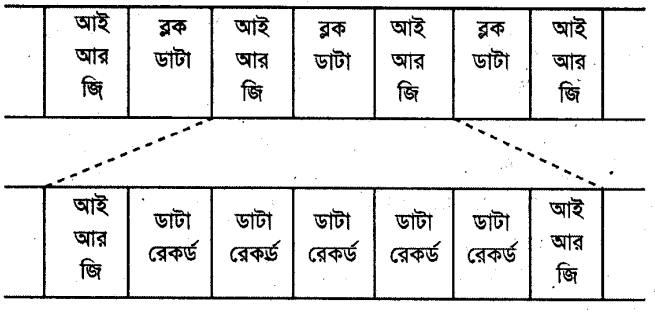
ম্যাগনেটিক টেপে রিড অপারেশন (Read Operation on Magnetic Tape) ঃ টেপ হতে কোন কিছু পড়ার সময় টেপের উপর উৎপন্নকৃত চৌম্বকীয় প্যাটার্ন (Pattern)-গুলো রিড কয়েলে কতগুলো ইলেকট্রনিক পাল্‌স্ উৎপন্ন করে। ডাটা হিসেবে এ পালস্‌গুলোকে সিপিইউতে স্থানান্তর করে থাকে।



চিত্র ঃ ৯.৬ টেপ হেড হতে রিড/রাইট অপারেশনের ধারণা পাওয়ার দৃশ্য



আইআরজি (IRG) = ইন্টার রেকর্ড গ্যাপ (দৈর্ঘ্যে সাধারণত 0.5 ইঞ্চি হতে 0.75 ইঞ্চি)



চিত্র ঃ ৯.৭ মাল্টিরেকর্ড ব্লকিং সিস্টেম

ম্যাগনেটিক টেপে রাইট অপারেশন (Write Operation on Magnetic Tape) ঃ রাইট অপারেশনের ক্ষেত্রে ইলেকট্রনিক পালস্‌গুলো রাইট কয়েলে প্রবাহিত হয়। ফলে, ধাতব অক্সাইডের প্রলেপযুক্ত টেপের নির্দিষ্ট ট্র্যাকটি চৌম্বকায়িত হয়ে চৌম্বক প্যাটার্ন ('1' অথবা '0') উৎপন্ন করে থাকে।

টেপের গতি সাধারণত 200 ইঞ্চি/সেকেন্ড অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে টেপটি 200 ইঞ্চি দৈর্ঘ্য অতিক্রম করে। পক্ষান্তরে বাসায় ব্যবহৃত টেপ রেকর্ডারের গতি 8 ইঞ্চি/সেকেন্ড। 500,000 টি পাঞ্চ কার্ডে সংরক্ষণকৃত তথ্য 2400 ফুট দৈর্ঘ্যের টেপে সংরক্ষণ করা সম্ভব, ফলে টেপটি পাঞ্চ কার্ডের চেয়ে আকারে খুবই ছোট হয়।

টেপের মধ্যে সংরক্ষণকৃত তথ্য মুছনযোগ্য, তাই টেপকে প্রয়োজনে বার বার ব্যবহার করা যায়। টেপের রিড/রাইট অপারেশনের চেয়ে রিওয়াইনডিং (Rewinding) দ্রুত বেগে সংঘটিত হয়।

মাল্টিপল রেকর্ড ব্লকিং (Multiple Record Blocking) ঃ ম্যাগনেটিক টেপে পর্যায়ক্রমে ডাটা রাখার অংশ গুলোকে বলা হয় ব্লক (Block) এবং টেপের খালি অংশগুলোকে (প্রায় 1/2″ হতে 3/4″ দৈর্ঘ্য) বলা হয় ইন্টার রেকর্ড গ্যাপ (IRG-Inter Record Gap)। কম্পিউটারের দিকে অথবা কম্পিউটার হতে ডাটার প্রতিটি ব্লকই একবার মাত্র স্থানান্তরিত হয়। ডাটার কতগুলো লজিক্যাল ইউনিট নিয়ে গঠিত ফাইলকে বলা হয় রেকর্ড। যদি প্রচুর সংখ্যক ক্যারেক্টার নিয়ে একটি রেকর্ড তৈরি হয়, তাহলে প্রতিটি রেকর্ডকে এক একটি ব্লক হিসেবে চিন্তা করা যায়। এ অবস্থায় টেপের উপর রেকর্ডকৃত ডাটাকে বলা হয় সিঙ্গেল রেকর্ড ব্লক। পূর্বের চিত্রে টেপের উপর সংরক্ষণকৃত ডাটার রেকর্ড এবং ব্লকের ধারণা দেয়া হয়েছে।

পক্ষান্তরে, যদি অল্পসংখ্যক ক্যারেক্টার নিয়ে একটি রেকর্ড তৈরি হয়, তাহলে অনেকগুলো রেকর্ড একত্র হয়ে একটি ব্লক তৈরি হয়। এ অবস্থায় টেপের উপর সংরক্ষণকৃত ডাটা রেকর্ডকে বলা হয় মাল্টিরেকর্ড ব্লক। মাল্টিরেকর্ড ব্লকিং পদ্ধতি টেপ ব্যবহারের অপচয় রোধ করে।

ম্যাগনেটিক টেপের সুবিধা এবং অসুবিধাসমূহ (Advantages and Disadvantages of Magnetic Tape) ঃ

ম্যাগনেটিক টেপের সুবিধাসমূহ (Advantages of Magnetic Tape) ঃ

১। **ডাটা সংরক্ষণ ধারণ ক্ষমতা অধিক** (High Data Density) ঃ 9 ট্র্যাক বিশিষ্ট 2,400 ফুট দৈর্ঘ্যের একটি টেপের সিপিআই 6250 বিট হলে সেটি সর্বোচ্চ 1620 মিলিয়ন বিট বা 180 মিলিয়ন ক্যারেক্টার (একটি ফ্রেম = একটি ক্যারেক্টার) সংরক্ষণ করতে পারে, যা 2 মিলিয়ন পাঞ্চ কার্ডের সমান। পাঞ্চ কার্ডের সাথে তুলনা করে বলা যায় টেপের ডাটা সংরক্ষণ ক্ষমতা অধিক।

২। **খরচ কম এবং সহজে বহনযোগ্য** (Low Cost and Ease of Handling) ঃ 10.5 ব্যাসের রীলে (দৈর্ঘ্য প্রায় 2400 ফুট) তথ্য সংরক্ষণ করতে যে খরচ লাগবে, ঠিক সেই পরিমাণ তথ্য পাঞ্চ কার্ডে সংরক্ষণ করতে প্রায় 25 গুণ খরচ বেশি লাগবে এবং প্রায় 2 মিলিয়ন পাঞ্চ কার্ড লাগবে। ফলে পাঞ্চ কার্ডের চেয়ে টেপের আকার এবং ওজন (10.5 ব্যাসের রীলের ওজন 3 পাউন্ডের নিচে) অনেক গুণ কম। তাই টেপকে সহজে একস্থান হতে অন্যস্থানে স্থানান্তর করা যায়।

৩। **তথ্য স্থানান্তর দ্রুত গতিসম্পন্ন** (Fast Data Transfer Rate) ঃ টেপ হতে তথ্য দ্রুত গতিতে সিপিইউতে স্থানান্তরিত হতে পারে।

৪। **দীর্ঘমেয়াদী তথ্য মজুত** (Long Term Data Storage) ঃ পাঞ্চ কার্ডের তুলনায় টেপে দীর্ঘ সময় ধরে তথ্য মজুত থাকতে পারে, অর্থাৎ দীর্ঘ সময় পরেও তথ্য নষ্ট হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না।

৫। **পুনরায় ব্যবহারযোগ্য** (Reusable) ঃ ম্যাগনেটিক টেপকে বার বার ব্যবহার করা যায়। এতে টেপের ডাটা রেকর্ডিং কোয়ালিটির ওপর কোন প্রভাব ফেলে না।

ম্যাগনেটিক টেপের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Magnetic Tape) ঃ

১। **ডাটা সরাসরি রিড/রাইট করা যায় না** (Do not Read/Write Data Directly) ঃ ম্যাগনেটিক টেপ হচ্ছে ব্যাচ (Batch) প্রসেসিং মাধ্যম। তাই এতে সরাসরি কোন তথ্য রিড/রাইট করা যায় না। এতে আনুক্রমিকভাবে (Sequentially) তথ্য রিড/রাইট করা হয়। ফলে, টেপকে লোড এবং আনলোড (Load and Unload) করতে অধিক অপারেটিং টাইম দরকার হয়। শুধু তাই নয়, রেকর্ডগুলো পড়ার জন্য অতিমাত্রায় প্রসেসিং টাইমের অপচয় হয়, যা প্রকৃত পক্ষে অপ্রয়োজনীয়।

২। **পারিপার্শ্বিক সমস্যা** (Environmental Problem) ঃ ধূলি, বালি ইত্যাদির কণা এবং অনিয়মিতভাবে তাপমাত্রা ও আর্দ্রতার পরিবর্তনের ফলে টেপ থেকে ভুল রিডিং পাওয়া যায়। আবার কোনো কোনো ক্ষেত্রে টেপ থেকে মোটেই কিছু পড়া যায় না। ফলে, তাপমাত্রা ও আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণে রেখে টেপকে এমন জায়গায় রাখতে হবে যেন, জায়গাটি সম্পূর্ণরূপে ধূলিকণামুক্ত অবস্থায় থাকে। এর জন্য দরকার ব্যয়বহুল শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ এবং বায়ুশোধন ব্যবস্থা। এ কারণেই কম্পিউটার পরিচালকগণ বিশেষ ধরনের পাদুকা সরবরাহ করেন এবং দর্শনার্থীদেরকে কম্পিউটার রুমে প্রবেশ করার আগে পাদুকা খুলে রুমে প্রবেশ করার প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করে থাকেন।

ডিস্ক, ড্রাইভ ও কন্ট্রোলার

৩। দক্ষ অপারেটরের প্রয়োজন (Need Skilled Operator) ঃ অপারেটরদেরকে সতর্কতার সাথে টেপকে লোড এবং আনলোড করতে হয়। টেপ ধারকের গায়ে লেবেল দেখে অপারেটরদেরকে টেপ অপারেট করতে হয়, তা না হলে ডাটা মুছে বা নষ্ট হয়ে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

৪। অপঠনযোগ্য (Unreadable) ঃ এমআইসিআর (MICR) এর মত টেপ থেকে কোনো কিছু মানুষ পড়তে পারে না (Not Human Readable)।

৫। হাত দ্বারা টেপকে কোড করা যায় না (Cannot be Coded the Tape Manually)।

৬। ডিস্কের তুলনায় ডাটা স্থানান্তর ধীর গতিসম্পন্ন (Data Transmission Slow Compare to Disk)।

৭। প্যারিটি এরর হতে টেপকে পূর্বাবস্থায় ফিরে আনা কষ্টকর (Difficult to Recover from Parity Error)।

৮। একই ধরনের টেপ রিডার বিভিন্ন ধরনের রেকর্ডিং ডেনসিটির টেপকে রিড করতে পারে না, ফলে সমস্যা দেখা দেয়ার সম্ভাবনা থাকে (Various Types of Recording Density Tape can not be Read by the Same Tape Reader. So Possible Error may Occur)।

▶▶ গাণিতিক সমস্যাবলি (ম্যাগনেটিক টেপ) ঃ

উদাহরণ-১ ঃ 9 ট্র্যাক বিশিষ্ট ম্যাগনেটিক টেপের রেকর্ডিং ডেনসিটি (Recording Density) **অর্থাৎ বিপিআই** (bpi) 3200 **বিট এবং টেপটির দৈর্ঘ্য** 2,000 **ফুট হলে, সেটি কী পরিমাণ তথ্য সংরক্ষণ করবে? (ধরে নিতে হবে টেপের ভিতর কোন ইন্টার রেকর্ড গ্যাপ বা ইন্টার ব্লক গ্যাপ নেই)**

সমাধান ঃ এখানে ট্র্যাকের সংখ্যা = 9 টি

রেকর্ডিং ডেনসিটি = প্রতি ইঞ্চিতে সংরক্ষণকৃত বিটের সংখ্যা (বিপিআই) = 3200 টি

টেপের দৈর্ঘ্য = 2000 ফুট = 2000×12 ইঞ্চি = 24000 ইঞ্চি

একটি ট্র্যাকের প্রতি ইঞ্চিতে সংরক্ষণকৃত বিটের সংখ্যা = 3200 বিট

একটি ট্র্যাকের 24000 ইঞ্চিতে সংরক্ষণকৃত বিটের সংখ্যা = 3200×24000 বিট

9 টি ট্র্যাকের প্রতি 24000 ইঞ্চিতে সংরক্ষণকৃত বিটের সংখ্যা $= 3200 \times 24000 \times 9$ বিট

$= 6912 \times 10^5$ বিট

= 691.2 মিলিয়ন বিট

উত্তর ঃ 691.2 মিলিয়ন বিট।

উদাহরণ-২। 9 ট্র্যাক বিশিষ্ট একটি ম্যাগনেটিক টেপের বিপিআই 800 **এবং টেপটি** 20 **মিলিয়ন বিট ডাটা সংরক্ষণ করতে পারলে টেপটির দৈর্ঘ্য কত হবে? (ধরে নিতে হবে টেপের ভিতর কোনো** IRG **বা** IBG **নেই)।**

সমাধান ঃ এখানে ট্র্যাকের সংখ্যা, n = 9 টি

রেকর্ডিং ডেনসিটি, bpi = 800 বিট/ইঞ্চি

তথ্য সংরক্ষণকৃত মোট বিটের সংখ্যা, $I = 20 \times 10^6$ বিট

ধরি, টেপের দৈর্ঘ্য, l = ?

আমরা জানি,

মোট বিটের সংখ্যা = রেকর্ডিং ডেনসিটি × টেপটির দৈর্ঘ্য × ট্র্যাকের সংখ্যা

বা, $I = bpi \times l \times n$

বা, $l = \frac{I}{bpi \times n} = \frac{20000000}{800 \times 9} = 2777.78$ ইঞ্চি = 231.48 ফুট

উত্তর ঃ 231.48 ফুট।

উদাহরণ-৩। 9 ট্র্যাক বিশিষ্ট 2400 ফুট দৈর্ঘ্যের একটি টেপের বিপিআই 62500 বিট হলে, সেটি কী পরিমাণ ক্যারেক্টার সংরক্ষণ করতে পারবে (ধরে নিতে হবে টেপের ভিতর কোনো IRG বা IBG নেই)

সমাধান ঃ

এখানে ট্র্যাকের সংখ্যা, n = 9 টি

রেকর্ডিং ডেনসিটি, bpi = 6250 বিট/ইঞ্চি

টেপের দৈর্ঘ্য, l = 2400 ফুট = 2400 × 12 ইঞ্চি = 28800 ইঞ্চি

ধরি, তথ্য সংরক্ষণকৃত মোট বিটের সংখ্যা, I = ?

আমরা জানি,

$I = bpi \times l \times n$

বা, $I = 6250 \times 28800 \times 9$ বিট

বা, $I = 1620 \times 10^6$ বিট

আবার আমরা জানি,

একটি ফ্রেম বা একটি ক্যারেক্টার 9 টি বিট নিয়ে গঠিত হয়।

[যেহেতু, টেপটিতে 9 টি ট্র্যাক আছে]

সুতরাং, 9 টি বিট নিয়ে গঠিত হয় = 1 টি ক্যারেক্টার

সুতরাং, 1টি বিট নিয়ে গঠিত হয় = $\frac{1}{9}$ টি ক্যারেক্টার

সুতরাং, 1620 মিলিয়ন নিয়ে গঠিত হয় = $\frac{1620}{9}$ = 180 মিলিয়ন ক্যারেক্টার

উত্তর ঃ 180 মিলিয়ন ক্যারেক্টার।

৯.১.৪ পাঞ্চ কার্ড রিডার ও পেপার টেপ রিডার-এর কার্যপ্রণালী (Operation of a Punch Card Reader & a Paper Tape Reader) ঃ

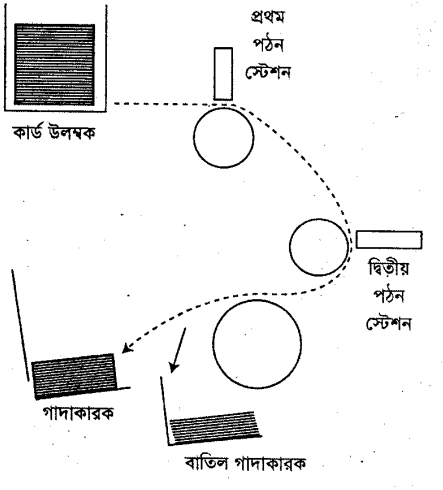
পাঞ্চ কার্ড রিডার (Punch Card Reader) ঃ চিত্রে একটি পাঞ্চ কার্ড রিডারের বিভিন্ন অংশ দেখানো হয়েছে। এর কার্যাবলী নিম্নরূপ ঃ

১। কার্ড রিডারকে কম্পিউটারের সঙ্গে যুক্ত করে তথ্য ও নির্দেশযুক্ত কার্ডগুলো ডেক রিড হপারে (Read Hopper) রাখা হয়।

২। সঙ্গে সঙ্গে কম্পিউটারের নির্দেশে কার্ডগুলো একটি রিডিং স্টেশনে চলে আসে।

৩। রিডিং স্টেশনে কার্ড পড়া হয় অর্থাৎ উপযুক্ত বৈদ্যুতিক সিগন্যালের সাহায্যে কার্ডের ছিদ্রের উপস্থিতির কারণে '1' এবং অনুপস্থিতির কারণে '0' কম্পিউটারের স্মৃতিতে লেখা হয়ে যায়।

৪। পড়া হয়ে যাওয়ার পর কার্ড আউটপুট স্ট্যাকারে (Stacker) চলে আসে। এখান থেকে কার্ডগুলো বের করে নেয়া যায়।



চিত্র ঃ ৯.৮ পাঞ্চ কার্ড রিডার

কার্ডের ছিদ্র দুভাবে পড়া যায়। ওয়্যার ব্রাশ (Wire Brush) এবং আলোকতড়িৎ কোষের (Photoelectrical Cell) সাহায্যে। ওয়্যার ব্রাশ রিডারে কার্ডগুলো একটি ওয়্যার ব্রাশ ও ধাতব বলের (Metal Roller) মাঝখান দিয়ে নিয়ে যাওয়া হয়। কার্ডের ছিদ্রের জায়গায় ওয়্যার ব্রাশ ও ধাতব বলের মাঝখানে বৈদ্যুতিক সংযোগ স্থাপিত হয়। ছিদ্র না থাকলে বৈদ্যুতিক সংযোগ স্থাপিত হয় না, ফলে কোন বৈদ্যুতিক সঙ্কেত যায় না এবং কম্পিউটারের স্মৃতিতে আগের '0' লেখাই থেকে যায়।

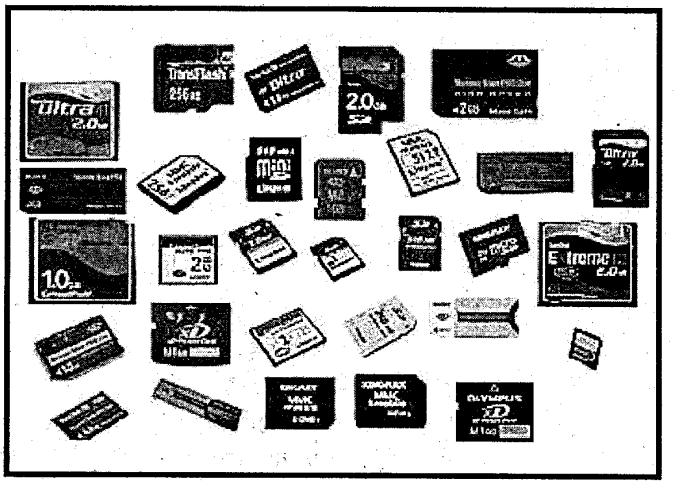
আলোকতড়িৎ রিডারে কার্ডের নিচে আলোকতড়িৎ কোষ ও উপরে আলো থাকে। কার্ডে ছিদ্র থাকলে উপরের আলো এসে আলোকতড়িৎ কোষে পড়ে, ফলে একটি বৈদ্যুতিক প্রবাহ সৃষ্টি হয় এবং কম্পিউটারে '1' লেখা হয়। ছিদ্র না থাকলে কোষে আলো পড়ে না, ফলে কোনো তড়িৎ প্রবাহ হয় না এবং স্মৃতিতে 0 লেখা থেকে যায়। ওয়্যার ব্রাশ রিডারে সাধারণত মিনিটে 300টি এবং আলোকতড়িৎ রিডারে মিনিটে 2000টি কার্ড পড়া যায়।

পেপার টেপ রিডার (Paper Tape Reader) ঃ পেপার টেপ রিডার এর কার্যপ্রণালী পাঞ্চ কার্ড রিডার এর অনুরূপ। Card-গুলোকে Card Reader যন্ত্রের Hopper এ রাখা হয়। Hopper এর নিচেই থাকে রাবারের Roller. Card Reader On করলেই Reader-গুলো Hopper থেকে একটির পর একটি Card কে দ্রুতগতিতে টেনে নিয়ে ছিদ্র দিয়ে সঙ্কেত পড়ার মত Electromechanical কিংবা Photoelectric ব্যবস্থার মধ্য দিয়ে টেনে নিয়ে যায়। এক একটা Card পড়া হয়ে গেলে সেগুলো Reader এর মাধ্যমে আউটপুট Hopper-এ ছিটকে বেরিয়ে আসে এবং পরপর আবার স্তুপাকৃতভাবে জমা হতে থাকে। আধুনিক Card Reader-গুলো প্রতি সেকেন্ডে 12টি থেকে শুরু করে 34টি কার্ড অনায়াসে পড়ে ফেলে। সম্পূর্ণ ঘটনাটি এত দ্রুত ঘটে যে, Roller এর মধ্য দিয়ে ছুটে যাওয়া Card-গুলো আলাদা করে বুঝা যায় না। মনে হয় কার্ড এর একটি স্রোত চলছে। কার্ড রিডার মূলত প্রোগ্রামগুলো কম্পিউটার মেমোরিতে পাঠাতে সাহায্য করে।

৯.২ ফ্ল্যাশ মেমোরি ও ফ্ল্যাশ মেমোরির বৈশিষ্ট্য (Features of a Flash Memory as a Secondary Storage Device) ঃ

ফ্ল্যাশ মেমোরি (Flash Memory) ঃ

ফ্ল্যাশ মেমোরি হচ্ছে এক ধরনের ছোট ও সহজে বহনযোগ্য (Small & Portable) নন-ভোলাটাইল (Non-Volatile Solid State) মেমোরি ডিভাইস, যার মাধ্যমে দ্রুতগতিতে (Speed) অধিক পরিমাণ ডাটা ট্র্যান্সফার (ফ্লপি ডিস্কের ন্যায়) করা যায়। এটি মেমোরি স্টিক (Memory Stick) নামেও পরিচিত। ফ্ল্যাশ মেমোরি টেকনোলজি EPROM ও EEPROM টেকনোলজির সংমিশ্রণে গঠিত। ফলে, এতে সহজেই ইলেকট্রিক্যালি (বাইনারি ফরম্যাটে) প্রোগ্রাম (Reprogrammed) করা যায় ও প্রয়োজনে সংরক্ষিত ডাটাসমূহ অতিদ্রুত মুছা (Erase)-ও যায়। বস্তুতঃ একক সময়ে (At One Time) অধিক পরিমাণ (A Large Chunk of Memory) মেমোরি মুছা যায় বলেই একে "Flash" ডিভাইস নামকরণ করা হয়েছে। ফ্ল্যাশ মেমোরি ডিভাইসকে USB পোর্টের মাধ্যমে কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত করা হয়। এতে সাধারণত একটি রাইট প্রটেক্ট সুইচ (Write Protect Switch) বিদ্যমান থাকে। এ সুইচটি 'ON' থাকলে এটি রিড অনলি (Read Only) ডিভাইস হিসেবে কাজ করে। এমতাবস্থায় এতে ডাটা রাইট (Write) করা যায় না। এতে একটি LED-ও আছে, যা ডিভাইসটি কার্যরত (Operational) আছে কিনা, তা নির্দেশ (Indicate) করে। আকারে ছোট, সহজে পরিবহনযোগ্য ও অধিক পরিমাণে ডাটা সংরক্ষণ করার ক্ষমতার জন্য ব্যবহাকারীর নিকট এর গ্রহণযোগ্যতা দিন দিন বাড়ছে।



চিত্র ঃ ৯.৯ ফ্ল্যাশ মেমোরি

উদাহরণ ঃ

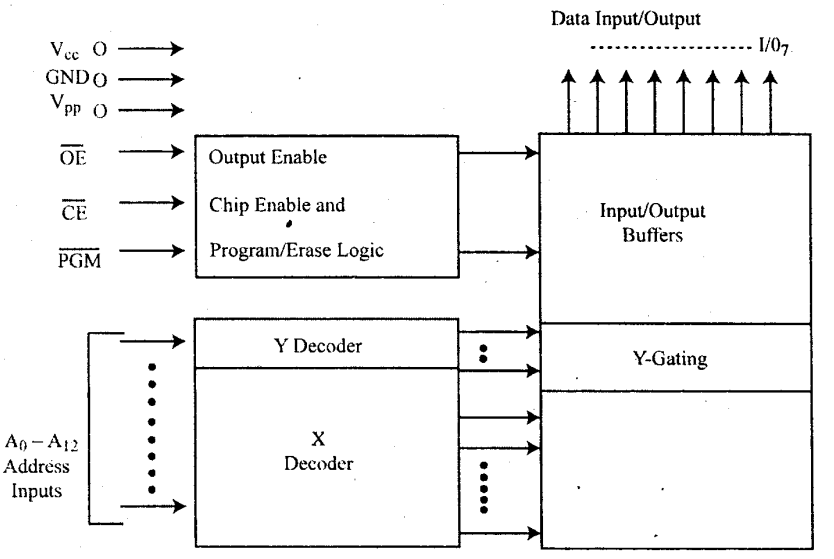
১। 27F64 CHMOS Flash Memory

২। 28F256 CMOS Flash Memory

৩। TC 58F 1000 P/F/J Flash Memory ইত্যাদি।

ফ্ল্যাশ মেমোরির অভ্যন্তরীণ ব্লক ডায়াগ্রাম (Internal Block Diagram of Flash Memory) ঃ

নিম্নে 27F64 CHMOS ফ্ল্যাশ মেমোরির অভ্যন্তরীণ ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করা হল ঃ



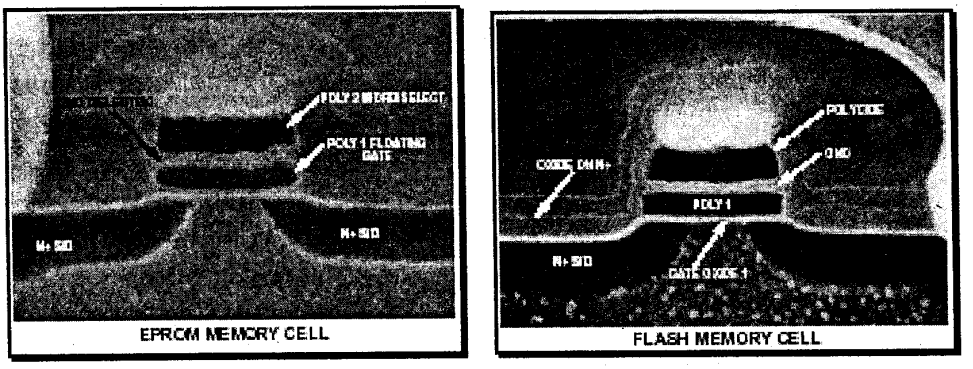
চিত্র ঃ ৯.১০ 27F64 Internal Block Diagram.

পিন নেম (Pin Names) ঃ

Pin N(me	Description
A_0 - A_{12}	Addresses
I/O_0 - I/O_7	Data Input/Output
$\overline{CE}$	Chip Enable
$\overline{OE}$	Output Enable
$\overline{PGM}$	Program Enable
V_{PP}	Program/Erase Power
V_{CC}	Device Power
GND	Ground
NC	No Internal Connection

ফ্ল্যাশ মেমোরির কার্যনীতি (Working Principle of Flash Memory) ঃ EEPROM ও Flash Memory'র কার্যনীতি প্রায় একই রকম। তবে এদের মধ্যে Technological ও Geometrical Difference বিদ্যমান। EEPROM এর ন্যায় Flash Memory ও Floating Gate সহ একটি ট্রানজিটর (Transistor) সমন্বয়ে গঠিত। ফ্ল্যাশ মেমোরির ক্ষেত্রে সিলিকন ও Floating গেইটের (Gate) এর মধ্যকার Gate Oxide এর Thickness, EEPROM এর তুলনায় কম। তাছাড়া, Source ও Drain Diffusions-ও আলাদা। ফলে, এ পার্থক্যের জন্যই ফ্ল্যাশ ডিভাইসকে EEPROM এর তুলনায় সহজে প্রোগ্রাম করা যায় ও মুছা যায়।

নিম্নে একটি Flash Memory Cell ও EEPROM Cell এর তুলনামূলক চিত্র দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ ৯.১১ EPROM and FLASH Memory Cell

ফ্ল্যাশ মেমোরির বৈশিষ্ট্য (Features of a Flash Memory) ঃ

ফ্ল্যাশ মেমোরির বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নে দেয়া হল ঃ

১। ফ্ল্যাশ মেমোরি হচ্ছে নন-ভোলাটাইল (Non-Volatile Solid State) সেমিকন্ডাক্টর মেমোরি ডিভাইস

২। এটি EPROM ও EEPROM টেকনোলজি সমন্বয়ে গঠিত

৩। আকারে ছোট (Small Physical Size)

৪। সহজে পরিবহনযোগ্য (Portable)

৫। অধিক পরিমাণ ডাটা সংরক্ষণ করা যায় অর্থাৎ Capacity বেশি

৬। দ্রুত প্রোগ্রামযোগ্য (Quick Pulse Programming- One Second Typical Chip Program)

৭। দ্রুত মুছনযোগ্য (Quick Electrical Chip Erase- One Second Typical Chip Erase)

৮। অধিক গতিসম্পন্ন (High Performance Speed- 170ns Maximum Access Time)

৯। পাওয়ার অপচয় কম (Low Power Consumption- 100 μA Maximum Stand by Current)

১০। নয়েজ কম (± 10% V_{CC} Tolerance)

১১। অধিক দক্ষ (Convenient & Very Reliable)

১২। দাম কম (Prices Dropping Everyday)

৯.৩ ডিস্ক লে-আউট (Data Storage Layout of Disk) ঃ

কম্পিউটার সিস্টেমে ডাটা স্টোর করার জন্য স্টোরেজ ডিভাইস হিসেবে ডিস্ক ব্যবহৃত হয়। ডিস্ক প্রধানত দুই প্রকার ঃ

(ক) ম্যাগনেটিক ডিস্ক (Magnetic disk)

(খ) অপটিক্যাল ডিস্ক (Optical disk)।

ম্যাগনেটিক ডিস্কের উদাহরণ হচ্ছে

হার্ড ডিস্ক (Hard disk) ও

ফ্লপি ডিস্ক (Floppy disk)

অপটিক্যাল ডিস্কের উদাহরণ হচ্ছে–

কমপ্যাক্ট ডিস্ক (CD) ও

ডিজিটাল ভিডিও ডিস্ক (DVD) ইত্যাদি।

নিম্নে এসব ডিস্কের ইন্টার্নাল ও এক্সটার্নাল লে-আউট দেখানো হল।

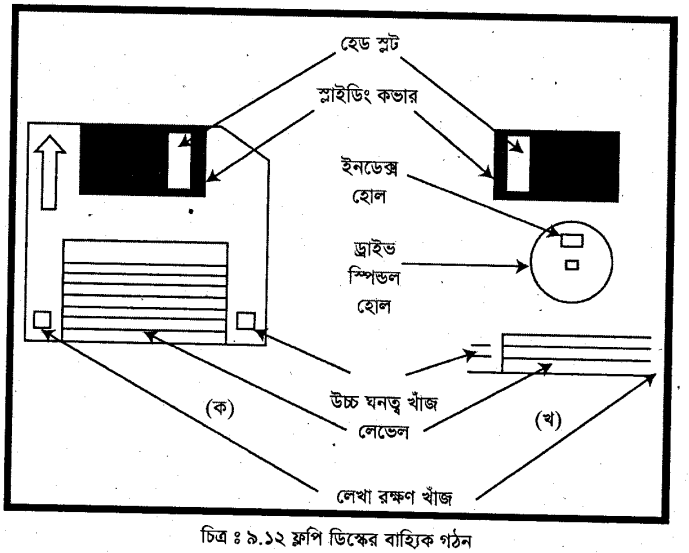
৯.৩.১ ফ্লপি ডিস্ক (Floppy Disk) ঃ

ফ্লপি ডিস্কগুলো নমনশীল প্লাস্টিক পদার্থ (Flexible Plastic Material) দ্বারা তৈরি হয় বলে একে নমনশীল বা ফ্লপি ডিস্ক নামকরণ করা হয়েছে। এ ধরনের ডিস্কের সাহায্যে তথ্যসমূহ সহজে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে স্থানান্তর করা যায় বিধায় এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে তথ্য প্রেরণে এটি অন্যতম মাধ্যম হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এটির তথ্য ধারণক্ষমতা কম এবং যেকোন প্রকার আঘাতেই এটি নষ্ট হয়ে যেতে পারে বিধায় এতে তথ্য সংরক্ষণ তেমন নির্ভরযোগ্য নয়। সাধারণত 8", 5.25", 3.5" ইত্যাদি সাইজের ফ্লপি ডিস্ক কম্পিউটারে ব্যবহার করা হয়, যদিও বর্তমানে ফ্লপি ডিস্ক খুব একটা ব্যবহৃত হয় না। সাধারণত লিপিবদ্ধ ডাটার ঘনত্বের (Data Recording Density) ওপর ডিস্কের ধারণক্ষমতা (Capacity) নির্ভর করে। লিপিবদ্ধ ডাটার ঘনত্ব বলতে বুঝায় ডিস্কের পৃষ্ঠের (Surface) প্রতি ইঞ্চিতে ধারণকৃত বিটের সংখ্যা বা বিপিআই (bpi)। সাধারণত ডিস্কে ধারণকৃত বিটের ঘনত্বকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়ে থাকে, যথা ঃ

১। একক ঘনত্ব (Single-density)
২। দ্বিগুণ ঘনত্ব (Double-density)
৩। চারগুণ ঘনত্ব (Quad-density)।

ফ্লপি ডিস্কের ইন্টার্নাল ও এক্সটার্নাল লে-আউট (Internal & External Layout of a Floppy Disk) ঃ

ফ্লপি ডিস্কের বাহ্যিক লে-আউট (External Layout of a Floppy Disk) ঃ ফ্লপি ডিস্ক হচ্ছে একটি গোলাকার অতি পাতলা প্লাস্টিকের (Mylar-polyster substance) টুকরা। এই মাইলার ডিস্কটির পুরুত্ব এক ইঞ্চির কয়েক হাজার ভাগের একভাগ। এর এক অথবা উভয় পৃষ্ঠে চুম্বক পদার্থের (Magnetic material iron/barium ferrite) প্রলেপ দেয়া থাকে এবং একে একটি নিরাপত্তা জ্যাকেট (Protective jacket) এর ভিতরে রাখা হয়। আয়তাকৃতি হেড স্লটের (Head slot) মধ্য দিয়ে রিড/রাইট হেড, ডিস্কটিকে স্পর্শ করতে পারে।



চিত্র ঃ ৯.১২ ফ্লপি ডিস্কের বাহ্যিক গঠন

ফ্লপি ডিস্কের বাহ্যিক অংশসমূহ হচ্ছে–

১। হেড স্লট (Head Slot)
২। স্লাইডিং কভার (Sliding Cover)
৩। ইনডেক্স হোল (Index Hole)
৪। ড্রাইভ স্পিন্ডল হোল (Drive Spindle Hole)
৫। উচ্চ ঘনত্ব খাঁজ (High Dencity Notch)
৬। লেভেল (Level)
৭। লেখা রক্ষণ খাঁজ (Write Protect Notch) ইত্যাদি।

রিড/রাইট হেডগুলো একটি সাধারণ (Common) এফডিডি'র (FDD) উপর বসানো থাকে। হেড অ্যাসেমব্লিটি (Assembly) কেন্দ্র থেকে সর্বাপেক্ষা দূরের ট্র্যাক এবং ভিতরের সবচেয়ে নিকটের ট্র্যাকের (Outermost Track and Innermost Track) সীমানার মধ্যেই সামনে-পিছনে চলাচল করতে পারে। শুধু তাই নয়, এটি বাইরের সর্বশেষ প্রান্ত সীমা থেকে কেন্দ্রের দিকে এবং কেন্দ্র হতে সর্বশেষ প্রান্তসীমার দিকে চলাচল করতে পারে। কেন্দ্র হতে সর্বাপেক্ষা দূরের ট্র্যাককে বলে প্রথম ট্র্যাক এবং কেন্দ্রের সবচেয়ে নিকটবর্তী ট্র্যাককে বলে সর্বশেষ ট্র্যাক। উদাহরণস্বরূপ একটি ফ্লপি ডিস্কে 40 (চল্লিশ) টি ট্র্যাক থাকলে কেন্দ্রের নিকটবর্তী ট্র্যাকটি হবে '39' নম্বর ট্র্যাক এবং কেন্দ্রের সবচেয়ে বাইরের ট্র্যাকটি হবে '0' নম্বর ট্র্যাক।

রিডিং অথবা রাইটিং সংঘটিত হয়ে থাকে নির্দিষ্ট ট্র্যাকের উপর, দুটি ট্র্যাকের মাঝখানে নয়। একটি দ্বি-পার্শ্ব দ্বিগুণ ঘনত্ববিশিষ্ট 3.5 ইঞ্চি ফ্লপি ডিস্কের প্রতি পার্শ্বে 80টি ট্র্যাক, প্রতি ট্র্যাকে 18টি সেক্টর এবং প্রতি সেক্টরে 512 বাইট ডাটা ধারণ করতে পারে। ফলে, ডিস্কটির মোট ধারণক্ষমতা 1.44 মেগাবাইট।

ডিস্কের কেন্দ্রে একটি ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকে। ছিদ্রটিকে বলা হয় নির্দেশক ছিদ্র (Index Hole)। ট্র্যাকের শুরু বুঝানোর জন্য এ ছিদ্রটি ব্যবহার করা হয়। এফডিডি'র সাথে নির্দেশক সেন্সর (Index Sensor) থাকে। ডিস্কটির প্রতিবার ঘূর্ণনের সময় নির্দেশক সেন্সর নির্দেশক ছিদ্রটিকে অনুভব (Sense) করে।

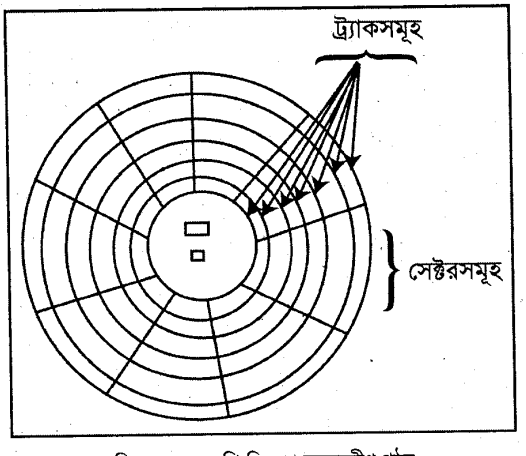
লেখা নিরাপত্তাবিধান (Write Protect) ঃ জ্যাকেটের বাইরের প্রান্তে একটি ক্ষুদ্র খাঁজ (Notch) থাকে। একে লেখা রক্ষণ খাঁজ বলে। খাঁজটি বন্ধ (Cover) থাকলে বুঝায় ডিস্কের ভিতর কোনো কিছু লেখা সম্ভব এবং খাঁজটি খোলা (Uncover) থাকলে বুঝায় ডিস্কের ভিতর কোনো কিছু লেখা সম্ভব নয়।

ফ্লপি ডিস্কের অভ্যন্তরীণ লে-আউট (Intern(l L(y-Out of (Floppy Disk) ঃ

ফ্লপি ডিস্কের অভ্যন্তরীণ লে-আউটটি লক্ষ্য করলে এতে দু'টি অংশ পাওয়া যায়। যথা ঃ

১। ট্র্যাক (Tr(ck) ও

২। সেক্টর (Sector)



চিত্র ঃ ৯.১৩ ফ্লপি ডিস্কের অভ্যন্তরীণ গঠন

ট্র্যাক (Tr(ck) ঃ প্রতিটি ফ্লপি ডিস্কের পৃষ্ঠ অনেকগুলো এককেন্দ্রিক বৃত্তে ভাগ করে উহাতে তথ্য সংরক্ষণ করা হয়। এসব বৃত্তকে ট্র্যাক (Tr(ck) বলে।

সেক্টর (Sector) ঃ ডিস্কের প্রতিটি ট্র্যাককে আবার কয়েকটি সমান ভাগে ভাগ করা হয়। এরূপ একেকটি ভাগকে সেক্টর (Sector) বলা হয়। ডিস্কের সকল সেক্টরের ডাটা সংরক্ষণ ক্ষমতা সমান।

কোন ডিস্কের ধারণ ক্ষমতা এতে ব্যবহৃত পৃষ্ঠ সংখ্যা, প্রতি পৃষ্ঠে ট্র্যাক সংখ্যা, প্রতি ট্র্যাকে সেক্টর সংখ্যা, প্রতি সেক্টরের ধারণ ক্ষমতার উপর নির্ভর করে। নিম্নে একটি তালিকার মাধ্যমে এটি দেখানো হল ঃ

নিম্নে 5.25″ এবং 3.5″ ফ্লপি ডিস্কের একটি তুলনামূলক ছক দেয়া হল ঃ

ডিস্কের সাইজ	ডেনসিটি	ক্যাপাসিটি	ট্র্যাক	সেক্টর
5.25″	DD	360 KB	40	9
	HD	1.2 MB	80	15
3.50″	DD	720KB	80	9
	HD	1. 44MB	80	18

ফ্লপি ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Features of a Floppy Disk) ঃ

১। অতি পাতলা চৌম্বক পদার্থ দ্বারা আবৃত প্লাস্টিকের তৈরি গোলাকৃতি শীটটি একটি শক্ত প্লাস্টিকের তৈরি জ্যাকেটের ভিতর সহজে ঘুরতে পারে।

২। ট্র্যাকের উপর ডাটা মজুদ থাকে।

৩। ডিস্কের সাইজ সাধারণত 5.25″ এবং 3.5″ হয়ে থাকে।

৪। ডিস্কে 1.44 মেগাবাইট হতে 2.88 মেগাবাইট পর্যন্ত ডাটা সংরক্ষণ করা যায় অর্থাৎ ডাটা ধারণক্ষমতা কম।

৫। এতে এলোমেলোভাবে তথ্য প্রবেশ করা বা এটি হতে তথ্য এলোমেলোভাবে পড়া যায়।

৬। এটি দামে সস্তা।

৭। স্পীড কম ও ড্রাইভ স্পীড 600 r.p.m.

৯.৩.২ হার্ড ডিস্ক (Hard Disk) ঃ

হার্ড ডিস্ক অ্যালুমিনিয়াম সঙ্কর ধাতুর তৈরি গোলাকৃতি কতগুলো পাতের সমন্বয়ে গঠিত। পাতগুলোর উভয় পৃষ্ঠে চৌম্বক পদার্থের প্রলেপ দেয়া থাকে এবং একটি ঘূর্ণায়মান দণ্ডের (Spindle) সাথে একটি একটি করে পর পর সংযুক্ত হয়ে একটি ডিস্ক প্যাক (Disk Pack) গঠন করে। ডিস্ক প্যাকটি আবদ্ধ অবস্থায় একটি ডিস্ক ড্রাইভের উপর বসানো থাকে। এ ধরনের ডিস্ক ড্রাইভকে উইনচেস্টার ডিস্ক ড্রাইভ (Winchester Disk Drive) বলা হয়। ১৯৭৩ সালে আইবিএম কোম্পানি যুক্তরাজ্যের উইনচেস্টারের বিজ্ঞানাগারে নতুন একটি ডিস্ক ড্রাইভ ডিজাইন করেন। তাই, উইনচেস্টারের নামানুসারে ডিস্ক ড্রাইভের নামকরণ করা হয়েছে উইনচেস্টার ডিস্ক ড্রাইভ। বর্তমানে হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ বলতে উইনচেস্টার ডিস্ক ড্রাইভকে বুঝানো হয়। রিড-রাইট অপারেশনের সময় ডিস্কটি উচ্চ গতিতে ঘুরে। এর তথ্য ধারণক্ষমতা ফ্লপি ডিস্কের চেয়ে কয়েক গুণ বেশি হয়। বর্তমানে 80 গিগাবাইট থেকে 2 টেরাবাইট ধারণক্ষমতা সম্পন্ন হার্ড ডিস্ক বাজারে পাওয়া যায়।

হার্ড ডিস্ক আকারে সাধারণত 3.5, 5.25, 8, 10.25, 14 এবং 20 ইঞ্চি হয়ে থাকে। ধূলিকণা হতে মুক্ত রাখার জন্য ডিস্কটিকে একটি আবদ্ধ পাত্রে রাখা হয় এবং এটি স্থায়ীভাবে ডিস্ক ড্রাইভের সাথে আটকানো থাকে। ডিস্কের তথ্য ধারণক্ষমতা বাড়ানোর জন্য একটি ডিস্ক পাতের পরিবর্তে অনেকগুলো ডিস্ক পাত একত্রে সংযুক্ত করে ডিস্ক প্যাক গঠন করা হয়ে থাকে। রিড/রাইট অপারেশনের সময় হেডগুলো চৌম্বক পদার্থের প্রলেপকে ফ্লপি ডিস্কের মত স্পর্শ করে না। ফলে চৌম্বক পদার্থের প্রলেপ কখনই ক্ষয়প্রাপ্ত হয় না। একটি হার্ড ডিস্ক n সংখ্যক পাত (প্লেট) নিয়ে গঠিত হলে তার পৃষ্ঠতলের সংখ্যা (তথ্য মজুদকৃত পার্শ্বতলের সংখ্যা) হবে (2n - 2) টি।

হার্ড ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Features of a Hard Disk) ঃ

হার্ড ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ ঃ

১। অ্যালুমিনিয়াম ধাতুর তৈরি গোলাকৃতি শক্ত কতগুলো প্লেটের সমন্বয়ে গঠিত ডিস্ক প্যাকটি একটি ড্রাইভের সাথে দৃঢ়ভাবে আটকানো থাকে।

২। ডিস্কের সাইজ সাধারণত 3.5, 5.25, 8, 10.25, 14 এবং 20 ইঞ্চি হয়ে থাকে।

৩। ট্র্যাকের উপর ডাটা মজুদ থাকে।

৪। বর্তমানে (২০১০ সাল) পিসিগুলোতে হার্ড ডিস্কের তথ্য ধারণক্ষমতা 2 টেরাবাইট পর্যন্ত হয়ে থাকে। অর্থাৎ এর তথ্য ধারণ ক্ষমতা অনেক বেশি।

৫। এতে এলোমেলোভাবে তথ্য প্রবেশ করা বা এটি হতে তথ্য এলোমেলোভাবে পড়া যায়।

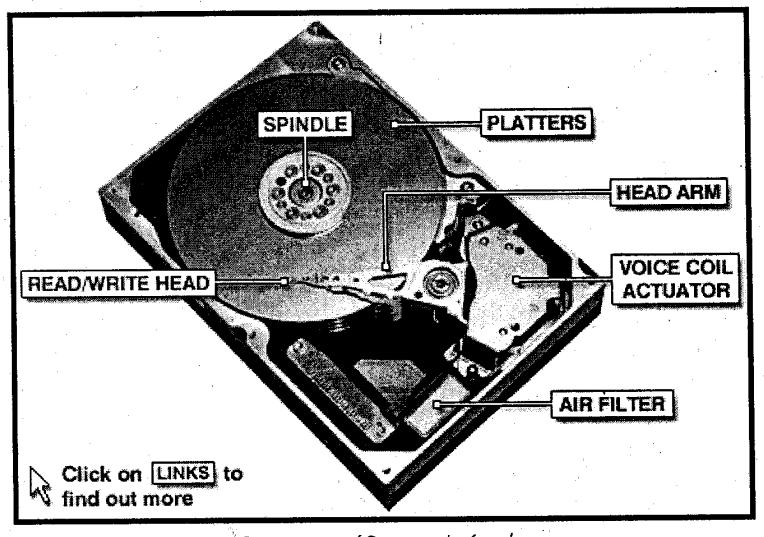
৬। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের ঘূর্ণন গতি ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের ঘূর্ণন গতির চেয়ে 10 গুণ বেশি হয়ে থাকে।

৭। এটি ব্যয়বহুল।

৮। এটি খুব দ্রুত গতিসম্পন্ন এবং ড্রাইভ স্পীড 3600 r.p.m হতে 7200 r.p.m.

হার্ড ডিস্কের বাহ্যিক গঠন (External Layout of a Hard Disk) ঃ একটি হার্ড ডিস্কের বাহ্যিক অংশসমূহ হচ্ছে–

১। প্লেটার (Plater)
২। একটিউটর (Actuator)
৩। হেড একটিউটর (Head Actuator)
৪। স্পিন্ডল মোটর (Spindle Motor)
৫। রিড-রাইট হেড (Read-Write Head)
৬। লজিক কার্ড (Logic Card)



চিত্র ঃ ৯.১৪ হার্ড ডিস্কের এক্সটার্নাল গঠন

প্লেটার (Plater) ঃ গ্লাস সাবস্ট্রেট অথবা এ্যালুমিনিয়াম ধাতুর মিশ্রনে তৈরি চৌম্বকীয় পদার্থ দ্বারা আবৃত ডিস্ক হচ্ছে প্লেটার যা ডাটা স্টোর করে। প্লেটারের এনকোডেড এরিয়াতে ফাইলগুলো ম্যাগনেটিক্যালি স্টোর করে রাখা হয়। একটি ফাইল বিভিন্ন প্লেটারের বিভিন্ন এরিয়াতে ছড়িয়ে ছিটিয়ে থাকতে পারে। প্লেটারের সংখ্যা যত বেশি হবে হার্ড ডিস্কের ধারণক্ষমতাও তত বেশি হবে যদিও এটি নির্ভর করে ডিস্কের প্লেটারের ডেনসিটির উপর। প্লেটারের ঘূর্ণন গতি (আরপিএম) প্রতি মিনিটে কয়েক হাজার যা একটি বৈদ্যুতিক মোটর দ্বারা পরিচালিত হয়।

একটিউটর (Actuator) ঃ একটি হার্ড ডিস্কের এক প্রান্তে একটিউটর হেডের সাথে যুক্ত থাকে। ডাটা রিড বা রাইট করার জন্য একটিউটর আর্ম রিড/রাইট হেডকে প্লেটারে মুভ করায়।

হেড একটিউটর (Head Actuator) ঃ স্পেসিফিক ট্র্যাক এবং সেক্টরের সাথে রিড রাইট হেডগুলোকে যথাযথভাবে অবস্থান করার ক্ষেত্রে একটিউটর হেড একটিউটর আর্মকে প্লেটারের উপর নিয়ে যায়। প্লেটারে সংরক্ষিত তথ্যগুলোর মধ্যে যেগুলো একটিউটর হেডের কাছাকাছি থাকে সেখান থেকে রিড/রাইট করার সময় একটিউটর হেডকে যথাযথ অবস্থানে রেখে এই কার্য সমাধান করার বিষয়টি বেশ কঠিন ও জটিল। একটিউটরের স্পীড সরাসরি হার্ড ডিস্কের এক্সেস স্পীডের উপর নির্ভর করে।

স্পিন্ডল মোটর (Spindle Motor) ঃ একটি নির্দিষ্ট মাত্রার স্পীডের ক্ষেত্রে প্লেটারের ঘূর্ণনের ব্যাপারটি সম্পূর্ণ স্পিন্ডলের উপর নির্ভর করে স্পিন্ডলের ভিতর বৈদ্যুতিক মোটর বিল্ট-ইন থাকে অথবা স্পিন্ডলের নিচে সরাসরিভাবে স্থাপন করা হয়।

রিড-রাইট হেড (Read-Write Head) ঃ এগুলো একটিউটর আর্মের শেষে যুক্ত থাকে এবং হার্ড ডিস্কের প্রতিটি প্লেটারের উপরে ও নিচে অবস্থান করে। রিড/রাইট হেড প্লেটার থেকে এক ইঞ্চির ত্রিশ লক্ষ ভাগের এক ভাগ দূরত্বে অবস্থান করে এবং ডাটা রিড/রাইট করে। প্লেটার সারফেসের ম্যাগনেটিক ফিল্ডের কণিকাসমূহ এলাইন করে এই হেড প্লেটারে ডাটা রাইট করে এবং কণিকাসমূহের বিপরীত ধর্মীতা শনাক্ত করে ডাটা রিড করে।

লজিক কার্ড (Logic Card) ঃ হার্ড ডিস্কের নিচের প্রিন্টেড সার্কিট বোর্ডটিই হলো লজিক কার্ড। এটি মাইক্রো প্রসেসর এবং মেমোরি ধারণ করে। লজিক কার্ডই মূলতঃ স্পিন্ডল, একটিউটর, ক্যাশ মেমোরি, রিড-রাইট অপারেশন, পাওয়ার ম্যানেজমেন্ট প্রভৃতি কাজসহ হার্ড ডিস্ককে নিয়ন্ত্রণ করে লজিক কার্ড, অপারেটিং সিস্টেম কর্তৃক পরিচালিত কমান্ডসমূহ হার্ড ড্রাইভের কন্ট্রোলারের মাধ্যমে গ্রহণ করে। কম্পিউটার যখন হার্ড ডিস্ক থেকে কোন তথ্যের জন্য রিকোয়েস্ট করে, লজিক কার্ড তখন এটি প্রসেস করে এবং তাৎক্ষণিকভাবে তা ট্রান্সফার করার জন্য একটিউটর আর্মকে প্লেটারে মুভ করার জন্য চেষ্টা করে।

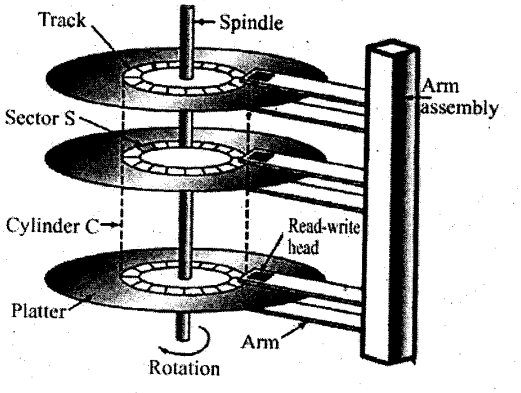
হার্ড ডিস্কের অভ্যন্তরীণ লে-আউট (Internal Layout of a Hard Disk) ঃ হার্ড ডিস্কের অভ্যন্তরীণ লে-আউট তিনটি অংশে বিভক্ত। যথা ঃ

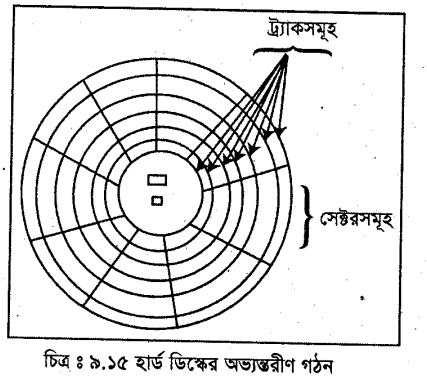
১। ট্র্যাক (Tr(ck)
২। সেক্টর (Sector) ও
৩। সিলিন্ডার (Cylinder)।

ট্র্যাক (Tr(ck) ঃ প্রতিটি হার্ড ডিস্কের পৃষ্ঠ অনেকগুলো এককেন্দ্রিক বৃত্তে ভাগ করে উহাতে তথ্য সংরক্ষণ করা হয়। এসব বৃত্তকে ট্র্যাক (Tr(ck) বলে।

সেক্টর (Sector) ঃ ডিস্কের প্রতিটি ট্র্যাককে আবার কয়েকটি সমান ভাগে ভাগ করা হয়। এরূপ একেকটি ভাগকে সেক্টর (Sector) বলা হয়। ডিস্কের সকল সেক্টরের ডাটা সংরক্ষণ ক্ষমতা সমান।

সিলিন্ডার (Cylinder) ঃ প্রত্যেক ডিস্কের অনুরূপ ট্র্যাকগুলোকে অর্থাৎ ডিস্ক প্যাকের সমস্ত পৃষ্ঠতলে নির্দিষ্ট নম্বর যুক্ত ট্র্যাকগুলোকে একসাথে সিলিন্ডার (Cylinder) বলে।





চিত্র ঃ ৯.১৫ হার্ড ডিস্কের অভ্যন্তরীণ গঠন

এখানে মোট 3টি প্লেট একত্রে নিয়ে একটি ডিস্ক প্যাক গঠিত হয়েছে। সূত্র অনুযায়ী মোট রিড/রাইট হেডের সংখ্যা হবে 4টি। ডিস্ক প্যাকের প্রতিটি প্লেটে দু'টি পৃষ্ঠতল থাকে। প্রতিটি পৃষ্ঠতল অনেকগুলো ট্র্যাকের সমন্বয়ে গঠিত। আবার প্রতিটি ট্র্যাক অনেকগুলো সেক্টর নিয়ে গঠিত। ডিস্ক প্যাকের সমস্ত পৃষ্ঠতলের নির্দিষ্ট নম্বরযুক্ত ট্র্যাকগুলোকে একসাথে একটি সিলিন্ডার বলা হয়। তাই, হার্ড ডিস্কের সিলিন্ডার নম্বর এবং ট্র্যাক নম্বরের মধ্যে কোন পার্থক্য নেই।

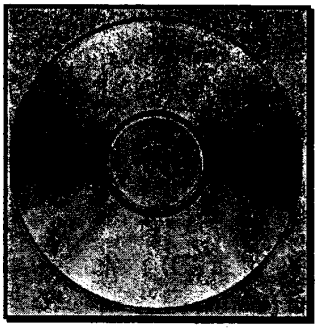
৯.৩.৩ কমপ্যাক্ট ডিস্ক (Compact Disk) ঃ

কমপ্যাক্ট ডিস্ক (CD) এক ধরনের অপটিক্যাল ডিস্ক। ডাটা স্টোর করা এবং রিড (Read) করার জন্য এতে Laser Light ব্যবহার করা হয়। কমপ্যাক্ট ডিস্ক দেখতে সাদা চকচকে হাতলবিহীন গোলাকার চাকতিবিশেষ। এর একটি মাত্র তলে লেজার বিমের মাধ্যমে ডিজিটাল ডাটা স্টোর করা হয়। মূলত ১৯৮১ সালে ফিলিপস (Philips) ও সনি (Sony) কোম্পানির যৌথ প্রচেষ্টায় সর্বপ্রথম কমপ্যাক্ট ডিস্ক (CD) বাজারে আসে। 'Red Book' নামের স্ট্যান্ডার্ডের আওতায় সিডিকে বাজারজাত করা হয়। পরবর্তীতে উক্ত স্ট্যান্ডার্ডকে আরো আধুনিকায়নের চেষ্টা অব্যাহত থাকে এবং এর ফলশ্রুতিতে আমরা যে সব Development লক্ষ করি, সেগুলো হচ্ছে–

* CDROM (Compact Disk Read Only Memory)
* CD-I (Compact Disk Interactive)
* CD - TV (Compact Disk Television)
* CD-R (Compact Disk Recording)
* CD-RW (Compact Disk Re-Writable)
* DVD (Digital Video Disk) ইত্যাদি।

বর্তমানে 'Red Book' স্ট্যান্ডার্ডকে 'Orange Book' স্ট্যান্ডার্ডে রূপায়নের কাজ চলছে।

কমপ্যাক্ট ডিস্ক (CD) এর পুরুত্ব সাধারণতঃ 1.1 মি. মি. থেকে 1.5 মি. মি. পর্যন্ত হয়ে থাকে।



চিত্র ঃ ৯.১৬ কমপ্যাক্ট ডিস্ক

কমপ্যাক্ট ডিস্কের ইন্টার্নাল ও এক্সটার্নাল লে-আউট (Internal & External Layout of a CD) ঃ

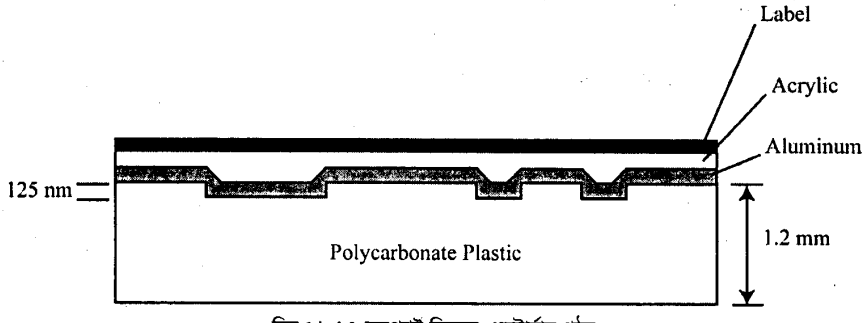
কমপ্যাক্ট ডিস্কের বাহ্যিক গঠন (External Layout of CD) ঃ কমপ্যাক্ট ডিস্কে ২টি সাইড আছে– এর একটি হচ্ছে Label side, যা ডিস্কের সবচেয়ে Vulnerable Side এবং অন্য পার্শ্বটিতে 4টি Layer বিদ্যমান। যথা ঃ

১। সবচেয়ে নিচের স্তরটি (Layer) 1.2 মি. মি. পুরুত্ববিশিষ্ট এবং এটি শক্ত ও স্বচ্ছ Polycarbonate দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে।

২। Polycarbonate Layer এর উপর অ্যালুমিনিয়াম জাতীয় রিফ্লেকটিভ (Reflective) পদার্থের একটি পাতলা আবরণ (Thin Layer) থাকে।

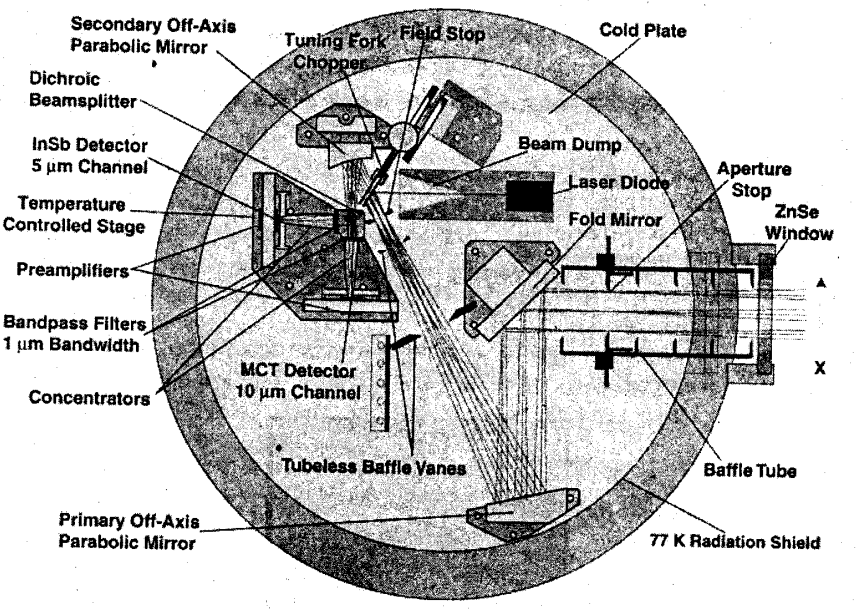
৩। রিফ্লেকটিভ পদার্থের উপর Protective পদার্থের একটি হালকা আবরণ (Thin Layer) থাকে এবং

৪। সর্বোচ্চ স্তরে সিডির Label বিদ্যমান।



চিত্র ঃ ৯.১৭ কমপ্যাক্ট ডিস্কের এক্সটার্নাল গঠন

কমপ্যাক্ট ডিস্কের অভ্যন্তরীণ গঠন (Internal Layout of CD) ঃ কমপ্যাক্ট ডিস্কে শুধুমাত্র একটি ট্র্যাক বিদ্যমান। তবে উক্ত ট্র্যাকটি কতগুলো সমআকৃতির সেক্টরের সমন্বয়ে গঠিত।



চিত্র ঃ ৯.১৮ কমপ্যাক্ট ডিস্কের ইন্টার্নাল গঠন

কমপ্যাক্ট ডিস্কের (CD) **বৈশিষ্ট্য** (Features of a CD) ঃ কমপ্যাক্ট ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নরূপ ঃ

১। এটি দেখতে সাদা চকচকে হাতলবিহীন গোলাকার চাকতি বিশেষ;

২। এতে রিড/রাইট হেডের পরিবর্তে লেন্স ব্যবহার করা হয়;

৩। ডাটা স্টোর (Store) ও রিড (Read) করার জন্য লেজার লাইট ব্যবহার করা হয়;

৪। স্থায়ীভাবে তথ্য জমা রাখা যায়;

৫। এর তথ্য ধারণক্ষমতা বেশি (প্রায় 700 MB);

৬। এটি অধিক নির্ভরযোগ্য (Reliable);

৭। ডাটা সহজে নষ্ট হয় না;

৮। আকারে ছোট;

৯। দাম কম;

১০। এতে লিখিত ডাটা মুছা যায় না।

কমপ্যাক্ট ডিস্কের (CD) **সুবিধা** (Advantages of a CD) ঃ কমপ্যাক্ট ডিস্কের সুবিধাসমূহ ঃ

১। আকারে ছোট

৩। তথ্য ধারণক্ষমতা বেশি

৫। বেশ বিশ্বস্ত (Reliable)

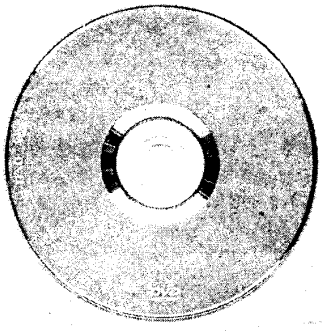
২। স্থায়ীভাবে তথ্য স্টোর করা যায়

৪। ডাটা সহজে নষ্ট হয় না

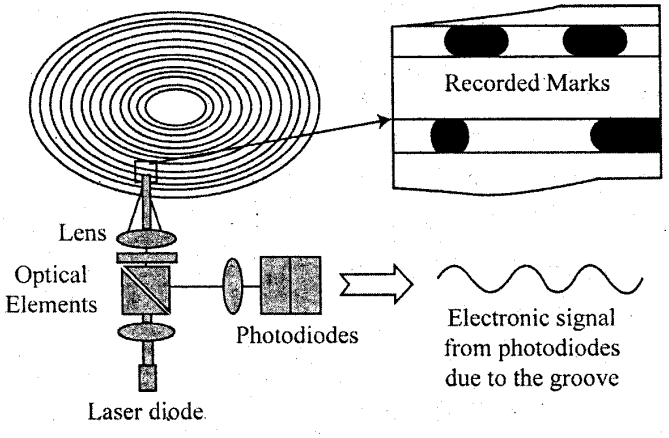
৬। দাম কম।

৯.৩.৪ ডিজিটাল ভিডিও ডিস্ক (Digital Video Disk-DVD) ঃ

ডিজিটাল ভিডিও ডিস্ক (DVD)-ও এক ধরনের অপটিক্যাল ডিস্ক। বিপুল পরিমাণ ডিজিটাল ডাটা সংরক্ষণ করে রাখার জন্য এসব ডিস্ক ব্যবহার করা হয়। এটিও দেখতে সাদা চকচকে হাতলবিহীন গোলাকার চাকতিবিশেষ। এর এক বা উভয় তল লেজার রশ্মি দ্বারা এনকোড করা থাকে। এনকোড করার সময় চাকতিটির ট্র্যাক বরাবর অসংখ্য অতিক্ষুদ্র পিট বা গর্ত তৈরি হয়। এসব গর্তের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি যথাক্রমে বাইনারি ডিজিটের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি প্রকাশ করে।



চিত্র ঃ ৯.১৯ ডিজিটাল ভিডিও ডিস্ক (DVD) এর বাহ্যিক গঠন



চিত্র ঃ ৯.২০ ডিজিটাল ভিডিও ডিস্ক (DVD) এর কার্যনীতি

ডিজিটাল ভিডিও ডিস্কের বৈশিষ্ট্য (Features of a DVD) ঃ ডিজিটাল ভিডিও ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নরূপ ঃ

১। ডিজিটাল ভিডিও ডিস্কের সাইজ প্রায় 120 mm এবং পুরুত্ব 12mm.

২। এতে এরর কারেকশন কোড (ECC) লগারিদম ব্যবহার করে ডাটার অধিকতর Accuracy নির্ধারণ করা যায়।

৩। DVD, CD'র চেয়েও বেশি ডাটা স্টোর করতে পারে। একটি Single-Sided Single-Layer DVD 4.7GB ও Double-Sided DVD 17GB পর্যন্ত ডাটা স্টোর করতে পারে।

৪। আলো ব্যবহার করে ডিস্কে এনকোড এবং ডিকোড করা হয় বলে এর ডাটা সহজে নষ্ট হয় না।

৫। এতে স্টোরকৃত ডাটা শুধুমাত্র রিড (Read) করা যায়।

৬। DVD অনেক বেশি নিরাপদ (Reliable)।

৭। এতে লিখিত ডাটা মুছা যায় না।

৮। ডাটা ট্র্যান্সফার রেট CD'র তুলনায় অনেক বেশি।

৯। High Quality Picture এর জন্য এতে MPEG 2 Compression টেকনিক ব্যবহৃত হয়।

১০। এর দাম অপেক্ষাকৃত বেশি।

ডিজিটাল ভিডিও ডিস্কের (DVD'র) সুবিধাসমূহ (Advantages of a DVD) ঃ

ডিজিটাল ভিডিও ডিস্কের (DVD) সুবিধাসমূহ ঃ

১। তথ্য ধারণক্ষমতা অনেক বেশি

২। ডাটা ট্র্যান্সফার রেট বেশি

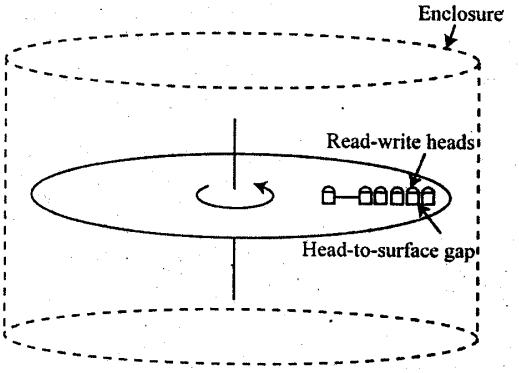
৩। অনেক বেশি বিশ্বস্ত (Reliable)

৪। ডাটা সহজে নষ্ট হয় না

৫। আকারে ছোট।

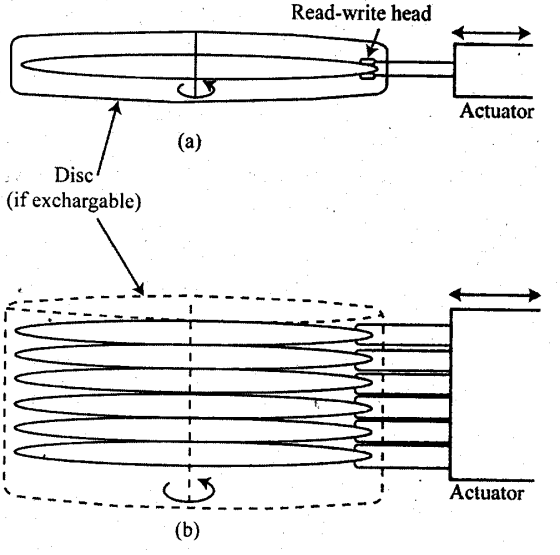
৯.৩.৫ ফিক্সড হেড ও মুভিং হেড ডিস্ক (Fixed-Head and Moving Head Disk) ঃ

ফিক্সড হেড ডিস্ক (Fixed Head Disk) ঃ এটি এমন এক ধরনের ডিস্ক যাতে প্রতিটি ট্র্যাকের জন্য আলাদা আলাদা রিড-রাইট (Read-write) হেড থাকে। এসব হেড স্থায়ীভাবে প্রতিটি ট্র্যাকের উপর অবস্থান করে। এতে প্রতিটি ট্র্যাকের জন্য আলাদা আলাদা অ্যামপ্লিফায়ার থাকে। ডিস্ক ড্রাইভের হেডগুলোকে স্থানান্তর করা যায় না বলে এতে প্রতিটি ট্র্যাকের জন্য একটি করে ফিক্সড হেড সংযুক্ত থাকে। এ ধরনের ডিস্কে রিড-রাইট অপারেশনের ক্ষেত্রে ডিস্কটিকে নিজস্ব অবস্থানে হরাইজন্টালি মুভ করানো হয়। পরবর্তীতে সে ডাটা বা বিট রেকর্ড করতে হবে উহাকে প্রতিটি ট্র্যাকের সঙ্গে সংযুক্ত অ্যামপ্লিফায়ার দ্বারা অ্যামপ্লিফাই করা হয়।



চিত্র ঃ ৯.২১ ফিক্সড হেড ডিস্ক

মুভিং হেড ডিস্ক (Moving Head Disk) ঃ এটি এমন এক ধরনের ডিস্ক যাতে ডিস্কে বিদ্যমান সবকটি ট্র্যাকের জন্য একটিমাত্র রিড-রাইট হেড থাকে। এ ধরনের ডিস্কের ক্ষেত্রে হেডকে ট্র্যাকের উপর সঠিক স্থানে পৌঁছানোর জন্য সার্ভো মেকানিজম পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। সাধারণত এ কাজের জন্য ডিসি সার্ভোমোটর ব্যবহৃত হয়। এ ধরনের ডিস্কের ট্র্যাকগুলোর প্রস্থ বৈশিষ্ট্যগতভাবে 0.05 mm বা তার কম হয়। এ ধরনের ডিস্কের ক্যাপাসিটি বৃদ্ধির জন্য অনেকগুলো ডিস্ককে সারিবদ্ধভাবে সাজানো হয় এবং প্রতিটি ডিস্কের জন্য আলাদা আলাদা ফিক্সড হেড ব্যবহার করা হয়। ফলে একই স্থানে প্যারালালি বেশ কিছু ট্র্যাকের সিগন্যাল রিড করা যায় বা রাইট করা যায়। তবে এ প্রক্রিয়ায় ডাটা রাইট করার ক্ষেত্রে বেশি সময়ের প্রয়োজন হয়।



চিত্র ঃ ৯.২২ গতিশীল হেড ডিস্ক

❑ **ফ্লপি ডিস্ক ও হার্ড ডিস্কের মধ্যে পার্থক্য** (Distinguish between Floppy Disk and Hard Disk) ঃ

ফ্লপি ডিস্ক	হার্ড ডিস্ক
১। হার্ড ডিস্কের তুলনায় তথ্য ধারণক্ষমতা কম।	১। বিশাল পরিমাণ তথ্য ধারণ করতে সক্ষম।
২। ডিস্কটি সাধারণত 360-600 আরপিএম (RPM)-এ ঘুরে থাকে।	২। ডিস্কটি সাধারণত 3600-7200 আরপিএম (RPM)-এ ঘুরে থাকে।
৩। হেডটি ডিস্ককে স্পর্শ করে। ফলে, চৌম্বক পদার্থের প্রলেপ উঠে যেতে পারে।	৩। হেডটি ডিস্ককে স্পর্শ করে না। ফলে, চৌম্বক পদার্থের প্রলেপ উঠার সম্ভাবনা নেই।
৪। এটি স্থানান্তরযোগ্য।	৪। এটি স্থানান্তরযোগ্য নয়।
৫। ডিস্কের ভিতরে ধূলিকণা প্রবেশের সম্ভাবনা কম থাকে।	৫। ডিস্কের ভিতরে ধূলিকণা প্রবেশের সম্ভাবনা নেই।
৬। এটি খুবই সস্তা।	৬। এটি ব্যয়বহুল।

❑ **সিডি ও ডিভিডি'র মধ্যে পার্থক্য** (Difference between CD & DVD) ঃ সিডি (CD) ও ডিভিডি'র (DVD) মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

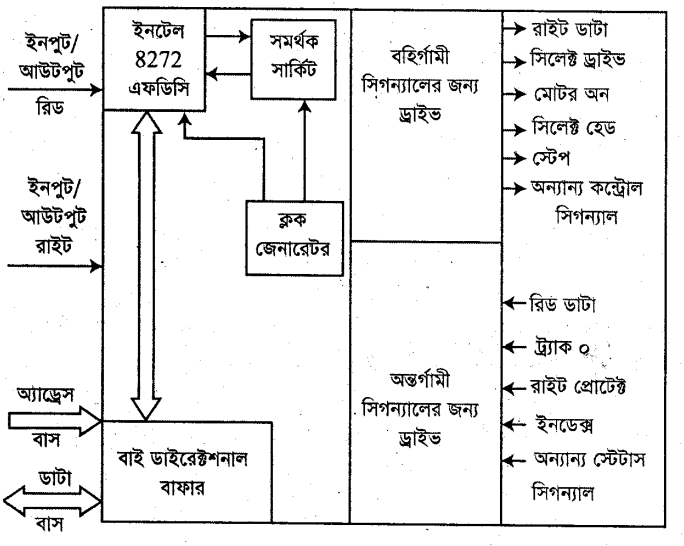
সিডি (CD)	ডিভিডি (DVD)
১। সিডি'র তথ্য ধারণক্ষমতা ডিভিডি'র তুলনায় কম।	১। ডিভিডি'র তথ্য ধারণক্ষমতা সিডি'র তুলনায় বেশি।
২। ডাটা ট্রান্সফার স্পিড ডিভিডি'র তুলনায় কম।	২। ডাটা ট্র্যান্সফার স্পীড সিডি'র তুলনায় বেশি।
৩। দাম তুলনামূলক কম।	৩। দাম তুলনামূলক বেশি।
৪। CD-তে ব্যবহৃত Laser Wave-Length হচ্ছে 780 nm.	৪। DVD'র Laser Wave-Lengh হচ্ছে 635 - 650 nm.
৫। CD'র পিট ও গর্তের পরিমাণ 0.83 microns.	৫। DVD'র পিট বা গর্তের পরিমাপ 0.4 microns.
৬। DVD'র তুলনায় কম Reliable.	৬। CD'র তুলনায় অধিক reliable.

❑ **বিভিন্ন প্রকার স্টোরেজ ডিভাইসের মধ্যে তুলনা** (Comparison Among Different Types of Storage Devices) ঃ বিভিন্ন প্রকার স্টোরেজ ডিভাইসের (ডিস্কের) মধ্যকার তুলনা নিম্নের টেবিলের মাধ্যমে উপস্থাপন করা হল ঃ

Drive	Capacity	Transfer speed	Portable	Drive cost	Media cost
Floppy disk	Low	Slow	✓	Very low	Very low
Hard disk	Very high	Very fast	×	Low/medium	NA
Tape	Very high	Fast	✓	High	High
CD	High	Fast	✓	Low	-R Very low
					- RW low
DVD	Very high	Fast	✓	Low/medium	-/ + R Low
					-/ + RW low
USB Flash	High	Fast	✓	Low/medium	NA

৯.৪.১ ব্লক ডায়াগ্রামসহ ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভ কন্ট্রোলার (Floppy Disk Drive Controller with Block Diagram) ঃ

ফ্লপি ডিস্ক কন্ট্রোলার (FDC-Floppy Disk Controller) ঃ চিত্রে একটি ফ্লপি ডিস্ক কন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রাম দেখানো হয়েছে। এফডিসি (FDC) সাধারণত চারটি ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভ সমর্থন করতে পারে। এফডিসি সিস্টেম বাস এবং ডিএমএ কন্ট্রোলারের সাথে সংযুক্ত থাকে। ডিএমএ মুডে এটি ডাটা স্থানান্তর করে থাকে।



চিত্র ঃ ৯.২৩ ফ্লপি ডিস্ক কন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রাম

এফডিসি প্রোগ্রামেবল ইন্টেল 8272 আইসি'র ওপর প্রতিষ্ঠিত। এটি হচ্ছে একটি বিচক্ষণসম্পন্ন ফ্লপি ডিস্ক কন্ট্রোলার আইসি। এটি ডাটাকে প্যারালাল হতে সিরিয়ালে বিপরীতক্রমে সিরিয়াল হতে প্যারালালে রূপান্তর করে থাকে।

এফডিসির বিভিন্ন ধরনের সেক্টর ফরম্যাট সমর্থন করার ক্ষমতা থাকে। এটি বিভিন্ন গতিতে ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভগুলো পরিচালনা করে থাকে। সফটওয়্যার বায়োস (BIOS-Basic Input/Output System) দ্বারা আকাঙ্ক্ষিত প্যারামিটারগুলো এফডিসিকে বুঝানো হয়।

আইবিএম পিসিগুলো 3.5 ইঞ্চির 1.44 মেগাবাইট ধারণ ক্ষমতাসম্পন্ন দ্বিপার্শ্ব, দ্বিগুণ ঘনত্ববিশিষ্ট অথবা উচ্চ ঘনত্ববিশিষ্ট ফ্লপি ডিস্ক সমর্থন করে থাকে।

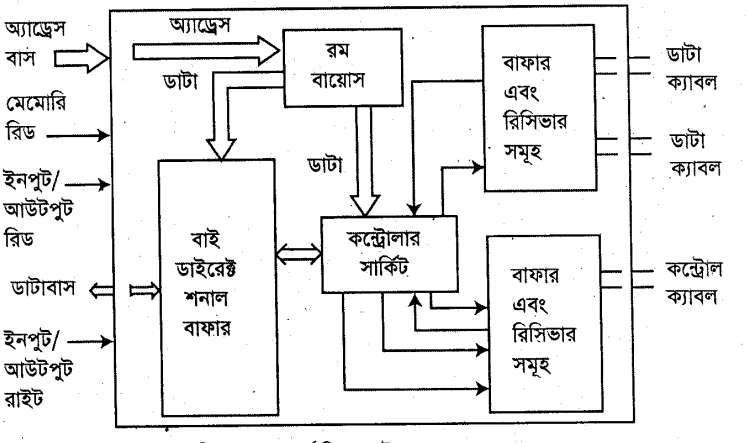
কমান্ডসমূহ এবং সংশ্লিষ্ট প্যারামিটারগুলোকে বায়োস এফডিসিতে স্থানান্তর করে থাকে। এফডিসি'র মাধ্যমে উৎপন্নকৃত যথাযথ কন্ট্রোল সিগন্যাল দ্বারা কমান্ডসমূহকে নির্বাহ করে তাদের এফডিসিতে পাঠানো হয়ে থাকে। একটি কমান্ড শেষ হওয়ার পর তার বর্তমান স্টেটাসটিকে (Status) এফডিসি বায়োসে উপস্থাপন করে। প্রতিটি কমান্ডের জন্য একগুচ্ছ কমান্ড প্যারামিটার এফডিসি আইসিতে সরবরাহ করা হয়। এফডিসি আইসিতে অনেকগুলো রেজিস্টার থাকে, যা কমান্ড এবং কমান্ড প্যারামিটারগুলো সংরক্ষণে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

রিড অথবা রাইট কমান্ডের জন্য সিস্টেম এফডিডি এবং এফডিসি সকলেই ডাটা স্থানান্তরের জন্য সক্রিয় ভূমিকা পালন করে থাকে আর সিক (Seek) কমান্ডের জন্য শুধু এফডিসি ও এফডিডি সক্রিয় ভূমিকা পালন করে, তবে এতে কোনো ডাটা স্থানান্তর হয় না। এফডিসি স্টেপ পালস্ এবং ডাইরেকশন সিগন্যালগুলোকে এফডিডিতে পাঠায়। একটি পূর্ণ কমান্ড সম্পন্ন হওয়ার পর এফডিসি সিপিইউকে ইন্টারাপ্ট করে। কমান্ডটি সফলতার সাথে সম্পন্ন হয়েছে কিনা তার Statusটি (ISR-Interrupt Service Routine) এফডিসি, আইসি হতে পড়ে নেয়। এ কারণেই এফডিসি আইসিটি তার অভ্যন্তরীণ রেজিস্টারে বিভিন্ন প্রকার স্টেটাস প্যারামিটার এবং সংশ্লিষ্ট কমান্ডগুলোকে সংরক্ষণ করে রাখে। আইএসআর (ISR) এ সকল তথ্যগুলোকে একটার পর একটা পড়ে নেয়।

৯.৪.২ ব্লক ডায়াগ্রামসহ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ কন্ট্রোলার (Hard Disk Drive Controller with Block Diagram) ঃ

হার্ড ডিস্ক কন্ট্রোলার (HDC) ঃ এ কন্ট্রোলার দু'টি হার্ড ডিস্ক ড্রাইভকে সাপোর্ট করে থাকে। এসব কন্ট্রোলারের জন্য বিভিন্ন কম্পিউটারে বিভিন্ন ধরনের IC ব্যবহার করা হয়।

কোনো কোনো ক্ষেত্রে এর সাথে আলাদা সার্কিটও যুক্ত করা হয়। ফ্লপি ডিস্ক কন্ট্রোলার ও হার্ড ডিস্ক কন্ট্রোলার প্রায় একই রকমের। এসব কন্ট্রোলার মূলত একটা প্রোগ্রামেবল IC। এতে সিরিয়াল ও প্যারালাল পরস্পর ডাটা কনভারশনের ব্যবস্থা থাকে। এটি বিভিন্ন স্পীড বিশিষ্ট হার্ড ডিস্ক নিয়ে কাজ করতে পারে। সফটওয়্যার ব্যবহারের মাধ্যমে এর বিভিন্ন প্যারামিটার নির্বাচন করা যায়। এ কন্ট্রোলারের সাহায্যে বিভিন্ন কন্ট্রোল সিগন্যাল হার্ড ডিস্কে প্রদান করা হয়। এতে কতগুলো রেজিস্টার থাকে, যাতে মাইক্রোপ্রসেসরের বিভিন্ন কমান্ড জমা রাখা হয় এবং যার ভিত্তিতে হার্ড ডিস্কের ফাংশন সম্পন্ন করা হয়। এর সাহায্যে CPU এর ইন্টারাপ্ট ঘটানো হয়। তাছাড়া, এতে স্টেটাস রেজিস্টার থাকে, যার সাহায্যে এর কার্যকারিতা সম্বন্ধে জানা যায়।



চিত্র ঃ ৯.২৪ হার্ড ডিস্ক কন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রাম

হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ কন্ট্রোলারের কন্ট্রোলার সার্কিটের সাথে আরো যে সব সার্কিট যুক্ত থাকে, সেগুলো হচ্ছে –

১। অ্যাড্রেস ডিকোডার
২। কন্ট্রোল পোর্ট
৩। ডাটা সেপারেটর
৪। রাইট প্রি-কম্পেনসেশন সার্কিট
৫। ড্রাইভার
৬। রিসিভার
৭। সেক্টর বাফার
৮। এরর কারেকশন কোড লজিক
৯। রিট্রাই লজিক
১০। ডায়াগনোস্টিক লজিক

অ্যাড্রেস ডিকোডারকে মাইক্রোপ্রসেসরের ইনপুট বা আউটপুট ইনস্ট্রাকশনের সময় Active করা হয়। কন্ট্রোল পোর্ট, হার্ড ডিস্ক ও এর কন্ট্রোলারের মাঝে সংযোগ রক্ষাকারি হিসেবে কাজ করে। এর সাহায্যে বিভিন্ন কন্ট্রোল সিগন্যাল আদান-প্রদান করা হয়। ডাটা সেপারেটরের সাহায্যে ডাটা পালস ও ক্লক পালসকে আলাদা করা হয়। ড্রাইভার, ডিস্ক ড্রাইভ ও রিসিভারে বিভিন্ন কন্ট্রোল সিগন্যালের জন্য কাজ করে, যাকে স্টেটাস সিগন্যালের জন্য ব্যবহার করা হয়। রিড-রাইট অপারেশনের ক্ষেত্রে একটা সম্পূর্ণ সেক্টরের ডাটা জমা রাখার জন্য সেক্টর বাফার ব্যবহার করা হয়। কন্ট্রোলার উক্ত ডাটা সিরিয়াল আকারে গ্রহণ করে এবং কন্ট্রোল সিগন্যাল ব্যবহারের মাধ্যমে রাইট অপারেশন সম্পন্ন করে। এরর কারেকশন কোড হিসেবে 32 বিট বিশিষ্ট ডাটা ব্যবহার করা হয়, যার সাহায্যে ডাটা বিটে কোনো ত্রুটি আছে কিনা, তা নির্ণয় করা হয়। ত্রুটি থাকলে তা কন্ট্রোলারের মাধ্যমে সংশোধন করা হয়। ত্রুটির কারণে কোনো অপারেশন রিট্রাই করার জন্য রিট্রাই লজিক কাজ করে। হার্ড ডিস্ক কন্ট্রোলারের বিভিন্ন টেস্ট করার জন্য ডায়াগনোস্টিক লজিক কাজ করে।

৯.৫.১ ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের কার্যপ্রণালী (Operation of a Floppy Disk Drive) ঃ

ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভ (Floppy Disk Drive) ঃ যে ডিভাইসে ফ্লপি ডিস্ক রেখে ডিস্কের পৃষ্ঠে প্রলেপযুক্ত ম্যাগনেটিক প্যাটার্ন (Pattern)-গুলোকে রিড/রাইট করানো হয়, তাকে ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভ সংক্ষেপে এফডিডি (FDD) বলা হয়। ফ্লপি ডিস্ককে একটা স্লট বরাবর এই মেকানিজমের মধ্যে ঢুকানো হয় এবং এটি একটি কব্জাযুক্ত ঢাকনা বা দরজা দ্বারা আটকানো থাকে। মেকানিজমটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে ডিস্কটিকে চিনতে পারে এবং ক্ল্যাম্পের মাধ্যমে তাকে আটকিয়ে রাখে। ডিস্কটিকে 360-600 আরপিএম (r.p.m)-এ ঘুরতে সাহায্য করে।

ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের গঠন (Architecture of Floppy Disk Drive) ঃ একটি ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভ নিম্নবর্ণিত অংশসমূহ নিয়ে গঠিত ঃ

১। স্পিনডল মোটর (Spindle Motor)

২। স্টেপার মোটর (Stepper Motor)

৩। হেড (Head)

৪। হেড কয়েল (Head Coil)

৫। পিসিবি (PCB)-Printed Circuit Board)।

ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের বিভিন্ন অংশসমূহ (Different Parts of Floppy Disk Drive) ঃ

১। স্পিনডল মোটর (Spindle Motor) ঃ এ মোটরটি ডিস্ককে ঘুরায়। স্পিনডল মোটর সাধারণত পাওয়ার পেলেই ঘুরতে থাকে। দু'ধরনের স্পিনডল মোটর ব্যবহার করা হয়– বেল্ট ড্রিভেন স্পিনডল মোটর এবং অপরটি ডাইরেক্ট ড্রিভেন স্পিনডল মোটর। বর্তমানে শুধুমাত্র ডাইরেক্ট ড্রিভেন স্পিনডল মোটর ব্যবহার করা হয়, যা সরাসরি হেড অ্যাসেমব্লিকে ড্রাইভ করে থাকে। হেডের গতি স্থির রাখার জন্য এ মোটরের সাথে একটি অটোমেটিক ট্যাকোমিটার কন্ট্রোল সার্কিট থাকে।

২। স্টেপার মোটর (Stepper Motor) ঃ স্টেপার মোটরটি একটি মেটাল ব্যান্ডকে আগে পিছে সরিয়ে হেডগুলোর পজিশন ঠিক করে। স্টেপার মোটর সাধারণত পাওয়ার পেলেও ঘুরতে শুরু করে না যতক্ষণ পর্যন্ত সিগন্যাল (Signal) না পায়।

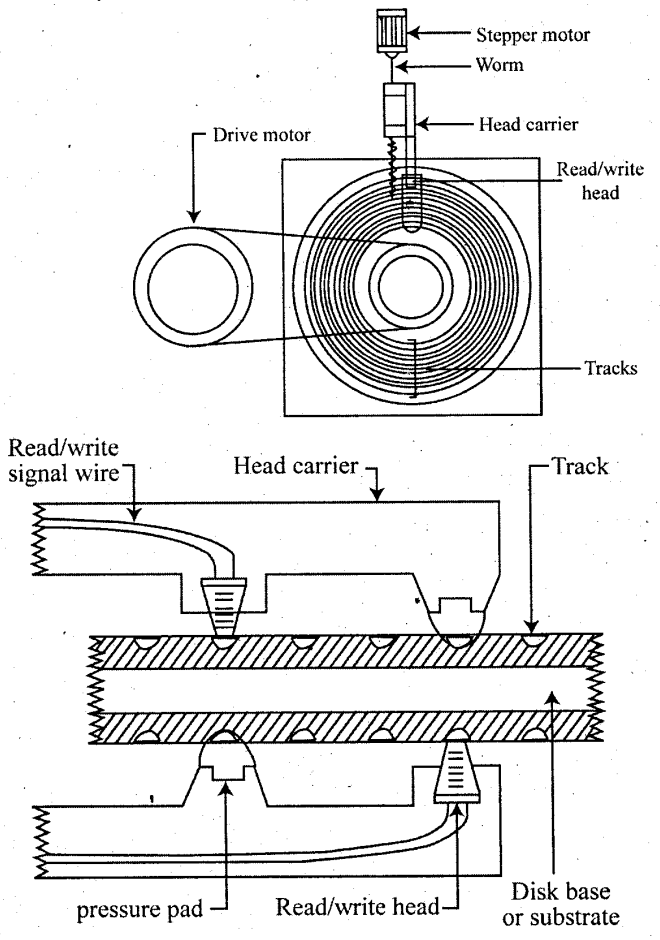
৩। হেড (Head) ঃ ফ্লপি ডিস্কে দু'টি পৃষ্ঠ থাকলে এর এফডিডিতে সর্বোচ্চ দু'টি হেড থাকবে। উভয় হেড একটি সাধারণ অ্যাসেমব্লির (Assembly) উপর বসানো থাকে, ফলে তারা একসাথে চলাচল করতে পারে। চৌম্বক মাধ্যম এবং হেডের ক্ষয়রোধ করার জন্য হেডগুলো শুধুমাত্র রিড/রাইট অপারেশনের সময় ডিস্কের পৃষ্ঠগুলোকে স্পর্শ করে থাকে। রিড/রাইট অপারেশন শেষ হলে কম্পিউটার তার কন্ট্রোল সিগন্যাল দ্বারা হেডগুলোকে ডিস্কের পৃষ্ঠ হতে দূরে সরিয়ে রাখে। একটি হেড অ্যাকচুয়েটর মেকানিজম (Head Actuator Mechanism) দ্বারা হেড দু'টি সামনে অথবা পিছনের দিকে চলাচল করতে পারে। হেড অ্যাকচুয়েটর মেকানিজমটি একটি স্টেপার মোটর এবং একটি মেটাল ব্লেড দ্বারা গঠিত। স্টেপার মোটরটি ভেঙ্গে ভেঙ্গে (ধারাবাহিকতাহীনভাবে) উভয় দিকে ঘুরতে পারে। স্টীল ব্যান্ড (Steel Band) দ্বারা স্টেপার মোটরের ঘূর্ণন গতিকে রৈখিক গতিতে রূপান্তরিত করা হয়। হেডের লোডিং টাইম সাধারণত 50 মিলিসেকেন্ডের মত হয়ে থাকে।

৪। হেড কয়েল (Head Coil) ঃ রিড/রাইট হেডটি দু'টি রিড/রাইট কয়েল এবং একটি মুছন (Erase) কয়েল নিয়ে গঠিত। এ কয়েলগুলো যথাক্রমে তথ্য রিড, রাইট এবং মুছার কাজে ব্যবহৃত হয়।

৫। পিসিবি (PCB- Printed Circuit Board) ঃ এফডিডিতে দু'টি পিসিবি বোর্ড থাকে– একটির নাম লজিক বোর্ড এবং অপরটির নাম সার্ভো বোর্ড (Logic Board and Servo Board)। লজিক বোর্ডটি কন্ট্রোলার ইন্টারফেস সার্কিট, রিড/রাইট সার্কিট এবং হেড পজিশনিং সার্কিট এবং সেন্সর ইলেকট্রনিক সার্কিট নিয়ে গঠিত।

সার্ভো বোর্ড সার্কিটটি স্পিন্ডল মোটরটিকে 360-600 আরপিএম-এ ঘুরাতে সাহায্য করে। এফডিডি'র কাঠামোটি অ্যালুমিনিয়াম ডাইকাস্ট ধাতু (Allminium Diecast Material) দিয়ে তৈরি করা থাকে।

ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের কার্যপ্রণালী (Operation of Floppy Disk Drive) ঃ



চিত্র ঃ ৯.২৫ ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভ (Floppy Disk Drive)

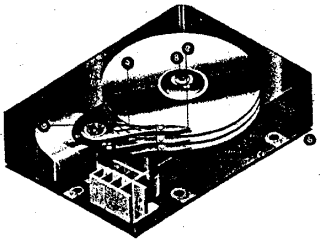
ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের ক্ষেত্রে প্রথমে এর রিড/রাইট হেডগুলো লোড (Load) হয়। স্পিনডল মোটর ডিস্কটিকে ঘুরায় এবং স্টেপার মোটর হেডগুলোর পজিশন ঠিক করে। যখন ড্রাইভ সিলেক্ট ও রাইট এনাবেল সিগন্যাল অ্যাকটিভ (Active) হয়, তখন ফ্লপি ডিস্ক কন্ট্রোলার তার বিভিন্ন সিগন্যাল [ইনডেক্স সেন্সর, রাইট প্রটেক্টর সেন্সর, ট্র্যাক শূন্য (Zero) সেন্সর] কে সক্রিয়করণের মাধ্যমে ডিস্কে ডাটা (ডাটা ক্লক, গ্যাপ, সিনক্রোনাইজিং পালস ইত্যাদি) রাইট (Write) করে। আর যখন রাইট এনাবল সিগন্যালটি সক্রিয় হয়, তখন তা ডিস্ক হতে ডাটা রিড (Read) করে। তবে ডাটা রিড/রাইট (Read/Write) উভয় অপারেশনের জন্যই রিড/রাইট হেডগুলোকে স্টেপার মোটর দ্বারা নির্দিষ্ট ট্র্যাকে স্থানান্তর করতে হয়। এ ক্ষেত্রে রিড/রাইট হেডগুলো কোন দিকে স্থানান্তরিত হবে, তা ডিরেকশন সিগন্যাল দ্বারা নির্ধারণ করে দেয়া হয়।

৯.৫.২ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের কার্যপ্রণালী (Operation of a Hard Disk Drive) ঃ

হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ (Hard Disk Drive) ঃ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ হচ্ছে এক ধরনের সেকেন্ডারি স্টোরেজ ডিভাইস। এর মাধ্যমে প্রচুর পরিমাণ (Huge Amount) ডাটা স্টোর করা যায়। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ একটি মটর, কতগুলো রিড/রাইট হেড ও একটি ডিস্ক প্যাকের সমন্বয়ে গঠিত। মটরটি এর অক্ষ বরাবর 3600-7200 আরপিএম (rpm)-এ ডিস্ক প্যাকটিকে ঘুরাতে সাহায্য করে। তবে বড় আকারের হার্ড ডিস্ক সাধারণত 1000 আরপিএম-এ ঘুরে থাকে। হেডগুলো ডিস্কের ব্যাসার্ধ বরাবর সামনে-পিছনে চলাচল করে থাকে।

হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের গঠন (Architecture of HDD) ঃ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত ঃ

১। হেড (Head)
২। ডিস্ক (Disk)
৩। স্পিনডল মোটর (Spindle motor)
৪। পজিশনিং মেকানিজম (Positioning mechanism)
৫। বায়ু সঞ্চালক (Air circulator)
৬। বায়ু বিশোধক (Air filter) এবং
৭। পিসিবি (PCB) Printed Circuit Board



চিত্র ঃ ৯.২৬ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ (Hard Disk Drive)

হেড (Head) ঃ এটি বৈদ্যুতিক অবস্থাকে চুম্বকীয় অবস্থায় এবং বিপরীতক্রমে চুম্বকীয় অবস্থাকে বৈদ্যুতিক অবস্থায় রূপান্তরিত করে থাকে।

ডিস্ক (Disk) ঃ কতগুলো ডিস্ক (প্রতিটি ডিস্ক প্রায় 1.2 মি. মি. পুরু) একত্রে একটি ডিস্ক প্যাক গঠন করে এবং এটি ডিস্ক ড্রাইভের সাথে বসানো থাকে। এই ডিস্ক প্যাকের প্রতিটি ডিস্কের পৃষ্ঠতলে (ডিস্ক প্যাকের সবচেয়ে উপরের এবং সবচেয়ে নিচের পৃষ্ঠতল ব্যতীত) তথ্য সংরক্ষণ অর্থাৎ তথ্য রিড/রাইট করা হয়।

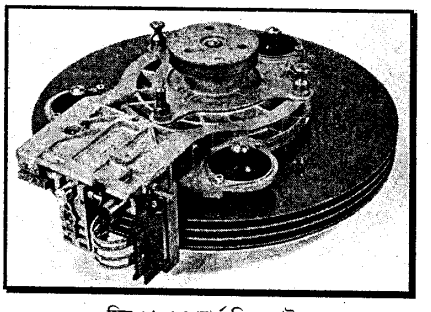
স্পিনডল মোটর (Spindle Motor) ঃ স্পিনডল মোটরটি ডিস্ক প্যাকটিকে স্থির গতিতে (3600/5400/7200 আরপিএম) ঘুরাতে সাহায্য করে। ডিস্কের হেডগুলো সহজেই চলাচল করতে পারে, তবে রিড/রাইট অপারেশনের সময় এটি ডিস্কের একই অবস্থানে অবস্থান করে থাকে।

পজিশনিং মেকানিজম (Positioning Mechanism) ঃ এটি নির্দিষ্ট হেডগুলোকে নির্দিষ্ট সিলিন্ডারে অবস্থান করাতে সাহায্য করে থাকে।

বায়ুসঞ্চালক (Air Circulator) ঃ হেড এবং ডিস্কের মধ্যে গ্যাপ (0.5 মাইক্রোমিটারের কম) থাকার কারণে বায়ুসঞ্চালন ব্যবস্থা থাকে।

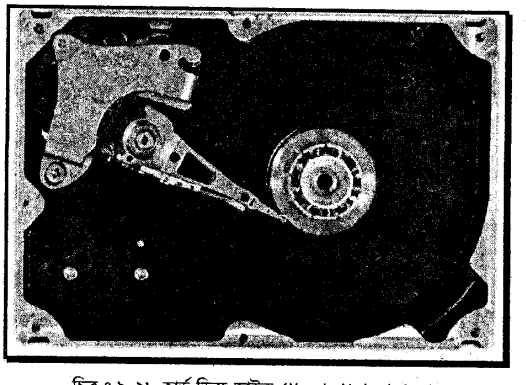
বায়ুবিশোধক (Air Filter) ঃ বায়ুর মধ্যে ধূলিকণা থাকলে ডিস্ক হেড এবং ডিস্ক পৃষ্ঠতলের ক্ষতি হতে পারে। তাই, এতে বায়ুবিশোধক যন্ত্র থাকে।

পিসিবি (PCB) ঃ এটি কন্ট্রোলার ইন্টারফেস সার্কিট, রিড/রাইট সার্কিট, হেড পজিশনিং সার্কিট, সেন্সর ইলেকট্রনিক সার্কিট, মোটর কন্ট্রোল সার্কিট ইত্যাদি নিয়ে গঠিত।



চিত্র ঃ ৯.২৭ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ

হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের কার্যপ্রণালী (Operation of a HDD) ঃ



চিত্র ঃ ৯.২৮ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ (Hard disk drive)

আমরা জানি হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের ক্ষেত্রে সাধারণত একাধিক ডিস্ক থাকে। সবকটি ডিস্ক মিলে একটি ডিস্ক প্যাক গঠিত হয় এবং উক্ত ডিস্ক প্যাকটি ডিস্ক ড্রাইভের সাথে সংযুক্ত থাকে। স্পিনডল মোটরের মাধ্যমে ডিস্ক প্যাকটিকে স্থির গতিতে ঘুরানো হয়। অ্যাকচুয়েটর আর্মের মাধ্যমে ডিস্ক হেডকে বিভিন্ন ট্র্যাকে নেয়া হয় এবং হেড পজিশনিং মেকানিজম ব্যবহার করে হেডগুলোকে নির্দিষ্ট সিলিন্ডারে পাঠানো হয়। তারপর ড্রাইভ সিলেক্ট ও রাইট এনাবল সিগন্যাল সক্রিয় (Active) ও নিষ্ক্রিয় (Inactive)-করণের মাধ্যমে ডিস্কে রিড/রাইট (Read/write) অপারেশন সম্পন্ন করা হয়।

❑ **হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের প্রকারভেদ (Types) ঃ**

হার্ড ডিস্ক ড্রাইভসমূহ পাঁচ ধরনের হতে পারে। যথা ঃ

১। ওপেন-লুপ এবং ক্লোজড লুপ ডিস্ক ড্রাইভ (Open-Loop and Closed-Loop Disk Drive)

২। স্থানান্তরযোগ্য ডিস্ক ড্রাইভ এবং স্থির ডিস্ক ড্রাইভ (Removable Disk Drive and Fixed Disk Drive)

৩। গতিশীল হেড এবং গতিহীন হেড ডিস্ক ড্রাইভ (Moving Head and Fixed Head Disk Drive)

৪। একক হেড এবং দ্বৈত হেড বিশিষ্ট ডিস্ক ড্রাইভ (Single Head and Dual Head Disk Drive)

৫। উইনচেস্টার এবং নন-উইনচেস্টার ডিস্ক ড্রাইভ (Winchester and Non-Winchester Disk Drive)

১। ওপেন-লুপ এবং ক্লোজড লুপ ডিস্ক ড্রাইভ ঃ ওপেন-লুপ সিস্টেমে হেডকে চলাচল করানোর জন্য একটি স্টেপার মটর ব্যবহার করা হয়। এ সিস্টেমে হেডটি সাধারণত '০' নম্বর ট্র্যাকে অবস্থান করে থাকে এবং মটর স্টেপ পাল্‌স্ (STEP Pulse) গ্রহণ করার সাথে সাথেই হেডটিকে স্থানান্তর করতে সাহায্য করে। স্টেপ পাল্‌সের সংখ্যার ওপর নির্ভর করে হেডটি কত দূরত্ব অতিক্রম করবে। হেডটি স্থানান্তর হচ্ছে কিনা অথবা হেডটি সঠিক নম্বর ট্র্যাকে পৌঁছে কিনা, তা বুঝার কোন ব্যবস্থা এ সিস্টেমে নেই। তাই এ সিস্টেমটির ওপর নির্ভর করা সমীচীন নয়।

এ অসুবিধা দূর করার জন্য এ সিস্টেমে একটি সফ্‌টওয়্যার ব্যবহার করা হয়। এখানে সফ্‌টওয়্যারটি বলে দেয় হেডটি সঠিক ট্র্যাকে অবস্থান করছে কিনা। স্টেপার মটর এবং প্রয়োজনীয় ইলেকট্রনিক সার্কিটের দাম কম বিধায় এ সিস্টেমে খরচ কম লাগে।

ক্লোজড-লুপ সিস্টেমে একটি লিনিয়ার ভয়েস কয়েল (A Linear Voice Coil) ব্যবহার করা হয়। এটি হেডকে বিভিন্ন বেগে চলাচল করাতে পারে। হেডকে অধিক দূরত্বে স্থানান্তর করাতে চাইলে এ ভয়েস কয়েলটি হেডটিকে উচ্চ বেগে স্থানান্তর করে থাকে। পক্ষান্তরে, হেডকে অল্প দূরত্বে স্থানান্তর করতে চাইলে কয়েলটি হেডটিকে নিম্ন বেগে স্থানান্তর করে থাকে। এ প্রক্রিয়া পর্যায়ক্রমে চলতে থাকে যতক্ষণ পর্যন্ত না হেডটির গতি শূন্য না হয় (অর্থাৎ হেডটি সঠিক ট্র্যাকে না পৌঁছায়)। কিন্তু ক্লোজড-লুপ সিস্টেমের খরচ ওপেন-লুপ সিস্টেমের চেয়ে দুই/তিন গুণ বেশি।

২। স্থানান্তরযোগ্য ডিস্ক ড্রাইভ এবং স্থির ডিস্ক ড্রাইভ ঃ স্থানান্তরযোগ্য ডিস্ক ড্রাইভে ডিস্কগুলোকে ড্রাইভ হতে খুলে আলমারিতে রাখা যায়, যদি ডিস্কগুলোকে ব্যবহার করার দরকার না পড়ে। এখানে যেকোন সংখ্যক ডিস্ক প্যাক ব্যবহার করা যায়। পক্ষান্তরে, স্থির ডিস্ক ড্রাইভ হতে ডিস্ক গুলোকে স্থানান্তর করা যায় না।

৩। গতিশীল হেড এবং গতিহীন হেড ডিস্ক ড্রাইভ ঃ গতিশীল হেড ডিস্ক ড্রাইভের হেডগুলোকে কম্পিউটারের কমান্ড দ্বারা এক ট্র্যাক হতে অন্য ট্র্যাকে স্থানান্তর করা যায়। পক্ষান্তরে, গতিহীন হেড ডিস্ক ড্রাইভের হেডগুলোকে মোটেই স্থানান্তর করা যায় না। তাই, এ সিস্টেমে প্রতিটি ট্র্যাকে একটি করে স্থির হেড দরকার পড়ে।

৪। একক হেড এবং দ্বৈত হেড বিশিষ্ট ডিস্ক ড্রাইভ ঃ একক হেড বিশিষ্ট ডিস্ক ড্রাইভে প্রতিটি পৃষ্ঠতলের জন্য একটি মাত্র হেড থাকে। এখানে হেডগুলো একটি ঘূর্ণায়মান দণ্ডের সাহায্যে দৃঢ়ভাবে আটকানো থাকে এবং হেডগুলো একই নম্বরযুক্ত সিলিন্ডারে অবস্থান করে।

দ্বৈত হেড বিশিষ্ট ডিস্ক ড্রাইভে প্রতিটি পৃষ্ঠতলের জন্য দু'টি করে হেড থাকে। এখানে প্রথম সেটের হেডগুলো '০' নম্বর সিলিন্ডারে অবস্থান করলে দ্বিতীয় সেটের হেডগুলো মাঝের নম্বর সিলিন্ডারে অবস্থান করবে। যখন প্রথম সেটের হেডগুলো মাঝের নম্বর সিলিন্ডারে অবস্থান করবে, তখন দ্বিতীয় সেটের হেডগুলো শেষের নম্বর সিলিন্ডারে অবস্থান করবে। তা হলে দেখা যাচ্ছে, এ সিস্টেমে প্রথম সেটের হেডগুলো প্রথম অর্ধেক সিলিন্ডার পর্যন্ত দৈর্ঘ্য অতিক্রম এবং দ্বিতীয় সেটের হেডগুলো শেষের অর্ধেক সিলিন্ডার পর্যন্ত দৈর্ঘ্য অতিক্রম করে থাকে।

৫। উইনচেস্টার ডিস্ক ড্রাইভ ঃ উইনচেস্টার হচ্ছে একটি টেকনোলজির নাম। ১৯৭৩ সালে আইবিএম ইউকে'র (UK উইনচেস্টারে তাদের বিজ্ঞানাগারে নতুন করে ডিস্ক ড্রাইভ ডিজাইন করেন। তাই, উইনচেস্টারের নাম অনুসারে ডিস্ক ড্রাইভে নামকরণ করা হয়েছে উইনচেস্টার ডিস্ক ড্রাইভ।

উইনচেস্টার টেকনোলজির বৈশিষ্ট্য হচ্ছে -

১। রিড/রাইট হেডগুলো এবং ডিস্কগুলো একত্রে দৃঢ়ভাবে আটকানো থাকে।

২। হেড এবং ডিস্কের মধ্যে ফাঁকা জায়গার দৈর্ঘ্য সাধারণত 0.5 মাইক্রোমিটারেরও কম।

৩। ডিস্ক যখন স্থির অবস্থায় থাকে, তখন হেডগুলো ল্যান্ডিং জোনে (Landing Zone) অবস্থান করে। ল্যান্ডিং জোনে কোনো ডাটা লেখা যায় না।

৪। হেডগুলো যাতে ক্ষয়প্রাপ্ত না হয়, তার জন্য ডিস্কের পৃষ্ঠতলে তেলের প্রলেপ থাকে।

গাণিতিক সমস্যাবলি ঃ

ফ্লপি ডিস্ক সম্পর্কিত–

উদাহরণ-৯.১। একটি দ্বিপার্শ্ব, দ্বিগুণঘনত্ব বিশিষ্ট (Double-Sided, Double-Density) **3.5″ সাইজ ফ্লপি ডিস্কের মোট ট্র্যাক সংখ্যা 80টি, প্রতিটি ট্র্যাকে 18টি সেক্টর এবং প্রতিটি সেক্টরে 512 বাইট ডাটা সংরক্ষিত থাকলে ডিস্কটির ধারণক্ষমতা কত?**

সমাধান ঃ

ধরি, ডিস্কটির -

পার্শ্ব সংখ্যা, H = 2 টি

মোট ট্র্যাক সংখ্যা, T = 80 টি

প্রতি ট্র্যাকে সেক্টর সংখ্যা, S = 18 টি

প্রতি সেক্টরে ডাটা ধারণক্ষমতা, D = 512 বাইট

মোট ধারণাক্ষমতা (Capacity), C = ?

আমরা জানি,

ডিস্কের ধারণক্ষমতা = পার্শ্ব সংখ্যা × মোট ট্র্যাক সংখ্যা × প্রতি ট্র্যাকে সেক্টর সংখ্যা × প্রতি সেক্টরে ডাটা ধারণক্ষমতা

বা, $C = H \times T \times S \times D$

বা, $C = 2 \times (80 \text{ ট্র্যাক}) \times (18 \text{ সেক্টর}) \times (512 \text{ বাইট/সেক্টর})$

বা, $C = 2 \times 80 \times 18 \times 512$ বাইট

বা, $C = \frac{2 \times 80 \times 18 \times 512}{1024}$ কিলোবাইট

বা, C = 1440 কিলোবাইট

বা, $C = \frac{1440}{1024} = \frac{1440}{1000} = 1.44$ মেগাবাইট

সুতরাং, C = 1.44 মেগাবাইট

উত্তর ঃ ডিস্কটির ধারণক্ষমতা 1.44 মেগাবাইট।

উদাহরণ-৯.২। একটি দ্বিপার্শ্ব, চারগুণঘনত্ব বিশিষ্ট (Double-Sided, Quad-Density) **5.25 ইঞ্চি সাইজ ফ্লপি ডিস্কে মোট ট্র্যাক সংখ্যা 80 টি, প্রতিটি সেক্টরে (আইডি ফিল্ড এবং ডাটা ফিল্ড সহ) 512 বাইট ডাটা এবং ডিস্কটির ধারণক্ষমতা 1.. মেগাবাইট হলে, ডিস্কটির প্রতিটি ট্র্যাকে কতগুলো সেক্টর আছে?**

সমাধান ঃ ধরি, ডিস্কটির-

পার্শ্ব সংখ্যা, H = 2 টি

মোট ট্র্যাক সংখ্যা, T = 80 টি

প্রতি ট্র্যাকে সেক্টর সংখ্যা, S = ?

প্রতি সেক্টর ডাটা ধারণক্ষমতা, D = 512 বাইট।

মোট ধারণাক্ষমতা, C = 1.2 মেগাবাইট

বা, C = 1.2 × 1000 মেগাবাইট

বা, C = 1.2 × 1000 × 1024 বাইট

আমরা জানি,

ডিস্কের ধারণক্ষমতা = পার্শ্ব সংখ্যা × মোট ট্র্যাক সংখ্যা × প্রতিটি ট্র্যাকে সেক্টর সংখ্যা × প্রতি সেক্টরে ডাটা ধারণ ক্ষমতা

বা, $C = H \times T \times S \times D$

বা, $S = \frac{C}{H \times T \times D} = \frac{1.2 \times 1000 \times 1024}{2 \times 80 \times 512}$ সেক্টর/ট্র্যাক

∴ S = 15 সেক্টর/ট্র্যাক

উত্তর ঃ 15 সেক্টর/ট্র্যাক।

উদাহরণ-৯.৩। একটি একপার্শ্ব, একক ঘনত্ববিশিষ্ট (Single-Sided, Single-Density), 5.25″ সাইজের ফ্লপি ডিস্কের প্রতি ট্র্যাকে 8টি সেক্টরে 512 বাইট ডাটা (আইডি ফিল্ড এবং ডাটা ফিল্ড সহ) এবং ডিস্কটির ধারণক্ষমতা 80 কিলোবাইট হলে, ডিস্কটির ট্র্যাক সংখ্যা কত?

সমাধান ঃ ধরি, ডিস্কটির-

পার্শ্ব সংখ্যা, H = 1 টি

মোট ট্র্যাক সংখ্যা, T = ?

প্রতি ট্র্যাকে সেক্টর সংখ্যা, S = 8 টি সেক্টর

প্রতি সেক্টরে ডাটা ধারণক্ষমতা, D = 512 বাইট

মোট ধারণক্ষমতা, C = 80 কিলোবাইট

আমরা জানি,

$C = H \times T \times S \times D$

বা, $T = \frac{C}{HSD}$

বা, $T = \frac{80 \times 1024}{1 \times 8 \times 512}$

বা, T = 20 টি ∴ T = 20 টি

উত্তর ঃ ডিস্কটিতে 20 টি ট্র্যাক আছে।

হার্ড ডিস্ক সম্পর্কিত ঃ

উদাহরণ-৯.৪। 6 টি প্লেট (ডিস্ক) এবং 1,756 টি সিলিন্ডার বিশিষ্ট একটি হার্ড ডিস্কের প্রতিটি ট্র্যাকে 64 টি সেক্টর এবং প্রতি সেক্টরে তথ্য ধারণক্ষমতা 512 বাইট হলে ডিস্কটির মোট ধারণক্ষমতা কত?

সমাধান ঃ আমরা জানি,

হার্ড ডিস্কটির সিলিন্ডার সংখ্যা = প্রতিটি পার্শ্বতলের ট্র্যাক সংখ্যা

ধরি,

হার্ড ডিস্কটির পার্শ্বতলের সংখ্যা, H = (2 × প্লেট সংখ্যা) - 2 = (2 × 6) - 2 = 10 টি

প্রতিটি পার্শ্বতলের ট্র্যাক সংখ্যা, T = 1756 টি

প্রতিটি ট্র্যাকে সেক্টর সংখ্যা, S = 64 টি

প্রতিটি সেক্টরে তথ্য ধারণক্ষমতা, D = 512 বাইট

মোট ধারণক্ষমতা, C = কত?

আমরা জানি,

$C = H \times T \times S \times D$

বা, C = (10 পার্শ্বতল) × (1756 ট্র্যাক/পার্শ্বতল) × (64 সেক্টর/ট্র্যাক) × (512 বাইট/সেক্টর)

বা, C = 10 × 1756 × 64 × 512 বাইট

বা, C = 576716800 বাইট

বা, C = 576716800 ÷ 1024 কিলোবাইট

বা, C = 563200 কিলোবাইট

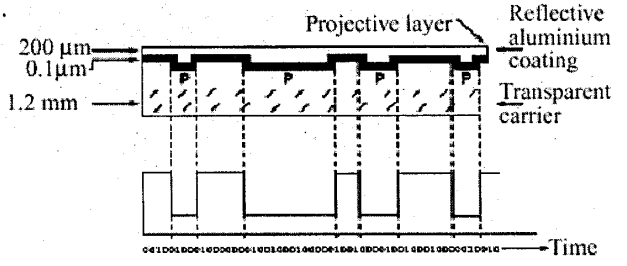
বা, C = 563200 ÷ 1024 মেগাবাইট

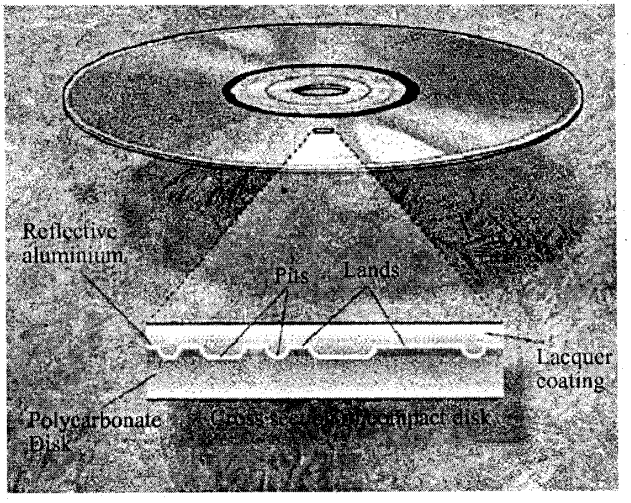
∴ C = 550 মেগাবাইট

উত্তর ঃ ডিস্কটির ধারণক্ষমতা 550 মেগাবাইট।

৯.৬ সিডি'তে ডাটা রেকর্ডিং-এর মূলনীতি (Recording Principle in a CD) ঃ

সাধারণত অপটিক্যাল পদ্ধতি ব্যবহার করে সিডিতে (CD) ডাটা রেকর্ডিং করা হয়। এ পদ্ধতিতে ডিস্কে একবারই মাত্র ডাটা রেকর্ড করা যায়। এ ক্ষেত্রে প্রথমে যে ডাটা রেকর্ড করতে হবে তার সমতুল্য লাইট সোর্স তৈরি করা হয়। ঐ লেজার বীমকে একটি লেন্স ব্যবস্থার মাধ্যমে ডিস্কের উপর ফেলা হয়। ফলে, এর সারফেসের কিছু কিছু জায়গায় গর্তের সৃষ্টি হয় আর কিছু জায়গা ফ্ল্যাট (Flat) থাকে। গর্তযুক্ত জায়গাকে বলে 'Pit' এবং গর্তবিহীন জায়গাকে বলে 'Land'। অর্থাৎ যেখানে আলো পড়ে (1), সেখানে গর্ত হয় আর যেখানে আলো পড়ে না (0), সেখানে গর্ত হয় না। এভাবে ডিস্কের Pits ও Land এর মধ্যে ডাটা রেকর্ড হয়।



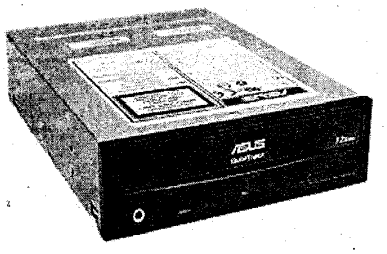


চিত্র ঃ ৯.২৯ ডাটা রেকর্ডিং (Data Recording)

৯.৭ সিডি ড্রাইভের কার্যনীতি (Operation of a CD drive) ঃ

সিডি ড্রাইভ (CD Drive) ঃ সিডি ড্রাইভ (CD Drive) এর মাধ্যমে সিডিতে সংরক্ষিত ডাটাকে রিড (Read) করা যায়। মূলত অপটিক্যাল টেকনোলজি ব্যবহার করে সিডি হতে ডাটা রিড করা হয়।

এ ড্রাইভে কোনো মেকানিক্যাল রিড/রাইট হেড নেই। একটি লেজার মেকানিজম 1 মি. মি. দূরে থেকে ডিস্ক থেকে ডাটা রিড করে থাকে। এটা র‍্যানডম অ্যাক্সেস করে বলে অন্যান্য ড্রাইভের তুলনায় এটা খুব দ্রুত অ্যাক্সেস করে। এতে হেড Crash করার কোনো সম্ভাবনা নেই। CD-Drive এর অ্যাক্সেস টাইম হচ্ছে 140 মিলিসেকেন্ড এবং একটি সিডি ড্রাইভের (1x) ট্র্যান্সফার রেট হচ্ছে 150 Kbps এবং ডাবল স্পীডের ড্রাইভের ট্র্যান্সফার রেট এর ডাবল, অর্থাৎ 300 Kbps.



চিত্র ঃ ৯.৩০ সিডি রম ড্রাইভ

সিডি ড্রাইভ সাধারণত দু' ধরনের হয় ঃ ১। ইন্টারনাল সিডি-রম ড্রাইভ, ২। এক্সটারনাল সিডি-রম ড্রাইভ।

ইন্টারনাল সিডি-রম ড্রাইভ কম্পিউটারের সিপিইউ এর অভ্যন্তরে স্থাপন করা হয়। অন্যদিকে, এক্সটারনাল সিডি-রম ড্রাইভ সিপিইউ এর বাইরে স্থাপন করা যায়।

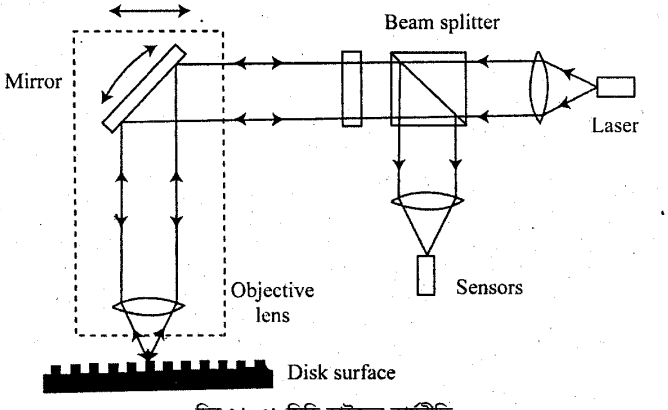
সিডি-রম ড্রাইভকে কম্পিউটারের সাথে কানেক্ট করার জন্য 4 ধরনের ইন্টারফেস কার্ড ব্যবহার করা হয় ঃ

১। আইডিই (IDE) ৩। স্ক্যাজি-2 (SCSI-2)
২। স্ক্যাজি-1 (SCSI-1) ৪। প্যারালাল পোর্ট (Parallel Port)।

নিম্নে বিভিন্ন ইন্টারফেস কার্ডের ট্র্যান্সফার রেট দেখানো হল ঃ

ইন্টারফেস	ট্র্যান্সফার রেট
IDE	3Mbps
SCSI-III	40/20/10 MBPS
Parallel	200 kbps.

সিডি ড্রাইভের কার্যনীতি (Operation of CD Drive) ঃ



চিত্র ঃ ৯.৩১ সিডি ড্রাইভের কার্যনীতি

সিডি ড্রাইভের মাধ্যমে সিডি হতে ডাটা রিড (Read) করার জন্য প্রথমে একটি মোটর (Motor) সিডিটিকে ঘুরায়। এ ঘূর্ণন গতি সাধারণত 1.20 m/s - 1.40 m/s হয়ে থাকে। তারপর একটি লেজার উৎস থেকে একটি লেজার বীম ডিস্কটির সারফেসে ফেলা হয়। ফলে, আলোকরশ্মিটি ডিস্কের 'Pits' ও 'Lands' মানে সর্বত্র ছড়িয়ে (Scattered) পড়ে। এবারে ডিস্কের যেখানে যেখানে গর্ত (Pits) বা হাই (1) থাকে, সেখান থেকে আলোর রিফ্লেকশন ঘটে আর যেখানে যেখানে গর্ত থাকে না ('Lands') বা লো (0) থাকে, সেখান থেকে আলোর রিফ্লেকশন ঘটে না। এর পর একটি লাইট সেনসিটিভ ডায়োডের (সেন্সর) মাধ্যমে রিফ্লেক্টকৃত আলোকে ডিজিটাল ডাটায় রূপান্তরের মাধ্যমে সিডি হতে ডাটা রিড (Read) করা হয়।

৯.৮ রিরাইটেবল অপটিক্যাল ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Features of a Rewriteable Optical Disk) ঃ

রিরাইটেবল অপটিক্যাল ডিস্ক (Rewriteable Optical Disk) ঃ রিরাইটেবল অপটিক্যাল ডিস্ক বা সিডি হচ্ছে এমন ধরনের সিডি যাকে প্রয়োজনে রিরাইট (Rewrite) করা যায়। এ ডিস্কের রেকর্ডিং লেয়ারটি সিলভার (Sliver), ইনডিয়াম (Indium), অ্যান্টিমান (Antimony) ও টেলুরিয়াম (Tellurium) ইত্যাদি ক্রিস্টাল পদার্থের সংমিশ্রণে গঠিত। ডিস্কে ডাটা রিরাইট (Rewrite) করার জন্য রেকর্ডিং ট্র্যাকের নির্বাচিত এলাকায় ৫০০-৭০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রা প্রয়োগ করা হয়। এতে ক্রিস্টাল পদার্থগুলো গলে নন-ক্রিস্টালে রূপান্তরিত হয়। অতঃপর তাকে ঠাণ্ডা করা হয়। উক্ত এলাকাকে 'Amorphous Area' বলা হয়। ক্রিস্টালাইন (Crystalline) এলাকার তুলনায় 'Amorphous' এলাকায় রিফ্লেকশন ক্ষমতা কম বিধায় ডিস্ক সারফেসে 'Pits' ও 'Lands' প্যাটার্ন তৈরি হয়। এমতাবস্থায় ট্রেডিশনাল সিডির ন্যায় তাতে ডাটা রাইট (Write) করা যায়। তবে তাকে মুছার জন্য 'Amorphous Area' কে পুনরায় 'Crystalline Area'য় রূপান্তর করতে হয়।

রিরাইটেবল অপটিক্যাল ডিস্কের বৈশিষ্ট্য (Features) ঃ রিরাইটেবল সিডি'র বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নরূপ ঃ

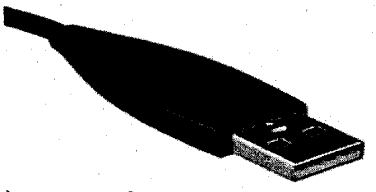
১। এই সিডি'র রেকর্ডিং লেয়ার সিলভার (Silver), ইনডিয়াম (Indium), অ্যান্টিমনি (Antimony) ও টেলুরিয়াম (Tellurium) জাতীয় ক্রিস্টাল পদার্থের সংমিশ্রণে গঠিত।
২। এতে 1000 বার পর্যন্ত রাইট (Write) বা রিরাইট (Rewrite) করা যায়।
৩। এর স্টোরেজ ক্যাপাসিসিটি রিইউজেবল সিডি (CD-R) এর ন্যায়, অর্থাৎ 700 MB.
৪। এর ডাটা ট্রান্সফার স্পীড 300 Mbps.
৫। এই সিডি'র Diameter 120 mm (প্রায়)।
৬। এর Thickness 1.5 mm (প্রায়)।
৭। এর ট্র্যান্সপারেন্ট লেয়ার Thickness 1.2 mm (প্রায়)।
৮। এর Laser Wavelength 780 mm (প্রায়)।
৯। এর Track Pitch 1.6 Micron (প্রায়)।
১০। এর Scanning Linear Velocity 1.20 m/s - 1.40 m/sec (প্রায়)।

৯.৯ ইউএসবি ডিভাইসসমূহের কার্যনীতি (Operation of USB Devices) ঃ

ইউনিভার্সাল সিরিয়াল বাস বা ইউএসবি (USB) ঃ USB এর পূর্ণরূপ হল ঃ Universal Serial Bus. ইউএসবি হচ্ছে সাতটি কোম্পানির (IBM, Intel, Microsoft, DEC, NEC, Compaq ও Nortel) সমন্বয়ে ১৯৯৬ সালে ডিজাইনকৃত এমন এক ধরনের ইন্ডাস্ট্রি স্ট্যান্ডার্ড যা কম্পিউটার ও বিভিন্ন ধরনের এক্সটারনাল ডিভাইসের মধ্যে সংযোগ স্থাপন, ডাটা কমিউনিকেশন ও পাওয়ার সাপ্লাইয়ের কাজে ব্যবহৃত ক্যাবল, কানেক্টর ও কমিউনিকেশন প্রটোকলসমূহকে ডিফাইন করে।

মূলত পার্সোনাল কম্পিউটার ও কম্পিউটার পেরিফেরালস বা এক্সটারনাল ডিভাইসসমূহের মধ্যে সংযোগ স্থাপন, পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহের সফটওয়্যার কনফিগারেশনকে সহজীকরণ ও দ্রুতগতিতে ডাটা ট্রান্সফার করার লক্ষ্যেই ইউএসবি ডিজাইন করা হয়।

ইউএসবি'র প্রধান সুবিধা হল এই যে কম্পিউটার রিবোট (Reboot) না করেই ডিভাইস ইনস্টল ও রিমুভ করা যায়।



চিত্র ঃ ৯.৩২ USB

চিত্র ঃ ৯.৩৩ USB Logo

ইউএসবি ভার্সনসমূহ (USB Versions) ঃ ইউএসবি স্ট্যান্ডার্ডের তিনটি ভার্সন প্রচলিত, যথা ঃ

১। ইউএসবি ১.০ (USB 1.0), ২। ইউএসবি ২.০ (USB 2.0) এবং ৩। ইউএসবি ৩.০ (USB 3.0)

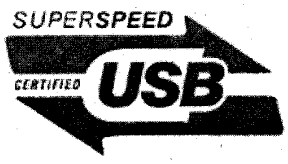
ইউএসবি ১.০ (USB 1.0) ঃ এই ভার্সনটি ১৯৯৬ সালের জানুয়ারি মাসে রিলিজ হয়। লোয়ার স্পিড ডিভাইস যেমন– জয়স্টিক ইত্যাদির ক্ষেত্রে এর ডাটা রেট 1.5 Mbit/sec এবং হায়ার স্পিড ডিভাইস যেমন– ডিস্ক ড্রাইভ ইত্যাদির ক্ষেত্রে এর ডাটা রেট 12 Mbit/sec.

চিত্র ঃ ৯.৩৪ Logo USB 1.0

ইউএসবি ২.০ (USB 2.0) ঃ ২০০০ সালে এপ্রিল মাসে ইউএসবি ২.০ ভার্সনটি রিলিজ হয়। এটি হাই স্পিড ডাটা রেট ও ডাটা ট্রান্সফার করতে পারে। এর ডাটা রেট 480 Mbit/sec.

চিত্র ঃ ৯.৩৫ Logo USB 2.0

ইউএসবি ৩.০ (USB 3.0) ঃ এখন পর্যন্ত ইউএসবি'র সর্বশেষ ভার্সনটি হচ্ছে ইউএসবি ৩.০। ২০০৮ সালের নভেম্বর মাসে এটি রিলিজ হয়। মূলত অধিক উচ্চ গতিতে (Super speed) ডাটা ট্রান্সফার, পাওয়ার খরচ কমানো, পাওয়ার আউটপুট বাড়ানো এবং ইউএসবি ২.০ ভার্সনের সাথে এটিকে কম্পেটিবল (Compatible) করার লক্ষ্যেই এই ভার্সনটি ডিজাইন করা হয়। প্রতি সেকেন্ডে এর ডাটা ট্রান্সফার রেট 5 Gbit পর্যন্ত হয়ে থাকে।



চিত্র ঃ ৯.৩৬ Logo USB 3.0

ইউএসবি ডিভাইস (USB Device) ঃ যে সকল কম্পিউটার পেরিফেরালস বা এক্সটারনাল ডিভাইসসমূহ ইউএসবি পোর্টের মাধ্যমে কম্পিউটারের সঙ্গে সংযুক্ত হয়ে ডিভাইস ও কম্পিউটারের মধ্যে ডাটা আদান-প্রদান করে সে সকল ডিভাইসসমূহকে ইউএসবি ডিভাইস (USB Device) বলে।

বাজারে বিভিন্ন ধরনের ইউএসবি ডিভাইস প্রচলিত আছে। যেমন ঃ

ইউএসবি অডিও ডিভাইস (USB Audio Device) ঃ স্পিকার, মাইক্রোফোন, সাউন্ড কার্ড, MIDI ইত্যাদি।

ইউএসবি কমিউনিকেশন ডিভাইস (USB Communication Device) ঃ মডেম (MODEM), ইথারনেট, এডাপ্টার, ওয়াইফাই এডাপ্টার ইত্যাদি।

ইউএসবি হিউম্যান ইন্টারফেস ডিভাইস (USB HID) ঃ কীবোর্ড, মাউস, জয়স্টিক ইত্যাদি।

ইউএসবি ইমেজ ইন্টারফেস ডিভাইস (USB Image Interface) ঃ ওয়েব ক্যাম, স্ক্যানার ইত্যাদি।

ইউএসবি প্রিন্টিং ডিভাইস (USB Printing Device) ঃ লেজার প্রিন্টার, ইঙ্কজেট প্রিন্টার, সিএনসি (CNC) মেশিন ইত্যাদি।

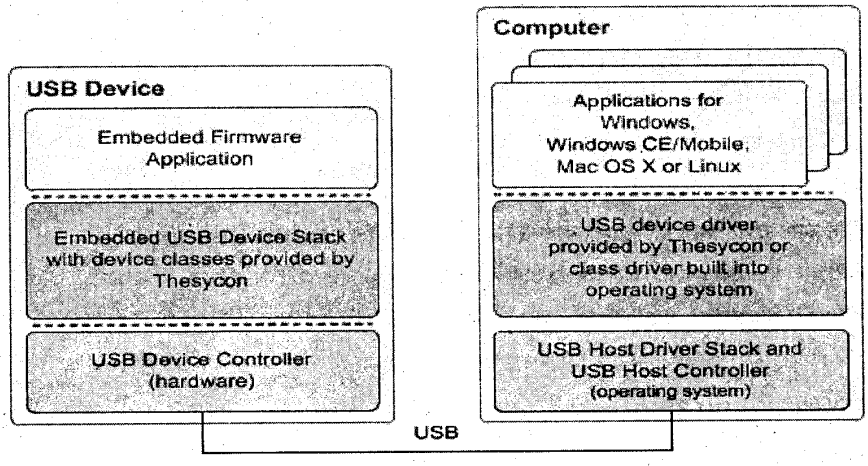
ইউএসবি মাস স্টোরেজ ডিভাইস (USB Mass Storage) ঃ ফ্ল্যাশ ড্রাইভ, মোমোরি কার্ড রিডার, ডিজিটাল অডিও প্লেয়ার, ডিজিটাল ক্যামেরা, হার্ডডিস্ক ড্রাইভ, CD-RW ড্রাইভ, ডিভিডি ড্রাইভ ইত্যাদি।

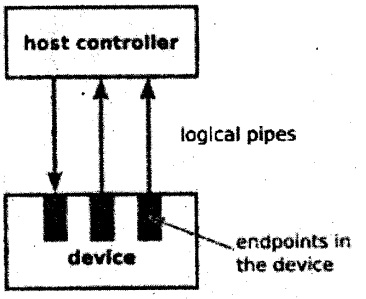
ইউএসবি অডিও ভিডিও ডিভাইস (USB Audio-Video Device) ঃ ওয়েব ক্যাম, টিভি ইত্যাদি।

ইউএসবি ওয়্যারলেস কন্ট্রোলার (USB Wireless Controller) ঃ ব্লু-টুথ এডাপ্টার।

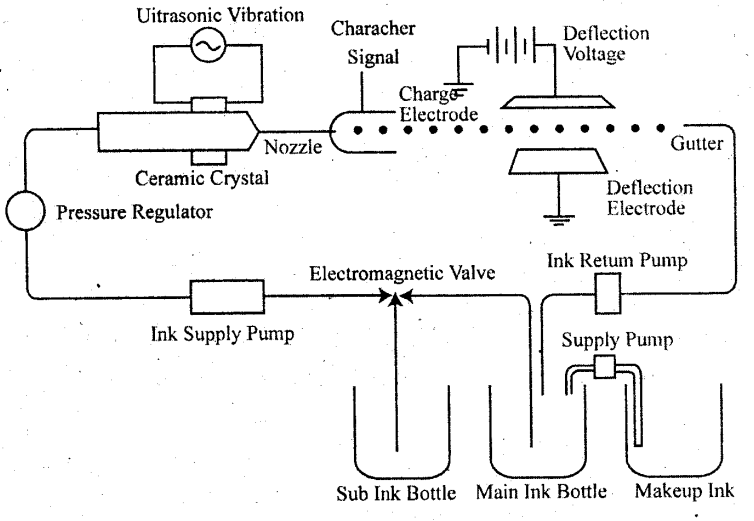
ইউএসবি কন্টেন্ট সিকিউরিটি (USB Content Security) ঃ ফিংগার প্রিন্ট রিডার।

ইউএসবি'র গঠন ও কার্যনীতি (Construction & Operation of USB) ঃ ইউএসবি'র ডিজাইন আর্কিটেকচার হচ্ছে হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের কম্বিনেশন। এটি ইউএসবি হোস্ট কন্ট্রোলার, পাইপ (Pipe) বা endpoint, ইউএসবি হোস্ট কন্ট্রোলার, ইউএসবি ডিভাইস ড্রাইভার, এমবেডেড ফার্মওয়্যার অ্যাপ্লিকেশন ইত্যাদি হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের সমন্বয়ে গঠিত।





চিত্র ঃ ৯.৩৭ ইউএসবি ব্লক ডায়াগ্রাম



চিত্র ঃ ৯.৩৮ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম

কার্যনীতি (Operation) ঃ যখন কোন ইউএসবি ডিভাইসকে হোস্ট কম্পিউটারের সঙ্গে সংযুক্ত করা হয় তখন কম্পিউটারটি ইউএসবি ডিভাইসের ডাটারেট সহ অন্যান্য যাবতীয় তথ্যাদি রিড (Read) করে এবং ইউএসবি ডিভাইসটিকে এর অপারেটিং এনভায়রনমেন্টের সঙ্গে ইন্টিগ্রেট করার চেষ্টা করে। যদি হোস্ট কম্পিউটারটি ইউএসবি ডিভাইসটিকে সাপোর্ট করে তবে প্রয়োজনীয় ডিভাইস ড্রাইভার লোড হয় হোস্ট কম্পিউটারের সঙ্গে সম্পূর্ণরূপে সংযুক্ত হয়। এই প্রক্রিয়াটিকে এনিউমেরিশন প্রসেস (Enumeration Process) বলে। এনিউমিরেশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ইউএসবি ডিভাইসটি হোস্ট কম্পিউটারের সঙ্গে সম্পূর্ণরূপে সংযুক্ত হওয়ার পর হোস্ট কন্ট্রোলার ইউএসবি ডিভাইসটির জন্য একটি 7 বিটের ইউনিক অ্যাড্রেস এবং end point নাম্বার বরাদ্দ করে। পরবর্তীতে এই ইউনিট অ্যাড্রেস এবং End point নাম্বারের উপর ভিত্তি করেই ইউএসবি ডিভাইস ও কম্পিউটারের মধ্যে ডাটা আদান-প্রদান কার্য সম্পন্ন হয়। যদি হোস্ট কম্পিউটার কোন ইউএসবি ডিভাইসের নিকট ডাটা ট্রান্সফার করতে চায় তবে হোস্ট কম্পিউটার একটি OUT Packet পাঠায় যাতে ঐ ডিভাইসের অ্যাড্রেস ও endpoint নাম্বার বিদ্যমান থাকে। আবার যখন ইউএসবি ডিভাইসের নিকট ডাটা ট্রান্সফারের প্রয়োজন হয় তখন হোস্ট কম্পিউটারটি IN packet পাঠায়। এক্ষেত্রে যদি প্রেরিত টোকেন প্যাকেটের নাম্বারের সঙ্গে endpoint নাম্বারটি মিলে যায় তবে উভয়ের মধ্যে ডাটা আদান-প্রদান শুরু হয় আর না মিললে টোকেন প্যাকেটটি প্রত্যাখ্যাত (ignored) হয়।

অনুশীলনী-৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **রেকর্ডিং মিডিয়া বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০০৫, ১১]
অথবা, স্টোরেজ ডিভাইস কী?

উত্তর ঃ যে সব ডিভাইসে ডাটা/তথ্য সংরক্ষণ করা হয়, তাদেরকে স্টোরেজ ডিভাইস (Storage Device) বা রেকর্ডিং মিডিয়া (Recording Media) বলে।

২। **পাঞ্চ কার্ড কী?** [বাকাশিবো-২০০৫, ২০১১(পরি), ২০১৩(পরি)]

উত্তর ঃ পাঞ্চ কার্ড হচ্ছে একটি আয়তাকার পাতলা শক্ত কাগজের কার্ড, যার দৈর্ঘ্য 18.7 সে. মি. প্রস্থ 8.25 সে.মি. এবং পুরুত্ব 0.02 সে.মি.।

৩। **বিপিআই (bpi) বলতে কী বুঝায়?**
অথবা, BPI বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ টেপের দৈর্ঘ্য বরাবর একটি ট্র্যাকের প্রতি ইঞ্চিতে সংরক্ষণকৃত বিটের সংখ্যাকেই বিপিআই (bpi) বলা হয়।

৪। **ফ্ল্যাশ মেমোরি কী?** [বাকাশিবো-২০০৯, ১২, ১৩(পরি)]
অথবা, ফ্ল্যাশ মেমোরি বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, ফ্ল্যাশ মেমোরি কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর ঃ ফ্ল্যাশ মেমোরি হচ্ছে এক ধরনের ছোট ও সহজে বহনযোগ্য (Small & Portable) নন-ভোলাটাইল (Non-Volatile Solid State) মেমোরি ডিভাইস, যার মাধ্যমে দ্রুতগতিতে (Speed) অধিক পরিমাণ ডাটা ট্র্যান্সফার (ফ্লপি ডিস্কের ন্যায়) করা যায়।

৫। **ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভ কয়টি ও কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?** [বাকাশিবো-২০১০, ১৩]
অথবা, ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর ঃ একটি ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভ নিম্নবর্ণিত অংশসমূহ নিয়ে গঠিত ঃ

(i) স্পিনডল মোটর (Spindle Motor)
(ii) স্টেপার মোটর (Stepper Motor)
(iii) হেড (Head)
(iv) হেড কয়েল (Head Coil)
(v) পিসিবি (PCB)-Printed Circuit Board)।

৬। **অপটিক্যাল ডিস্ক ব্যবহারের সুবিধা কী?** [বাকাশিবো-২০০৩, ১২]

উত্তর ঃ অপটিক্যাল ডিস্ক ব্যবহারের সুবিধা হল একই পরিমাণ জায়গায় অন্যান্য ডিস্কের তুলনায় অধিক পরিমাণ তথ্য সংরক্ষণ করা যায়।

৭। **সিলিন্ডার বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০০৪]
অথবা, হার্ড ডিস্কের সিলিন্ডার বলতে কী? বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ প্রতিটি ডিস্কের অনুরূপ ট্র্যাকগুলোকে অর্থাৎ ডিস্ক প্যাকের সমস্ত পৃষ্ঠতলে নির্দিষ্ট নম্বরযুক্ত ট্র্যাকগুলোকে এক সাথে সিলিন্ডার বলে।

৮। **পাঞ্চকার্ড পড়ার পদ্ধতি কত প্রকার ও কী কী?** [বাকাশিবো-২০০৪]

উত্তর ঃ পাঞ্চকার্ড পড়ার পদ্ধতি দুই প্রকার। যথা ঃ ওয়্যার ব্রাশ এবং আলোক তড়িৎ কোষ পদ্ধতি।

৯। **পাঞ্চকার্ড কী কাজে লাগে?** [বাকাশিবো–২০০৫, ০৮]

অথবা, Punch card reader কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর পাঞ্চ কার্ড একটি স্টোরেজ ডিভাইস। এর মাধ্যমে ডাটা সংরক্ষণ করে রাখা যায়।

১০। **সিডি ড্রাইভের প্রধান প্রধান অংশগুলোর নাম লেখ।**

অথবা, CD-drive-এর প্রধান প্রধান অংশগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]

অথবা, সিডি রম ড্রাইভের অভ্যন্তরীণ অংশগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

উত্তর সিডি ড্রাইভের প্রধান প্রধান অংশগুলো হচ্ছে ঃ

(i) লেজার সোর্স
(ii) সেন্সর
(iii) বীম স্প্লিটার
(iv) অবজেকটিভ লেন্স ও
(v) মিরর।

১১। **ডিস্কের সেক্টর বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ডিস্কের প্রতিটি ট্র্যাককে কতিপয় সমান ভাগে ভাগ করা হয়। এরূপ প্রতিটি ভাগকে সেক্টর বলে।

১২। **ডিস্ক ড্রাইভ বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১০, ১৫(পরি)]

উত্তর যে ডিভাইসের মাধ্যমের কম্পিউটারের বিভিন্ন ডিস্ক (ফ্লপি ডিস্ক, হার্ড ডিস্ক, সিডি, ডিভিডি) পরিচালনা করে এদের মধ্যে রিড-রাইট অপারেশন সম্পন্ন করা হয়, তাকে ডিস্ক ড্রাইভ বলে।

১৩। **হার্ড ডিস্কের ভয়েজ কয়েল মেকানিজম এর কাজ কী?** [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

অথবা, ভয়েজ কয়েল মেকানিজমের কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ভয়েজ কয়েল মেকানিজম এর কাজ হচ্ছে হেডকে বিভিন্ন বেগে স্থানান্তর করা।

১৪। **স্পিন্ডল মোটর এর কাজ লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৫, ১১]

অথবা, Spindle motor-এর কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর স্পিন্ডল মোটর এর কাজ হল ফ্লপি ডিস্ককে 300 অথবা 360 আরপিএম এ মুভ করানো এবং হার্ড ডিস্ককে 3600/5400/7200 আরপিএম এ ঘুরানো।

১৫। **ফ্লপি ডিস্ক কেন ফরম্যাট করতে হয়?** [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর ডিস্কের পুরাতন সকল ডাটা মুছে প্রতিটি ট্র্যাকের প্রতিটি সেক্টরের আইডি ফিল্ড নির্ধারণ করার জন্য ফ্লপি ডিস্ক ফরম্যাট করা হয়।

১৬। **স্টেপার মোটরের কাজ লেখ।** [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর স্টেপার মোটরের কাজ হল ডিস্কের মেটাল ব্যান্ডকে আগে পিছে সরিয়ে হেডগুলোর পজিশন ঠিক করা।

১৭। **প্রাইমারী স্টোরেজ ডিভাইস কত প্রকার ও কী কী?**

উত্তর Primary Storage Device দুই প্রকার ঃ

1. RAM (Random Access Memory)
2. ROM (Read Only Memory)

১৮। **কয়েকটি Storage devies-এর নাম লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৮]

অথবা, দুটি অপটিক্যাল স্টোরেজ ডিভাইস ড্রাইভারের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪ (পরি)]

উত্তর কয়েকটি স্টোরেজ ডিভাইসের নাম হল ঃ

(i) RAM (ii) ROM (iii) Laser disk storage device (iv) Magnatic rum (v) Floppy disk (vi) Hard disk.

১৯। CD ROM ড্রাইভে অপটিক্যাল ইউনিট এর অংশগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর CD ROM ড্রাইভে মূলত অপটিক্যার টেকনোলজি ব্যবহার সিডি হতে ডাটা রিড করা হয়। অপটিক্যার ইউনিট এ কোন ম্যাকানিক্যাল রিড/রাইট হেড নেই প্রকটি লেজার মেকানিজম 1 মিমি. দূরে থেকে ডিস্ক থেকে ডাটা রিড করে থাকে। CD-Drive-এর হেড crash করার কোন সম্ভাবনা নেই। CD-Drive এর Access টাইম হচ্ছে 140 মিলি সেকেন্ড এবং একটি সিডি ড্রাইভের (1x) ট্র্যান্সফার রেট হচ্ছে 150 kbps এবং ডাবল স্পীডের ড্রাইভারের ট্রান্সফার রেট এর ডাবল, অর্থাৎ 300 kbps.

২০। ম্যাগনেটিক টেপ কোথায় ব্যবহৃত হয়?

উত্তর হাই স্পীড ইনপুট এবং আউটপুট সিস্টেমে সাধারণত ম্যাগনেটিক টেপ ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

২১। পাঞ্চ কার্ড রিডারে কার্ডের ছিদ্র কয় উপায়ে কী উপায়ে পড়া যায়?

উত্তর পাঞ্চ কার্ড রিডারে কার্ডের ছিদ্র দুভাবে পড়া যায়। ওয়্যার ব্রাশ (Wire Brush) এবং আলোকতড়িৎ কোষের (Photoelectrical Cell) সাহায্যে।

২২। ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের লজিক বোর্ডটি কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের লজিক বোর্ডটি কন্ট্রোলার ইন্টারফেস সার্কিট, রিড/রাইট সার্কিট এবং হেড পজিশনিং সার্কিট এবং সেন্সর ইলেকট্রনিক সার্কিট নিয়ে গঠিত।

২৩। ডিস্ক প্যাক কীভাবে গঠিত হয়?

উত্তর হার্ড ডিস্কের পাতগুলোর উভয় পৃষ্ঠে চৌম্বক পদার্থের প্রলেপ দেয়া থাকে এবং একটি ঘূর্ণায়মান দণ্ডের (Spindle) সাথে একটি একটি করে পর পর সংযুক্ত হয়ে একটি ডিস্ক প্যাক (Disk Pack) গঠন করে।

২৪। কমপ্যাক্ট ডিস্কের পুরুত্ব সাধারণতঃ কত?

উত্তর কমপ্যাক্ট ডিস্ক (CD) এর পুরুত্ব সাধারণতঃ 1.1 মি. মি. থেকে 1.5 মি. মি. পর্যন্ত হয়ে থাকে।

২৫। রিরাইটেবল অপটিক্যাল ডিস্ক কী?

উত্তর রিরাইটেবল অপটিক্যাল ডিস্ক বা সিডি হচ্ছে এমন ধরনের সিডি যাকে প্রয়োজনে রিরাইট (Rewrite) করা যায়।

২৬। রিরাইটেবল অপটিক্যাল ডিস্কের রেকর্ডিং লেয়ার কী কী পদার্থ নিয়ে গঠিত?

উত্তর রিরাইটেবল অপটিক্যাল ডিস্কের রেকর্ডিং লেয়ারটি সিলভার (Sliver), ইনডিয়াম (Indium), অ্যান্টিমান (Antimony) ও টেলুরিয়াম (Tellurium) ইত্যাদি ক্রিস্টাল পদার্থের সংমিশ্রণে গঠিত।

২৭। অপটিক্যাল ডিস্কের উদাহরণ দাও।

উত্তর অপটিক্যাল ডিস্কের উদাহরণ হচ্ছে– কমপ্যাক্ট ডিস্ক (CD) ও ডিজিটাল ভিডিও ডিস্ক (DVD) ইত্যাদি।

২৮। ইউএসবি (USB) কী?

উত্তর USB এর পূর্ণনাম হল– Universal Serial Bus. ইউএসবি হচ্ছে সাতটি কোম্পানির (IBM, Intel, Microsoft, DEC, NEC, Compaq ও Nortel) সমন্বয়ে ১৯৯৬ সালে ডিজাইনকৃত এমন এক ধরনের ইন্ডাস্ট্রি স্ট্যান্ডার্ড যা কম্পিউটার ও বিভিন্ন ধরনের এক্সটারনাল ডিভাইসের মধ্যে সংযোগ স্থাপন, ডাটা কমিউনিকেশন ও পাওয়ার সাপ্লাইয়ের কাজে ব্যবহৃত ক্যাবল, কানেক্টর ও কমিউনিকেশন প্রটোকলসমূহকে ডিফাইন করে।

২৯। ইউএসবি ডিভাইস কাকে বলে? উদাহরণসহ লেখ।
অথবা, USB ডিভাইস কী? উদাহরণসহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর যে সকল ডিভাইসসমূহত ইউএসবি পোর্টের মাধ্যমে কম্পিউটারের সঙ্গে সংযুক্ত হয়ে ডিভাইস ও কম্পিউটারের মধ্যে ডাটা আদান-প্রদান করে সে সকল ডিভাইসসমূহকে ইউএসবি ডিভাইস বলে। যেমন– ফ্ল্যাশ ড্রাইভ, মেমোরি কার্ড রিডার, ডিজিটাল ক্যামেরা, কী বোর্ড মাউস, ওয়েব ক্যাম, টিভি ইত্যাদি।

৩০। পেপার টেপ কী এবং এটি কখন ব্যবহৃত হয়?

উত্তর পেপার টেপ হল এক ইঞ্চি প্রস্থবিশিষ্ট কাগজের তৈরি এক প্রকারের লম্বা ফিতা। কম্পিউটার আবিষ্কার হওয়ার প্রথম দিকে সেকেন্ডারি স্টোরেজ ডিভাইস হিসেবে পেপার টেপ ব্যবহৃত হত।

৩১। ম্যাগনেটিক টেপ কী?

উত্তর ঃ ম্যাগনেটিক টেপ হল লম্বা রীলে (গোটানো কাগজ বা প্লাস্টিকের ফিতা), যার মধ্যে সফ্টওয়্যার এবং ডাটা সংরক্ষণ করে রাখা হয়।

৩২। ইনডেস্ক হোল কী? এটি কেন ব্যবহৃত হয়?

উত্তর ঃ ডিস্কের কেন্দ্রে একটি ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকে। ছিদ্রটিকে বলা হয় নির্দেশক ছিদ্র (Index Hole)। ট্র্যাকের শুরু বুঝানোর জন্য এ ছিদ্রটি ব্যবহার করা হয়।

৩৩। কয়েকটি ফ্ল্যাশ মেমোরির উদাহরণ দাও।

উত্তর ঃ ফ্ল্যাশ মেমোরির উদাহরণ হচ্ছে–

(i) 27F64 CHMOS Flash Memory
(ii) 28F256 CMOS Flash Memory
(iii) TC 58F 1000 P/F/J Flash Memory ইত্যাদি।

৩৪। ম্যাগনেটিক ডিস্কের উদাহরণ দাও।

উত্তর ঃ ম্যাগনেটিক ডিস্কের উদাহরণ হচ্ছে
হার্ড ডিস্ক (Hard disk) ও
ফ্লপি ডিস্ক (Floppy disk)

৩৫। CD কী? এতে কীভাবে ডাটা স্টোর করা হয়?

উত্তর ঃ কমপ্যাক্ট ডিস্ক (CD) এক ধরনের অপটিক্যাল ডিস্ক। ডাটা স্টোর করা এবং রিড (Read) করার জন্য এতে Laser Light ব্যবহার করা হয়। কমপ্যাক্ট ডিস্ক দেখতে সাদা চকচকে হাতলবিহীন গোলাকার চাকতিবিশেষ। এর একটি মাত্র তলে লেজার বিমের মাধ্যমে ডিজিটাল ডাটা স্টোর করা হয়।

৩৬। ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভে কয় ধরনের ও কী কী স্পিন্ডল মোটর ব্যবহার করা হয়?

উত্তর ঃ ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভে দু'ধরনের স্পিনডল মোটর ব্যবহার করা হয়– বেল্ট ড্রিভেন স্পিনডল মোটর এবং অপরটি ডাইরেক্ট ড্রিভেন স্পিনডল মোটর।

▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। সেকেন্ডারী স্টোরেজ ডিভাইসের প্রকারভেদ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো–২০০৫, ০৮, ২০১৩(পরি), ২০১৫(পরি)]
অথবা, চারটি সেকেন্ডারি স্টোরেজ ডিভাইসের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর ঃ সেকেন্ডারি স্টোরেজের প্রকারভেদ ঃ

সেকেন্ডারি স্টোরেজ ডিভাইস দুই প্রকার ঃ
(ক) ম্যাগনেটিক স্টোরেজ ডিভাইস (Magnetic Storage Device)
(খ) অপটিক্যাল / লেজার ডিস্ক স্টোরেজ ডিভাইস (Optical / Laser Disk Storage Device)

(ক) ম্যাগনেটিক স্টোরেজ ডিভাইস আবার তিন প্রকার ঃ

১। ম্যাগনেটিক ড্রাম (Magnetic Drum)
২। ম্যাগনেটিক টেপ (Magnetic Tape) ঃ
  (i) স্টার্ট / স্টপ টেপ (Start /Stop Tape)
  (ii) স্ট্রীম টেপ (Stream Tape)
৩। ম্যাগনেটিক ডিস্ক (Magnetic Disk) ঃ
  (i) ফ্লপি ডিস্ক (Floppy Disk)
  (ii) হার্ড ডিস্ক (Hard Disk)

(খ) অপটিক্যাল/লেজার ডিস্ক স্টোরেজ ডিভাইস আবার বিভিন্ন প্রকার ঃ

১। কমপ্যাক্ট ডিস্ক রিড অনলি মেমোরি (CDROM : Compact Disk Read Only Memory বা সিডিরম)
২। রিইউজেব্‌ল সিডিরম (CDROM-R : Reusable CDROM or Write Once CDROM)
৩। সিডি- রিরাইটেবল (CD-RW : CD-Rewritable)
৪। ডিভিডি (DVD : Digital Video Disk/Degital Versatile Disk)
৫। ডিভিডি- রম (DVD- ROM : Digital Video Disk Read Only Memory)
৬। ডিভিডি- রিইউজেবল (DVD- R : Reusable Digital Video Disk)
৭। ডিভিডি- রিরাইটেবল (DVD-RW : DVD-Rewritable)
৮। ব্লু রে ডিস্ক ড্রাইভ (BD-Drive : Blue Ray Disk Drive)
৯। DVD + RW
১০। DVD - RDL
১১। DVD + RDL
১২। BD - R
১৩। BD - RE ইত্যাদি।

২। অপটিক্যাল ডিস্ক ও ম্যাগনেটিক ডিস্কের পার্থক্য উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর **অপটিক্যাল ডিস্ক ও ম্যাগনেটিক ডিস্কের মধ্যে পার্থক্য ঃ**

অপটিক্যাল ডিস্ক	ম্যাগনেটিক ডিস্ক
১। এতে লেজার বীমের সাহায্যে কাজ করা হয়।	১। এতে ম্যাগনেটিক ফিল্ডের ভিত্তিতে কাজ করা হয়।
২। এতে লেন্স ব্যবহার করা হয়।	২। এতে রিড-বাইট হেড ব্যবহার করা হয়।
৩। এর উদাহরণ কম্প্যাক্ট ডিস্ক (CD)	৩। এর উদাহরণ ফ্লপি ডিস্ক, হার্ড ডিস্ক।
৪। একই জায়গায় বেশি তথ্য জমা রাখা যায়।	৪। তুলনামূলক কম তথ্য জমা রাখা যায়।
৫। এর ডিস্কে গর্তের সৃষ্টি হয়।	৫। এর ডিস্কে ম্যাগনেটিক ফিল্ড সৃষ্টি হয়।

৩। পাঞ্চ কার্ডের সুবিধা অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৪, ১০, ১১]
অথবা, পাঞ্চ কার্ডের বৈশিষ্ট্য লেখ।
অথবা, Punch card-এর general feature উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর **সুবিধাসমূহ (Advantages) ঃ**

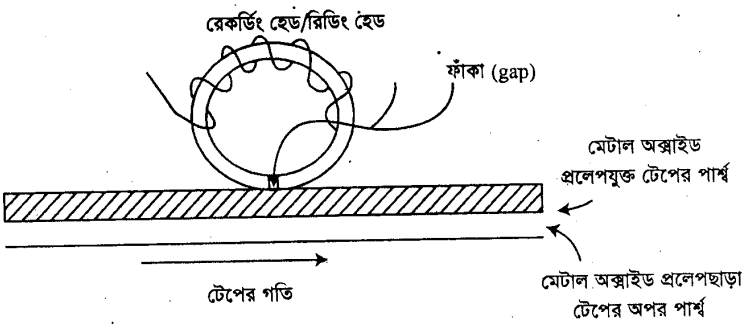
(i) যেকোন কম্পিউটারেই এ কার্ড ব্যবহার করা যায়।
(ii) প্রোগ্রামে কিছু সংযোগ এবং সংশোধন করতে হলে সহজেই নতুন কার্ড যোগ করে অথবা পুরনো কার্ড সরিয়ে করা যায়।
(iii) মানুষের পক্ষে কার্ডের লেখা পড়তে খুব একটা অসুবিধা হয় না।

অসুবিধাসমূহ (Disadvantages) ঃ

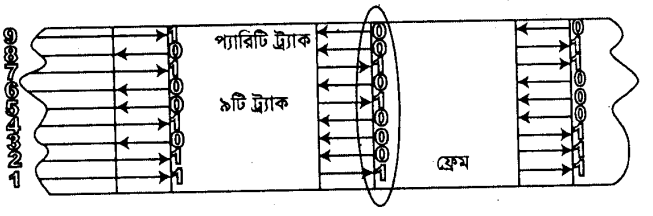
(i) অনেক সময় সবগুলো কলাম ছিদ্র করা থাকে না, ফলে ডাটা ঘনত্ব কমে যায়।
(ii) ডাটা ঘনত্ব কম হওয়ায় কার্ড ফাইল আকারে বড় হয়, ইনপুটে বেশি সময় লাগে।
(iii) ভাঁজ করা বা ছেঁড়া কার্ড ব্যবহার করা যায় না।
(iv) কার্ডকে বেশি দিন ভালভাবে রাখা যায় না। কারণ, ব্যবহারের ফলে ও আবহাওয়ার প্রভাবে কার্ড ধীরে ধীরে নষ্ট হয়ে যায়।
(v) কার্ডের সাহায্যে কম্পিউটারে প্রোগ্রাম ঢুকানো একটি জটিল ও ধীর প্রক্রিয়া। অর্থাৎ কার্ড একটি ধীরগতি মাধ্যম।

৪। ম্যাগনেটিক টেপে রেকর্ডিং সিস্টেমের বিভিন্ন অংশের দৃশ্য অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১০]

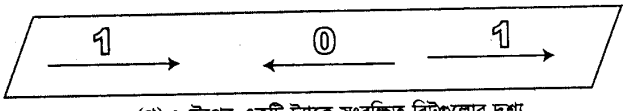
উত্তর ঃ



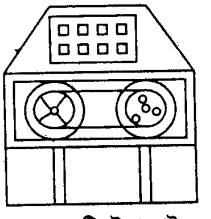
(ক) ঃ টেপের উপরে বসানো হেডের দৃশ্য



(খ) ঃ টেপ ট্র্যাক এবং ফ্রেমের দৃশ্য



(গ) ঃ টেপের একটি ট্র্যাকে সংরক্ষিত বিটগুলোর দৃশ্য



(ঘ) ঃ একটি টেপে ড্রাইভ

৫। ম্যাগনেটিক টেপের সুবিধাসমূহ আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৯, ১১]
অথবা, Magnetic tape-এর সুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি)]

উত্তর ঃ **ম্যাগনেটিক টেপের সুবিধাসমূহ** (Advantages of Magnetic Tape) ঃ

(ক) **ডাটা সংরক্ষণ ধারণ ক্ষমতা অধিক** (High Data Density) ঃ 9 ট্র্যাক বিশিষ্ট 2,400 ফুট দৈর্ঘ্যের একটি টেপের সিপিআই 6250 বিট হলে সেটি সর্বোচ্চ 1620 মিলিয়ন বিট বা 180 মিলিয়ন ক্যারেক্টার (একটি ফ্রেম = একটি ক্যারেক্টার) সংরক্ষণ করতে পারে, যা 2 মিলিয়ন পাঞ্চ কার্ডের সমান। পাঞ্চ কার্ডের সাথে তুলনা করে বলা যায় টেপের ডাটা সংরক্ষণ ক্ষমতা অধিক।

(খ) **খরচ কম এবং সহজে বহনযোগ্য** (Low Cost and Ease of Handling) ঃ 10.5 ব্যাসের রীলে (দৈর্ঘ্য প্রায় 2400 ফুট) তথ্য সংরক্ষণ করতে যে খরচ লাগবে, ঠিক সেই পরিমাণ তথ্য পাঞ্চ কার্ডে সংরক্ষণ করতে প্রায় 25 গুণ খরচ বেশি লাগবে এবং প্রায় 2 মিলিয়ন পাঞ্চ কার্ড লাগবে। ফলে পাঞ্চ কার্ডের চেয়ে টেপের আকার এবং ওজন (10.5 ব্যাসের রীলের ওজন 3 পাউন্ডের নিচে) অনেক গুণ কম। তাই টেপকে সহজে একস্থান হতে অন্যস্থানে স্থানান্তর করা যায়।

(গ) **তথ্য স্থানান্তর দ্রুত গতিসম্পন্ন** (Fast Data Transfer Rate) ঃ টেপ হতে তথ্য দ্রুত গতিতে সিপিইউতে স্থানান্তরিত হতে পারে।

(ঘ) **দীর্ঘমেয়াদী তথ্য মজুত** (Long Term Data Storage) ঃ পাঞ্চ কার্ডের তুলনায় টেপে দীর্ঘ সময় ধরে তথ্য মজুত থাকতে পারে, অর্থাৎ দীর্ঘ সময় পরেও তথ্য নষ্ট হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না।

(ঙ) **পুনরায় ব্যবহারযোগ্য** (Reusable) ঃ ম্যাগনেটিক টেপকে বার বার ব্যবহার করা যায়। এতে টেপের ডাটা রেকর্ডিং কোয়ালিটির ওপর কোন প্রভাব ফেলে না।

৬। **ম্যাগনেটিক টেপের অসুবিধাসমূহ আলোচনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৫, ০৮, ১১]

অথবা, Magnetic tape-এর অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি)]

উত্তর **ম্যাগনেটিক টেপের অসুবিধাসমূহ** (Disadvantages of Magnetic Tape) ঃ

(ক) **ডাটা সরাসরি রিড/রাইট করা যায় না** (Do not Read/Write Data Directly) ঃ ম্যাগনেটিক টেপ হচ্ছে ব্যাচ (Batch) প্রসেসিং মাধ্যম। তাই এতে সরাসরি কোন তথ্য রিড/রাইট করা যায় না। এতে আনুক্রমিকভাবে (Sequentially) তথ্য রিড/রাইট করা হয়।

(খ) **পারিপার্শ্বিক সমস্যা** (Environmental Problem) ঃ ধূলি, বালি ইত্যাদির কণা এবং অনিয়মিতভাবে তাপমাত্রা ও আর্দ্রতার পরিবর্তনের ফলে টেপ থেকে ভুল রিডিং পাওয়া যায়। আবার কোনো কোনো ক্ষেত্রে টেপ থেকে মোটেই কিছু পড়া যায় না। ফলে, তাপমাত্রা ও আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণে রেখে টেপকে এমন জায়গায় রাখতে হবে যেন, জায়গাটি সম্পূর্ণরূপে ধূলিকণামুক্ত অবস্থায় থাকে। এর জন্য দরকার ব্যয়বহুল শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ এবং বায়ুশোধন ব্যবস্থা।

(গ) **দক্ষ অপারেটরের প্রয়োজন** (Need Skilled Operator) ঃ অপারেটরদেরকে সতর্কতার সাথে টেপকে লোড এবং আনলোড করতে হয়। টেপ ধারকের গায়ে লেবেল দেখে অপারেটরদেরকে টেপ অপারেট করতে হয়, তা না হলে ডাটা মুছে বা নষ্ট হয়ে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

(ঘ) **অপঠনযোগ্য** (Unreadable) ঃ এমআইসিআর (MICR) এর মত টেপ থেকে কোনো কিছু মানুষ পড়তে পারে না (Not Human Readable)।

(ঙ) হাত দ্বারা টেপকে কোড করা যায় না (Cannot be Coded the Tape Manually)।

(চ) ডিস্কের তুলনায় ডাটা স্থানান্তর ধীর গতিসম্পন্ন (Data Transmission Slow Compare to Disk)।

(ছ) প্যারিটি এরর হতে টেপকে পূর্বাবস্থায় ফিরে আনা কষ্টকর (Difficult to Recover from Parity Error)।

(জ) একই ধরনের টেপ রিডার বিভিন্ন ধরনের রেকর্ডিং ডেনসিটির টেপকে রিড করতে পারে না, ফলে সমস্যা দেখা দেয়ার সম্ভাবনা থাকে (Various Types of Recording Density Tape can not be Read by the Same Tape Reader. So Possible Error may Occur)।

৭। **পেপার টেপ রিডারের কার্যনীতি বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪]

উত্তর **পেপার টেপ রিডার** (Paper Tape Reader) ঃ পেপার টেপ রিডার এর কার্যপ্রণালী পাঞ্চ কার্ড রিডার এর অনুরূপ। Card-গুলোকে Card Reader যন্ত্রের Hopper এ রাখা হয়। Hopper এর নিচেই থাকে রাবারের Roller. Card Reader On করলেই Reader-গুলো Hopper থেকে একটির পর একটি Card কে দ্রুতগতিতে টেনে নিয়ে ছিদ্র দিয়ে সঙ্কেত পড়ার মত Electromechanical কিংবা Photoelectric ব্যবস্থার মধ্য দিয়ে টেনে নিয়ে যায়। এক একটা Card পড়া হয়ে গেলে সেগুলো Reader এর মাধ্যমে আউটপুট Hopper-এ ছিটকে বেরিয়ে আসে এবং পরপর আবার স্তূপাকৃতভাবে জমা হতে থাকে। আধুনিক Card Reader-গুলো প্রতি সেকেন্ডে 12টি থেকে শুরু করে 34টি কার্ড অনায়াসে পড়ে ফেলে। সম্পূর্ণ ঘটনাটি এত দ্রুত ঘটে যে, Roller এর মধ্য দিয়ে ছুটে যাওয়া Card-গুলো আলাদা করে বুঝা যায় না। মনে হয় কার্ড এর একটি স্রোত চলছে। কার্ড রিডার মূলত প্রোগ্রামগুলো কম্পিউটার মেমোরিতে পাঠাতে সাহায্য করে।

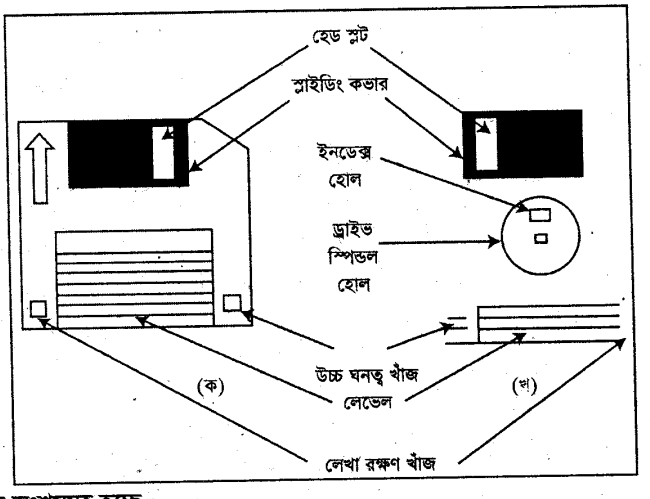
৮। **ফ্ল্যাশ মেমোরির বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, ফ্ল্যাশ মেমোরীর উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯, ১১(পরি)]
অথবা, হার্ড ডিস্কের তুলনায় ফ্লাশ ড্রাইভের সুবিধাগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ ফ্ল্যাশ মেমোরির বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নে দেয়া হল ঃ

(ক) ফ্ল্যাশ মেমোরি হচ্ছে নন-ভোলাটাইল (Non-Volatile Solid State) সেমিকন্ডাক্টর মেমোরি ডিভাইস
(খ) এটি EPROM ও EEPROM টেকনোলজি সমন্বয়ে গঠিত
(গ) আকারে ছোট (Small Physical Size)
(ঘ) সহজে পরিবহনযোগ্য (Portable)
(ঙ) অধিক পরিমাণ ডাটা সংরক্ষণ করা যায় অর্থাৎ Capacity বেশি
(চ) দ্রুত প্রোগ্রামযোগ্য (Quick Pulse Programming- One Second Typical Chip Program)
(ছ) দ্রুত মুছনযোগ্য (Quick Electrical Chip Erase- One Second Typical Chip Erase)
(জ) অধিক গতিসম্পন্ন (High Performance Speed- 170ns Maximum Access Time)
(ঝ) পাওয়ার অপচয় কম (Low Power Consumption- 100 μA Maximum Stand by Current)
(ঞ) নয়েজ কম (± 10% V_{CC} Tolerance)
(ট) অধিক দক্ষ (Convenient & Very Reliable)
(ঠ) দাম কম (Prices Dropping Everyday)

৯। **ফ্লপি ডিস্কের বাহ্যিক অংশসমূহ চিত্রসহ উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, ফ্লপি ডিস্কের বাহ্যিক অংশগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১১]
অথবা, ফ্লপি ডিস্কের বাহ্যিক অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি), ১৩]

উত্তর ঃ

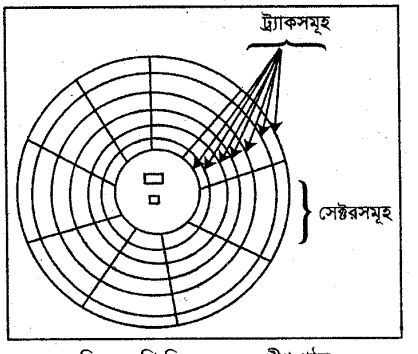


ফ্লপি ডিস্কের বাহ্যিক অংশসমূহ হচ্ছে–

(ক) হেড স্লট (Head Slot)
(খ) স্লাইডিং কভার (Sliding Cover)
(গ) ইনডেক্স হোল (Index Hole)
(ঘ) ড্রাইভ স্পিন্ডল হোল (Drive Spindle Hole)
(ঙ) উচ্চ ঘনত্ব খাঁজ (High Dencity Notch)
(চ) লেভেল (Level)
(ছ) লেখা রক্ষণ খাঁজ (Write Protect Notch) ইত্যাদি।

১০। ফ্লপি ডিস্কের অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৯, ১১, ১২]
অথবা, একটি ৩.৫ ইঞ্চি ফ্লপি ডিস্কের অভ্যন্তর গঠন দেখাও।
অথবা, ফ্লপি ডিস্কের অভ্যন্তরীণ অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি), ১৩]
অথবা, ফ্লপি ডিস্কের অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ কী কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১১]
অথবা, Floppy disk-এর অভ্যন্তরীণ গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ২০১২(পরি)]
অথবা, ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের গঠন চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর ঃ ফ্লপি ডিস্কের অভ্যন্তরীণ লে-আউটটি লক্ষ্য করলে এতে দু'টি অংশ পাওয়া যায়। যথা ঃ
(ক) ট্র্যাক (Tr(ck) ও
(খ) সেক্টর (Sector)



চিত্র ঃ ফ্লপি ডিস্কের অভ্যন্তরীণ গঠন

(ক) ট্র্যাক (Tr(ck) ঃ প্রতিটি ফ্লপি ডিস্কের পৃষ্ঠ অনেকগুলো এককেন্দ্রিক বৃত্তে ভাগ করে উহাতে তথ্য সংরক্ষণ করা হয়। এসব বৃত্তকে ট্র্যাক (Tr(ck) বলে।

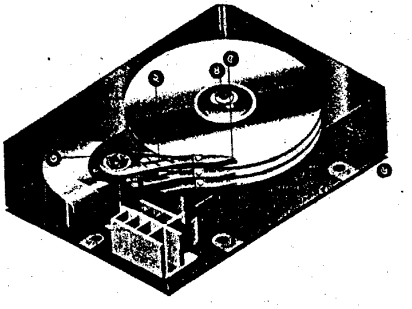
(খ) সেক্টর (Sector) ঃ ডিস্কের প্রতিটি ট্র্যাককে আবার কয়েকটি সমান ভাগে ভাগ করা হয়। এরূপ একেকটি ভাগকে সেক্টর (Sector) বলা হয়। ডিস্কের সকল সেক্টরের ডাটা সংরক্ষণ ক্ষমতা সমান।

১১। ফ্লপি ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৫]

উত্তর ঃ ফ্লপি ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ ঃ
১। অতি পাতলা চৌম্বক পদার্থ দ্বারা আবৃত প্লাস্টিকের তৈরি গোলাকৃতি শীটটি একটি শক্ত প্লাস্টিকের তৈরি জ্যাকেটের ভিতর সহজে ঘুরতে পারে।
২। ট্র্যাকের উপর ডাটা মজুদ থাকে।
৩। ডিস্কের সাইজ সাধারণত 5.25″ এবং 3.5″ হয়ে থাকে।
৪। ডিস্কে 1.44 মেগাবাইট হতে 2.88 মেগাবাইট পর্যন্ত ডাটা সংরক্ষণ করা যায় অর্থাৎ ডাটা ধারণক্ষমতা কম।
৫। এতে এলোমেলোভাবে তথ্য প্রবেশ করা বা এটি হতে তথ্য এলোমেলোভাবে পড়া যায়।
৬। এটি দামে সস্তা।
৭। স্পীড কম ও ড্রাইভ স্পীড 600 r.p.m.

১২। হার্ড ডিস্কের বাহ্যিক অংশসমূহ চিত্রসহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১২]

উত্তর ঃ একটি হার্ড ডিস্কের বাহ্যিক অংশসমূহ হচ্ছে–
১। প্লেটার (Plater)
২। একটিউটর (Actuator)
৩। হেড একটিউটর (Head Actuator)
৪। স্পিন্ডল মোটর (Spindle Motor)
৫। রিড-রাইট হেড (Read-Write Head)
৬। লজিক কার্ড (Logic Card)



১৩। চিত্রসহ ট্র্যাক, সেক্টর ও সিলিন্ডারের সংজ্ঞা দাও।

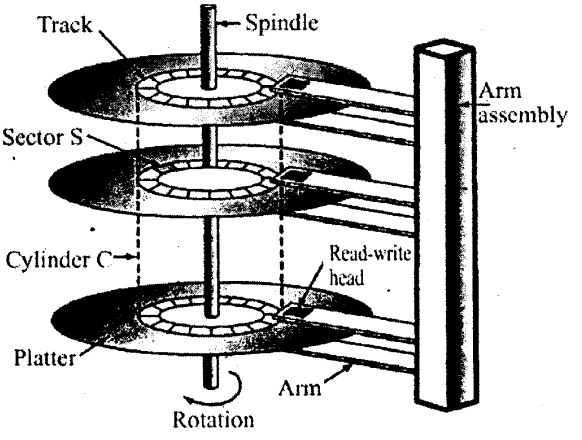
অথবা, হার্ড ডিস্কের ইন্টারনাল গঠন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, হার্ড ডিস্কের সিলিন্ডার বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর ঃ **ট্র্যাক** (Tr(ck) ঃ প্রতিটি হার্ড ডিস্কের পৃষ্ঠ অনেকগুলো এককেন্দ্রিক বৃত্তে ভাগ করে উহাতে তথ্য সংরক্ষণ করা হয়। এসব বৃত্তকে ট্র্যাক (Tr(ck) বলে।

সেক্টর (Sector) ঃ ডিস্কের প্রতিটি ট্র্যাককে আবার কয়েকটি সমান ভাগে ভাগ করা হয়। এরূপ একেকটি ভাগকে সেক্টর (Sector) বলা হয়। ডিস্কের সকল সেক্টরের ডাটা সংরক্ষণ ক্ষমতা সমান।

সিলিন্ডার (Cylinder) ঃ প্রত্যেক ডিস্কের অনুরূপ ট্র্যাকগুলোকে অর্থাৎ ডিস্ক প্যাকের সমস্ত পৃষ্ঠতলে নির্দিষ্ট নম্বর যুক্ত ট্র্যাকগুলোকে একসাথে সিলিন্ডার (Cylinder) বলে।



১৪। হার্ড ডিস্ক ও ফ্লপি ডিস্কের পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো–২০১০, ১১]

অথবা, ফ্লপি ডিস্ক এবং হার্ড ডিস্কের মাঝে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১১(পরি)]

উত্তর ঃ

ফ্লপি ডিস্ক	হার্ড ডিস্ক
১। হার্ড ডিস্কের তুলনায় তথ্য ধারণক্ষমতা কম।	১। বিশাল পরিমাণ তথ্য ধারণ করতে সক্ষম।
২। ডিস্কটি সাধারণত 360-600 আরপিএম (RPM)-এ ঘুরে থাকে।	২। ডিস্কটি সাধারণত 3600-7200 আরপিএম (RPM)-এ ঘুরে থাকে।
৩। হেডটি ডিস্ককে স্পর্শ করে। ফলে, চৌম্বক পদার্থের প্রলেপ উঠে যেতে পারে।	৩। হেডটি ডিস্ককে স্পর্শ করে না। ফলে, চৌম্বক পদার্থের প্রলেপ উঠার সম্ভাবনা নেই।
৪। এটি স্থানান্তরযোগ্য।	৪। এটি স্থানান্তরযোগ্য নয়।
৫। ডিস্কের ভিতরে ধূলিকণা প্রবেশের সম্ভাবনা কম থাকে।	৫। ডিস্কের ভিতরে ধূলিকণা প্রবেশের সম্ভাবনা নেই।
৬। এটি খুবই সস্তা।	৬। এটি ব্যয়বহুল।

১৫। সিডি ও ডিভিডির মধ্যে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১২]

অথবা, CD ও DVD এর মাঝে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১২, ১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সিডি (CD) ও ডিভিডি'র (DVD) মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

সিডি (CD)	ডিভিডি (DVD)
১। সিডি'র তথ্য ধারণক্ষমতা ডিভিডি'র তুলনায় কম।	১। ডিভিডি'র তথ্য ধারণক্ষমতা সিডি'র তুলনায় বেশি।
২। ডাটা ট্রান্সফার স্পিড ডিভিডি'র তুলনায় কম।	২। ডাটা ট্র্যান্সফার স্পীড সিডি'র তুলনায় বেশি।
৩। দাম তুলনামূলক কম।	৩। দাম তুলনামূলক বেশি।
৪। CD-তে ব্যবহৃত Laser Wave-Length হচ্ছে 780 nm.	৪। DVD'র Laser Wave-Lengh হচ্ছে 635 - 650 nm.
৫। CD'র পিট ও গর্তের পরিমাণ 0.83 microns.	৫। DVD'র পিট বা গর্তের পরিমাপ 0.4 microns.
৬। DVD'র তুলনায় কম Reliable.	৬। CD'র তুলনায় অধিক reliable.

১৬। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ কী কী অংশ নিয়ে গঠিত? [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ১২]

অথবা, হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২(পরি), ১৫(পরি)]

উত্তর হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত ঃ

(ক) হেড (Head)

(খ) ডিস্ক (Disk)

(গ) স্পিনডল মোটর (Spindle motor)

(ঘ) পজিশনিং মেকানিজম (Positioning mechanism)

(ঙ) বায়ু সঞ্চালক (Air circulator)

(চ) বায়ু বিশোধক (Air filter) এবং

(ছ) পিসিবি (PCB) Printed Circuit Board)।

১৭। রিরাইটেবল অপটিক্যাল ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৯, ১১, ১৫(পরি)]

উত্তর রিরাইটেবল সিডি'র বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নরূপ ঃ

(ক) এই সিডি'র রেকর্ডিং লেয়ার সিলভার (Silver), ইনডিয়াম (Indium), অ্যান্টিমনি (Antimony) ও টেলুরিয়াম (Tellurium) জাতীয় ক্রিস্টাল পদার্থের সংমিশ্রণে গঠিত।

(খ) এতে 1000 বার পর্যন্ত রাইট (Write) বা রিরাইট (Rewrite) করা যায়।

(গ) এর স্টোরেজ ক্যাপাসিসিটি রিইউজেবল সিডি (CD-R) এর ন্যায়, অর্থাৎ 700 MB.

(ঘ) এর ডাটা ট্রান্সফার স্পীড 300 Mbps.

(ঙ) এই সিডি'র Diameter 120 mm (প্রায়)।

(চ) এর Thickness 1.5 mm (প্রায়)।

(ছ) এর ট্র্যান্সপারেন্ট লেয়ার Thickness 1.2 mm (প্রায়)।

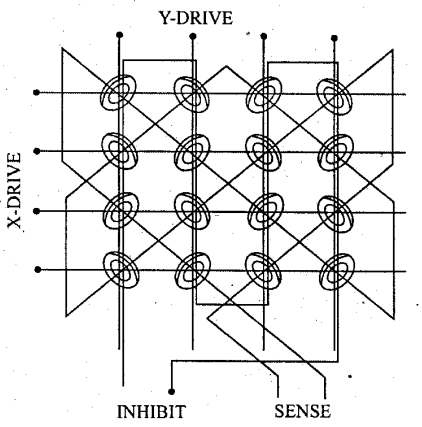
(জ) এর Laser Wavelength 780 mm (প্রায়)।

(ঝ) এর Track Pitch 1.6 Micron (প্রায়)।

(ঞ) এর Scanning Linear Velocity 1.20 m/s - 1.40 m/sec (প্রায়)।

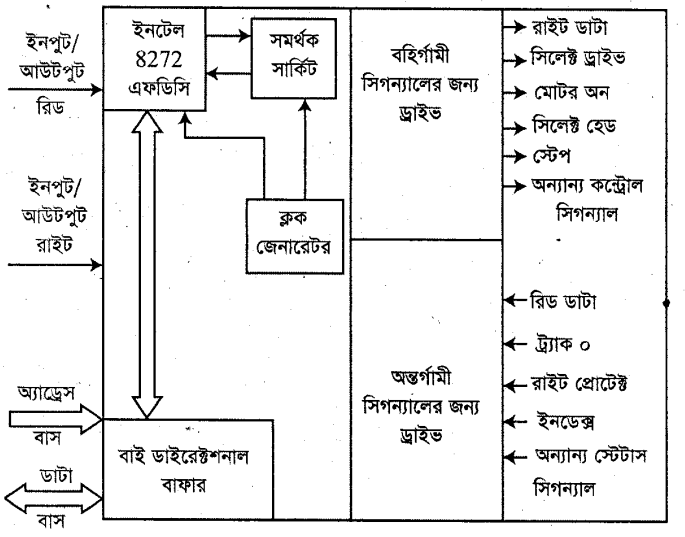
১৮। ডিস্কেটে ডাটা সংরক্ষণের ফরমেট চিত্রের মাধ্যমে দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ১১]
অথবা, Diskette-এর data storage layout-এর চিত্রসহ বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর ঃ



১৯। ফ্লপি ডিস্ক কন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রাম অংকন কর। [বাকাশিবো-২০০৩]

উত্তর ঃ



২০। পাঞ্চকার্ড রিডারের চিত্রসহ সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০০৪]
অথবা, পাঞ্চ কার্ড রিডারের কার্যপদ্ধতি চিত্রসহ সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ **পাঞ্চ কার্ড রিডার** (Punch Card Reader) ঃ চিত্রে একটি পাঞ্চ কার্ড রিডারের বিভিন্ন অংশ দেখানো হয়েছে। এর কার্যাবলী নিম্নরূপ ঃ

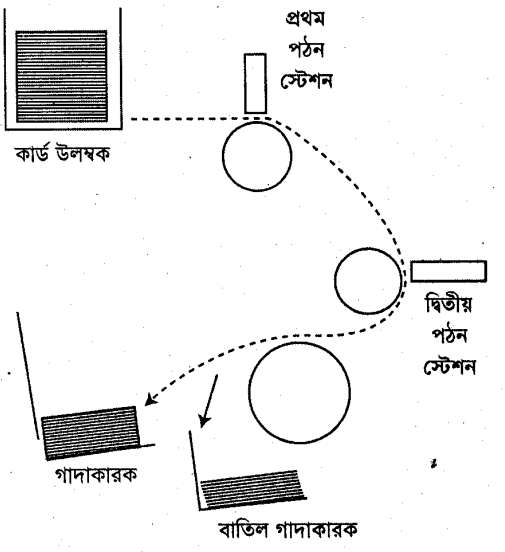
(ক) কার্ড রিডারকে কম্পিউটারের সঙ্গে যুক্ত করে তথ্য ও নির্দেশযুক্ত কার্ডগুলো ডেক রিড হপারে (Read Hopper) রাখা হয়।

(খ) সঙ্গে সঙ্গে কম্পিউটারের নির্দেশে কার্ডগুলো একটি রিডিং স্টেশনে চলে আসে।

(গ) রিডিং স্টেশনে কার্ড পড়া হয় অর্থাৎ উপযুক্ত বৈদ্যুতিক সিগন্যালের সাহায্যে কার্ডের ছিদ্রের উপস্থিতির কারণে '1' এবং অনুপস্থিতির কারণে '0' কম্পিউটারের স্মৃতিতে লেখা হয়ে যায়।

(ঘ) পড়া হয়ে যাওয়ার পর কার্ড আউটপুট স্ট্যাকারে (Stacker) চলে আসে। এখান থেকে কার্ডগুলো বের করে নেয়া যায়।

কার্ডের ছিদ্র দুভাবে পড়া যায়। ওয়্যার ব্রাশ (Wire Brush) এবং আলোকতড়িৎ কোষের (Photoelectrical Cell) সাহায্যে। ওয়্যার ব্রাশ রিডারে কার্ডগুলো একটি ওয়্যার ব্রাশ ও ধাতব বলের (Metal Roller) মাঝখান দিয়ে নিয়ে যাওয়া হয়। কার্ডের ছিদ্রের জায়গায় ওয়্যার ব্রাশ ও ধাতব বলের মাঝখানে বৈদ্যুতিক সংযোগ স্থাপিত হয়। ছিদ্র না থাকলে বৈদ্যুতিক সংযোগ স্থাপিত হয় না, ফলে কোন বৈদ্যুতিক সঙ্কেত যায় না এবং কম্পিউটারের স্মৃতিতে আগের '0' লেখাই থেকে যায়।



চিত্র ঃ ৯.৮ পাঞ্চ কার্ড রিডার

আলোকতড়িৎ রিডারে কার্ডের নিচে আলোকতড়িৎ কোষ ও উপরে আলো থাকে। কার্ডে ছিদ্র থাকলে উপরের আলো এসে আলোকতড়িৎ কোষে পড়ে, ফলে একটি বৈদ্যুতিক প্রবাহ সৃষ্টি হয় এবং কম্পিউটারে '1' লেখা হয়। ছিদ্র না থাকলে কোষে আলো পড়ে না, ফলে কোনো তড়িৎ প্রবাহ হয় না এবং স্মৃতিতে 0 লেখা থেকে যায়। ওয়্যার ব্রাশ রিডারে সাধারণত মিনিটে 300টি এবং আলোকতড়িৎ রিডারে মিনিটে 2000টি কার্ড পড়া যায়।

২১। মুভিং হেড ডিস্কের কার্যনীতি লেখ। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৮]

উত্তর ঃ **ফিক্সড হেড ডিস্ক** (Fixed Head Disk) ঃ এটি এমন এক ধরনের ডিস্ক যাতে প্রতিটি ট্র্যাকের জন্য আলাদা আলাদা রিড-রাইট (Read-write) হেড থাকে। এসব হেড স্থায়ীভাবে প্রতিটি ট্র্যাকের উপর অবস্থান করে। এতে প্রতিটি ট্র্যাকের জন্য আলাদা আলাদা অ্যামপ্লিফায়ার থাকে। ডিস্ক ড্রাইভের হেডগুলোকে স্থানান্তর করা যায় না বলে এতে প্রতিটি ট্র্যাকের জন্য একটি করে ফিক্সড হেড সংযুক্ত থাকে। এ ধরনের ডিস্কে রিড-রাইট অপারেশনের ক্ষেত্রে ডিস্কটিকে নিজস্ব অবস্থানে হরাইজন্টালি মুভ করানো হয়। পরবর্তীতে সে ডাটা বা বিট রেকর্ড করতে হবে উহাকে প্রতিটি ট্র্যাকের সঙ্গে সংযুক্ত অ্যামপ্লিফায়ার দ্বারা অ্যামপ্লিফাই করা হয়।

মুভিং হেড ডিস্ক (Moving Head Disk) ঃ এটি এমন এক ধরনের ডিস্ক যাতে ডিস্কে বিদ্যমান সবকটি ট্র্যাকের জন্য একটিমাত্র রিড-রাইট হেড থাকে। এ ধরনের ডিস্কের ক্ষেত্রে হেডকে ট্র্যাকের উপর সঠিক স্থানে পৌঁছানোর জন্য সার্ভো মেকানিজম পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। সাধারণত এ কাজের জন্য ডিসি সার্ভোমোটর ব্যবহৃত হয়। এ ধরনের ডিস্কের ট্র্যাকগুলোর প্রস্থ বৈশিষ্ট্যগতভাবে 0.05 mm বা তার কম হয়। এ ধরনের ডিস্কের ক্যাপাসিটি বৃদ্ধির জন্য অনেকগুলো ডিস্ককে সারিবদ্ধভাবে সাজানো হয় এবং প্রতিটি ডিস্কের জন্য আলাদা আলাদা ফিক্সড হেড ব্যবহার করা হয়। ফলে একই স্থানে প্যারালালি বেশ কিছু ট্র্যাকের সিগন্যাল রিড করা যায় বা রাইট করা যায়। তবে এ প্রক্রিয়ায় ডাটা রাইট করার ক্ষেত্রে বেশি সময়ের প্রয়োজন হয়।

২২। অপটিক্যাল পদ্ধতিতে ডাটা রেকর্ডিং প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ অপটিক্যাল পদ্ধতিতে কোনো মেমোরি ইলিমেন্টে ডিজিটাল পদ্ধতিতে তথ্য রেকর্ড করা হয়। আর এর জন্য মূল উপাদান হিসেবে কাজ করে লেজার বীম। যে তথ্য/ডাটা রেকর্ড করতে হবে প্রথমে এর সাহায্যে আলোকরশ্মি উৎপন্ন করা হয়। ডাটা বিটের হাই মান (1) দ্বারা আলো উৎপন্ন হয় আর লো (0) মান দ্বারা কোন আলোর অনুপস্থিতি তৈরি হয়। এখন যে ডিভাইসে রেকর্ডিং করতে হবে তাতে এ আলোকরশ্মি বা লেজার বীমকে ফেলা হয়। ফলে, লেজার বীমের সাহায্যে এতে এক প্রকার গর্তের সৃষ্টি করা হয়। আর যেখানে আলো থাকে না অর্থাৎ লো মানের স্থানে কোনো গর্তের সৃষ্টি হয় না। এভাবে ডিজিটাল সিগন্যালকে অপটিক্যাল পদ্ধতিতে রেকর্ডিং করা হয়। আর এ রেকর্ডিং এর জন্য এক প্রকার ডিস্ক ব্যবহার করা হয়, যাকে ভিডিও ডিস্ক বলা হয়। ডিস্কটি দেখতে সাদা চকচকে হাতলবিহীন গোলাকার চাকতিবিশেষ। এর একদিকে বা উভয় তলে লেজার বীমের মাধ্যমে ডিজিটাল ডাটা সংরক্ষণ করা হয়।

২৩। সংক্ষেপে ফ্ল্যাশ মেমোরির বর্ণনা দাও।

উত্তর ঃ ফ্ল্যাশ মেমোরি হচ্ছে এক ধরনের ছোট ও সহজে বহনযোগ্য (Small & Portable) নন-ভোলাটাইল (Non-Volatile Solid State) মেমোরি ডিভাইস, যার মাধ্যমে দ্রুতগতিতে (Speed) অধিক পরিমাণ ডাটা ট্র্যান্সফার (ফ্লপি ডিস্কের ন্যায়) করা যায়। এটি মেমোরি স্টিক (Memory Stick) নামেও পরিচিত। ফ্ল্যাশ মেমোরি টেকনোলজি EPROM ও EEPROM টেকনোলজির সংমিশ্রণে গঠিত। ফলে, এতে সহজেই ইলেকট্রিক্যালি (বাইনারি ফরম্যাটে) প্রোগ্রাম (Reprogrammed) করা যায় ও প্রয়োজনে সংরক্ষিত ডাটাসমূহ অতিদ্রুত মুছা (Erase)-ও যায়। বস্তুতঃ একক সময়ে (At One Time) অধিক পরিমাণ (A Large Chunk of Memory) মেমোরি মুছা যায় বলেই একে "Flash" ডিভাইস নামকরণ করা হয়েছে। ফ্ল্যাশ মেমোরি ডিভাইসকে USB পোর্টের মাধ্যমে কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত করা হয়। এতে সাধারণত একটি রাইট প্রটেক্ট সুইচ (Write Protect Switch) বিদ্যমান থাকে। এ সুইচটি 'ON' থাকলে এটি রিড অনলি (Read Only) ডিভাইস হিসেবে কাজ করে। এমতাবস্থায় এতে ডাটা রাইট (Write) করা যায় না। এতে একটি LED-ও আছে, যা ডিভাইসটি কার্যরত (Operational) আছে কিনা, তা নির্দেশ (Indicate) করে। আকারে ছোট, সহজে পরিবহনযোগ্য ও অধিক পরিমাণে ডাটা সংরক্ষণ করার ক্ষমতার জন্য ব্যবহাকারীর নিকট এর গ্রহণযোগ্যতা দিন দিন বাড়ছে।

২৪। ফ্ল্যাশ মেমোরির কার্যনীতি লেখ।

উত্তর ঃ EEPROM ও Flash Memory'র কার্যনীতি প্রায় একই রকম। তবে এদের মধ্যে Technological ও Geometrical Difference বিদ্যমান। EEPROM এর ন্যায় Flash Memory ও Floating Gate সহ একটি ট্রানজিটর (Transistor) সমন্বয়ে গঠিত। ফ্ল্যাশ মেমোরির ক্ষেত্রে সিলিকন ও Floating গেইটের (Gate) এর মধ্যকার Gate Oxide এর Thickness, EEPROM এর তুলনায় কম। তাছাড়া, Source ও Drain Diffusions-ও আলাদা। ফলে, এ পার্থক্যের জন্যই ফ্ল্যাশ ডিভাইসকে EEPROM এর তুলনায় সহজে প্রোগ্রাম করা যায় ও মুছা যায়।

২৫। হার্ড ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর।

অথবা, সেকেন্ডারি storage ডিভাইসের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর ঃ হার্ড ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ ঃ

(ক) অ্যালুমিনিয়াম ধাতুর তৈরি গোলাকৃতি শক্ত কতগুলো প্লেটের সমন্বয়ে গঠিত ডিস্ক প্যাকটি একটি ড্রাইভের সাথে দৃঢ়ভাবে আটকানো থাকে।

(খ) ডিস্কের সাইজ সাধারণত 3.5, 5.25, 8, 10.25, 14 এবং 20 ইঞ্চি হয়ে থাকে।

(গ) ট্র্যাকের উপর ডাটা মজুদ থাকে।

(ঘ) বর্তমানে (২০১০ সাল) পিসিগুলোতে হার্ড ডিস্কের তথ্য ধারণক্ষমতা 2 টেরাবাইট পর্যন্ত হয়ে থাকে। অর্থাৎ এর তথ্য ধারণ ক্ষমতা অনেক বেশি।

(ঙ) এতে এলোমেলোভাবে তথ্য প্রবেশ করা বা এটি হতে তথ্য এলোমেলোভাবে পড়া যায়।

(চ) হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের ঘূর্ণন গতি ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের ঘূর্ণন গতির চেয়ে 10 গুণ বেশি হয়ে থাকে।

(ছ) এটি ব্যয়বহুল।

(জ) এটি খুব দ্রুত গতিসম্পন্ন এবং ড্রাইভ স্পীড 3600 r.p.m হতে 7200 r.p.m.

২৬। VSB ডিভাইসের অপারেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ USB এর পূর্ণরূপ হল ঃ Universal Serial Bus. ইউএসবি হচ্ছে সাতটি কোম্পানির (IBM, Intel, Microsoft, DEC, NEC, Compaq ও Nortel) সমন্বয়ে ১৯৯৬ সালে ডিজাইনকৃত এমন এক ধরনের ইন্ডাস্ট্রি স্ট্যান্ডার্ড যা কম্পিউটার ও বিভিন্ন ধরনের এক্সটারনাল ডিভাইসের মধ্যে সংযোগ স্থাপন, ডাটা কমিউনিকেশন ও পাওয়ার সাপ্লাইয়ের কাজে ব্যবহৃত ক্যাবল, কানেক্টর ও কমিউনিকেশন প্রটোকলসমূহকে ডিফাইন করে।

মূলত পার্সোনাল কম্পিউটার ও কম্পিউটার পেরিফেরালস বা এক্সটারনাল ডিভাইসসমূহের মধ্যে সংযোগ স্থাপন, পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহের সফটওয়্যার কনফিগারেশনকে সহজীকরণ ও দ্রুতগতিতে ডাটা ট্রান্সফার করার লক্ষ্যেই ইউএসবি ডিজাইন করা হয়।

২৭। কমপ্যাক্ট ডিস্কের সুবিধাসমূহ কী কী?

উত্তর ঃ কমপ্যাক্ট ডিস্কের সুবিধাসমূহ ঃ

(ক) আকারে ছোট

(খ) স্থায়ীভাবে তথ্য স্টোর করা যায়

(গ) তথ্য ধারণক্ষমতা বেশি

(ঘ) ডাটা সহজে নষ্ট হয় না

(ঙ) বেশ বিশ্বস্ত (Reliable)

(চ) দাম কম।

২৮। ডিভিডির (DVD) মূলনীতি আলোচনা কর।

উত্তর ঃ ডিজিটাল ভিডিও ডিস্ক (DVD)-ও এক ধরনের অপটিক্যাল ডিস্ক। বিপুল পরিমাণ ডিজিটাল ডাটা সংরক্ষণ করে রাখার জন্য এসব ডিস্ক ব্যবহার করা হয়। এটিও দেখতে সাদা চকচকে হাতলবিহীন গোলাকার চাকতিবিশেষ। এর এক বা উভয় তল লেজার রশ্মি দ্বারা এনকোড করা থাকে। এনকোড করার সময় চাকতিটির ট্র্যাক বরাবর অসংখ্য অতিক্ষুদ্র পিট বা গর্ত তৈরি হয়। এসব গর্তের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি যথাক্রমে বাইনারি ডিজিটের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি প্রকাশ করে।

২৯। ডিভিডির বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর ঃ ডিজিটাল ভিডিও ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নরূপ ঃ

(ক) ডিজিটাল ভিডিও ডিস্কের সাইজ প্রায় 120 mm এবং পুরুত্ব 12mm.

(খ) এতে এরর কারেকশন কোড (ECC) লগারিদম ব্যবহার করে ডাটার অধিকতর Accuracy নির্ধারণ করা যায়।

(গ) DVD, CD'র চেয়েও বেশি ডাটা স্টোর করতে পারে। একটি Single-Sided Single-Layer DVD 4.7GB ও Double-Sided DVD 17GB পর্যন্ত ডাটা স্টোর করতে পারে।.

(ঘ) আলো ব্যবহার করে ডিস্কে এনকোড এবং ডিকোড করা হয় বলে এর ডাটা সহজে নষ্ট হয় না।

(ঙ) এতে স্টোরকৃত ডাটা শুধুমাত্র রিড (Read) করা যায়।

(চ) DVD অনেক বেশি নিরাপদ (Reliable)।

(ছ) এতে লিখিত ডাটা মুছা যায় না।

(জ) ডাটা ট্র্যান্সফার রেট CD'র তুলনায় অনেক বেশি।

(ঝ) High Quality Picture এর জন্য এতে MPEG 2 Compression টেকনিক ব্যবহৃত হয়।

(ঞ) এর দাম অপেক্ষাকৃত বেশি।

৩০। ডিভিডির সুবিধাসমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর **ডিজিটাল ভিডিও ডিস্কের (DVD) সুবিধাসমূহ ঃ**

(i) তথ্য ধারণক্ষমতা অনেক বেশি

(ii) ডাটা ট্র্যান্সফার রেট বেশি

(iii) অনেক বেশি বিশ্বস্ত (Reliable)

(iv) ডাটা সহজে নষ্ট হয় না

(v) আকারে ছোট।

৩১। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ কয় প্রকার ও কী কী?

উত্তর হার্ড ডিস্ক ড্রাইভসমূহ পাঁচ ধরনের হতে পারে। যথা ঃ

(i) ওপেন-লুপ এবং ক্লোজড লুপ ডিস্ক ড্রাইভ (Open-Loop and Closed-Loop Disk Drive)

(ii) স্থানান্তরযোগ্য ডিস্ক ড্রাইভ এবং f?r ডিস্ক ড্রাইভ (Removable Disk Drive and Fixed Disk Drive)

(iii) গতিশীল হেড এবং গতিহীন হেড ডিস্ক ড্রাইভ (Moving Head and Fixed Head Disk Drive)

(iv) একক হেড এবং দ্বৈত হেড বিশিষ্ট ডিস্ক ড্রাইভ (Single Head and Dual Head Disk Drive)

(v) উইনচেস্টার এবং নন-উইনচেস্টার ডিস্ক ড্রাইভ (Winchester and Non-Winchester Disk Drive)

৩২। উইনস্টোর ডিস্ক ড্রাইভ বর্ণনা কর।

উত্তর উইনচেস্টার হচ্ছে একটি টেকনোলজির নাম। ১৯৭৩ সালে আইবিএম ইউকে'র (UK) উইনচেস্টারে তাদের বিজ্ঞানাগারে নতুন করে ডিস্ক ড্রাইভ ডিজাইন করেন। তাই, উইনচেস্টারের নাম অনুসারে ডিস্ক ড্রাইভের নামকরণ করা হয়েছে উইনচেস্টার ডিস্ক ড্রাইভ।

উইনচেস্টার টেকনোলজির বৈশিষ্ট্য হচ্ছে–

(i) রিড/রাইট হেডগুলো এবং ডিস্কগুলো একত্রে দৃঢ়ভাবে আটকানো থাকে।

(ii) হেড এবং ডিস্কের মধ্যে ফাঁকা জায়গার দৈর্ঘ্য সাধারণত 0.5 মাইক্রোমিটারেরও কম।

(iii) ডিস্ক যখন স্থির অবস্থায় থাকে, তখন হেডগুলো ল্যান্ডিং জোনে (Landing Zone) অবস্থান করে। ল্যান্ডিং জোনে কোনো ডাটা লেখা যায় না।

(iv) হেডগুলো যাতে ক্ষয়প্রাপ্ত না হয়, তার জন্য ডিস্কের পৃষ্ঠতলে তেলের প্রলেপ থাকে।

৩৩। কমপ্যাক্ট ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর কমপ্যাক্ট ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নরূপ ঃ

(i) এটি দেখতে সাদা চকচকে হাতলবিহীন গোলাকার চাকতি বিশেষ;

(ii) এতে রিড/রাইট হেডের পরিবর্তে লেন্স ব্যবহার করা হয়;

(iii) ডাটা স্টোর (Store) ও রিড (Read) করার জন্য লেজার লাইট ব্যবহার করা হয়;

(iv) স্থায়ীভাবে তথ্য জমা রাখা যায়;

(v) এর তথ্য ধারণক্ষমতা বেশি (প্রায় 700 MB);

(vi) এটি অধিক নির্ভরযোগ্য (Reliable);

(vii) ডাটা সহজে নষ্ট হয় না;

(viii) আকারে ছোট;

(ix) দাম কম;

(x) এতে লিখিত ডাটা মুছা যায় না।

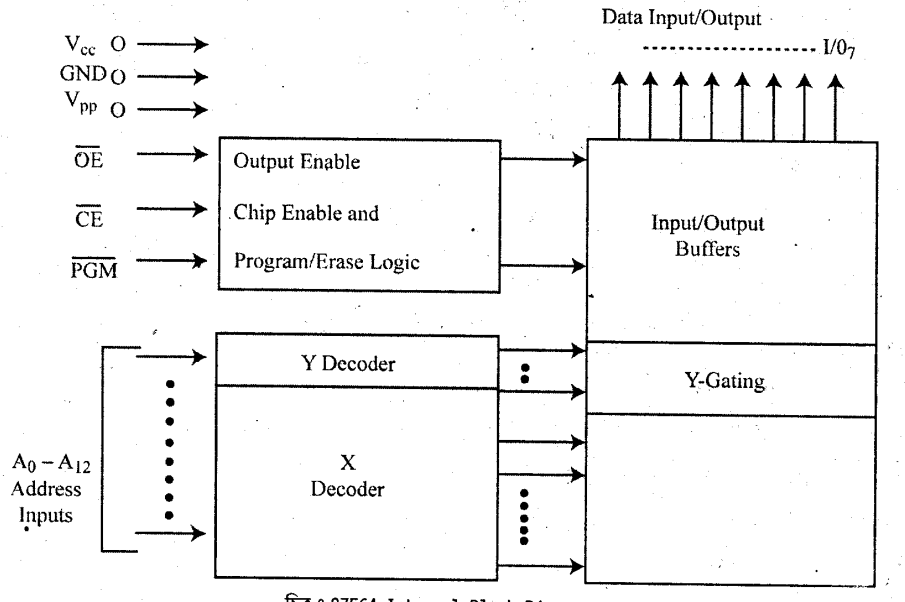
৩৪। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ কন্ট্রোলার কোন কোন সার্কিট নিয়ে গঠিত?

উত্তর ঃ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ কন্ট্রোলারের কন্ট্রোলার সার্কিটের সাথে আরো যে সব সার্কিট যুক্ত থাকে, সেগুলো হচ্ছে –

(i) অ্যাড্রেস ডিকোডার,
(ii) কন্ট্রোল পোর্ট,
(iii) ডাটা সেপারেটর,
(iv) রাইট প্রি-কম্পেনসেশন সার্কিট,
(v) ড্রাইভার,
(vi) রিসিভার,
(vii) সেক্টর বাফার,
(viii) এরর কারেকশন কোড লজিক,
(ix) রিট্রাই লজিক,
(x) ডায়াগনোস্টিক লজিক।

৩৫। ফ্ল্যাস মেমরির অভ্যন্তরীণ ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ নিম্নে 27F64 CHMOS ফ্ল্যাশ মেমোরির অভ্যন্তরীণ ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করা হল ঃ



চিত্র ঃ 27F64 Internal Block Diagram.

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। চিত্রসহ ম্যাগনেটিক পদ্ধতিতে ডাটা রেকর্ডিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ ৯.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। ম্যাগনেটিক টেপের উপর ডাটা কোডিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ ৯.১.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। চিত্রসহ পাঞ্চ কার্ড রিডারের কার্যনীতি উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ ৯.১.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। ফ্লপি ডিস্কের ইন্টারনাল ও এক্সটারনাল লে-আউট বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ ৯.৩.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। হার্ড ডিস্কের ইন্টারনাল ও এক্সটারনাল লে-আউট বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, একটি হার্ড ডিস্কের অভ্যন্তরীণ অংশের চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

উত্তর সংকেত ৯.৩.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। কমপ্যাক্ট ডিস্কের ইন্টারনাল ও এক্সটারনাল লে- আউট বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ৯.৩.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৭। ব্লক ডায়াগ্রামসহ ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভ কন্ট্রোলার বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ৯.৪.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৮। ব্লক ডায়াগ্রামসহ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ কন্ট্রোলার বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ১৫(পরি)]
অথবা, Hard disk controller-এর কার্যনীতি ব্লক চিত্রের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ১৩]
অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ হার্ড ডিস্ক কন্ট্রোলারের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০০৯, ১১, ১৩(পরি)]
অথবা, Hard disk controller-এর block diagramসহ কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, চিত্রসহ হার্ডডিস্ক কন্ট্রোলারের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি) ১২, ১৩]
অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ হার্ড ডিস্ক ডাইভ কন্ট্রোলার বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত ৯.৪.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৯। ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৪, ০৫]

উত্তর সংকেত ৯.৫.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১০। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৩, ০৫, ১০, ১১, ১২]
অথবা, চিত্রসহ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ২০১৪(পরি)]
অথবা, চিত্রসহ হার্ডডিস্ক ড্রাইভের অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত ৯.৫.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১১। সিডি ড্রাইভের কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ৯.৭ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১২। সিডিতে ডাটা রেকর্ডিং-এর মূলনীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ৯.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১৩। চিত্রসহ ইউএসবি ডিভাইসের গঠন ও কার্যনীতি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর সংকেত ৯.৯ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১৪। অপাটিক্যাল ড্রাইভের কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত ৯.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১৫। চিত্রসহ পেপার টেপ রিড়ারের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২, ২০১২(পরি)]

উত্তর সংকেত ৯,১.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

ব্যবহারিক

এতে আছে

১। কীবোর্ডের বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ ওভারভিউ এবং তাদের গুরুত্বপূর্ণ কম্পোনেন্টসমূহ চিহ্নিতকরণ।

২। কালার সিআরটি (CRT)-এর গুরুত্বপূর্ণ বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ।

৩। কালার মনিটরের গুরুত্বপূর্ণ পার্টস ও কম্পোনেন্টসমূহ চিহ্নিতকরণ।

৪। ডট মেট্রিক্স প্রিন্টারের মেকানিক্যাল ও ইলেকট্রনিক অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ।

৫। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের পার্টস ও কম্পোনেন্টসমূহ।

৬। লেজার প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ।

৭। ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টারের বিভিন্ন অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ।

৮। মাউসের বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ পর্যবেক্ষণ।

৯। স্ক্যানারের বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ।

১০। প্লটারের বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ বিভিন্ন অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ।

১১। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের বিভিন্ন পার্টস ও কম্পোনেন্টসমূহ চিহ্নিতকরণ।

১২। সিডি ড্রাইভের বিভিন্ন পার্টস ও কম্পোনেন্টসমূহ চিহ্নিতকরণ।

ব্যবহারিক
(Practical)

জবে নং-১ ঃ	তারিখ ঃ .....
জবের নাম ঃ	কীবোর্ডের বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ ওভারভিউ এবং তাদের গুরুত্বপূর্ণ কম্পোনেন্টসমূহ চিহ্নিতকরণ (Identification of the External and Internal Overview with Major Features & Components of a Keyboard) ঃ

কীবোর্ড (Keyboard) ঃ কম্পিউটারের সবচেয়ে জনপ্রিয় ইনপুট পেরিফেরাল ডিভাইস হল কীবোর্ড (Keyboard)। এটি অনেকটা টাইপরাইটারের মত। কম্পিউটারে বিভিন্ন তথ্য বা নির্দেশনা প্রদান করার অন্যতম মাধ্যম হিসেবে কীবোর্ড ব্যবহৃত হয়। এক কথায় বলা যায়, কীবোর্ড ছাড়া কম্পিউটারের ব্যবহার প্রায় অসম্ভব।

কীবোর্ডের কাজ (Function of Keyboard) ঃ কীবোর্ড থেকে অর্থবহ ডাটা কম্পিউটারে পাঠানোর জন্য কীবোর্ডকে নিম্নলিখিত কাজগুলো করতে হয়–

(ক) কোনো কী চাপলে তা অনুধাবন করা (Detect a key press)

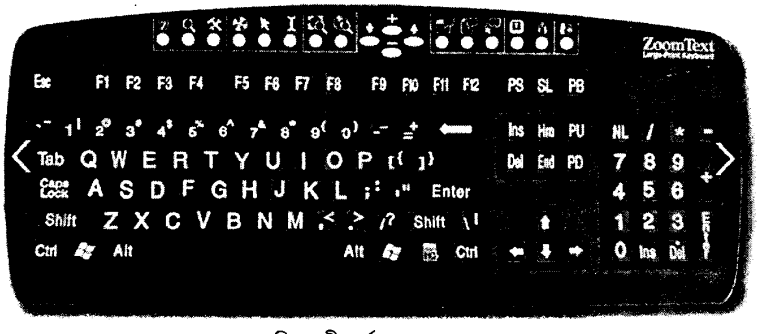
(খ) কী বাউন্সের প্রভাবমুক্ত রাখা (To keep away from the effect of key bounce)

(গ) কী-কোড উৎপন্ন করা (Encode the key press)

(ঘ) কী-কোড কম্পিউটারে পাঠানো (Sending the code to computer)।

হার্ডওয়্যার, সফ্টওয়্যার অথবা উভয়ের সংযোগে উপরোক্ত কাজগুলো কীবোর্ডের মাধ্যমে করা হয়।

কীবোর্ডের বাহ্যিক ওভারভিউ (External overview of a keyboard) ঃ



চিত্র ঃ কীবোর্ড (Keyboard)

একটি আদর্শ কীবোর্ড ১০১-১০৪টি কী (Key) থাকে। কীসমূহকে নিম্নোক্ত ভাগে ভাগ করা যায় ঃ

Typewrite Key ঃ কীবোর্ডে A, B, C, ...1, 2 .....~, !, #.... ইত্যাদি অক্ষর, নম্বর এবং চিহ্নসম্বলিত কীগুলো Typewriter key এর অন্তর্ভুক্ত।

Function Key ঃ কীবোর্ডের উপরের প্রান্তে F1....F12 নম্বরযুক্ত কতগুলো কী পরিলক্ষিত হবে। নম্বরযুক্ত উক্ত কীগুলোই ফাংশন কী। বিভিন্ন প্যাকেজে উক্ত কীগুলোর ব্যবহার বিভিন্ন ধরনের হতে পারে।

Cursor Control Key ঃ কার্সরকে নিজের নিয়ন্ত্রণে রেখে বিভিন্ন দিকে স্থানান্তর করতে এ কীগুলো ব্যবহৃত হয়। যেমন– Left/Right/Top/Bottom key এর সাহায্যে কার্সরকে যথাক্রমে বাম, ডান, উপরে ও নিচের দিকে স্থানান্তর করা যায়। PgUp, PgDn কীগুলোর সাহায্যে কার্সরকে এক পাতা উপরে বা নিচে নেয়া যায়। Home এবং End কী ব্যবহার করেও কার্সরকে ডকুমেন্টের প্রথমে বা শেষে নেয়া যায়।

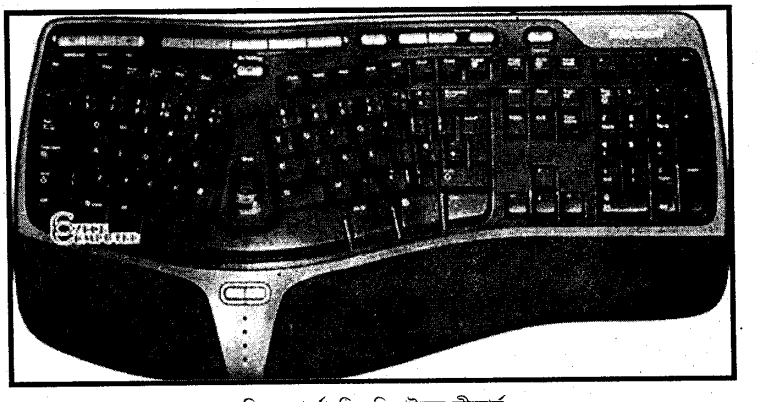
Numeric Key pad ঃ কীবোর্ডের ডান প্রান্তে সাধারণ ক্যালকুলেটর এর ন্যায় একটি অংশ রয়েছে, যার মাধ্যমে গাণিতিক কার্যাবলি খুব সহজে লিপিবদ্ধ করা যায়। কীবোর্ডের উক্ত অংশকে নিউমেরিক কী প্যাড বলে। এখানকার অধিকাংশই কী-ই দু'টি কাজ সম্পাদন করে থাকে। যেমন– ৯ লেখা কী-টির দিকে লক্ষ করলে দেখা যাবে এর নিচে PgUp লেখাটি রয়েছে। অর্থাৎ এটির সাহায্যে ৯ টাইপ করা যাবে, আবার কার্সরকে এক পাতা উপরে স্থানান্তর করা যাবে। নিউমেরিক কী প্যাড এর উপরের বামপার্শ্বে Numlock লেখাযুক্ত কী-টি অন করে রাখলে গাণিতিক ফাংশনগুলো কাজ করবে। যদি Num lock key OFF করে রাখা হয়, তাহলে নিউমেরিক লেখাসমূহের নিচে যে লেখা রয়েছে, সেগুলো কাজ করবে।

চিত্র ঃ আলফানিউমেরিক কীবোর্ড

Caps Lock Key ঃ সাধারণভাবে যখন টাইপ করা হয়, তখন ইংরেজি Small letter টাইপ হয়ে থাকে। যদি Capital letter টাইপ করার প্রয়োজন হয়, তাহলে Shift key চেপে ধরে যতক্ষণ টাইপ করা হবে ততক্ষণ Capital letter টাইপ হবে। Shift key টি ছেড়ে দিলে আবার Small letter টাইপ হবে। Caps Lock keyটি অন করে টাইপ করা হলে লেখাসমূহ Capital letter হবে। Caps Lock OFF অবস্থায় টাইপ করলে লেখা Small letter হবে। অর্থাৎ একাধারে Capital letter টাইপ করার প্রয়োজন হলে উক্ত কী-টি অন করে টাইপ করলেই লেখাসমূহ Capital letter হবে।

Ctrl, Alt, Shift Key ঃ কীসমূহের একটি অন্যটির সাথে বা কীবোর্ডের অন্য কী এর সাথে যুক্ত হয়ে বিশেষ ধরনের নির্দেশ প্রয়োগ করে। যেমন, ডসের কোন কমান্ড প্রয়োগ করার পর যদি মাঝপথে ঐ কমান্ডটি বাতিল করতে হয়, তাহলে Ctrl + C অথবা Crtl + Break key চাপলে চলমান কমান্ডটি বাতিল হয়ে কার্সর পুনরায় ডস প্রম্পটে চলে আসবে।

কোনো কোনো প্যাকেজ রয়েছে, যেগুলোর মধ্যে যেয়ে Alt key ব্যবহার করা হলে ঐ প্যাকেজটির মেনুতে যাওয়া যায়। Shift key চেপে টাইপ করলে সাধারণত Capital Letter টাইপ হবে।



চিত্র ঃ আর্গোনমিক ডিজাইনের কীবোর্ড

কম্পিউটারকে যদি পুনরায় চালু করার (Re-Start) প্রয়োজন হয়- তাহলে Crtl + Alt + Delete Key- ত্রয় একত্রে চাপলে কম্পিউটারটি পুনরায় চালু হবে।

Enter/Return Key ঃ কীবোর্ডের মধ্যে এই কী'টি সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়। কম্পিউটারকে কোনো কমান্ড জানাতে হলে এর মাধ্যমে জানাতে হয়। যেকোন কমান্ড টাইপ করার পর Enter Press করা না হলে কমান্ডটি কার্যকর হবে না।

Pause Key ঃ কিছু কিছু বার্তা রয়েছে, যা মনিটরে সামান্য সময়ের জন্য প্রদর্শিত হয়। এগুলো মনিটরে এত কম সময় অবস্থান করে যে, উক্ত সময়ে এগুলো পড়া সম্ভব হয় না। এ ক্ষেত্রে Pause Key Press করা হলে পরবর্তী কোনো Key Press না করা পর্যন্ত বার্তাটি মনিটরে স্থির থাকবে।

Tab Key ঃ কার্সরকে দ্রুত স্থানান্তরের জন্য উক্ত কী'টি ব্যবহৃত হয়। কোনো কোনো প্যাকেজ রয়েছে, যেখানে কমান্ড মেনুর এক কমান্ড থেকে অন্য কমান্ডে কার্সর স্থানান্তর করার জন্য Tab Key টির প্রয়োজন হয়।

ESC Key ঃ উক্ত কী'টির ব্যবহারে ক্ষেত্রবিশেষ কমান্ড বাতিল করা যায়।

Print screen ঃ কম্পিউটারে এমন কিছু বার্তা রয়েছে, যেগুলো প্রিন্ট করার জন্য নির্দিষ্ট কোনো কমান্ড নেই। সে ক্ষেত্রে ঐ বার্তাটিকে মনিটরে এনে Print Screen Key Press করা হলে ঐ বার্তাটিসহ মনিটরে প্রদর্শিত অন্যান্য তথ্যসমূহ প্রিন্ট হবে।

Delete Key ঃ কার্সরের উপরের একটি অক্ষর মুছে ফেলার জন্যে কী'টি ব্যবহার করা হয়।

Backspace Key ঃ এই কী'টি একবার Press করা হলে কার্সর তার বামপাশের একটি অক্ষর মুছে দেয়।

Spacebar Key ঃ এটি কীবোর্ডের সবচেয়ে বড় কী। কীবোর্ডের নিচের প্রান্তে কী'টির অবস্থান। উক্ত কী'টি একবার Press করা হলে কার্সর এক অক্ষর ডানদিকে যাবে। যদি কোনো ডকুমেন্টের মধ্যে উক্ত কী'টি Press করা হয়, তাহলে সাধারণভাবে লেখাসমূহ ডানদিকে সরে যেতে থাকবে। যদি Insert Key ON করা অবস্থায় Spacebar Key Press করা হয়, তাহলে কার্সর পরবর্তী লেখাগুলো মুছতে থাকবে।

কী-সুইচ (Key switches) ঃ

কম্পিউটারের কীবোর্ডে যে সমস্ত কী-সুইচ ব্যবহৃত হয়, সেগুলো হচ্ছে–

১। মেকানিক্যাল কী-সুইচ (Mechanical Key Switch)
২। মেমব্রেনস্ কী-সুইচ (Membrance Key Switch)
৩। ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ (Capacitive Key Switch)
৪। হল ইফেক্ট কী-সুইচ (Hall-Effect Key Switch)
৫। ম্যাগনেটিক রিড কী সুইচ (Megnetic Read Key Switch)
৬। ফেরিট কোর কী-সুইচ (Ferrite Core Key Switch)
৭। অপটো-ইলেকট্রনিক্ কী-সুইচ (Opto-Electronic Key Switch) ইত্যাদি।

নিম্নে এদের গঠন ও অপারেশন বর্ণনা করা হল ঃ

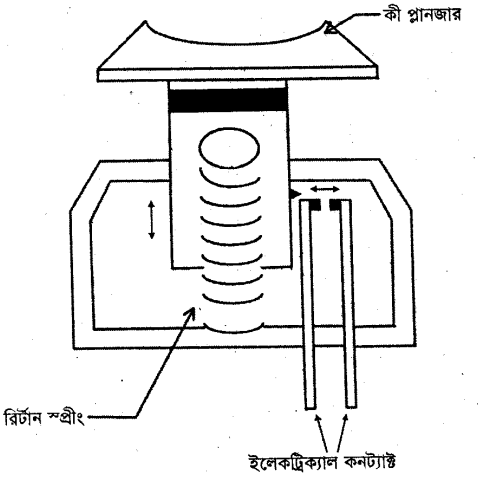
(ক) মেকানিক্যাল কী-সুইচ (Mechanical Key Switch) ঃ মেকানিক্যাল কী-সুইচের ক্ষেত্রে যখন কী চাপ দেয়া হয় তখন ধাতুর দুটো টুকরা একত্রে জোড়া লেগে যায়।

প্রকৃত পক্ষে সুইচ এলিমেন্ট (Element)-গুলো ফসফর ব্রোঞ্জ সঙ্কর (Phosphor Bronze Alloy) ধাতু দিয়ে তৈরী এবং কনট্যাক্ট এরিয়াতে (Contact Area) স্বর্ণের পাত সংযুক্ত থাকে এবং কী বাউন্সের প্রভাবমুক্ত রাখার জন্য কী'র সাথে এক টুকরা ফোম লাগানো থাকে।

বর্তমানে কিছু মেকানিক্যাল কী-সুইচ তৈরি করা হচ্ছে, যা মোলডেড সিলিকন ডোম (Molded Silicon Dome) আকৃতির এবং এর ভিতরের দিকে ছোট এক টুকরা কনডাকটিভ রাবার (Conductive Rubber) লাগানো থাকে।

যখন কী চাপ দেয়া হয়, তখন রাবার ফোমটি প্রিন্টেড সার্কিট বোর্ডের (Board) উপর তৈরিকৃত দুটি ট্রেসিং (Tracing) লাইনকে শর্ট (Short) করে দেয়। ফলে, কী প্রেসিং সিগন্যাল (Key Pressing Signal) উৎপন্ন হয়।

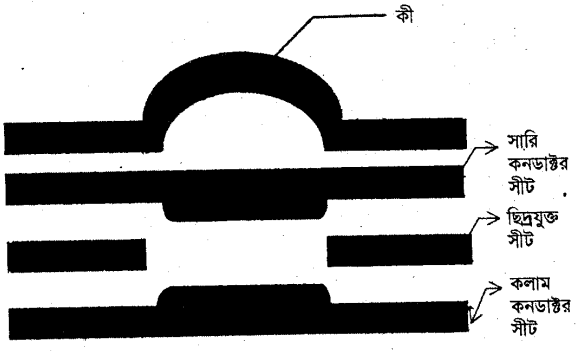
হাইয়ার কোয়ালিটি মেকানিক্যাল কী-সুইচের (Higher Quality Mechanical Key Switch) লাইফ টাইম (Life Time) প্রায় এক মিলিয়ন কী স্ট্রোক (Stroke) এবং মোলডেড সিলিকন ডোম আকৃতির কী-সুইচের লাইফ টাইম প্রায় পঁচিশ মিলিয়ন কী স্ট্রোক।



চিত্র ঃ রাবার ডোমসহ মেকানিক্যাল কী-সুইচ

(খ) মেমব্রেনস্ কী-সুইচ (Membrance Key Switch) ঃ প্রকৃত পক্ষে এটি একটি বিশেষ ধরনের কী-সুইচ। এটি প্লাস্টিক (Plastic) অথবা রবারের স্যান্ডউইচ (Rubber Sandwich) আকৃতির তিনটি স্তর দ্বারা গঠিত। উপরের স্তরে কনডাকটিং লাইন (Conducting Line) থাকে, যা প্রতিটি সুইচের জন্য একটি সারি (Row) বহন করে। মধ্যস্তরে একটি গর্ত থাকে, যা সুইচটিকে উপরে নিচে ওঠানামা করতে সাহায্য করে। নিচের স্তরের কনডাকটিং লাইনটি প্রতিটি সুইচের জন্য একটি কলাম বহন করে। প্রতিটি লাইনে সিলভার ধাতুর লেপন থাকে।

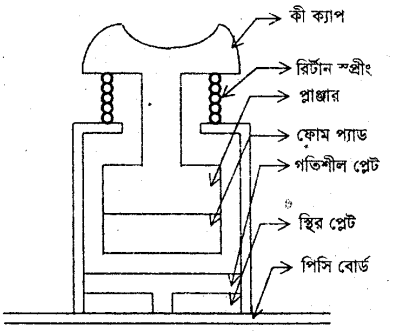
যখন একটি কী চাপ দেয়া হয়, তখন কনডাকটিং সারি লাইনটি গর্তের ভিতর দিয়ে কনডাকটিং কলাম লাইনের সাথে সংযুক্ত হয়, ফলে কী প্রেসিং সিগন্যাল উৎপন্ন হয়।



চিত্র ঃ মেমব্রেনস কী-সুইচ

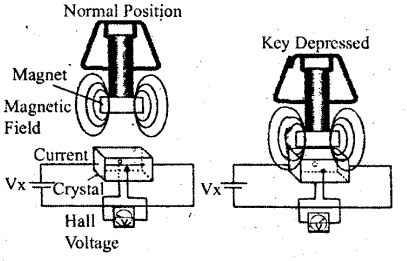
(গ) ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ (Capacitive Key Switch) ঃ যে ধরনের কী-সুইচ উহার ক্যাপাসিটিভ ধর্মকে কাজে লাগিয়ে কী-কোড উৎপন্ন করে তাকে ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ বলে। ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচে দুটি ছোট ধাতব পাত (একটি স্থির প্লেট অপরটি গতিশীল প্লেট) প্রিন্টেড সার্কিট বোর্ডের (PCB) উপর থাকে। আরও একটি মেটাল প্লেট (Metal Plate) নিচের দিকে থাকে, যার মধ্যে এক টুকরা ফোম লাগানো থাকে। চিত্রে ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ দেখানো হল।

যখন কোনো কী চাপ দেয়া হয়, তখন গতিশীল প্লেটটি স্থির প্লেটের কাছাকাছি হয়। এ অবস্থায় গতিশীল প্লেট ও স্থির প্লেটের মধ্যে ক্যাপাসিট্যান্সের পরিবর্তন ঘটে। সেন্স অ্যামপ্লিফায়ার সার্কিটের (Sense Amplifier Circuit) সাহায্যে ক্যাপাসিট্যান্সের এ পরিবর্তনকে অ্যামপ্লিফাই (Amplify) করা হয়। অ্যামপ্লিফাইকৃত সিগন্যালটিকে কী প্রেসিং সিগন্যাল বলা হয়। এর লাইফ টাইম প্রায় বিশ মিলিয়ন কী স্ট্রোকের সমান।



চিত্র ঃ ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ

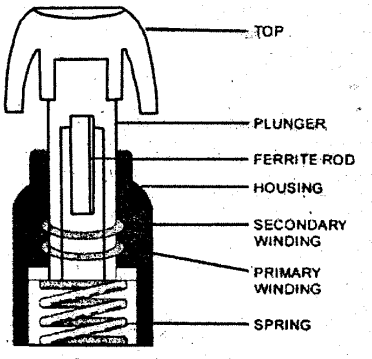
(ঘ) হল ইফেক্ট কী-সুইচ (Hall Effect Key Switch) ঃ যে ধরনের কী-সুইচ হল-ইফেক্টের কারণে সৃষ্ট হল-ভোল্টেজকে কাজে লাগিয়ে কী-কোড উৎপন্ন করে তাকে হল-ইফেক্ট কী-সুইচ বলে। এতে কোনো মেকানিক্যাল কনট্যাক্ট থাকে না। এখানে সেমিকন্ডাক্টর ক্রিস্টালের (Semiconductor Crystal) বিপরীত দুই পার্শ্বে একটি রেফারেন্স কারেন্ট (Reference Current) প্রবাহিত করা হয়, যা চিত্র ঃ ৩.৪-এ দেখানো হয়েছে। যখন একটি কী চাপ দেয়া হয়, তখন ক্রিস্টালটি ম্যাগনেটিক ফিল্ড (Magnetic Field) বরাবর যেতে থাকে। ফলে, ক্রিস্টালের অপর বিপরীত দুই পার্শ্বে একটি ক্ষুদ্র ভোল্টেজ উৎপন্ন হয়। এখানে রেফারেন্স কারেন্ট এবং ম্যাগনেটিক ফিল্ড ফ্লাক্স (Flux) লাইনগুলো লম্ব বরাবর অবস্থান করে। এ সামান্য ভোল্টেজকে অ্যামপ্লিফাই করে কী-প্রেসিং সিগন্যাল উৎপন্ন করা হয়। এর লাইফ টাইম প্রায় একশত মিলিয়ন কী স্ট্রোকের সমান।



চিত্র ঃ হল ইফেক্ট কী-সুইচ

(ঙ) ম্যাগনেটিক রিড কী-সুইচ (Magnetic Read Key Switch) ঃ ম্যাগনেটিক ফিল্ড ব্যবহার করে যে প্রকার কী-সুইচ উহার কী-কোড উৎপন্ন করে তাকে ম্যাগনেটিক রিড কী-সুইচ বলে।

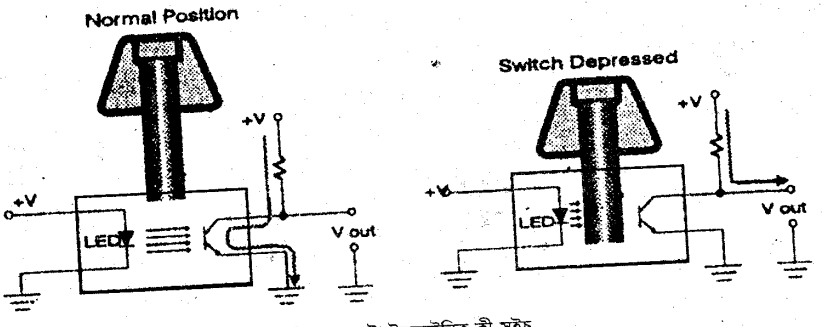
এ ধরনের কী-সুইচের ক্ষেত্রে একটি গ্লাস এনভেলপের (Glass Envelope) মধ্যে দু'টি কন্টাক্ট পয়েন্ট থাকে। এতে প্লাঞ্জারের সাথে সংযুক্ত একটি স্থায়ী চুম্বকের মাধ্যমে ম্যাগেনেটিক ফিল্ড তৈরি করা হয়। উক্ত ম্যাগনেটিক ফিল্ডকে ব্যবহার করে এ ধরনের সুইচিং কার্য সম্পন্ন হয়।



চিত্র ঃ ম্যাগনেটিক কোর সুইচ (Magnetic Core Switch)

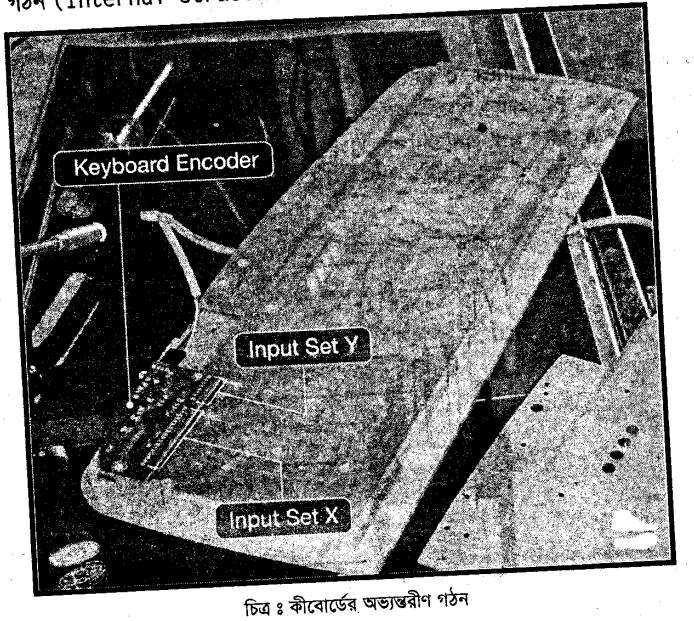
(চ) ফেরিট কোর কী-সুইচ (Ferrite Core Key Switch) ঃ ফেরিট কোর কী-সুইচের বেইজ-এ (Base) এক ফেরিট কোর বসানো থাকে, যার মাঝে দু'টি তার (Wire) সংযুক্ত। তার দু'টির একটি ড্রাইভ ওয়্যার (Drive Wire) এবং অন্য সেন্স ওয়্যার (Sense Wire)। যখন ড্রাইভ ওয়্যারে কারেন্ট প্রয়োগ করা হয়, তখন ট্রান্সফরমার কাপলিং-জনিত কারণে সে ওয়্যারেও সিগন্যাল পাওয়া যায়। আবার প্লাঞ্জারের সাথে সংযুক্ত একজোড়া স্থায়ী ম্যাগনেটের জন্য সৃষ্ট ম্যাগনেটিক ফিল্ডের মাধ্য কোরটিকে চুম্বকায়িত করা হয় এবং এটি স্যাচুরেশনে যায়। অন্যদিকে, যখন প্লাঞ্জারটিকে De Pressed করা হয়, তখন এটি Q of Saturation-এ যায় এবং সেন্স ওয়্যারে সিগনাল পাওয়া যায়।

(ছ) অপটো-ইলেকট্রনিক কী-সুইচ (Opto-Electronic Key Switch) ঃ অপটো-ইলেকট্রনিক কী-সুইচ অপটিক্স এবং ইলেকট্রনিক ডিভাইসের সমন্বয়ে তৈরী। যখন ইলেকট্রিক পাওয়ার দেয়া হয়, তখন এতে সংযুক্ত LED (লাইট ইমিটিং ডায়ো এ্যাকটিভ হয়। এতে LED এর উল্টোদিকে একটি ফটো ট্র্যানজিস্টর ব্যবহার করা হয়। ফটো ট্র্যানজিস্টর এর বৈশিষ্ট্য এরক যতক্ষণ LED কাজ করবে, ততক্ষণ এটি সার্কিটে সামান্য পরিমাণ কারেন্ট প্রবাহিত করবে। যখন কী প্রেস করা হবে, তখন LE ব্লক হয়ে যাবে এবং এটি কারেন্ট প্রবাহ বন্ধ করে দিবে এবং ফটোট্র্যানজিস্টরকে কাট-অফ (Cut-off) কন্ডিশনে নিয়ে যাবে। ক অফ কন্ডিশনে কারেন্ট প্রবাহিত হবে না এবং V-out পজিশনে বিভিন্ন মান উৎপন্ন হবে।

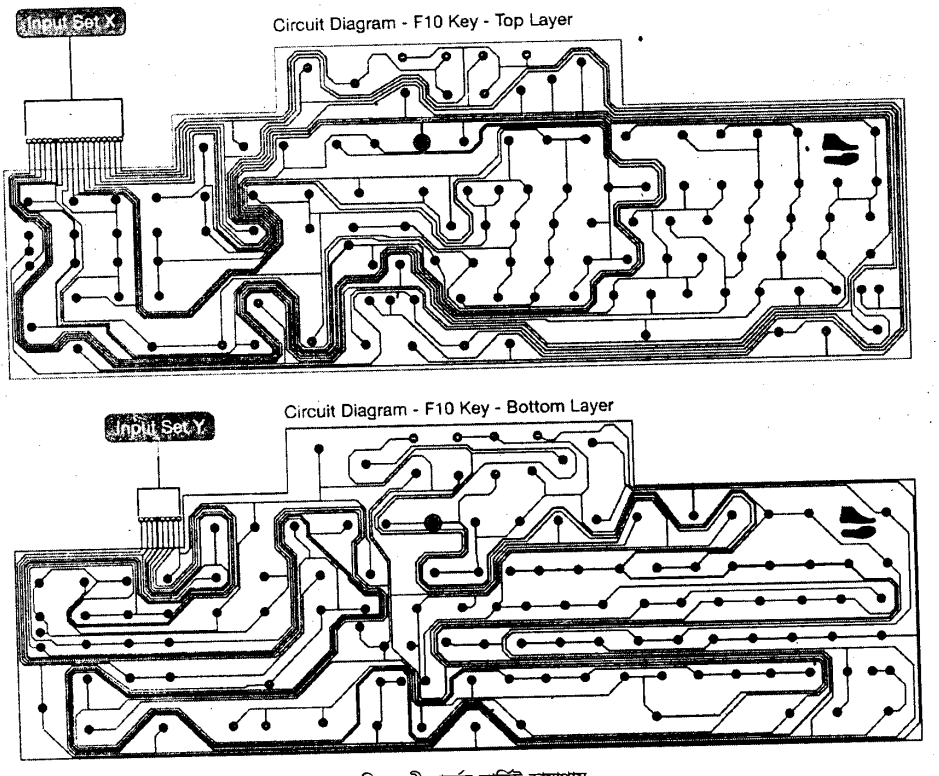


চিত্র ঃ অপটো ইলেকট্রনিক কী-সুইচ

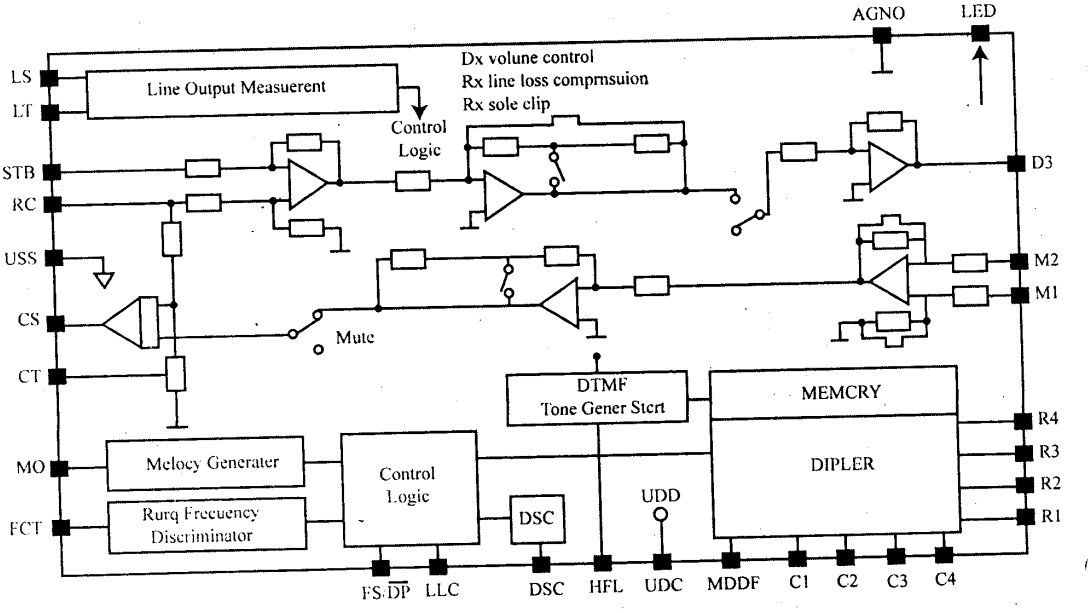
কীবোর্ডের অভ্যন্তরীণ গঠন (Internal structure of a keyboard) ঃ



চিত্র ঃ কীবোর্ডের অভ্যন্তরীণ গঠন

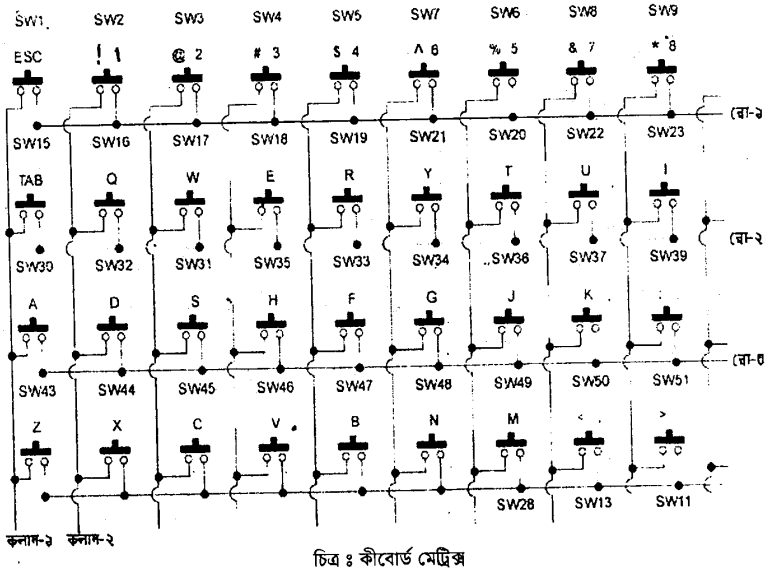


চিত্র ঃ কীবোর্ডের সার্কিট ডায়াগ্রাম



চিত্র ঃ কীবোর্ডের ইন্টারনাল ব্লক ডায়াগ্রাম

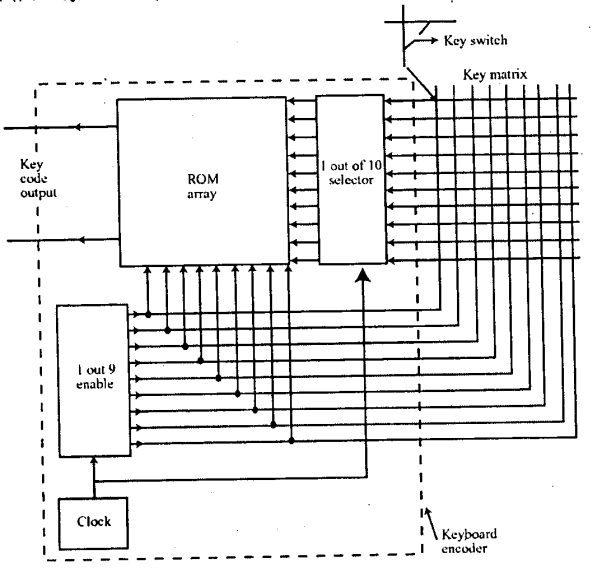
কীবোর্ড ম্যাট্রিক্স ঃ একটি কীবোর্ডের অভ্যন্তরে সাধারণত X -Y Matrix এর সুইচ এলিমেন্ট বিদ্যমান। একটি ফরমিকা জাতীয় অপরিবাহী বস্তুর উপর কপার অথবা অ্যালুমিনিয়ামের অনেকগুলো লাইন এর মাধ্যমে প্রতিটি কী-সুইচ সংযুক্ত করে কীবোর্ড তৈরি করা হয়। পরিবাহী লাইনগুলোকে এলোমেলোভাবে না রেখে এদেরকে অনেকগুলো কলাম এবং সারিতে বিভক্ত করে Keyboard Encoder এর সাথে সংযুক্ত করা হয়। অর্থাৎ প্রতিটি সারি এবং কলামের সাথে একটি Push Button জাতীয় সুইচ সংযোজন করা থাকে। অর্থাৎ কীবোর্ডে কী-সুইচগুলো মেট্রিক্স আকারে সাজানো থাকে। নিচে কীবোর্ড মেট্রিক্স- চিত্র দেয়া হল ঃ



চিত্র ঃ কীবোর্ড মেট্রিক্স

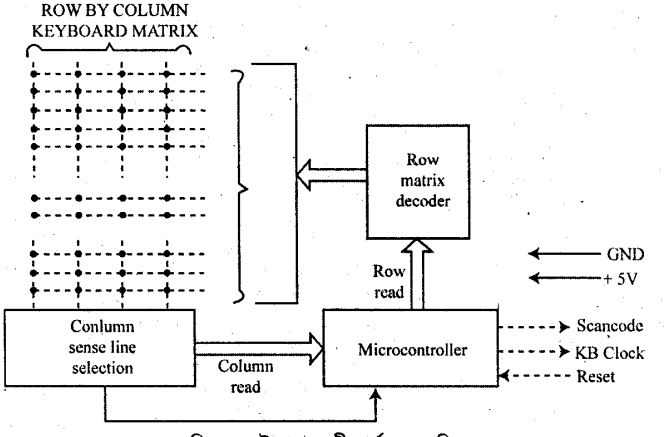
কীবোর্ড এনকোডার (Keyboard Encoder). ঃ কীবোর্ড এনকোডারের প্রধান কাজ হচ্ছে কোন কী চাপা হয়েছে, তা অনুধাবন করে এর জন্য সমতূল্য কীকোড উৎপন্ন করা। তাই কীবোর্ড এনকোডার মূলত কীকোড উৎপন্ন করার জন্যই কীবোর্ড সুইচগুলোর সাথে সংযুক্ত থাকে।

কীবোর্ড এনকোডারের ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram of Keyboard Encoder) ঃ নিম্নে কীবোর্ডসহ একটি সরল কীবোর্ড এনকোডারের ব্লক ডায়াগ্রাম উল্লেখ করা হল ঃ



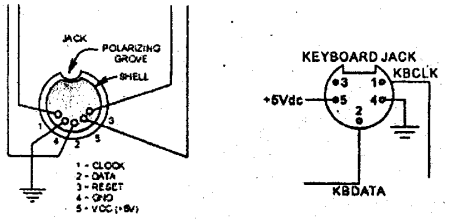
চিত্র ঃ Keyboard Encoder

কীবোর্ড এনকোডারের কার্যনীতি (Operation of a Keyboard Encoder) ঃ একটি ফরমিকা জাতীয় অপরিবাহী বস্তুর উপর কপার অথবা অ্যালুমিনিয়ামের অনেকগুলো লাইনের মাধ্যমে প্রতিটি কী-সুইচ সংযুক্ত করে কীবোর্ড তৈরি করা হয়। পরিবাহী লাইনগুলোকে এলোমেলোভাবে না রেখে এদেরকে অনেকগুলো কলাম এবং সারিতে বিভক্ত করে কীবোর্ড এনকোডারের সাথে সংযুক্ত করা হয়। অর্থাৎ কীবোর্ডে কী-সুইচগুলো ম্যাট্রিক্স (Matrix) আকারে সাজানো থাকে। চিত্রটি লক্ষ করলে দেখা যায় যে, উক্ত ম্যাট্রিক্সটি ৯টি সারি (Row) এবং ১০টি কলাম (Column) নিয়ে গঠিত। কোনো সারিকে কার্যকর করার জন্য এতে ভোল্টেজ প্রয়োগ করতে হয়। এতে সারিটি কার্যকর হওয়ার পাশাপাশি কলামটিও কার্যকর হয়। তাই কী সুইচের সারি এবং কলামের ছেদবিন্দুতে অবস্থিত কী-সুইচে চাপ প্রয়োগ করলে এর সাথে সংশ্লিষ্ট সারিতে একটা ভোল্টেজ পাওয়া যাবে এবং তা কলামেও স্থানান্তরিত হবে। তারপর উক্ত সারি ও কলাম থেকে প্রাপ্ত সিগন্যালকে রম অ্যারে (ROM Array) তে পাঠানো হয়। রম অ্যারেতে প্রতিটি কী সুইচের জন্য নির্ধারিত কোড থাকে। ফলে, এটি প্রতিটি কী- সুইচের সারি ও কলামের Combination থেকে প্রাপ্ত সিগন্যাল হতে কোন কী-সুইচ প্রেস (Press) করা হয়েছে, তা অনুধাবন (Detect) করতে পারে। পরবর্তীতে অনুধাবনকৃত (Detected) কী-সুইচের জন্য সমতুল্য কী-কোড (Keycode) উৎপন্ন করে এবং তা কম্পিউটারে পাঠিয়ে দেয়। এভাবেই কীবোর্ড এনকোডারের মাধ্যমে কীবোর্ড থেকে কোন ডাটা কম্পিউটারে পাঠানো হয়।



চিত্র ঃ কন্ট্রোলারসহ কীবোর্ড এনকোডিং

কীবোর্ড কানেকশন (Keyboard Connection) ঃ কীবোর্ডের দু' ধরনের কানেকশন রয়েছে- একটি ৫ পিনের DIN (Deutsche Instute Norman) কানেকশন এবং অপরটি ৬ পিনের DIN কানেকশন। ৫ পিনের DIN কানেক্টর সাধারণত সিরিয়াল কীবোর্ড কানেক্টর হিসেবে পরিচিত এবং ৬ পিনের DIN কানেক্টর সাধারণত PS/2 কীবোর্ড কানেক্টর হিসেবে পরিচিত। কীবোর্ডের জন্য ৫ ভোল্ট ডিসি বিদ্যুৎ সরবরাহ করা হয়। এর কারেন্ট কনজাম্পশন 500mA হয়ে থাকে।



কী বোর্ড কানেক্টর

Serial keyboard	key board
Pin-1 keyboard Clock	Pin-1 keyboard Data
Pin-2 keyboard Data	Pin-2 No connection
Pin-3 No Connector	Pin-3 Ground
Pin -4 Ground	Pin - 4 t5VDC
Pin - 5 t5VDC	Pin - 5 keyboard clock
	Pin - 6 No connection

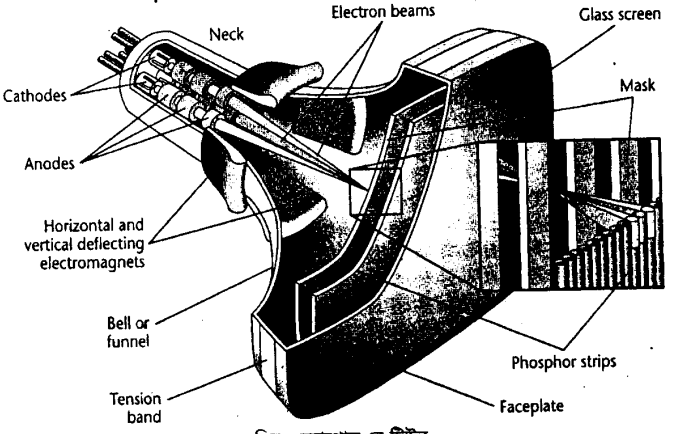
চিত্র ঃ কীবোর্ড কানেকশন

জবে নং-২ ঃ	তারিখ ঃ .....
জবের নাম ঃ	**কালার সিআরটি (CRT)-এর গুরুত্বপূর্ণ বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ** (Identification of the Major External & Internal Components of a Color CRT) ঃ

ক্যাথোড রে টিউব (Cathode Ray Tube) ঃ CRT এর পুরো নাম হচ্ছে Cathode Ray Tube। এটি এমন একটি Electronic Device, যার সাহায্যে কোনো Electrical Signal কে প্রদর্শন করানো যায়। এটি একটি Special Type Vacuum Tube। এটিকেই সংক্ষেপে CRT হিসেবে অভিহিত করা হয়।

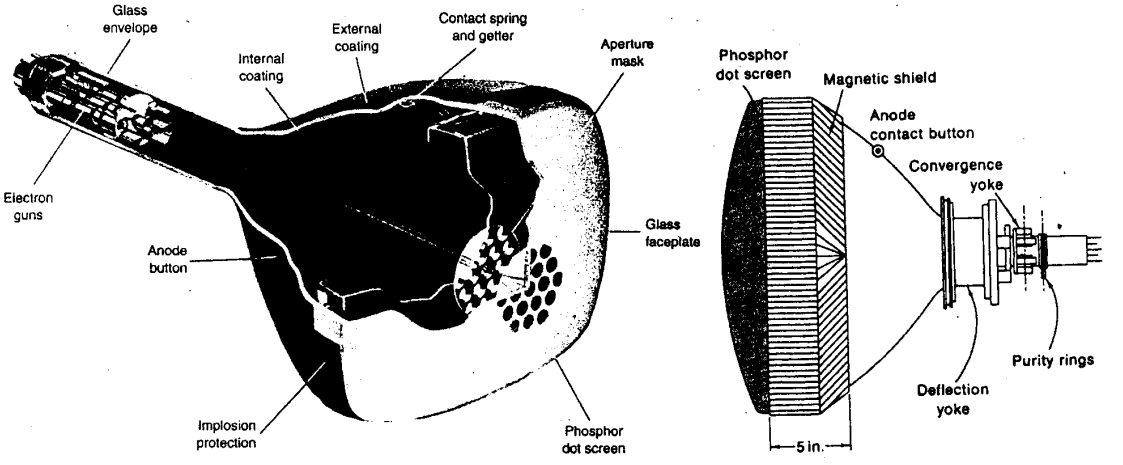
CRT এর Electron Gun Section-এ একটি Heater থাকে, যা ক্যাথোডকে উত্তপ্ত করলে তা হতে প্রচুর ইলেকট্রন নির্গত হয়। এই নির্গত Electron Control Grid এর মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত হয়ে Screen Grid তথা First Anode এর আকর্ষণে Beam আকারে Phosphor Screen এর দিকে ধাবিত হয়। কারণ, First Anode-এ ক্যাথোড অপেক্ষা অধিক পজেটিভ ভোল্টেজ থাকে। এ গতিশীল Electron Beam Focussing Grid এর মাধ্যমে Sharp হয়ে Final Anode এর আকর্ষণে অত্যন্ত দ্রুতগতিতে Phosphor Screen এ আঘাত হানে। কারণ, Final Anode-এ 15 KV এর চেয়েও বেশি পজেটিভ ভোল্টেজ থাকে। ফলে, স্ক্রীন হতে আলোকশক্তি নির্গত হয়।

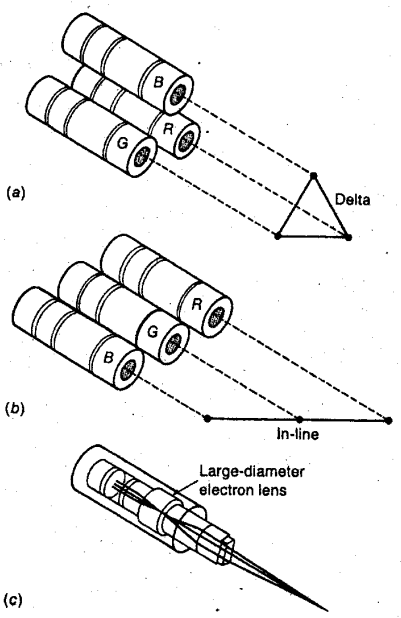
কোনো একটি Deflection পদ্ধতিতে Electron Beam কে সমস্ত স্ক্রীনে স্ক্যানিং করা হয়, ফলে তা আলোকিত হয়। ডিসপ্লে করার উদ্দেশ্যে কোনো সিগন্যালকে CRT এর ক্যাথোড প্রয়োগ করা হলেই তা স্ক্রীনে ফুটে উঠে।



চিত্র ঃ ক্যাথোড রে টিউব

ক্যালার ক্যাথোড রে টিউবের বাহ্যিক গঠন (External overview of a color Cathode Ray Tube) ঃ একটি কালার CRT'র বাহ্যিক গঠন নিম্নরূপ ঃ

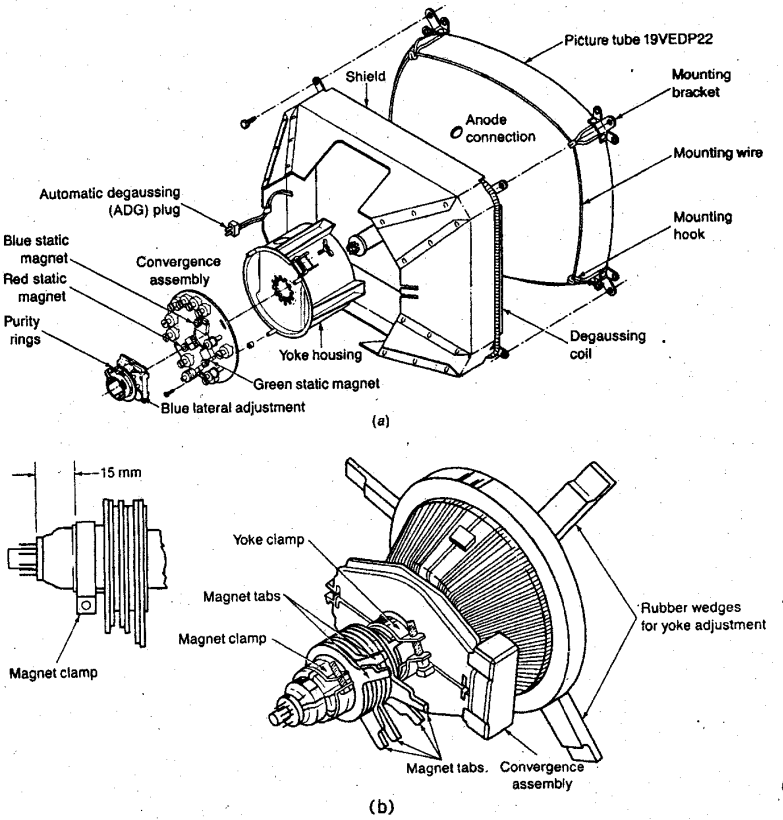




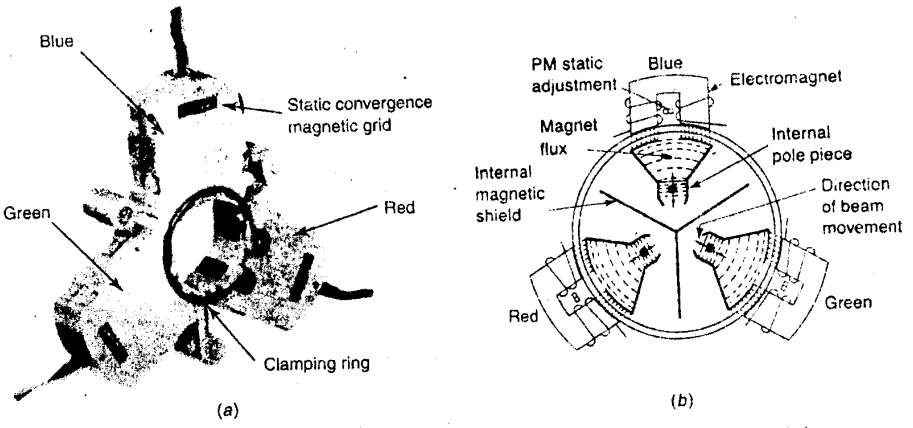
চিত্র ঃ কালার পিকচার টিউবের বাহ্যিক গঠন

কালার পিকচার টিউবের ঘাড়ের (Neck) মধ্যে তিন ধরনের বাহ্যিক কম্পোনেন্ট বিদ্যমান ঃ

১। Deflection Yoke
২। Convergence Yoke
৩। Color Purity Magnetic Rings.



(a) Tube with delta guns and phosphor dot trios.
(b) Assembly for tube with in line guns.



(a) Red, green and blue magnets arounds opening for glass neck of picture tube.
(b) Simplified cross section, showing flux lines of magnets.

চিত্র ঃ কালার পিকচার টিউবের বিভিন্ন কম্পোনেন্ট

কালার সিআরটি'র (CRT) অভ্যন্তরীণ গঠন (Internal structure of a color CRT) ঃ

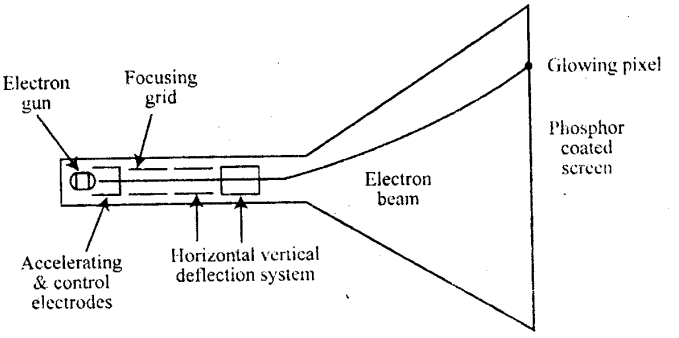
কালার CRT মূলত তিনটি প্রধান অংশ নিয়ে গঠিত, যথা ঃ

(ক) ইলেকট্রন গান (Electron Gun) সেকশন

(খ) ডিফ্লেকটিং (Deflecting) সেকশন ও

(গ) স্ক্রিন (Screen) সেকশন।

A Cathode Ray Tube (CRT)



চিত্র ঃ কালার ক্যাথোড রে টিউব (Cathode Ray Tube)

(ক) ইলেকট্রন গান সেকশন (Electron Gun Section) ঃ ইলেকট্রন গান সেকশন নিম্নোক্ত অংশগুলোর সমন্বয়ে গঠিত ঃ

১। হিটার (Heater)

২। ক্যাথোড (Cathode)

৩। কন্ট্রোল গ্রিড (Control Grid)

৪। স্ক্রিন গ্রিড এবং অ্যাক্সেলারেটিং গ্রিড (Screen Grid and Accelerating Grid)

৫। ফোকাসিং গ্রিড ও সেকেন্ড অ্যানোড (Focusing Grid and Second Anode)

১। হিটার (Heater) ঃ ক্যাথোডকে গরম করার জন্য হিটার ব্যবহার করা হয়। হিটার থাকে ক্যাথোডের মাঝখানে।

২। ক্যাথোড (Cathode) ঃ এটি সিলিন্ডার আকৃতির; এতে ক্যালসিয়াম, বেরিয়াম এবং স্ট্রনশিয়াম অক্সাইডের প্রলেপ দেয়া থাকে। ক্যাথোড একটি ছোট মেটালিক অক্সাইড ডিস্ক, যা পিকচার টিউবের চিকন প্রান্তের দিকে বসানো থাকে এবং হিটারকে ঢেকে রাখে। ক্যাথোডের প্রধান কাজ হল পর্যাপ্ত পরিমাণ ইলেকট্রন তৈরি করা। এতে কন্ট্রোল গ্রিডের সাপেক্ষে ধনাত্মক ভোল্টেজ দেয়া হয়।

ব্যবহারিক

৩। **কন্ট্রোল গ্রিড** (Control Grid) ঃ ক্যাথোডের পরবর্তী অংশই হল কন্ট্রোল গ্রিড। এটি একটি গোলাকার সিলিন্ডারের মত। এতে একটি ছোট অ্যাপারচার থাকে। এ অ্যাপারচার এর মধ্য দিয়েই ইলেকট্রন অতিক্রম করতে পারে। কন্ট্রোল গ্রিডে ক্যাথোড এর সাপেক্ষে -ve ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয়, যাতে বিচ্ছুরিত ইলেকট্রনগুলো চারদিকে বিচ্ছুরিত না হয়ে সূক্ষ্ম রে এর আকারে টিউবের অ্যাক্সিস বরাবার চলাচল করে এবং এর কাজ হচ্ছে ক্যাথোড থেকে ফেস প্লেটের দিকে ধাবমান ইলেকট্রনের প্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করা। এর দ্বারা আলোর উজ্জ্বলতা ও তীব্রতা নিয়ন্ত্রণ করা হয়।

৪। **অ্যাক্সেলারেটিং গ্রিড** (Accelerating Grid) ঃ এর আকার সিলিন্ডারের মতই। এতে একটি অ্যাপারচার বিশিষ্ট দেয়াল থাকে, যার ফলে বীমকে একটি নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে রেখে একটি সংকীর্ণ পথে চালিত করে। অ্যাক্সেলারেটিং গ্রিড আভ্যন্তরীণ ওয়াল কোটিং (Coating) এর সাথে ক্লিপ দ্বারা যুক্ত করা থাকে। অধিক ধনাত্মক পটেনশিয়াল থাকায় ইলেকট্রন বীম এর গতিবেগ বৃদ্ধি পায়।

৫। **ফোকাসিং গ্রিড** (Focusing Grid) ঃ এটি একটি ডায়াগ্রাম বিশিষ্ট সিলিন্ডারের আকৃতির গ্রিড। এতে ক্যাথোড এর সাপেক্ষে +ve পটেনশিয়াল দেয়া যায়। এর পটেনশিয়াল অ্যাক্সেলারেটিং অ্যানোড এর চেয়ে কম হয়।

(খ) **ডিফ্লেকটিং সেকশন** (Deflecting Section) ঃ ডিফ্লেকশন সেকশন মূলত নিম্নোক্ত অংশগুলোর সমন্বয়ে গঠিত ঃ

১। ভার্টিক্যাল ডিফ্লেকটিং কয়েল (Vertical Deflecting Coil)
২। হরিজন্টাল ডিফ্লেকটিং কয়েল (Horizontal Deflecting Coil)
৩। সেন্টারিং কয়েল (Centering Coil)
৪। পিনকুশন ম্যাগনেট (Pincushion Magnet)।

১। **হরিজন্টাল ডিফ্লেকটিং কয়েল** (Horizontal Deffecting Coil) ঃ হরিজন্টাল ডিফ্লেকটিং কয়েল ইলেকট্রন বীমকে হরিজন্টালি বিচ্যুতি (Deflection) করে।

২। **ভার্টিক্যাল ডিফ্লেকটিং কয়েল** (Vertical Deflecting Coil) ঃ ভার্টিকাল ডিফ্লেকটিং কয়েলটি ইলেকট্রন বীমকে ভার্টিক্যালী বিচ্যুতি (Deflection) করে।

৩। **সেন্টারিং ম্যাগনেট** (Centering Magnet) ঃ সাধারণত এ পদ্ধতিতে বীম শূন্য ডিফ্লেকশন-এ স্থির থাকে। এ কাজে এক জোড়া স্থায়ী ম্যাগনেট রিং ব্যবহার করা হয়।

৪। **পিনকুশন ম্যাগনেট** (Pincushion Magnet) ঃ টিভির তৈরিকৃত রাস্টারটি উপর এবং নিচে দিক হতে ভিতরের দিকে এবং বাম ও ডানদিক হতে ভিতরের দিকে বেঁকে আসে। এই বেঁকে আসাকেই পিনকুশন ডিসটরশন বলে।

সাদা-কালো পিকচার এর ডিসটরশন দূর করার জন্য ডিফ্লেকটিং ইয়কের সামনের অংশে দু'টি ক্ষুদ্র স্থায়ী চুম্বক ব্যবহার করা হয়। এদেরকে পিনকুশন ম্যাগনেট বলে।

(গ) **স্ক্রিন সেকশন** (Screen Section) ঃ এ সেকশনে মূলত নিম্নোক্ত অংশগুলো থাকে ঃ

১। গ্লাস ফেজ প্লেট (Glass-Phase Plate)
২। ফসফর কোটিং (Phosphor Coating)
৩। অ্যালুমিনাইজড কোটিং (Aluminized Coating)
৪। এক্সটারনাল অ্যাকোয়াডগ কোটিং (External Aquadog Coating)
৫। ইন্টারনাল অ্যাকোয়াডগ কোটিং (Internal Aquadog Coating)
৬। অ্যানোড ভোল্টেজ (Anode Voltage)।

১। **গ্লাস ফেজ প্লেট** (Glass-Phase Plate) ঃ পিকচার টিউব একটি পুরু গ্লাস ফেজ প্লেট এর দ্বারা তৈরী। এটি সম্পূর্ণ সমতল। এটি প্রায় 1/2″ পুরু করে তৈরি করা হয়। ফলে, তা ভ্যাকুয়াম ইনভেলাপের উপর বাতাসের চাপ সহ্য করতে পারে। ব্যবহারিক ক্ষেত্রে সব স্ক্রিন রেকট্যাঙ্গুলার (Rectangular) করে তৈরি করা হয়। ফেজ প্লেট এর ভিতরের সারফেসে ফসফর কোটিং দেয়া থাকে। গ্লাস ফেজ প্লেট একপ্রকার নিষ্ক্রিয় লাইট অ্যাবজরবিং ম্যাটারিয়াল।

২। **ফসফর কোটিং** (Phosphor Coating) ঃ পিকচার টিউবের পর্দায় গ্লাস ফেজ প্লেটের ভিতরের পার্শ্বে কেমিক্যাল ফসফর দ্বারা কোটিং দেয়া হয়। এ জন্য P4 নম্বারের ফসফর ব্যবহার করা হয়। স্ক্যানিং বীমের ইলেকট্রন দ্বারা যখন পর্দা সজোরে আঘাতপ্রাপ্ত হয়, তখন এটি হতে আলো নির্গত হয়।

৩। **অ্যালুমিনাইজড কোটিং** (Aluminized Coating) ঃ সমস্ত পিচকার টিউবের ফসফর স্ক্রিনের পিছনে একটি অ্যালুমিনিয়ামের কোটিং দেয়া থাকে। স্ট্রাইকিং পটেনশিয়ালের (Stricking Potential) অসুবিধা থেকে পর্দাকে রক্ষা করার জন্য এটি ব্যবহার করা হয়।

৪। **বহিঃস্থ অ্যাকোয়াডগ কোটিং** (External Aquadog Coating) ঃ গ্লাস ফেজ প্লেট এর বাইরের তলে গ্রাফাইট ম্যাটারিয়াল এর প্রলেপ দেয়া থাকে, যাকে বহিস্থ অ্যাকোয়াডগ কোটিং বলে। এ বহিঃস্থ কোটিং অবশ্যই গ্রাউন্ড চেসিস এর সাথে সংযুক্ত করা থাকে।

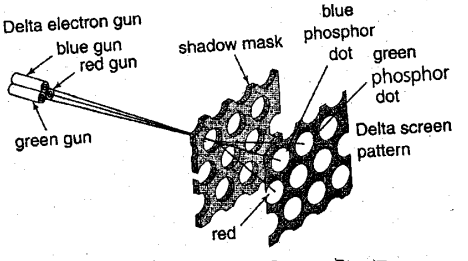
৫। **অন্তঃস্থ অ্যাকোয়াডগ কোটিং** (Internal Aquadog Coating) ঃ সকল পিকচার ডিউবের ভেতরের দিকে কন্ডাকটিভ্ গ্রাফাইটের একটি প্রলেপ থাকে। এ কোটিংকে সাধারণত EHT এর সাথে সংযুক্ত করা হয়।

৬। **অ্যানোড ভোল্টেজ** (Anode Voltage) ঃ অ্যানোড ভোল্টেজ হল একটি কন্ডাকটিভ ম্যাটারিয়াল এর গ্রাফাইটি কোটিং। সাধারণত একে অ্যাকায়াডগ বলে। এটি টিউবের ভিতরের পার্শ্বে দেয়া থাকে। এ কোটিং ফেজ প্লেট হতে টিউবের গলা পর্যন্ত বিস্তৃত।

	তারিখ ঃ .....
জবে নং-৩ ঃ	
জবের নাম ঃ	**কালার মনিটরের গুরুত্বপূর্ণ পার্টস ও কম্পোনেন্টসমূহ চিহ্নিতকরণ** (Locate of the Major Parts & Components of a Color Monitor) ঃ

কালার মনিটর (Color monitor) ঃ বিভিন্ন ধরনের কালার (লাল, সবুজ, নীল) ইনফরমেশন, সিনক্রোনাইজিং ইনফরমেশন ও ব্রাইটনেসের সমন্বয়ে কালার মনিটর গঠিত। এর মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের কালার এবং টেক্সট ও গ্রাফিক্স্ প্রদর্শন করা যায়।

মনোক্রম মনিটরের ক্ষেত্রে কেবলমাত্র একটি সিঙ্গেল Phosphor Color এর মাধ্যমে মনিটরে তথ্যসমূহ প্রদর্শিত হয়ে থাকে। সেজন্য এ ধরনের মনিটরে এক রঙে তথ্যসমূহ উপস্থাপিত হয়। মনোক্রম মনিটরের অভ্যন্তরীণ গঠনের তুলনায় কালার মনিটরের অভ্যন্তরীণ গঠনে কিছুটা পার্থক্য লক্ষ্যণীয়। সাধারণত ক্যাথড রে টিউব (সিআরটি) এর ওপর ভিত্তি করেই কালার মনিটরে বিভিন্ন রঙের সমন্বয় ঘটানো হয়ে থাকে।



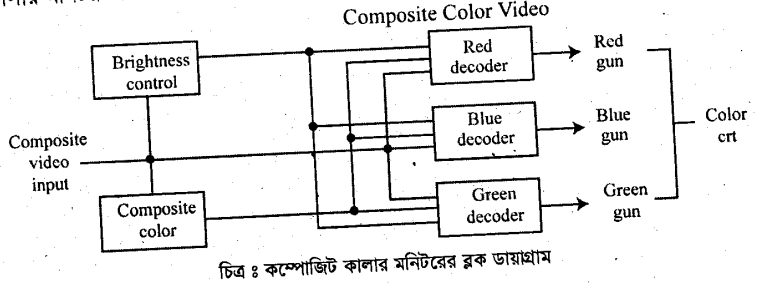
চিত্র ঃ কালার মনিটরের বেসিক কনস্ট্রাকশন

কালার মনিটরকে দু'ভাগে ভাগ করা যায় ঃ

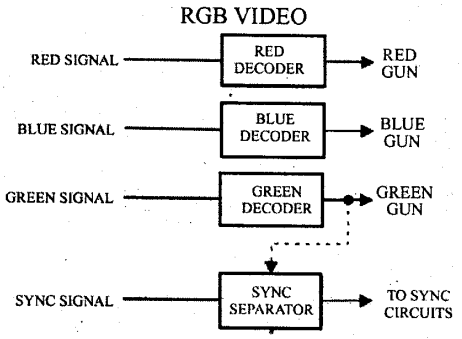
১। কম্পোজিট কালার মনিটর (Composite Color Monitor)

২। আরজিবি কালার মনিটর (RGB Color Monitor)।

কম্পোজিট কালার মনিটর কালার ইনফরমেশন, সিনক্রোনাজিং ইনফরমেশন এবং ব্রাইটনেসকে একটি সিগন্যালে কম্বাইন করে, যা পরে মনিটর কর্তৃক ডিকোডেড হয়। অপরদিকে, RGB মনিটর প্রতিটি কালার ও সিনক্রোনাইজিং সিগন্যাল ব্যবহার করে। RGB মনিটর কম্পোজিট কালার মনিটর অপেক্ষা ভালো কালার কনট্রোল প্রদান করে।



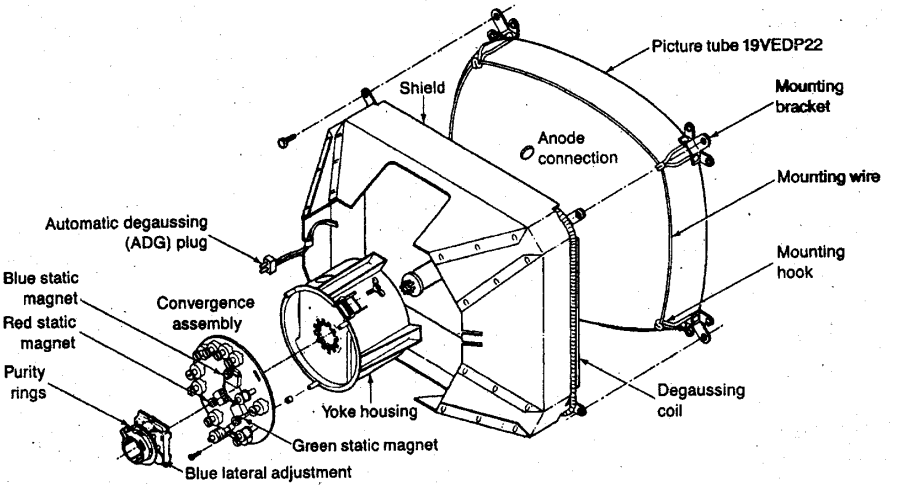
চিত্র ঃ কম্পোজিট কালার মনিটরের ব্লক ডায়াগ্রাম

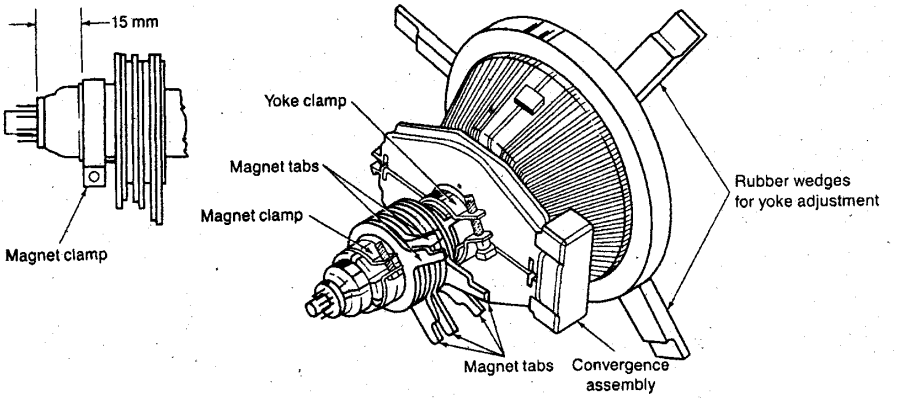


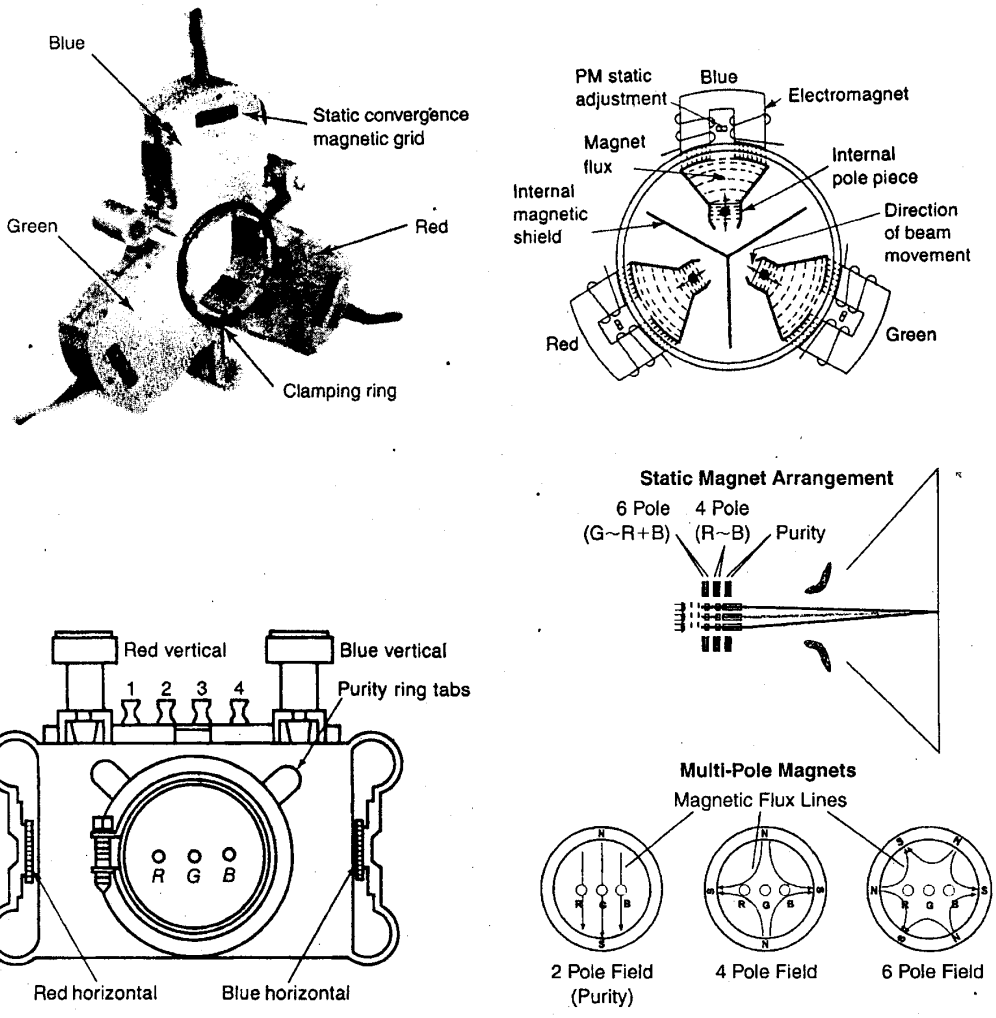
চিত্র ঃ RGB মনিটরের ব্লক ডায়াগ্রাম

সাধারণত কম্পোজিট কালার মনিটরের রেজোলুশন ২৬০ × ৩০০ পিক্সেলের হয়ে থাকে। অপরদিকে, RGB মনিটরের কালার রেজোলুশন ১০২৪ × ৭৬৮ পিক্সেল অথবা তার বেশি হয়।

কালার মনিটরের বাহ্যিক অংশসমূহ (External Parts of a Color Monitor) ঃ কালার মনিটরের ক্ষেত্রে কালার CRT ব্যবহৃত হয়। নিম্নে কালার CRT'র বিভিন্ন বাহ্যিক অংশসমূহ দেখানো হল ঃ







চিত্র ঃ কালার মনিটরের গুরুত্বপূর্ণ পার্টস ও কম্পোনেন্টসমূহ

কালার মনিটরের অভ্যন্তরীণ গঠন (Internal Structure of a Color Monitor) ঃ একটি কালার মনিটর অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ ঃ

বাফার অ্যামপ্লিফায়ার (Buffer Amplifier) ঃ বাফার অ্যামপ্লিফায়ার তিনটি ভিন্ন ভিন্ন কালার সিগন্যালকে (RGB) কে কাপলড করে RGB Pre অ্যামপ্লিফায়ারের মধ্য দিয়ে RGB ড্রাইভারে পাঠায়। অন্যদিকে, এটি হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল সিনক্রোনাস সিগন্যালকেও যথাক্রমে হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল অসিলেটরে পাঠায়।

হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল অসিলেটর (Horizontal & Vertical Oscilator) ঃ হরিজন্টাল অসিলেটর হরিজন্টাল সিনক্রোনাস সিগন্যালকে হরিজন্টাল ড্রাইভারে প্রেরণ করে। ভার্টিক্যাল অসিলেটর ভার্টিক্যাল সিনক্রোনাস সিগন্যালকে ভার্টিক্যাল ড্রাইভারে পাঠায়।

RGB ড্রাইভার (RGB Driver) ঃ এ ড্রাইভার তিনটি Respective কালার গান (Color Gun) কে অ্যামপ্লিফাই করে।

হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল ড্রাইভার (Horizontal & Vertical Diver) ঃ হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল ড্রাইভার যথাক্রমে হরিজন্টাল সিনক্রোনাস সিগন্যাল ও ভার্টিক্যাল সিনক্রোনাস সিগন্যালকে অ্যামপ্লিফাই করে।

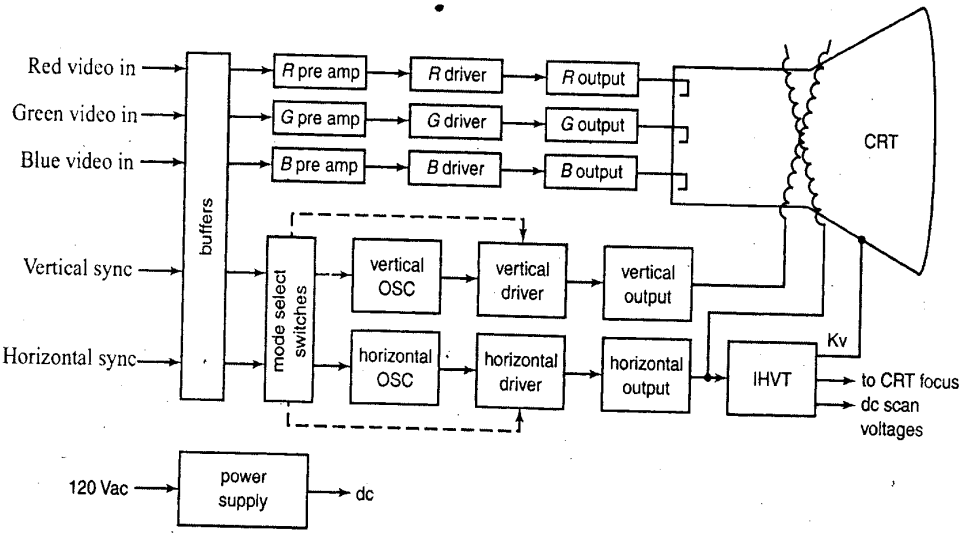
RGB আউটপুট এমপ্লিফায়ার (RGB Amplifier) ঃ এসব এমপ্লিফায়ার RGB ড্রাইভার হতে প্রাপ্ত কালার সিগন্যালসমূহকে CRT'র ক্যাথোডে প্রেরণ করে।

হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল আউটপুট অ্যামপ্লিফায়ার (Horizontal & Vertical Output Amplifier) ঃ হরিজন্টাল আউটপুট অ্যামপ্লিফায়ার অ্যামপ্লিফাইকৃত সিনক্রোনাস সিগন্যালকে IHVT (Integrated High Voltage Transformer) এর মাধ্যমে হরিজন্টাল ডিফ্লেকশন কয়েলে পাঠায়।

আইএইচভিটি (IHVT) ঃ IHVT, CRT অ্যানোডের জন্য High Voltage DC এবং CRT ফোকাস গ্রিডের জন্য ফোকাস ভোল্টেজ উৎপাদন করে।

মুড সিলেক্ট সুইচ (Mode Select Switch) ঃ মুড সিলেক্ট সুইচটি ভার্টিক্যাল ও হরিজন্টাল সুইপ রেটকে (Sweep Rate) স্বয়ংক্রিয়ভাবে পরিবর্তন করতে পারে।

পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit) ঃ পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিটটি সম্পূর্ণ সার্কিটটিকে অপারেট করার জন্য 120V 60Hz এসিকে ডিসি ভোল্টেজে পরিবর্তন করে। তাছাড়াও, ইলেকট্রন বীমকে অ্যাক্সিলারেট (Accelerate) করার জন্য যে পরিমাণ অ্যানোড ভোল্টেজ দরকার, তা সাপ্লাইয়ের জন্যও পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিটটি ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ঃ কালার মনিটর (Colour Monitor)

জবে নং-৪ ঃ	**তারিখ ঃ .....**
জবের নাম ঃ	**ডট মেট্রিক্স প্রিন্টারের মেকানিক্যাল ও ইলেকট্রনিক অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ** (Identification of the Mechanical Assembly and Electronic Parts of a Dot-matrix Printer) ঃ

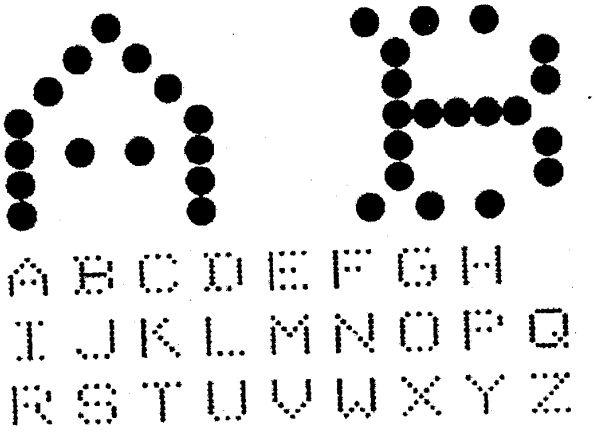
ডট মেট্রিক্স প্রিন্টার (Dot Matrix Printer) ঃ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার একটি জনপ্রিয় প্রিন্টার। তবে এর গতি অন্যান্য প্রিন্টারের তুলনায় কম। সাধারণ প্রিন্টার ও ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের মূল পার্থক্য হল সাধারণ প্রিন্টার প্রতিটি সংখ্যা/ক্যারেক্টারের জন্য আলাদা আলাদা টাইপ থাকে, কিন্তু ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে প্রতিটি ক্যারেক্টার তৈরির জন্য ডট (Dot) ব্যবহার করা হয়। ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার লেখার জন্য ছোট পিনে গ্রিড ব্যবহার হয়। অনেকগুলো পিনের মাথা রিবনের উপর আঘাত করে কাগজের উপর কতকগুলো বিন্দু বসিয়ে অক্ষর তৈরি করা হয়। সাধারণত এ প্রিন্টারের 7,9 অথবা 24 টি পিন থাকে, যেগুলো লাইন বরাবর চলাচল করে বিন্দুর মাধ্যমে অক্ষর তৈরি করে। এ প্রিন্টারে ছাপ অক্ষর, প্রতীক বা ছবি সূক্ষ্ম হয় না।

বিভিন্ন ধরনের ডট-ম্যাট্রিক্স ব্যবহার করা যায় ঃ যেমন 7 ×□ 5, 9 ×□ 7 ইত্যাদি। 7 ×□ 5 ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের প্রিন্ট হেডে 7টি সারি ও 5টি স্তম্ভে মোট 7 × 5 বা 35 টি পিন আটকানো থাকে। যখন যে বর্ণ ছাপাতে হয়, তখন সেই বর্ণের বিন্দুগুলোর অনুরূপ পিনগুলো প্রিন্ট হেড থেকে বেরিয়ে এসে কালি মাখানো রিবনকে কাগজের উপর চেপে ধরে। ফলে, সেই বর্ণের ডটগুলো অর্থাৎ সেই বর্ণটি কাগজে ছাপা হয়ে যায়।

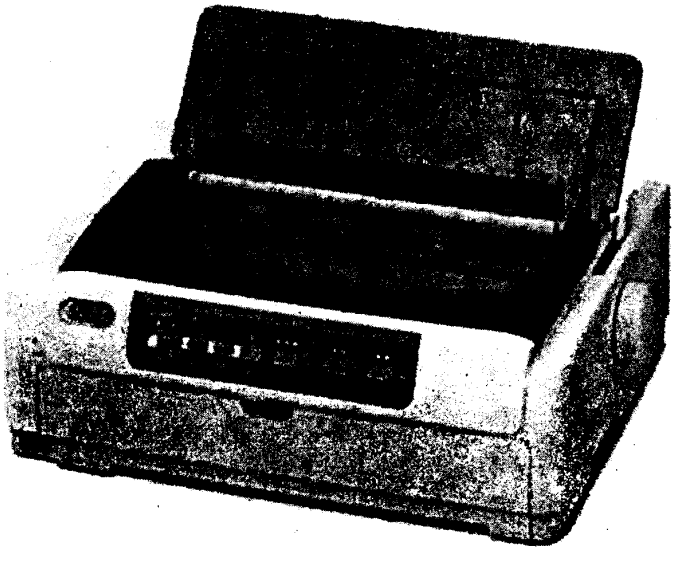
প্রিন্ট হেডকে বৈদ্যুতিক মোটরের সাহায্যে সরাবার ব্যবস্থা আছে। একটি বর্ণ ছাপা হওয়ার পর প্রিন্ট হেড একটু সরে যায়, ফলে একই লাইনের পরের বর্ণ ছাপা হয়। একটি পুরো লাইন ছাপা হয়ে গেলে কাগজ একটু সরে গিয়ে পরের লাইন চলে আসে, আর প্রিন্ট হেডও সেই সঙ্গে বাঁদিকের প্রান্তে সরে গিয়ে আবার ছাপাতে শুরু করে। তবে কিছু ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার উভয়মুখী, অর্থাৎ তারা বাঁ থেকে ডান ও ডান থেকে বাঁ উভয় দিকেই ছাপাতে পারে। এ ক্ষেত্রে একটি লাইন বাঁদিকে থেকে ও পরের লাইন ডানদিকে থেকে- এভাবে ছাপা হয়। এতে ছাপা অপেক্ষাকৃত দ্রুত হয়।

ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে সেকেন্ডে 50 থেকে 500 টি বর্ণ ছাপা যায়। এর একটি সুবিধা হল ডট-ম্যাট্রিক্সের সারি ও স্তম্ভের সংখ্যা পরিবর্তন করে বর্ণের সাইজ বা গড়ন পাল্টানো যায়।

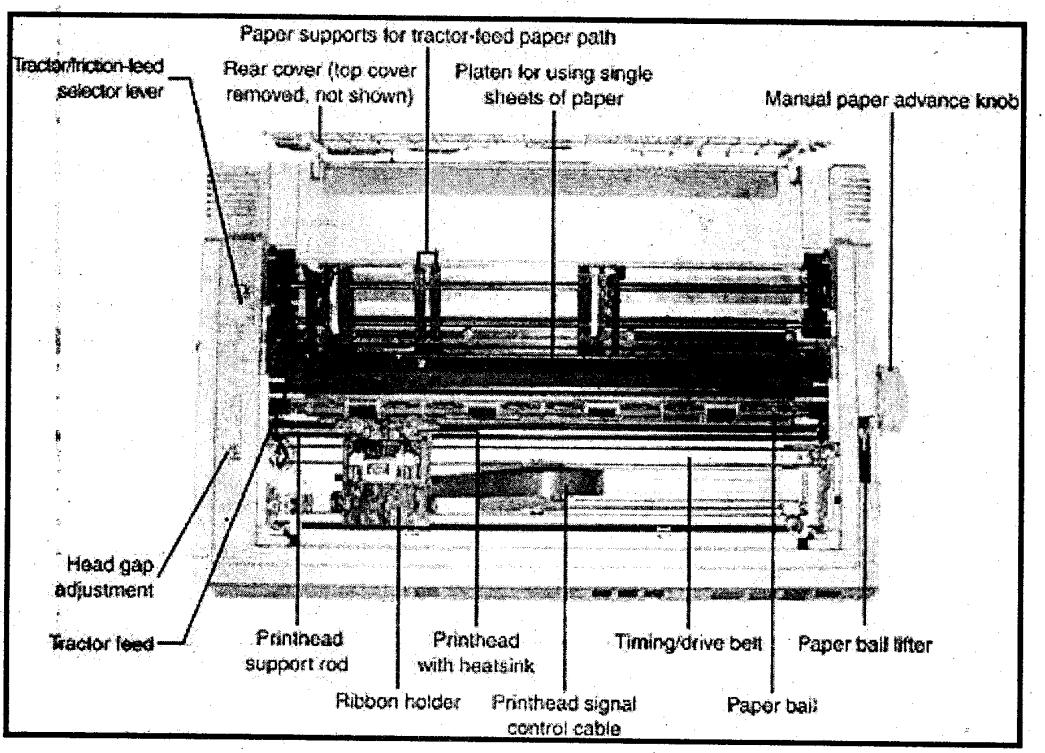
ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে লেখা ছাড়াও ছবি বা গ্রাফ ছাপানো. যায়। এ ধরনের প্রিন্টারে বর্ণগুলো কতিপয় বিন্দু দ্বারা ছাপা হওয়ায় লেখা সুদৃশ্য হয় না। তবে, 24 × 9 বা 40 × 18 ডট ম্যাট্রিক্স ব্যবহার করলে লেখা সাধারণ ছাপার লেখার মতই হয়। যে ধরনের প্রিন্টারে ভাল ছাপার অক্ষরের মত লেখা হয়, তাদের বলে লেটার কোয়ালিটি (LQ) প্রিন্টার। বর্ণগুলো বিচ্ছিন্ন বিন্দু দ্বারা না এঁকে অবিচ্ছিন্ন রেখা দ্বারা আঁকলে তবেই লেটার কোয়ালিটি ছাপানো সম্ভব।



চিত্র ঃ ডট-ম্যাট্রিক্স ক্যারেক্টার



চিত্র ঃ ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার (Dot Matrix Printer)



চিত্র ঃ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার (ডিএসেম্বল)

ডট মেট্রিক্স প্রিন্টারের মেকানিক্যাল ও ইলেকট্রনিক অংশসমূহ (Mechanical & Electronic Parts of a Dot Matrix Printer) ঃ

একটি ডট্-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের অংশসমূহ ঃ

১। প্রিন্টার বডি (Printer Body)

২। কার্ট্রিজ (Cartridge)

৩। পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit)

৪। পাওয়ার ট্রান্সফরমার (Power Transformer)

৫। মাদারবোর্ড (Motherboard)

৬। স্টেপার মটর (Stepper Motor)

৭। প্রিন্ট হেড (Print Head)

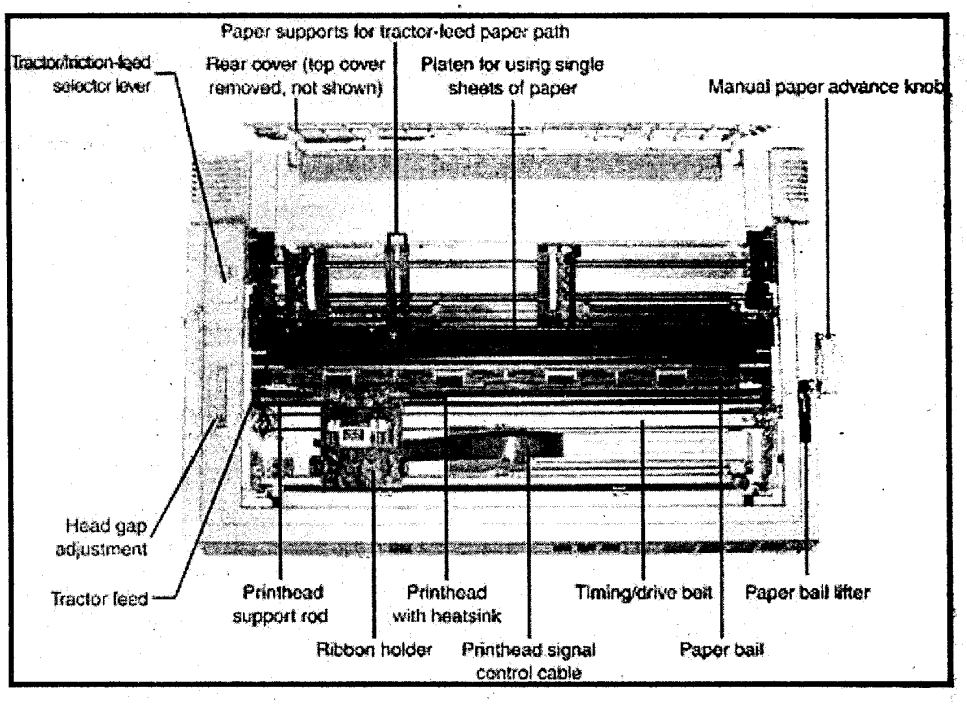
৮। টাইমিং বেল্ট (Timing Belt)

৯। সেন্সর (Sensor)

১০। পেপার ফিড রোলার (Paper Feed Roller)

১১। ট্র্যাক্টর (Tractor)

১২। কন্ট্রোল প্যানেল (Control Panel)



চিত্র ঃ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ

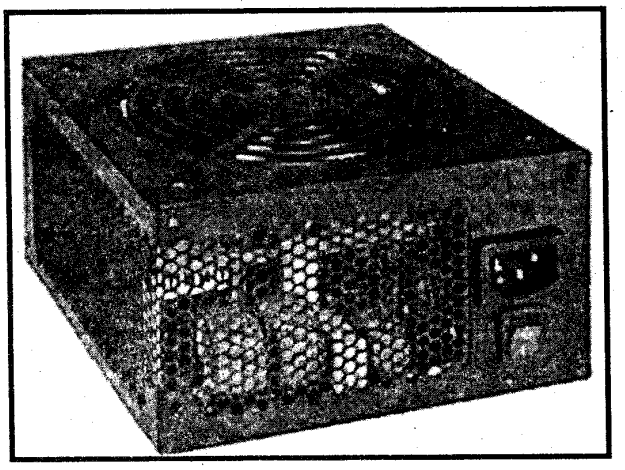
প্রিন্টার বডি (Printer Body) ঃ প্রতিটি প্রিন্টারে একটি বডি থাকে, যার মধ্যে প্রিন্টারের সকল অংশ বর্তমান থাকে। প্রিন্টার বডি সাধারণত প্লাস্টিক জাতীয় পদার্থ দিয়ে তৈরী। প্রিন্টার বডিতে প্রিন্টার অন/অফ এর জন্য পাওয়ার সুইচ সংযুক্ত থাকে। এ ছাড়া কয়েকটি লেড ইনডিকেটর সহ কন্ট্রোল প্যানেল থাকে।

কন্ট্রোল প্যানেল ঃ কন্ট্রোল প্যানেলের মাধ্যমে প্রিন্টার ফাংশন ও Option-সমূহ সিলেক্ট ও ডিসপ্লে করা যায়।

কার্ট্রিজ (Cartridge) ঃ প্রতিটি ডট্-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে রিবন কার্ট্রিজ ব্যবহার করা হয়। রিবন বা ফিতায় কালি থাকে। ডট্-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার হেড ফিতার উপর দিয়ে চলাচল করে।

চিত্র ঃ প্রিন্টার কার্ট্রিজ (Printer Cartridge)

পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit) ঃ প্রতিটি ডট্-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে একটি পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট থাকে। এটি এসি ভোল্টেজকে ডিসি ভোল্টেজে রূপান্তর করে। এটি প্রিন্টারের বিভিন্ন কম্পোনেন্টের জন্য প্রয়োজনীয় পাওয়ার সাপ্লাই দেয়।

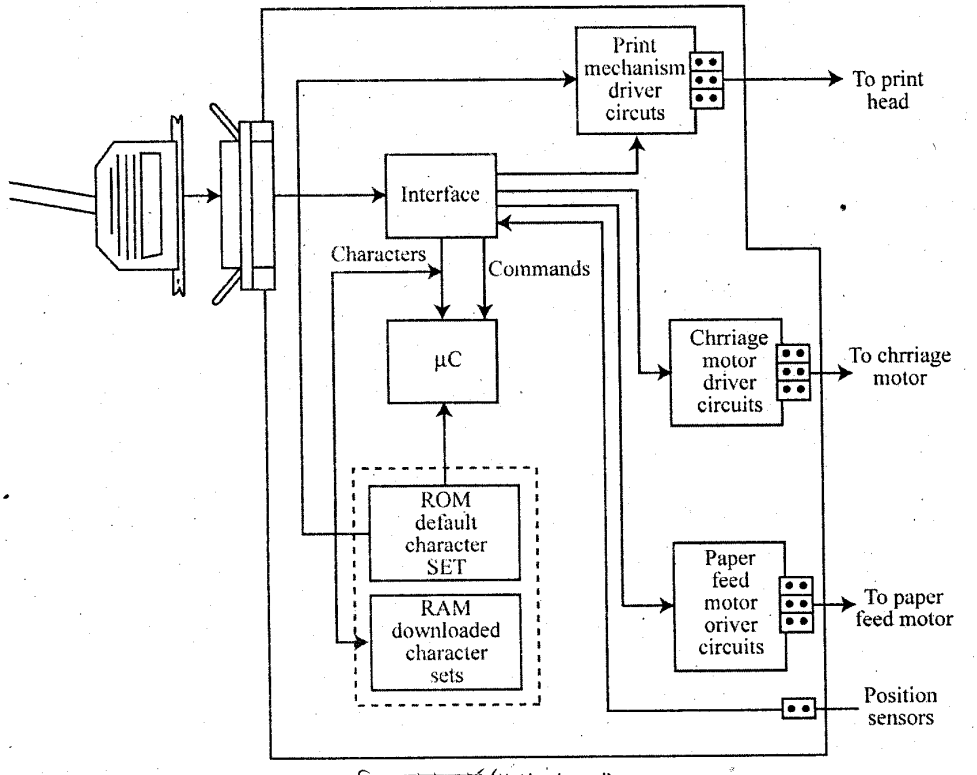


চিত্র ঃ পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit)

পাওয়ার ট্র্যান্সফরমার (Power Transformer) ঃ এটি পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিটের ইনপুটে প্রয়োজনীয় হায়ার বা লোয়ার ভোল্টেজ ট্র্যান্সফার করে।

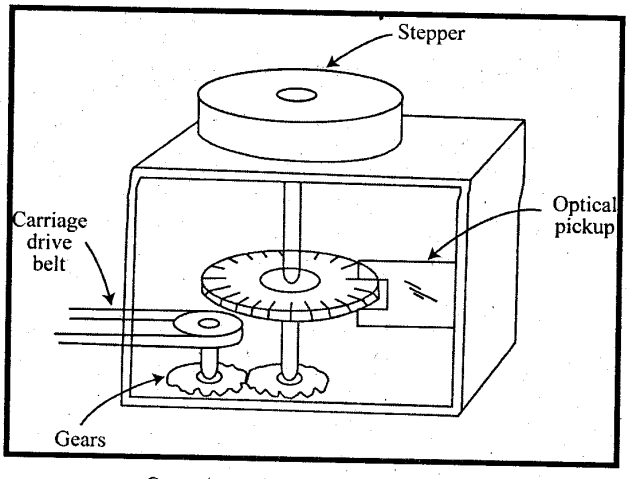
মাদারবোর্ড (Motherboard) ঃ ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের ভিতরের সার্কিট বোর্ডকে মাদারবোর্ড বলা হয়।

মাদারবোর্ডটি পুরো প্রিন্টার মেকানিজমকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। প্রিন্টারের বিভিন্ন কম্পোনেট এই মাদারবোর্ডের সাথে সংযুক্ত থাকে।



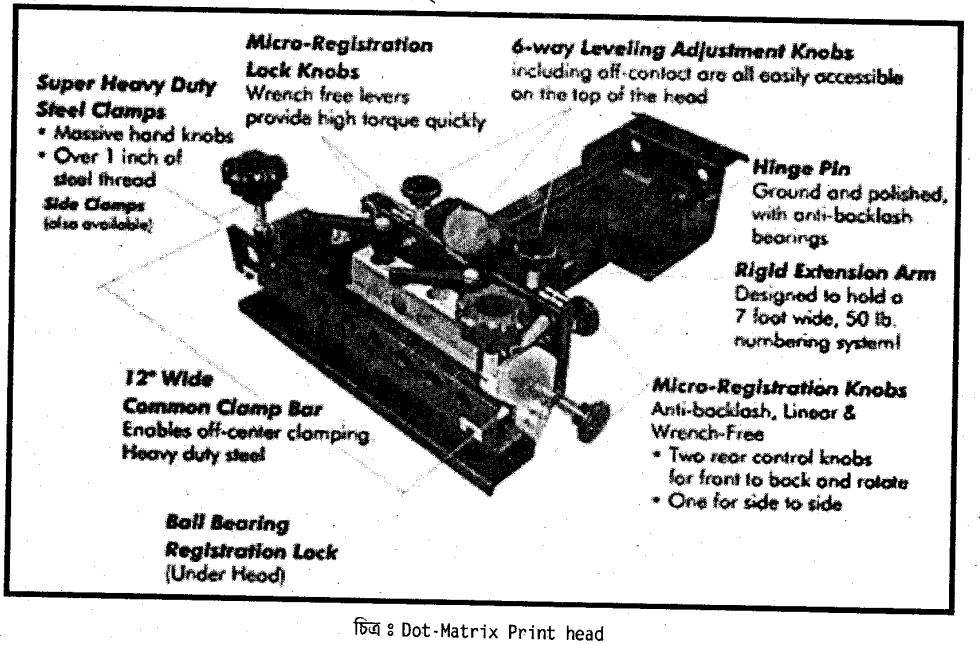
চিত্র ঃ মাদারবোর্ড (Motherboard)

স্টেপার মটর (Stepper Motor) ঃ ডট্-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে ২টি স্টেপার মটর বর্তমান থাকে। প্রিন্ট হেডকে অনুভূমিকভাবে সাজানোর জন্য একটি স্টেপার মটর ব্যবহৃত হয়। অন্য স্টেপার মটরটি পেপার শীটকে এগিয়ে নেয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়। প্রিন্ট কমান্ড দেয়ার পর স্টেপার মটরটি কানেক্ট হয় এবং প্রিন্টের কাজ শুরু করে।



চিত্র ঃ স্টেপার মটর মটর (Stepper Motor)

প্রিন্টার হেড (Printer Head) ঃ ৭ বা ৯ বা ২৪ পিনের প্রিন্ট হেডের সাহায্যেই একটি ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার কাগজে ক্যারেক্টার মুদ্রণ করে। পিনসমূহ কাগজে আঘাত করে ডট্ সৃষ্টি করে।



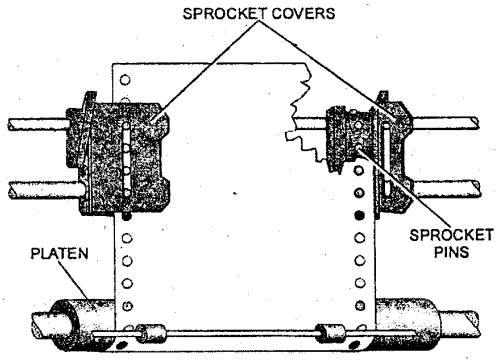
চিত্র ঃ Dot-Matrix Print head

টাইমিং বেল্ট (Timing Belt) ঃ প্রিন্ট হেডকে ফিক্সড অথবা কন্ট্রোলড মোশনে মুভ করানোর জন্য এটি ব্যবহৃত হয়।

সেন্সর (Sensor) ঃ একটি ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারে একাধিক সেন্সর বর্তমান থাকে। সেন্সরসমূহ হচ্ছে ঃ (১) পেপার আউট সেন্সর (২) প্রিন্টহেড পজিশন সেন্সর (৩) হোম পজিশন সেন্সর ইত্যাদি।

পেপার ফিড রোলার (Paper Feed Roller) ঃ এটির মাধ্যমে ম্যানুয়ালি (Manually) পেপার প্রিন্টার ফিড (Feed) করা যায় আবার পেপার বের করে ফেলা যায়।

ট্র্যাক্টর (Tractor) ঃ কন্টিনিউয়াস (Continuous) পেপার ফিড করানোর জন্য ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার ট্র্যাক্টর ব্যবহৃত হয়। ট্র্যাক্টরের মাধ্যমে একটি প্রিন্টারে দুই হাজার শীট পর্যন্ত পেপার কানেক্ট করা যায়।

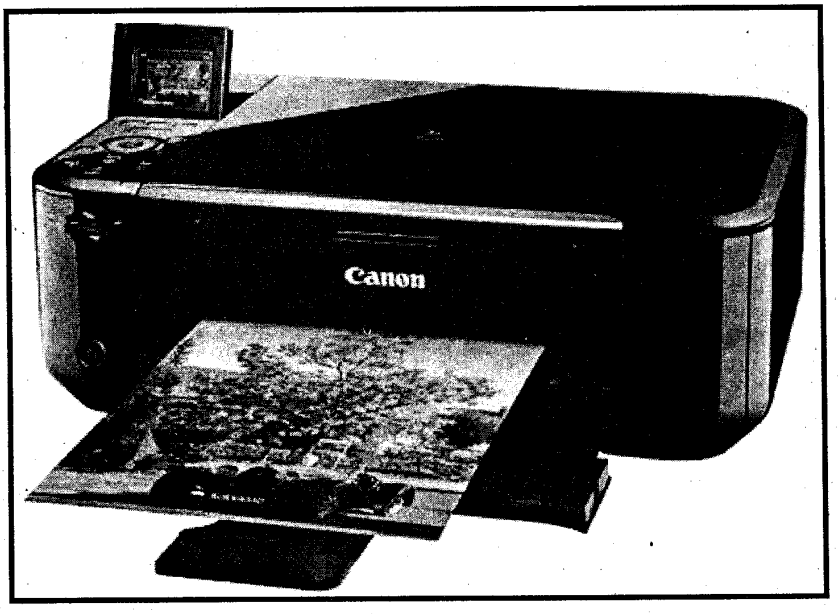


চিত্র ঃ ট্রাক্টর (Tractor)

জবে নং-৫ ঃ	তারিখ ঃ .....
জবের নাম ঃ	**ইঙ্কজেট প্রিন্টারের পার্টস ও কম্পোনেন্টসমূহ (Parts & Components of an Inkjet Printer) ঃ**

ইঙ্কজেট প্রিন্টার (Inkjet Printer) ঃ

যে সমস্ত প্রিন্টার High Speed Ink Drops এর মাধ্যমে সরাসরি কাগজে বিভিন্ন ধরনের অক্ষর প্রিন্ট করা হয়, সেগুলোকে InkJet Printer বলে। প্রতিটি Ink Drops এর ডায়ামিটার 0.06 মিলিমিটার এবং দু'টি Drops এর মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.15 মিলিমিটার হয়ে থাকে। সাধারণত এ ধরনের প্রিন্টারের সাহায্যে কোয়ালিটি প্রিন্টিং এর জন্য প্রতি ক্যারেক্টারের Drop এর সাহায্যে 10^3 এবং প্রতি সেকেন্ডে 10^5 Drop Releae করে 100টি অক্ষর প্রিন্ট করা সম্ভব হয়।



চিত্র ঃ ইঙ্কজেট প্রিন্টার

ইঙ্কজেট প্রিন্টারের ক্ষেত্রে কতগুলো সূক্ষ্ম সূচিমুখ থেকে বৈদ্যুতিক চার্জযুক্ত কালি বেরিয়ে এসে কাগজের দিকে ছুটে যায়। একটি তড়িৎক্ষেত্র এই চার্জযুক্ত কালির সূক্ষ্ম কণাগুলোকে ঠিক মত সাজিয়ে দিয়ে কাগজের উপর কোন বর্ণকে ফুটিয়ে তোলে।

ইঙ্কজেট প্রিন্টারের পার্টস ও কম্পোনেন্টসমূহ (Parts & Components of an Inkjet Printer) **ঃ**

ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বিভিন্ন যন্ত্রাংশসমূহ হচ্ছে–

১। প্রিন্টার বডি (Printer Body)

২। পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit)

৩। মাদারবোর্ড (Motherboard)

৪। পেপার ফিড মটর (Paper Feed Motor)

৫। পেপার ফিড রোলার (Paper Feed Roller)

৬। হোম পজিশন ইঙ্কজেট সেন্সর (Home Position Sensor)

৭। টাইমিং বেল্ট (Timing Belt)

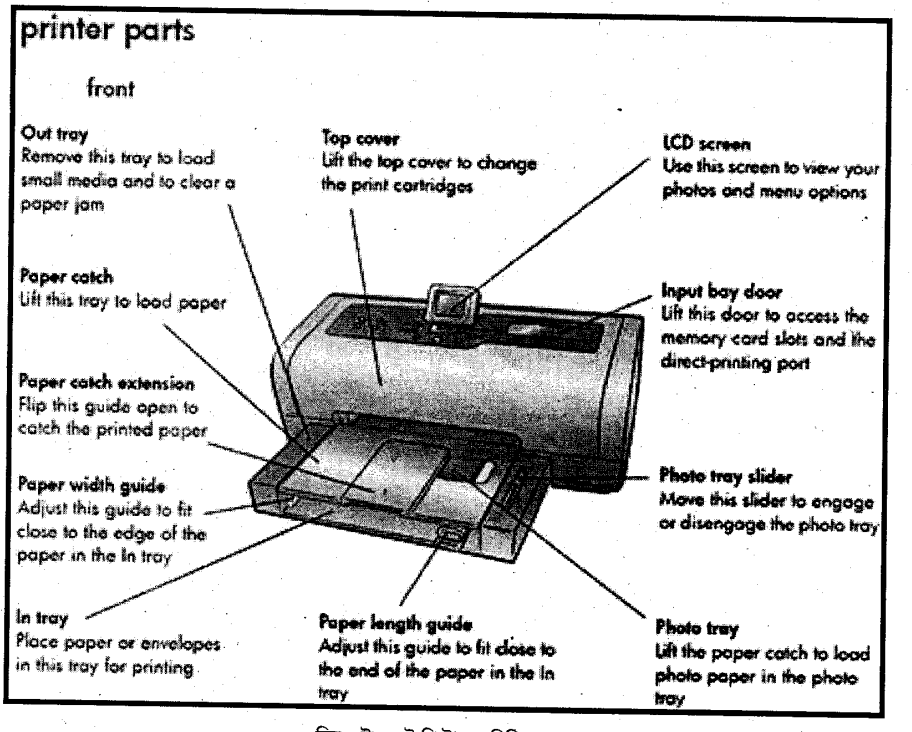
৮। প্রিন্ট হেড (Print Head)

৯। প্রিন্ট হেড পজিশনিং মটর (Print Head Positioning motor)

১০। কন্ট্রোল প্যানেল (Control Panel)

১১। ইঙ্ক ওভারফ্লো প্যাড (Ink Overflow Pad)

১২। প্যারালাল ইন্টারফেস পোর্ট (Parallel Interface Port)



চিত্র ঃ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ

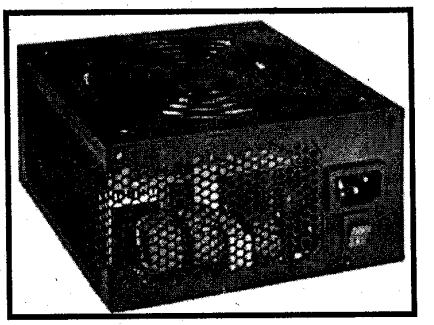
প্রিন্টার বডি (Printer Body) **ঃ** প্রতিটি প্রিন্টারে একটি বডি থাকে, যার মধ্যে প্রিন্টারের সকল অংশ বর্তমান থাকে প্রিন্টার বডি সাধারণত প্লাস্টিক জাতীয় পদার্থ দিয়ে তৈরী। প্রিন্টার বডিতে প্রিন্টার অন/অফ এর জন্য পাওয়ার সুইচ সংযুক্ত থাকে এ ছাড়া কয়েকটি লেড ইনডিকেটর সহ কন্ট্রোল প্যানেল থাকে।

কন্ট্রোল প্যানেল ঃ কন্ট্রোল প্যানেলের মাধ্যমে প্রিন্টার ফাংশন ও Option-সমূহ সিলেক্ট ও ডিসপ্লে করা যায়।

ব্যবহারিক

পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit) ঃ প্রতিটি ইঙ্কজেট প্রিন্টারে একটি পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট থাকে। এটি এসি ভোল্টেজকে ডিসি ভোল্টেজে রূপান্তর করে। এটি প্রিন্টারের বিভিন্ন কম্পোনেন্টের জন্য প্রয়োজনীয় পাওয়ার সাপ্লাই দেয়।

পাওয়ার ট্র্যান্সফরমার (Power Transformer) ঃ এটি পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিটের ইনপুটে প্রয়োজনীয় হায়ার বা লোয়ার ভোল্টেজ ট্র্যান্সফার করে।



চিত্র ঃ পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট

মাদারবোর্ড (Motherboard) ঃ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের ভিতরের সার্কিট বোর্ডকে মাদারবোর্ড বলা হয়।

মাদারবোর্ডটি পুরো প্রিন্টার মেকানিজমকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। প্রিন্টারের বিভিন্ন কম্পোনেট এই মাদারবোর্ডের সাথে সংযুক্ত থাকে।

স্টেপার মটর (Stepper Motor) ঃ ইঙ্কজেট প্রিন্টারে ২টি স্টেপার মটর বর্তমান থাকে। প্রিন্ট হেডকে অনুভূমিকভাবে সাজানোর জন্য একটি স্টেপার মটর ব্যবহৃত হয়। অন্য স্টেপার মটরটি পেপার শীটকে এগিয়ে নেয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়। প্রিন্ট কমান্ড দেয়ার পর স্টেপার মটরটি কানেক্ট হয় এবং প্রিন্টের কাজ শুরু করে।

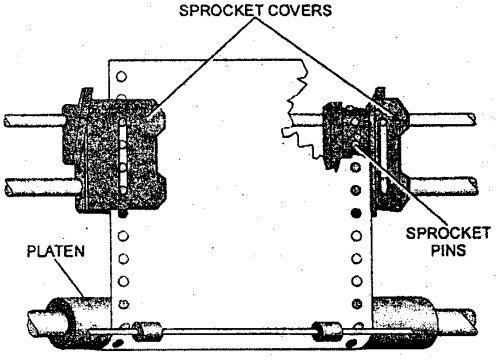
প্রিন্টার হেড (Printer Head) ঃ প্রিন্ট হেডের সাহায্যেই একটি ইঙ্কজেট প্রিন্টার কাগজে ক্যারেক্টার মুদ্রণ করে। পিনসমূহ কাগজে আঘাত করে ডট্ সৃষ্টি করে।

টাইমিং বেল্ট (Timing Belt) ঃ প্রিন্ট হেডকে ফিক্সড অথবা কন্ট্রোলড মোশনে মুভ করানোর জন্য এটি ব্যবহৃত হয়।

সেন্সর (Sensor) ঃ একটি ইঙ্কজেট প্রিন্টারে একাধিক সেন্সর বর্তমান থাকে ঃ প্রিন্টার কভার খোলা না বন্ধ তা নির্দিষ্ট করার জন্য নির্ধারিত সেন্সর, পেপার আছে কি নেই তা' নির্দিষ্ট করার জন্য নির্ধারিত সেন্সর, কোন জায়গা থেকে প্রিন্ট হেড প্রিন্ট শুরু করবে তার জন্য সেন্সর ইত্যাদি।

পেপার ফিড রোলার (Paper Feed Roller) ঃ এটির মাধ্যমে ম্যানুয়ালি (Manually) পেপার প্রিন্টারে ফিড (Feed) করা যায় আবার পেপার বের করে ফেলা যায়।

ট্র্যাক্টর (Tractor) ঃ কন্টিনিউয়াস (Continuous) পেপার ফিড করানোর জন্য ট্র্যাক্টর ব্যবহৃত হয়। ট্র্যাক্টরের মাধ্যমে একটি প্রিন্টারে দুই হাজার শীট পর্যন্ত পেপার কানেক্ট করা যায়।



চিত্র ঃ ট্রাক্টর (Tractur)

পেপার ফিড মটর (Paper Feed Motor) ঃ এ মটরটি পেপার শীটকে প্রিন্টারে ফিড (Feed) করানোর কাজে ব্যবহৃত হয়।

হোম পজিশন ইঙ্কজেট সেন্সর (Home Position InkJet Sensor) ঃ কোন জায়গা থেকে প্রিন্টহেড প্রিন্ট করা শুরু করবে, তা নির্ধারণ করাই হোম পজিশন ইঙ্কজেট সেন্সরের কাজ।

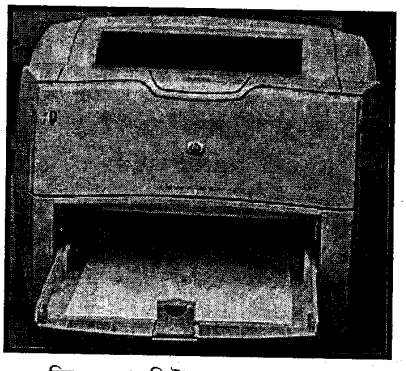
প্রিন্টহেড পজিশনিং মটর (Printhead Positioning Motor) ঃ এটি প্রিন্টহেডকে ডানে-বামে বা সামনে পিছনে মুভ করায়।

ইঙ্ক ওভারফ্লো প্যাড (Ink Overflow Pad) ঃ প্রিন্টিং কার্যের সময় কালির ওভারফ্লো হলে এ প্যাড অতিরিক্ত কালিকে শোষণ করে।

প্যারালাল ইন্টারফেস পোর্ট (Parallel Interface Port) ঃ এ পোর্টের মাধ্যমে প্রিন্টার কম্পিউটারের সঙ্গে কমিউনিকেশন স্থাপন করে।

জবে নং-৬ ঃ	তারিখ ঃ .....
জবের নাম ঃ	**লেজার প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ** (Identification of the Major Parts and Components of a LASER Printer) ঃ

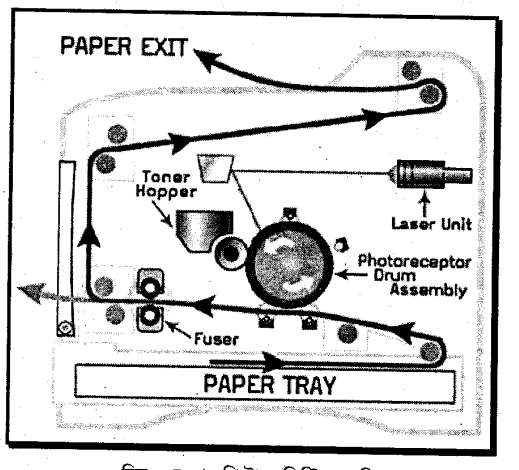
লেজার প্রিন্টার (Laser Printer) ঃ যে সকল প্রিন্টার লেজার রশ্মি ব্যবহার করে প্রিন্টিং কার্য সম্পন্ন করে, তাদেরকে লেজার প্রিন্টার বলে। এ প্রিন্টার খুবই উন্নতমানের, ছাপার মানও খুবই ভাল। উন্নত মডেলের লেজার প্রিন্টারে প্রতি মিনিটে 250 বা তারও অধিক পৃষ্ঠা এবং 300 থেকে 1200 বা তারও অধিক রেজোলুশনে প্রিন্ট করা যায়। লেজার প্রিন্টারের ছাপা খুবই ভাল হয়। সাধারণত ডেস্কটপ পাবলিশিংয়ের কাজে লেজার প্রিন্টার ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ঃ লেজার প্রিন্টার (Laser Printer)

সাধারণত প্রতি 3000 কপির জন্য নতুন Cartridge ছাড়া অন্য কোনো Maintenance এর প্রয়োজন নেই। HP এর মতো এর দ্বারা Routine Maintenance সম্পন্ন হয়। Cartridge Rechange করা যাবে, তবে নিশ্চিত হতে হবে যেন Refill Company Cartridge এর ভিতরের অংশ ভালমতো Rebuild করে।

Laser এর পূর্ণ নাম হচ্ছে Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation । এ প্রিন্টারে লেজার রশ্মি ব্যবহার করে ক্যারেক্টার প্রিন্ট করা হয়। এজন্য একে লেজার প্রিন্টার হিসেবে অভিহিত করা হয়ে থাকে। লেজার প্রিন্টার Xerox Machine বা Office Copier এর মতো। এর মধ্যে Photosensitive Drum থাকে। কাগজে যে সমস্ত কপি প্রিন্ট করতে হবে, তার ইমেজ তৈরি করার জন্যে লেজার রশ্মি ব্যবহার করা হয়। তারপর ড্রাম এর ইমেজ এর উপর Powered Ink অথবা Toner Apply করা হয়। অতঃপর ইমেজকে ড্রাম থেকে Electrostatically Paper এর উপর অবস্থিত Inked Image-গুলো Heat এর মাধ্যমে Fused হয়ে যায়।



চিত্র ঃ লেজার প্রিন্টারে প্রিন্টিং পদ্ধতি

লেজার প্রিন্টারের লেজার কোয়ালিটি ও স্পীড উভয়ই ভাল। টেক্সট ও গ্রাফিক্সকে একত্র করে খুব High Speed-এ প্রিন্ট আউট নেয়া হয়। সাধারণত এটির Speed 20,000 Line/min. এ প্রিন্টারে একটি লেজার উৎস হতে Laser Beam Produce করে একটি Optical Deflector ও লাইন এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করানো হয়। Optical Deflector টি ক্যারেক্টার ডাটা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। এর Laser Beam একটি ঘূর্ণায়মান ড্রাম এর উপর বসানো Mirror এর মাধ্যমে Swept হয়ে একটি Metal Drum এর উপর পতিত হয়। ড্রামটি Photo Conductive Material এর তৈরি। ফলে, Laser Beam দ্বারা এতে Electrostatic Field এর সৃষ্টি হয়। এ Electrostatic Field-এ Toner লেগে যায়। ড্রামটি সব সময় High Speed-এ ঘুরতে থাকে এবং যার দরুন এটির সাথে ঘূর্ণায়মান কাগজে ক্যারেক্টার ছাপা হয়। আজকাল লেজার উৎস এর পরিবর্তে অনেকগুলো Laser Diode ব্যবহার করা হয়ে থাকে। লেজার প্রিন্টার এর Cleaning Unit টি ড্রাম হতে অব্যাহত কালি পরিষ্কার করে।

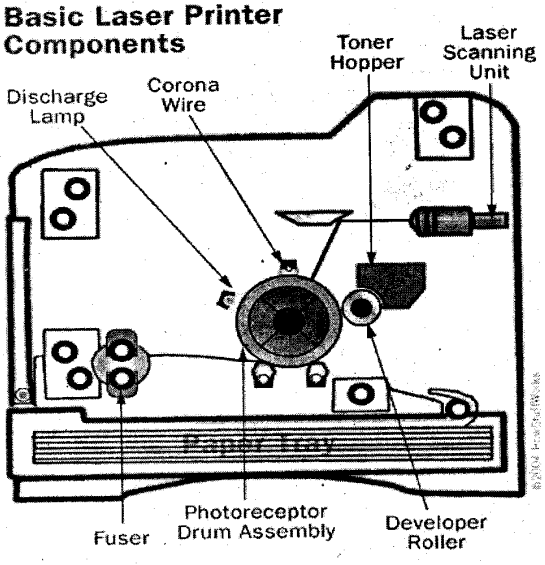
লেজার প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ (Major Parts and Components of a Laser Printer) ঃ

একটি লেজার প্রিন্টার হচ্ছে মেকানিক্যাল ও ইলেকট্রনিক কম্পোনেন্টস-এর কম্বিনেশন (Combination)। লেজার প্রিন্টারে ছয়টি প্রধান কম্পোনেন্ট ছাড়াও অন্যান্য আরো বিভিন্ন কম্পোনেন্ট আছে। **ছয়টি প্রধান কম্পোনেন্ট হচ্ছে–**

১। ইমেজ প্রসেসর (Image Processor)
২। চার্জড রোলার বা চার্জড করোনা ওয়্যার (Charged Roller or Charged Corona Wire)
৩। ফটোসেনসিটিভ ড্রাম (Photosensitive Drum)
৪। নেগেটিভ চার্জযুক্ত টোনার (Negatively Charged Toner)
৫। ফিউজার অ্যাসেম্বলি (Fuser Assembly) ও
৬। লেজার অ্যাসেম্বলি (Laser Assembly)।

এছাড়া অন্যান্য অংশগুলো হচ্ছে–

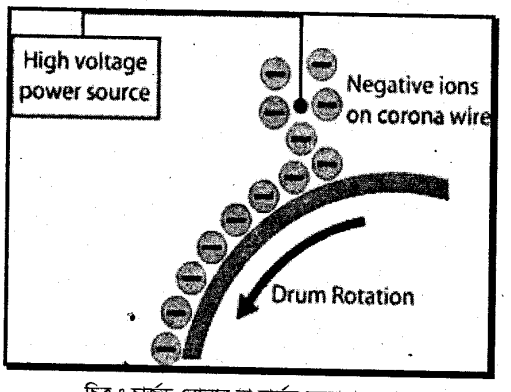
১। পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit)
২। কন্ট্রোল বোর্ড (Control Board)
৩। পেপার ফিড মটর (Paper Feed Motor)
৪। পেপার ফিড রোলার (Paper Feed Roller)
৫। সিস্টেম সেন্সর (System Sensor)।
৬। কন্ট্রোল প্যানেল বোর্ড (Control Panel Board) ইত্যাদি।



চিত্র ঃ লেজার প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ

ইমেজ প্রসেসর (Image Processor) ঃ ইমেজ প্রসেসরের কাজ হচ্ছে টেক্সট ডাটাকে র‍্যাস্টার ইমেজে পরিণত করে তাকে সংরক্ষণ করা, যাতে পরবর্তীতে উক্ত ডাটাকে প্রিন্টিং বা প্রসেসিং করা যায়।

চার্জড রোলার বা চার্জড করোনা ওয়্যার (Charged Roller or Charged Corona Wire) ঃ চার্জড করোনা ওয়্যারের কাজ হল ড্রাম সারফেস (Drum Surface) ও পেপার সারফেসের (Paper Suface) জন্য নেগেটিভ ইলেকট্রিক্যাল উৎপন্ন করা।

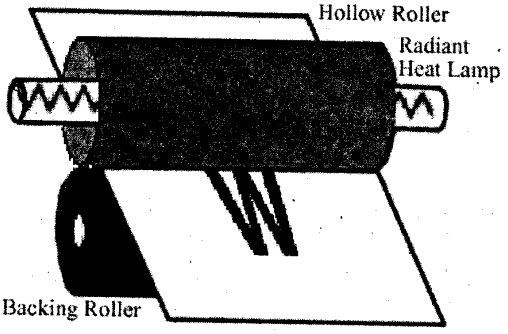


চিত্র ঃ চার্জড রোলার বা চার্জড করোনা ওয়্যার

ফটো সেনসিটিভ ড্রাম (Photosensitive Drum) ঃ এটি সব সময় হাই-স্পীডে (High-speed) ঘুরতে থাকে এবং চার্জড করোনা ওয়্যার কর্তৃক এটি ইলেকট্রিক্যালি চার্জড হয়। ফলে, এটি ইমেজ (Image) কে Capture করে ও টোনারকেও আকৃষ্ট করে।

নেগেটিভ চার্জযুক্ত টোনার (Negatively Charged Toner) ঃ টোনার (Toner) হচ্ছে Power Ink বা গুঁড়ো কালি। এটিকে Negatively চার্জ করে ফটোসেনসিটিভ ড্রামের ইমেজের উপর প্রয়োগ করা হয়। ফলে, ফটোসেনিসিটিভ ড্রামের সাথে ঘূর্ণায়মান কাগজে ক্যারেক্টার প্রিন্ট হয়।

ফিউজার অ্যাসেম্বলি (Fuser Assembly) ঃ কাগজের উপর কালিযুক্ত ইমেজকে তাপ ও চাপ (Heat & Pressure), অর্থাৎ ফিউজ করে ইমেজটিকে স্থায়ীভাবে (Parmanently) কাগজে মুদ্রিত করাই হচ্ছে ফিউজার অ্যাসেম্বলির কাজ।



চিত্র ঃ ফিউজার অ্যাসেম্বলি

লেজার অ্যাসেম্বলি (Laser Assembly) ঃ লেজার অ্যাসেম্বলির কাজ হচ্ছে লেজার বীম উৎপন্ন করে তাকে অপটিক্যাল ডিফ্লেক্টর ও লাইনের মধ্য দিয়ে ফটোসেনসিটিভ ড্রামে প্রয়োগ (Apply) করা।

কন্ট্রোল প্যানেল ঃ কন্ট্রোল প্যানেলের মাধ্যমে প্রিন্টার ফাংশন ও Option-সমূহ সিলেক্ট ও ডিসপ্লে করা যায়।

পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (Power Supply Unit) ঃ প্রতিটি লেজার প্রিন্টারে একটি পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট থাকে। এটি এসি ভোল্টেজকে ডিসি ভোল্টেজে রূপান্তর করে। এটি প্রিন্টারের বিভিন্ন কম্পোনেন্টের জন্য প্রয়োজনীয় পাওয়ার সাপ্লাই দেয়।

সেন্সর (Sensor) ঃ একটি লেজার প্রিন্টারে একাধিক সেন্সর বর্তমান থাকে ঃ প্রিন্টার কভার খোলা না বন্ধ তা নির্দিষ্ট করার জন্য নির্ধারিত সেন্সর, পেপার আছে কি নেই তা' নির্দিষ্ট করার জন্য নির্ধারিত সেন্সর, কোন জায়গা থেকে প্রিন্ট হেড প্রিন্ট শুরু করবে তার জন্য সেন্সর ইত্যাদি।

ব্যবহারিক

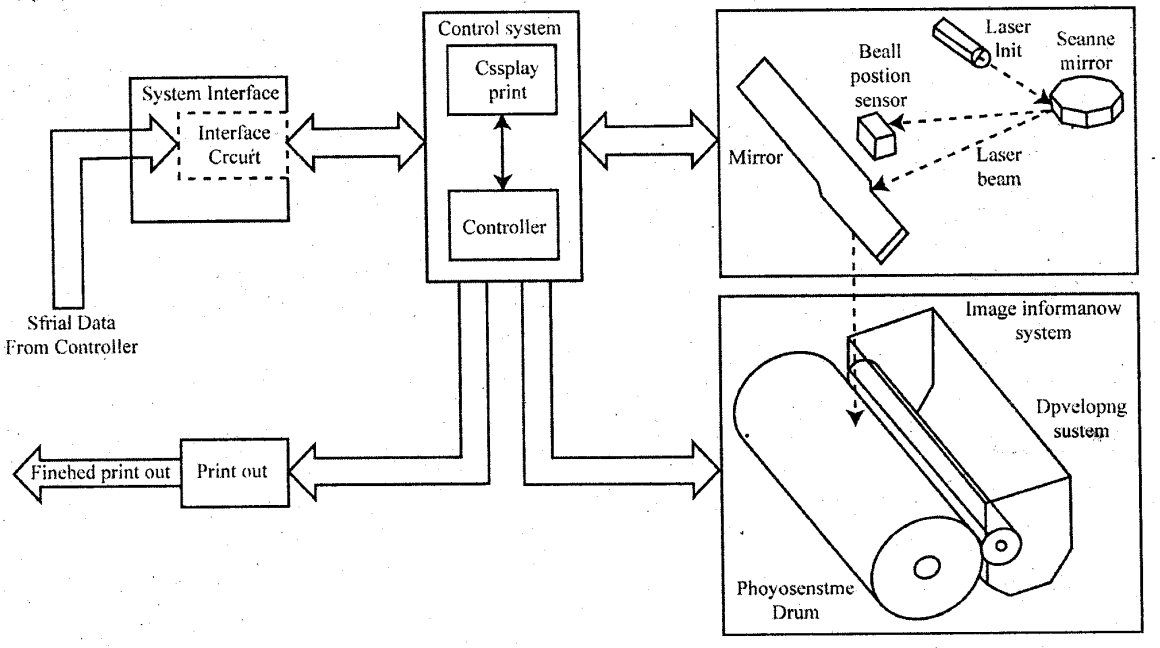
পেপার ফিড রোলার (Paper Feed Roller) ঃ এটির মাধ্যমে ম্যানুয়ালি (Manually) পেপার প্রিন্টার ফিড (Feed) করা যায় আবার পেপার বের করে ফেলা যায়।

লেজার প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram of a Laser Printer) ঃ

প্রায় সকল লেজার প্রিন্টারই নির্দিষ্ট কয়েকটি ধাপে কার্যক্রম সম্পাদন করে থাকে। ধাপসমূহ হচ্ছে–

১। ক্লিনিং Cleaning)
২। কন্ডিশনিং (Conditioning)
৩। রাইটিং (Writing)
৪। ডেভেলপিং (Developing)
৫। ট্র্যান্সফারিং (Transferring)
৬। ফিউজিং (Fusing)।

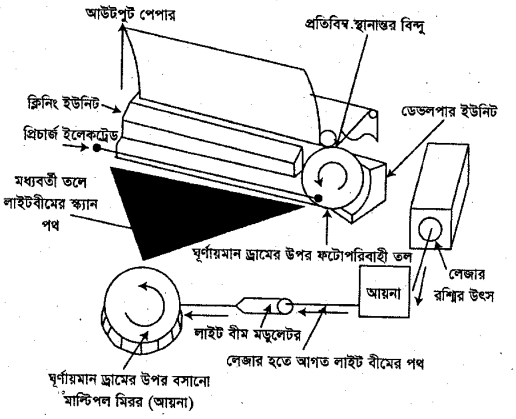
উল্লিখিত ধাপসমূহের মাধ্যমে কার্যাবলি সম্পাদনের জন্যে যে সমস্ত হার্ডওয়্যার সামগ্রী ব্যবহৃত হয়ে থাকে, সেগুলো হল পাওয়ার সাপ্লাই (Power Supply), কন্ট্রোল বোর্ড (Control Board), লেজার রাইটিং ইউনিট (Laser Writing Unit), ড্রাম ইউনিট (Drum Unit), ফিউজিং (Fusing), পেপার ফিড মটর (Paper Feed Motor), গিয়ার ট্রেইন (Gear Train), সিস্টেম সেন্সর (System Sensor), কন্ট্রোল প্যানেল বোর্ড (Control Panel Board) ইত্যাদি। উক্ত হার্ডওয়্যারসমূহের সাহায্যে লেজার প্রিন্টারের কার্যাবলি সম্পাদনের ব্লক ডায়াগ্রাম নিম্নরূপ ঃ



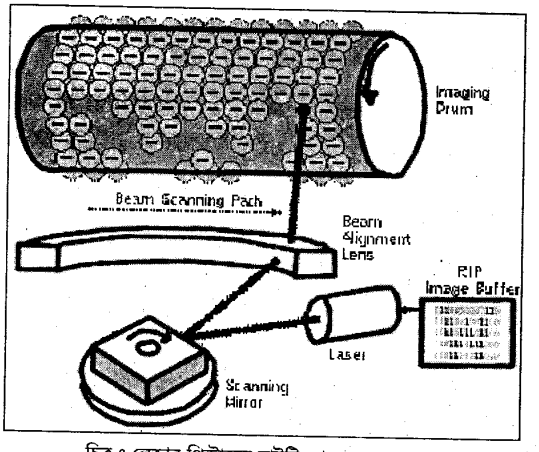
চিত্র ঃ লেজার প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম

লেজার প্রিন্টারের কার্যপ্রণালী (Operation of a Laser Printer) ঃ

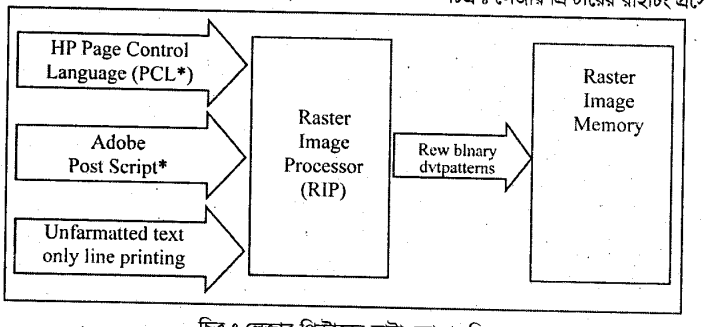
Laser শব্দের পূর্ণ অর্থ হচ্ছে Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. লেজার প্রিন্টারের মূলনীতি অফিস কপির (Photo Copy) মূলনীতির উপর প্রতিষ্ঠিত। প্রথমে পৃষ্ঠার একটি প্রতিবিম্ব (Image) মেশিনের ফটোপরিবাহী (Photosensitive) ড্রামের উপর তৈরি হয়। পরে পাউডার ইঙ্ক বা "টোনার" (Powder Ink or "Toner") অর্থাৎ গুঁড়ো কালি প্রতিবিম্বের উপর প্রয়োগ করা হয়। এ অবস্থায় ড্রাম হতে কাগজের পাতায় প্রতিবিম্বটি স্থিতি বৈদ্যুতিক উপায়ে (Electrostatically) স্থানান্তরিত হয়। সর্বশেষে কাগজের উপর কালিযুক্ত প্রতিবিম্বটিকে তাপের মাধ্যমে "ফিউজ" (Fuse-তাপ প্রয়োগ করে যুক্ত করা) করা হয়।



চিত্র ঃ একটি লেজার প্রিন্টারের কার্যনীতি



চিত্র ঃ লেজার প্রিন্টারের রাইটিং প্রসেস



চিত্র ঃ লেজার প্রিন্টারের ডাটা ফ্লো পদ্ধতি

একটি ঘূর্ণায়মান আয়ন (যার 6 অথবা তার অধিক পার্শ্ব থাকে) লেজার বীমটিকে ফটো-পরিবাহী ড্রাম বরাবর ছুটাছুটি (Sweep) করতে সাহায্য করে। র‍্যাস্টার স্ক্যান প্রক্রিয়ায় সিআরটি পর্দাতে যেভাবে প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয়, ঠিক সেভাবে লেজার বীমটিকে অন/অফ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পিছনে- সামনের (Back and Front) দিকে ছুটাছুটি (Sweep) করিয়ে ড্রামের উপর প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয়। ড্রামের উপর উৎপন্নকৃত প্রতিবিম্বটিকে কালিযুক্ত করে কাগজের উপর স্থানান্তরিত করার পর ড্রামটিকে পরবর্তী পৃষ্ঠার জন্যে পরিষ্কার রাখা হয়।

জবে নং-৭ ঃ	তারিখ ঃ .....
জবের নাম ঃ	**ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টারের বিভিন্ন অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ** (Identification of the Major Parts of a Display Adapter) ঃ

ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার (Display Adapter) ঃ এটি একটি বিশেষ ধরনের সার্কিট বোর্ড যা মাদার বোর্ডের এক্সপানশন স্লটের (Expansion Slot) সাথে সংযুক্ত থাকে।

পর্দাতে প্রতিবিম্ব উৎপন্ন করার প্রয়োজনীয় সিগন্যাল পাঠানোর ব্যাপারে মাইক্রোপ্রসেসরের কোন ভূমিকা নেই। এ কাজটি শুধুমাত্র ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার করে থাকে। ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার মাইক্রোপ্রসেসর এবং ভিডিও স্ক্রীনের মাঝে প্রতিনিধিত্ব করে থাকে।

গঠন (Construction) ঃ গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার নিম্নলিখিত অংশ গুলো নিয়ে গঠিত। যথা ঃ

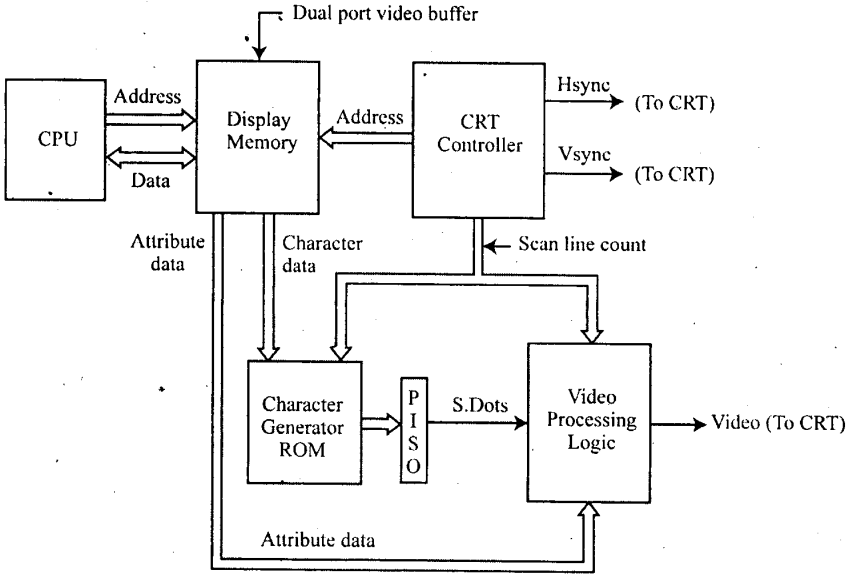
(ক) বিশেষ ধরনের মেমোরি যাকে ভিডিইউ মেমোরি বলা হয়।

(খ) সার্কিট যা ভিডিইউ মেমোরির তথ্য গুলোকে ভিডিও স্ক্রীনে স্থানান্তর করে থাকে।

যে বস্তুটি পর্দাতে প্রদর্শিত হবে, মাইক্রোপ্রসেসর তার প্রয়োজনীয় তথ্য লিখে ভিডিইউ মেমোরিতে পাঠায়। ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার উক্ত তথ্যগুলোকে ভিডিইউ মেমোরি হতে স্ক্রীনে পাঠায়। ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার সার্কিট ভিডিইউ মেমোরি হতে তথ্যকে প্রতি সেকেন্ডে 50 হতে 70 বার রিড (Read) করে পাঠায়। ফলে, পর্দাতে (স্ক্রীনে) কোনো বস্তুর প্রতিবিম্ব স্থির এবং পরিষ্কার দেখায়, যার কারণে পর্দাতে প্রতিবিম্ব প্রদর্শনের ঘটনাকে "মেমোরি ম্যাপ ডিসপ্লে (Memory Map Display)" হিসেবে বর্ণনা করা যায়।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড

কার্যনীতি (Working Principle) ঃ নিম্নে আধুনিক গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টারের একটি ব্লক ডায়াগ্রাম উল্লেখ করা হল ঃ



চিত্র ঃ গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (Graphics Adapter)

প্রায় প্রতিটি অ্যাডাপ্টারের অভ্যন্তরীণ কার্যনীতি একই রকমের। এর ভিডিও বাফারে ডিসপ্লে প্যাটার্ন জমা থাকে। অ্যাডাপ্টারটি সেটি হতে ডাটা গ্রহণ করে এর উপযুক্ত অ্যাড্রেস ক্যারেক্টার জেনারেটরের ROM-এর জন্য তৈরি করে, যার সাহায্যে উক্ত ক্যারেক্টার বা চিত্রের জন্য নির্দিষ্ট ডট প্যাটার্ন তৈরি করে।

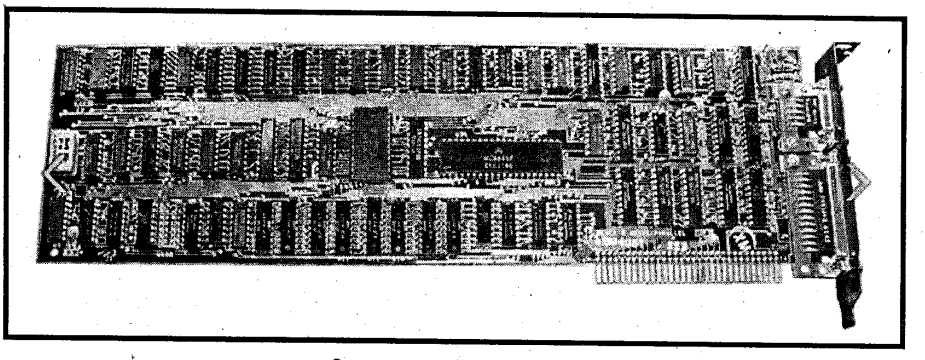
উক্ত প্যাটার্নকে ভিডিও প্রসেসিং লজিক সার্কিটের মাধ্যমে প্রসেস করে CRT তে প্রেরণ করে, যার সাথে সিনক্রোনাইজিং সিগন্যালও যুক্ত করা হয়। এর প্রতিটি ক্যারেক্টারের জন্য কয়েকটি (5, 7, 9) স্ক্যানিং লাইন থাকে। ক্যারেক্টারের প্রতিটি স্ক্যানিং লাইনের জন্য একটা ডট প্যাটার্ন তৈরি হয়। এরূপভাবে, প্রতিটি লাইনের জন্য CRT কন্ট্রোলারের মাধ্যমে একই ডট প্যাটার্ন পর্দায় তৈরি হয়।

বিভিন্ন ধরনের ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টর চিহ্নিতকরণ (Identification of Various Display Adapter) ঃ

বিভিন্ন কাজে বিভিন্ন ধরনের ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

(ক) মনোক্রোম অ্যাডাপ্টার (MA-Monochrome Adapter)
(খ) কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (CGA-Color Graphics Adapter)
(গ) ইনহ্যান্সড গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (EGA- Enhanced Graphics Adapter)
(ঘ) ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে (VGA- Video Graphics Array)
(ঙ) সুপার ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে (SVGA- Super Video Graphics Array)
(চ) হারকিউলাস অ্যাডাপ্টার (Hercules Adapter)
(ছ) মাল্টিকালার গ্রাফিক্স অ্যারে (MCGA- Multicolor Graphis Array)
(জ) এক্সটেন্ডেড গ্রাফিক্স অ্যারে (XGA- Extended Graphics Array)

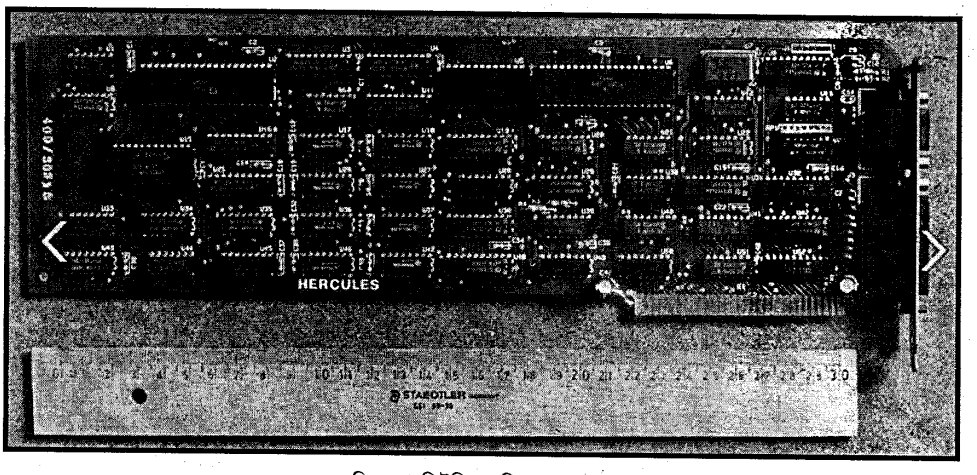
মনোক্রোম ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার (এমডিএ) ঃ মনোক্রোম মনিটর পরিচালনার জন্যে গউঅ ঈধৎফ কার্ড ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এ সমস্ত কার্ডে দুটো পোর্ট বিদ্যমান। ইংরেজি 'ডি' (উ) আকৃতির উক্ত পোর্টসমূহ একটি ৯ পিনের এবং অপরটি ২৫ পিনের। মনিটরে সংযোজিত ৯ পিনের অপর মেইল পোর্টের সাথে উক্ত পোর্টটি সংযোজন করে মনিটরের কার্যক্রিয়া পরিচালিত হয়ে থাকে। এটিকে অনেকে মনোক্রোম পোর্ট হিসেবেও অভিহিত করে থাকেন। অর্থাৎ মনোক্রোম মনিটর পরিচালনার জন্যে উক্ত মনোক্রোম পোর্টটির প্রয়োজন হয়। উল্লিখিত কার্ডটি মনিটর পরিচালনা ছাড়াও প্রিন্টারের সাহায্যে প্রিন্ট করার জন্য প্রিন্টারের সংযোগের কাজে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। উক্ত কার্ডে বিদ্যমান ২৫ পিনের ফিমেল (প্যারালাল পোর্ট) পোর্টটিতে প্রিন্টারের ক্যাবলটি সংযোগ করে প্রিন্টারকে সচল করা হয়। মনিটর ও প্রিন্টার পরিচালনাকারী উক্ত কার্ডটি সাধারণত ৮ বিটের হয়ে থাকে।



চিত্র ঃ মনোক্রোম ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার

MDA কার্ডসমূহ সাধারণত ৮০ ক্যারেক্টার × ২৫ সারি ক্রীন আলফানিউমেরিক মোড সাপোর্ট করে থাকে। উক্ত পদ্ধতিতে প্রতিটি পেজে হরিজন্টালী ৭২০ এবং ভার্টিক্যালী ৩৪৮ পিক্সেল (ডট্) রেজোলুশন প্রদর্শিত হয়ে থাকে।

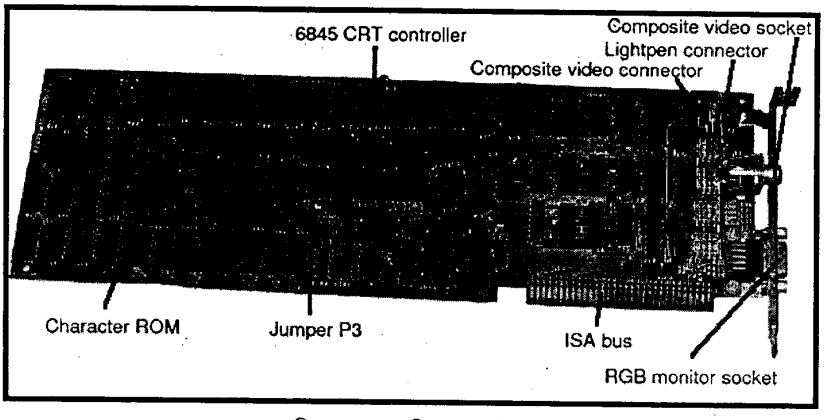
হারকিউলিস গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার ঃ হারকিউলিস গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (Harcules Graphics Adapter) বা এইচ জি এ হচ্ছে এমজিএ ও সিজিএ এর সমন্বিত একটি কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার। এর হরাইজন্টাল সিনক্রোনাস ফ্রিকোয়েন্সি ১৮.১ কিলোহার্জে বর্ধিত করা হয়েছে এবং এর ভার্টিক্যাল রিট্রেস রেট হচ্ছে ৫০ হার্জ। অ্যাডাপ্টারটি তিনটি অপারেশন মোড সাপোর্ট করে। মোডগুলো হচ্ছে হাইরেজুলেশন আলফানিউমেরিক টেক্সট মোড এবং দুটি আল পয়েন্টস অ্যাড্রেসেবল গ্রাফিক্স মোড। গ্রাফিক্স মোডে অ্যাডাপ্টারটি একটি অনবোর্ড ভিডিও মেমোরিতে ৬৪ কিলোবাইট ভিডিও ইনফরমেশন সাপোর্ট করে। দুটি গ্রাফিক্স পেজের প্রতিটির জন্য উক্ত ৬৪ কিলোবাইট বাফার দুটি ৩২ কিলোবাইট বাফারে বিভক্ত হয়।



চিত্র ঃ হারকিউলিস গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার

কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার ঃ কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (Colour Graphics Adapter) ই হচ্ছে প্রথমে কালার ডিসপ্লে। সিজিএ স্ট্যান্ডার্ড মনিটরের হরাইজন্টাল সুইচ ফ্রিকোয়েন্সিকে ১৫ কিলোহার্জ এ সেট করে এবং এর ভার্টিক্যাল রিফ্রেস রেট ৬০ হার্জ এ নির্ধারণ করে। ফলে সিজিও স্ট্যান্ডার্ড ৮ × ৮ ক্যারেক্টার বক্সে ৭ × ৭ ডট ক্যারেক্টার সৃষ্টি করে। সিজিএ ক্রীন পাশাপাশি ৮০টি ক্যারেক্টার এবং ২৫টি লাইন ধারণ করে। সিজিএ স্ট্যান্ডার্ড ৪০ কলাম অপারেশনও সাপোর্ট করে। সিজিএ রেজুলেশন (৬৪০ × ২০০) যা এম জিএর তুলনায় কম। কালারের কারণেই এই রেজুলেশনে কম হয়ে থাকে। সিজিএ স্ট্যান্ডার্ড ১৬টি ভিন্ন ভিন্ন কালার তৈরি করতে পারে। প্রোগ্রামার ১৬টি ভিন্ন ভিন্ন ক্যারেক্টার কালার এবং ৮টি ভিন্ন ভিন্ন ব্যাকগ্রাউন্ড কালার জেনারেট করতে পারে।

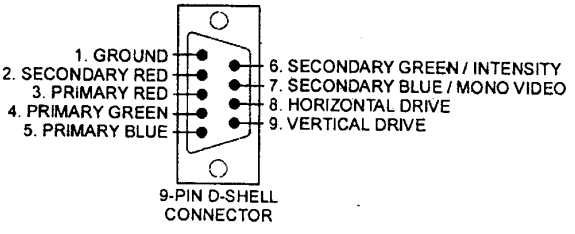
ব্যবহারিক

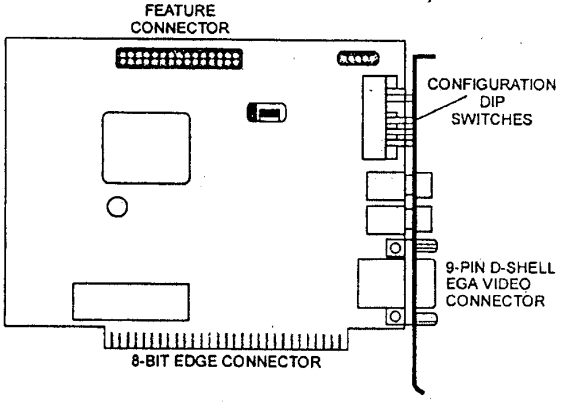


চিত্র ঃ কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার

অ্যাডাপ্টার ৬৮৪৫ ভিডিও কন্ট্রোলার আইসির মাধ্যমে সফ্টওয়্যারের সাহায্যে এই ফাংশনগুলো নিয়ন্ত্রণ করা হয়। সিজিএ কার্ডের সাথে একটি ৯ পিনের ডিটাইপ কানেক্টর ও একটি ২৫ পিনের ডি-টাইপ কানেক্টর রয়েছে। উভয় কানেক্টরই ফিমেল (Female) অর্থাৎ ছিদ্রযুক্ত। ৯ পিনের কানেক্টরটি কালার মনিটরে ভিডিও সিগন্যাল ট্রান্সফারের জন্য এবং ১৫ পিনের কানেক্টরটি প্যারালাল প্রিন্টার ইন্টারফেস কানেকশন হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

অ্যানহ্যান্সড্ গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (ইজিএ কার্ড) (EGA Card) ঃ কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার বা CGA কার্ড এর উন্নততর সংজ্ঞা হচ্ছে এনহান্সড্ গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার (Enhanced Graphics Adapters) বা ইজিএ কার্ড। ১৯৯৪ সালে আইবিএম এই কার্ডের প্রকাশ ঘটায়। ইজিএ স্ট্যান্ডার্ড টেক্সট ক্যারেক্টারকে ৮ × ১৪ ডট বক্স ৩৫০ ডট্স)-এ ৭ × ৯ ম্যাট্রিক্স এ ডিফাইন করে। ইজিএ কার্ডের নতুন সিগন্যাল সংযোগ করা হয় যা, ৬৪ কালার সাপোর্ট করে।

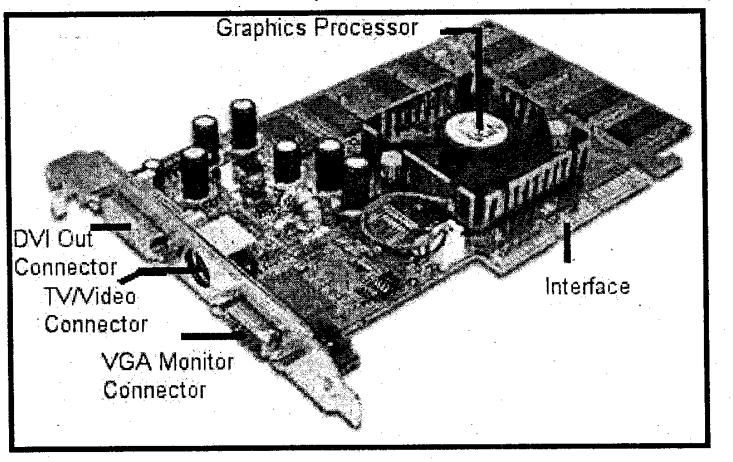




চিত্র ঃ ইজিএ কার্ড

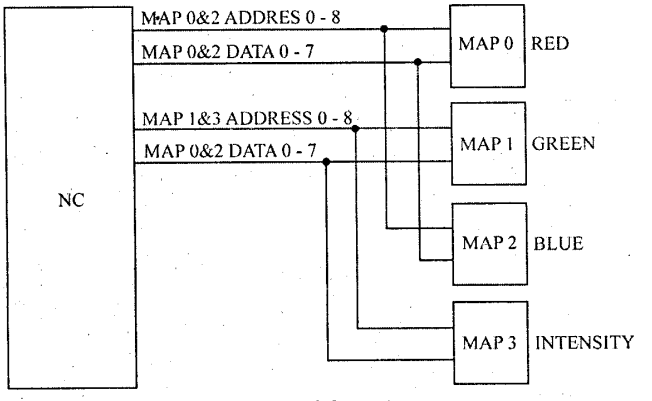
ইজিএ স্ট্যান্ডার্ড-এ হরাইজন্টাল স্ক্যানবোট বাড়িয়ে ২২.১ কিলোহার্জ করা হয়েছে যার ভার্টিক্যাল রিফ্রেস রেট হচ্ছে ৬০ হার্জ।

ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে (ভিজিএ) অ্যাডাপ্টার ঃ ইজিএ টেকনোলজির পর আইবিএম কম্পিউটারসমূহে পার্সোনাল সিস্টেম-২ (পিএস/২) (Personal System-2 PS/2) প্রযুক্তির আবির্ভাব ঘটানো হয়। পিএস/২ কম্পিউটারসমূহের কার্যপদ্ধতির মানকে আরো উন্নততর করার জেন্য ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে (ভিজিএ) প্রযুক্তির সংযোজন ঘটানো হয়।



চিত্র ঃ ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে অ্যাডাপ্টার

বর্তমানে বহুল পরিমাণে প্রচলিত ১৫ পিন সমৃদ্ধ কার্ডসমূহকে ভিজিএ কার্ড হিসেবে অভিহিত করা হয়। ২৫৬ থেকে ৫১২ কিলো VRAM (Video Random Access Memory) উক্ত কার্ডসমূহ সাধারণত ভিজিএ কালার মনিটরের জন্য প্রযোজ্য। মনোক্রোম বা এ জাতীয় অন্যান্য কোনো মনিটর এতে চালানো সম্ভব নয়। কেননা, মনোক্রোম মনিটরের পোর্টসমূহ সাধারণত ৯ পিনের হয়ে থাকে। বর্তমানে ব্যবহৃত ভিজিএ কার্ডসমূহে Video Connector, Edge Connector, BIOS, DRAM (Dynamic Random Access Memory), Oscillator Crystal, Video Chip ইত্যাদি অংশসমূহ বিদ্যমান থাকে।



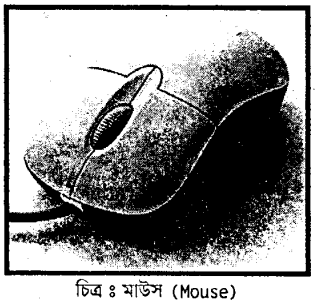
চিত্র ঃ ইন্টিগ্রেটেড ভিডিও কন্ট্রোলার ব্লক

সুপার ভিডিও গ্রাফিক্স অ্যারে (এসভিজিএ) অ্যাডাপ্টার ঃ ভিজিএ কার্ডের কর্মক্ষমতাকে আরো অধিক হারে বর্ধিত করে SVGA কার্ডের পরিকল্পনা প্রণয়ন করা হয়েছে। ১৬ এবং ৩২ বিট PCI/VL BUS সমৃদ্ধ উক্ত কার্ডসমূহ মাদারবোর্ডের ISA Bus এর মধ্যে সংযোজন করতে হয়।

অ্যাকসেলারেটেড্ গ্রাফিক্স পোর্ট (এজিপি) ঃ কম্পিউটারে বহুল ব্যবহৃত VGA/SVGA কার্ডেরই সর্বাধুনিক সংস্করণ হচ্ছে AGP কার্ড। বর্তমানে বহুল প্রচলিত মাল্টিমিডিয়া প্রযুক্তিতে গ্রাফিক্স কার্যাবলিকে সুন্দরভাবে উপস্থাপনের জন্য AGP কার্ডের গোড়াপত্তন করা হয়েছে। এ সমস্ত কার্ডের ভিডিও র‍্যাম (ভির‍্যাম) সাধারণত ৪ মেগাবাইট থেকে ৮ মেগাবাইট বা তদূর্ধ্বের হয়ে থাকে। AGP কার্ডের পূর্বে PCI নামক এক প্রকার ভিজিএ কার্ডের প্রচলন হয়েছিল। সেগুলো ১ মেগাবাইট থেকে ৪ মেগাবাইট পর্যন্ত ভির‍্যাম সমৃদ্ধ ছিল।

জবে নং-৮ ঃ	তারিখ ঃ .....
জবের নাম ঃ	**মাউসের বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ পর্যবেক্ষণ** (Identification of the External & Internal Parts of a Mouse) ঃ

মাউস (Mouse) ঃ মাউস (Mouse) হল কম্পিউটারকে নির্দেশনা দেবার জন্য দুই বা তিন বোতাম (Button) সম্বলিত একটি ইনপুট ডিভাইস। এর আকার দেখতে অনেকটা ইঁদুরের মত বলে এর এরূপ নামকরণ করা হয়েছে। ১৯৬৩ সালে ডগলাস এঞ্জেলবার্ট মাউস আবিষ্কার করেন। প্রকৃতপক্ষে, মাউস একটি X-Y পজিশনিং ডিভাইস, যা ব্যবহারকারীকে কার্সর অথবা কোন ইমেজ মুভ করতে সুযোগ প্রদান করে।



চিত্র ঃ মাউস (Mouse)

মাউসের প্রকারভেদ (Types of Mouse) ঃ গঠনগত টেকনোলজির উপর ভিত্তি করে মাউসকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়, যথা ঃ

১। মেকানিক্যাল মাউস (Mechanical Mouse)

২। অপটো-মেকানিক্যাল মাউস (Opto-Mechanical Mouse)

৩। অপটিক্যাল মাউস (Optical Mouse)।

বিভিন্ন প্রকার মাউসের বাহ্যিক অংশসমূহ (External Parts of Different Mouse) ঃ

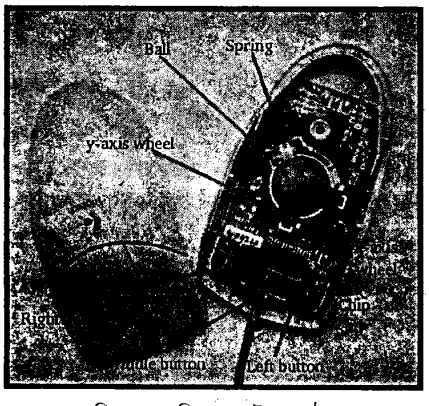
❑ **মেকানিক্যাল মাউস** (Mechanical Mouse) ঃ

মেকানিক্যাল মাউস বিভিন্ন ধরনের মেকানিক্যাল পার্টসের সমন্বয়ে গঠিত।

বল (Ball) ঃ Ball টি সাধারণত রবার বা রবার আবৃত স্টিলের হয়ে থাকে। Desk বা মাউস প্যাডের উপর নাড়ানোর ফলে বলটি ঘুরে।

হরাইজন্টাল ও ভার্টিক্যাল রোলার (Horizontal & Vertical Roller) ঃ বলের সাথে সংশ্লিষ্ট রোলার দু'টি পরস্পরের সাথে ৯০° কোণে অবস্থান করে। হরিজন্টাল রোলারটি মাউসের X-axis মুভমেন্টকে এবং ভার্টিক্যাল রোলারটি মাউসের Y-axis মুভমেন্টকে সনাক্ত করে।

এনকোডার (Encoder) ঃ হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল উভয় রোলারের সাথে একটি করে এনকোডার সংযুক্ত থাকে, যারা হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল মুভমেন্টকে সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে পরিণত করে।



চিত্র ঃ মেকানিক্যাল মাউসের গঠন

❑ **অপটো-মেকানিক্যাল মাউস** (Opto-Mechanical Mouse) ঃ অপটো-মেকানিক্যাল মাউস অপটিক্যাল ও মেকানিক্যাল অংশের যৌথ সমন্বয়ে গঠিত। অপটো-মেকানিক্যাল মাউসই হচ্ছে সবচেয়ে বেশি প্রচলিত মাউস। এটি ট্র্যাক বল (Track Ball) নামেও পরিচিত।

বল (Ball) ঃ Desk এর উপর বা Mouse Pad এর উপর নাড়ানোর ফলে Ball টি ঘুরে।

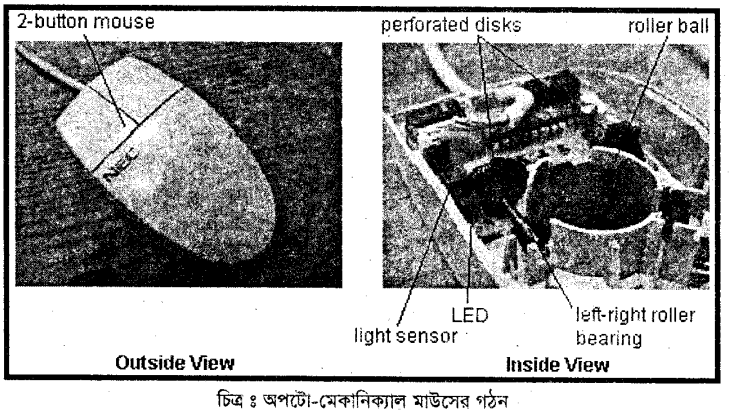
হরিজন্টাল ও ভার্টিক্যাল রোলার (Horizontal & Vertical Roller) ঃ Ball এর সাথে সংশ্লিষ্ট দুটি রোলার পরস্পরের সাথে ৯০° কোণে হরিজন্টালি ও ভার্টিক্যালি অবস্থান করে। হরিজন্টাল রোলারটি মাউসের বাম-ডান (X-axis) মুভমেন্টকে এবং ভার্টিক্যাল রেলারটি মাউসের সামনে-পিছনে (Y-axis) মুভমেন্টকে শনাক্ত করে।

অপটিক্যাল এনকোডার (Optical Encoder) ঃ Mouse-এ দুটি Optical Encoder থাকে। এরা গোল চাকতি-বিশেষ, যাদের চারদিকে ছিদ্র অথবা Window থাকে। Encoder দুটির একটি Horizontal এবং অন্যটি Vertical Position Encode করে।

লাইট সোর্স (Light Source) ঃ এটি Light Energy সরবরাহ করে।

লাইট সেন্সর (Light Sensor) ঃ Encoder এর প্রতিটি Window দিয়ে আসা Light Detect করে।

মাউস প্রসেসর (Mouse Processor) ঃ এটি Sensor হতে Signal নিয়ে Cursor Movement সহ Command execute করার Signal পাঠায়।



চিত্র ঃ অপটো-মেকানিক্যাল মাউসের গঠন

পুশ বাটন সুইচ (Push Button Switches) ঃ কোনো Command Selection এর পর উক্ত Switch-এ Click করলেই সেটি Execute হয়। Mouse এ সাধারণত 2 টি অথবা 3টি Push Button Switch থাকে।

অপটিক্যাল মাউস (Optical Mouse) ঃ

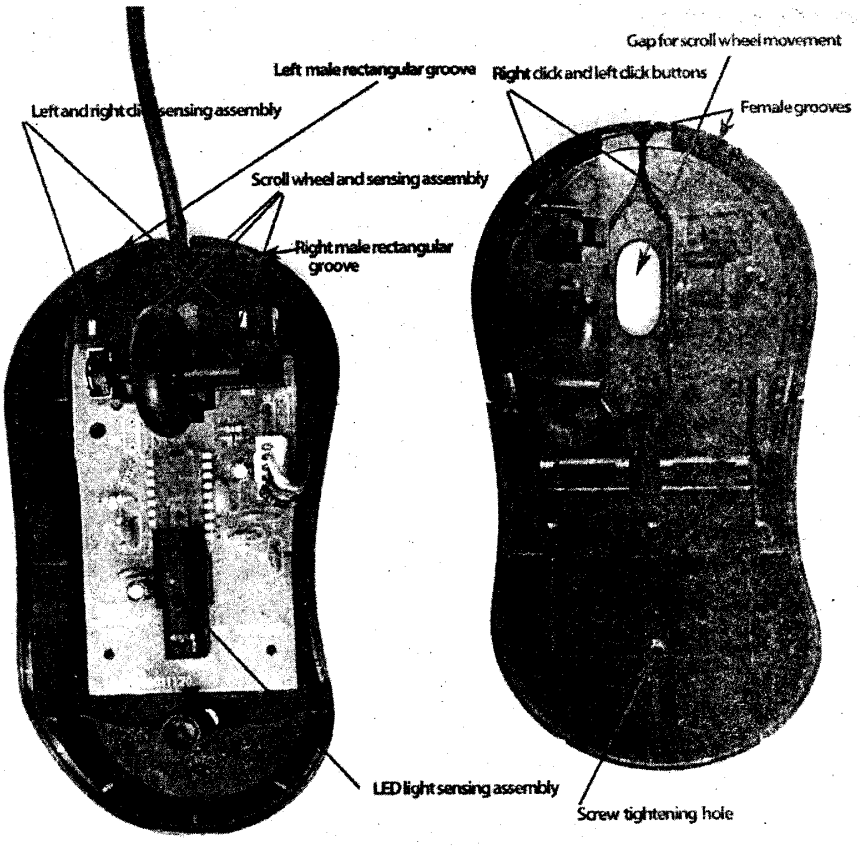
অপটিক্যাল মাউস (Optical Mouse) হচ্ছে এমন এক ধরনের মাউস, যাতে লাইট সোর্স (Light Source) ও ফটো ডিটেক্টর (Photo Detector) ব্যবহার করে মাউস পয়েন্টারকে মুভ করানো যায়। এ ধরনের মাউসের ক্ষেত্রে কোনো মাউস প্যাডের প্রয়োজন হয় না, যেকোন Flat সারফেসে একে ব্যবহার করা যায়।

একটি অপটিক্যাল মাউস নিম্নবর্ণিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত।

লাইট সোর্স (LED) ঃ অপটিক্যাল মাউসের ক্ষেত্রে লাইট সোর্স হিসেবে LED ব্যবহার করা হয়। LED এর কাজ হচ্ছে মাউসের নিচের সারফেসকে আলোকিত করা।

লাইট পাইপ (Light Pipe) ঃ লাইট পাইপ হচ্ছে একটি প্রিজম, যার মধ্য দিয়ে LED হতে আলো মাউসের নিচের সারফেসে প্রবাহিত হয় এবং সারফেসকে আলোকিত করে।

লেন্স (Lens) ঃ লেন্সের কাজ হচ্ছে মাউস প্যাড সারফেসের একটি প্রতিবিম্ব তৈরি করে তাকে ক্যামেরা চিপে অবস্থিত CMOS সেন্সরের নিকট পাঠানো।



DELL Vostro 400 optical wired mouse internal view - top and bottom covers

চিত্র ঃ অপটিক্যাল মাউসের গঠন (Construction of an optical mouse)

সিমস সেন্সর (CMOS Sensor) ঃ চীপ CMOS Sensor হচ্ছে একটি ছোট ভিডিও ক্যামেরা চীপ, যা সারফেস প্যাটার্নকে Detect করার কাজে ব্যবহৃত হয়। এ সেন্সরটি তিনটি অংশের সমন্বয়ে গঠিত।

(ক) Image Acquisition System (IAS)

(খ) Digital Signal Processor (DSP) এবং

(গ) Serial Peripheral Interface (SPI) ইত্যাদি।

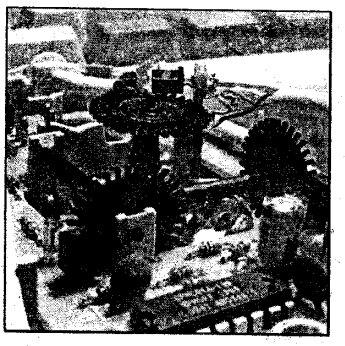
আইএএস (IAS) ঃ আইএএস হচ্ছে একটি ছোট ক্যামেরা, যা প্রতি সেকেন্ডে ১৫০০ ফ্রেম (সারফেস প্রতিবিম্বের অতি ক্ষুদ্র অংশ) ক্যাপচার করতে পারে। পরবর্তীতে এটি ক্যাপচারকৃত ফ্রেমকে DSP (Digital Signal Processor) এর নিকট পাঠায়।

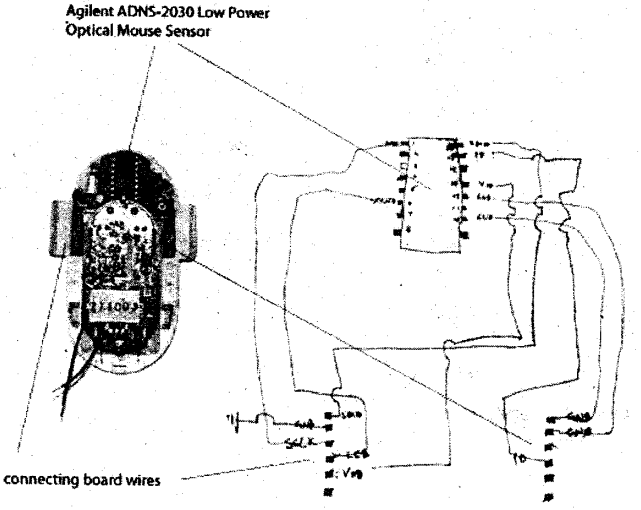
ডিএসপি (DSP) ঃ DSP (Digital Signal Processor) প্যাটার্ন রিকগনিশনের কাজে ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ এটি IAS থেকে প্রাপ্ত ইমেজকে analyze করে, ফ্রেম Calculate করে এবং একটি ফ্রেম ও অন্যান্য ফ্রেমের মধ্যকার (X - Y) displacement চিহ্নিত করে, নতুন X - Y displacement তৈরি করে তা SPI এর নিকট পাঠায়।

এসপিআই (SPI) ঃ SPI (Serial Peripheral Interface) অংশটি মাউস ও মাউস প্রসেসরের মধ্যে দ্বিমুখী যোগাযোগের জন্য ব্যবহৃত হয়।

মাউস প্রসেসর (Mouse Processor) ঃ মাউস প্রসেসর DSP থেকে প্রাপ্ত X-Y Displacement Value কে USB বা PS/2 পোর্টের মাধ্যমে কম্পিউটারের নিকট পাঠায়, যা মাউস ড্রাইভার সফটওয়্যারের মাধ্যমে মাউস মুভমেন্টের একটি সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল তৈরি করে মাউস পয়েন্টারকে ইচ্ছেমত মুভ করায়।

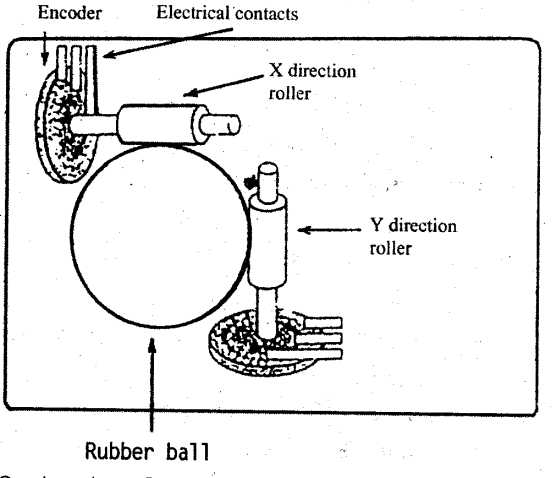
বিভিন্ন প্রকার মাউসের অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ (Internal Parts of Different Mouse) ঃ





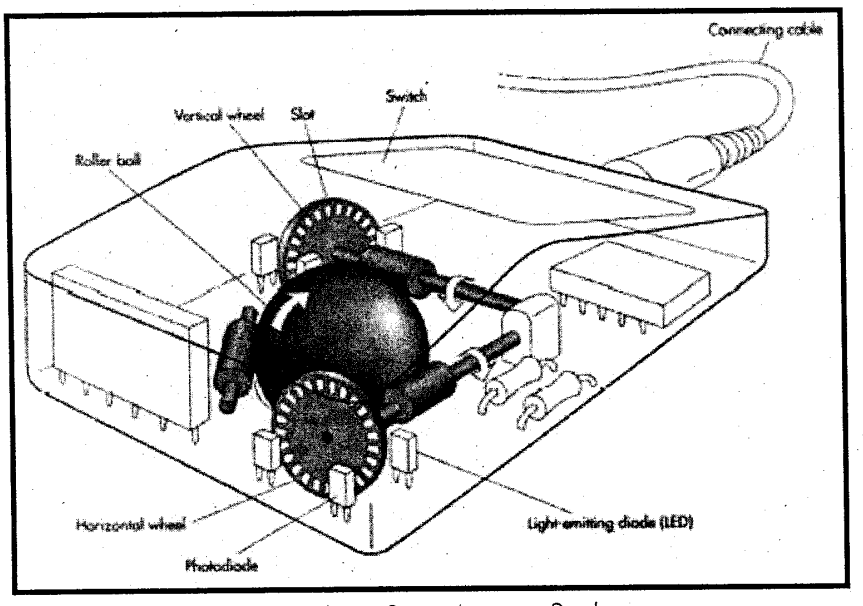
চিত্র ঃ মাউসের অভ্যন্তরীণ গঠন

ইলেকট্রোমেকানিক্যাল মাউস (Electromechanical Mouse) ঃ



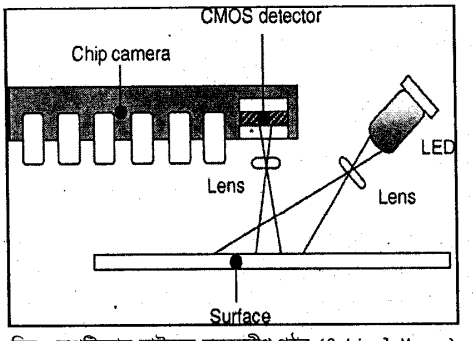
চিত্র ঃ ইলেকট্রোমেকানিক্যাল মাউসের অভ্যন্তরীণ গঠন (Electromechanical Mouse)

অপটো-মেকানিক্যাল মাউস (Opto-Mechanical Mouse) ঃ



চিত্র ঃ অপটো-মেকানিক্যাল মাউসের অভ্যন্তরীণ গঠন

অপটিক্যাল মাউস (Optical Mouse) ঃ



চিত্র ঃ অপটিক্যাল মাউসের অভ্যন্তরীণ গঠন (Optical Mouse)

জবে নং-৯ ঃ	**তারিখ ঃ .....**
জবের নাম ঃ	**স্ক্যানারের বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ (Identification of the External and Internal Parts and Components of a Scanner) ঃ**

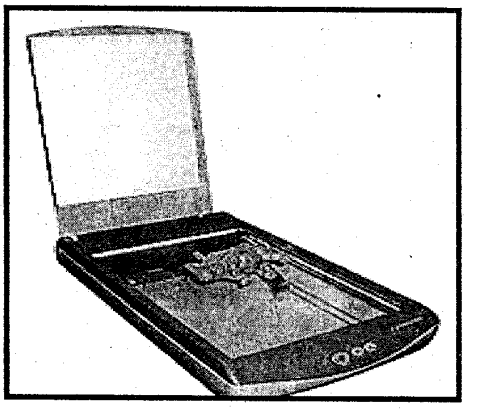
স্ক্যানার (Scanner) ঃ স্ক্যানার হচ্ছে এমন এক ধরনের ইনপুট ডিভাইস, যার মাধ্যমে কোনো টেক্সট বা গ্রাফিক্সকে স্ক্যান করে একে চিত্রের তথ্য আকারে কম্পিউটারের মেমোরিতে প্রেরণ করা হয়।

বর্তমান সময়ে কম্পিউটারের সাথে অন্য যে ইনপুট ডিভাইসটি অধিক হারে ব্যবহৃত হয়ে থাকে, সেটির নাম স্ক্যানার। কোনো ছবি বা লেখা হুবহু কম্পিউটারে ইনপুট করে এটিতে সংশোধন, পরিবর্তন ও পরিবর্ধন ইত্যাদি কার্যাবলি সম্পাদনের জন্য স্ক্যানার ব্যবহৃত হয়। ডকুমেন্টে সংযোজিত অন্যান্য গ্রাফিক্স বা ছবির ন্যায় স্ক্যানারের মাধ্যমে ইনপুটকৃত ছবি বা গ্রাফিক্সকে প্রয়োজনে বড় বা ছোট করা যায় অথবা এর রঙেরও পরিবর্তন করা যায়। বর্তমানে কম্পিউটার গ্রাফিক্স প্রযুক্তিতে স্ক্যানারের ব্যবহার অত্যধিক। ইন্টারফেস কার্ডের সাহায্যে মাদারবোর্ডের সাথে স্ক্যানার সংযোজন করে কম্পিউটারে স্ক্যানিং কার্যাবলি সম্পাদন করা হয়।

ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার (Flat Bed Scanner) ঃ স্বল্পদামি বহুল প্রচলিত স্ক্যানার হচ্ছে ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার। সাধারণত অফিসে ও বাসাবাড়িতে এ ধরনের স্ক্যানার বেশি ব্যবহৃত হয়। হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের তুলনায় অধিক রেজোলুশন সমৃদ্ধ স্ক্যানারকে ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার বলে। এ ধরনের স্ক্যানারের সাহায্যে হাই রেজোলুশন ইমেজ বা ব্যবহারকারীর প্রয়োজন মত বস্তুকে স্ক্যান করা হয়। এ সমস্ত স্ক্যানারকে ভূমির সাথে সমান্তরালভাবে স্থাপন করে স্ক্যানিং কার্যক্রম সম্পন্ন করতে হয় বলে এদের নাম ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার (Flat Bed Scanner)। এটি দেখতে অনেকটা ফটোকপিয়ার মেশিনের মত। ডিজিটাল ক্যামেরা স্ক্যানার (Digital Camera Scanner) হচ্ছে ফ্লাটবেড স্ক্যানারের একটি ভার্সন। ডিজিটাল ক্যামেরা স্ক্যানারে কিছু সীমাবদ্ধতা (ডিস্টরশন, রিফ্লেকশন, শ্যাডো, লো কনট্রাস্ট) থাকা সত্ত্বেও এর কিছু উল্লেখযোগ্য সুবিধা বিদ্যমান, যেমন- স্পীড বেশি, পোর্টেবল, কোনো ধরনের Damage ছাড়াই ইমেজ স্ক্যানিং ইত্যাদি।

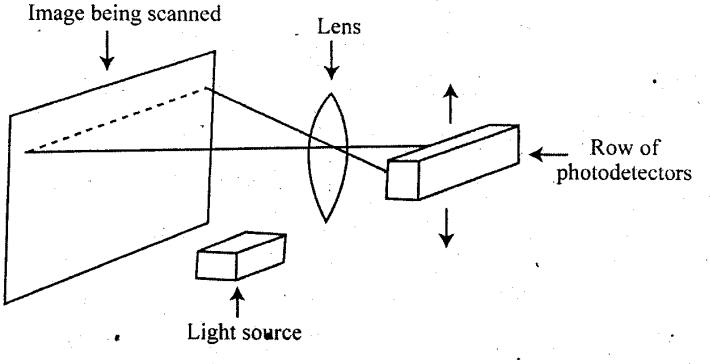
চিত্র ঃ ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানারের বিভিন্ন অংশসমূহ (Flat Bed Scanner)

ড্রাম স্ক্যানার (Drum Scanner) ঃ ড্রাম স্ক্যানারকে শীট ফিড স্ক্যানার (Sheet Feed Scanner) ও বলা হয়ে থাকে। এ ধরনের স্ক্যানার ব্যয়বহুল ও পেশাদারী কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়। এখানে ছবি স্থির থাকে না। ইমেজটি একটি স্থির স্ক্যান হেডকে (Head) ঘিরে আবর্তিত হয়। আবর্তন কালে রিডার হেড দ্বারা ছবিটি স্ক্যান হয়। এতে ইমেজ সেন্সর হিসেবে ফটো মাল্টিপ্লায়ার টিউব (Photo Multiplier Tube) ব্যবহার করা হয়। ড্রাম স্ক্যানার দু' ধরনের হয়ে থাকে। যথা ঃ রোটারি (Rotary) স্ক্যানার ও প্ল্যানেটারি (Planetary) স্ক্যানার। রোটারি স্ক্যানারে ফটো মাল্টিপ্লায়ার টিউবের পরিবর্তে চার্জড কাপলড ডিভাইস (CCD) ব্যবহৃত হয়। এটি হাই স্পীডে ডকুমেন্ট স্ক্যান করতে পারে। অন্যদিকে, প্ল্যানেটারি স্ক্যানারটি বই অথবা ডকুমেন্টের ফটোগ্রাফকে স্ক্যান করার কাজে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ঃ ড্রাম স্ক্যানার (Drum Scanner)

লাইন স্ক্যানার (Line Scanner) ঃ নিচে একটি লাইন স্ক্যানারের চিত্র দেখানো হয়েছে ঃ



চিত্র ঃ লাইন স্ক্যানার (Line Scanner)

এ ক্ষেত্রে প্রথমে সম্পূর্ণ বস্তুকে আলোকিত করে তারপর প্রতিটি পিক্সেলের সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল এক একটি ফটো ডিটেক্টরের মাধ্যমে উৎপন্ন করা হয়। এতে লাইন আকারে স্ক্যানিং করা হয়।

জবে নং-১০ ঃ	তারিখ ঃ .....
জবের নাম ঃ	**প্লটারের বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ বিভিন্ন অংশসমূহ চিহ্নিতকরণ** (Identification of the External and Internal Components of a Plotter) ঃ

প্লটার (Plotter) ঃ প্লটার হচ্ছে একটি ইলেকট্রোমেকানিক্যাল আউটপুট ডিভাইস, যার সাহায্যে গ্রাফ বা ছবি অঙ্কন করা যায়। তাছাড়া, এর সাহায্যে বাড়ি, সেতু ইত্যাদির প্ল্যান, যন্ত্রের গঠনচিত্র, মানচিত্র প্রভৃতি আঁকা যায়।

বিভিন্ন প্রকার প্লটারের বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ (External and Internal Parts of Different Plotter) ঃ

প্লটার মূলত তিন ধরনের ঃ

১। পেন প্লটার (Pen Plotter)

২। ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্লটার (Electrostatic Plotter) ও

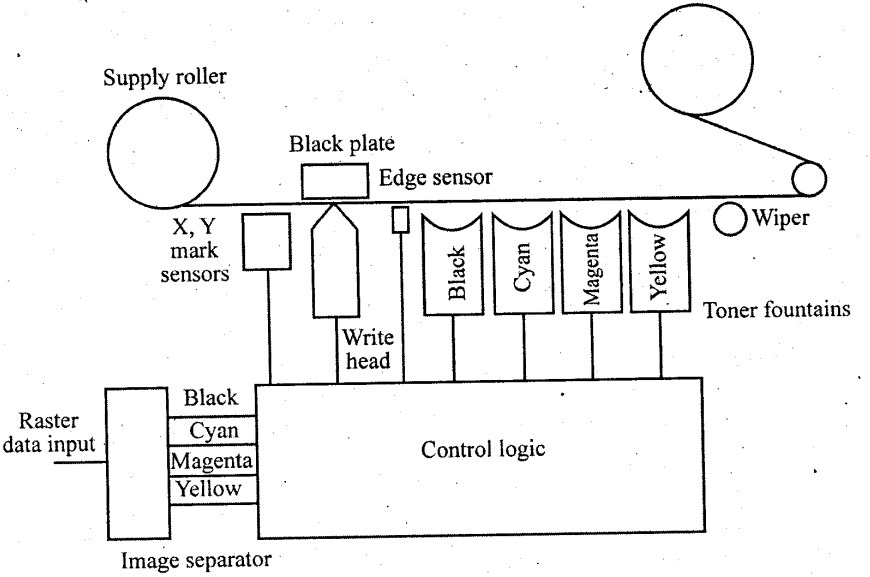
৩। মাইক্রোফিল্ম প্লটার (Microfilm Plotter)।

পেন প্লটার আবার দু' প্রকার ঃ.

১। ফ্ল্যাটবেড প্লটার (Flat bed Plotter) ও

২। ড্রাম প্লটার (Drum Plotter)।

ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্লটার (Electrostatic Plotter) ঃ এর কার্যকারিতা কিছুটা লাইন প্রিন্টারের মত। এতে লাইনের পর লাইন আকারে ডট তৈরি করে কোনো চিত্র তুলে ধরা হয়। এর রেজোলুশন 40 বা 80 ডট/সে. মি.। এ ক্ষেত্রে কাগজকে একদিকে মুভ করানো হয়। কালার গ্রাফিক্যাল চিত্রের জন্য কালার টোনার ব্যবহার করা হয়। একসাথে একাধিক কালারকে ভাল কালার চিত্রের সাহায্যে তুলে ধরা যায়। নিচে এর একটি চিত্র দেখানো হল ঃ



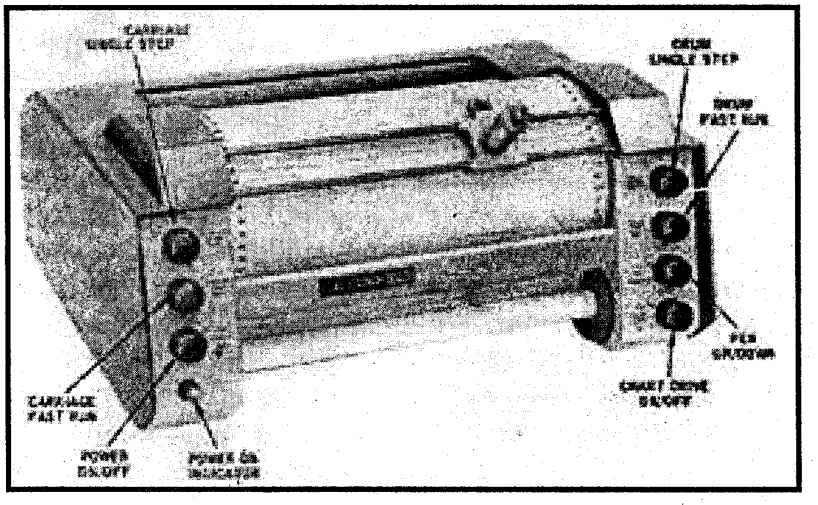
চিত্র ঃ Electrostatic Color, Poltter

পেন প্লটার (Pen Plotter) ঃ পেন প্লটার দু' ধরনের ঃ

(ক) ড্রাম প্লটার (Drum Plotter) ও

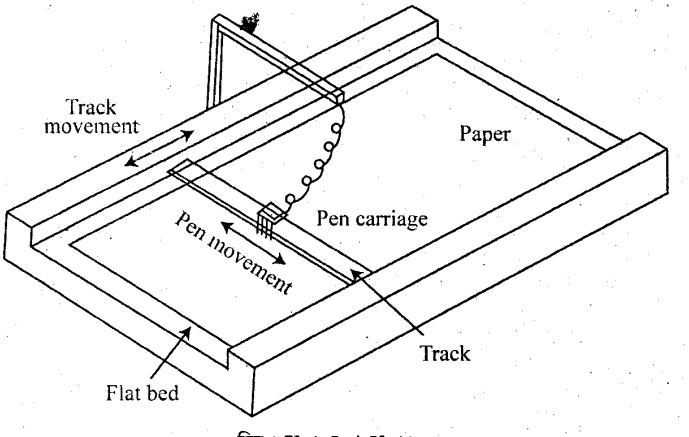
(খ) ফ্ল্যাটবেড প্লটার (Flatbed Plotter)।

(ক) ড্রাম প্লটার (Drum Potter) ঃ Drum Plotter এর ক্ষেত্রে যে কাগজের উপর Design বা Graph তৈরি করতে হবে, তাকে একটি Drum এর উপর স্থাপন করতে হবে এবং Drum টি সামনে-পিছনে ঘুরতে পারে, অর্থাৎ Drum এর Motion বা ঘূর্ণন হয় Vertically। এই ধরণের Drum এর Across-এ Horizontally এক একাধিক Pen Holder থাকে, যারা Drum এর উপর Horizontally Move করতে পারে। এ Holder-গুলোতে বিভিন্ন Colour এর Pen Set করা থাকে। ফলে, Drum এবং Pen Holder এর Vertical ও Horizontal Movement এর ফলে Drum-এ স্থাপিত কাগজের উপর ঐ নির্দিষ্ট Design বা Graphটি ফুটে উঠে। Drum এর Pen Holder এর এই Movement কে Computer সরাসরি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। প্রতিটি Pen এর Movement এর জন্য আলাদা আলাদা Program থাকে।



চিত্র ঃ Drum Plotter

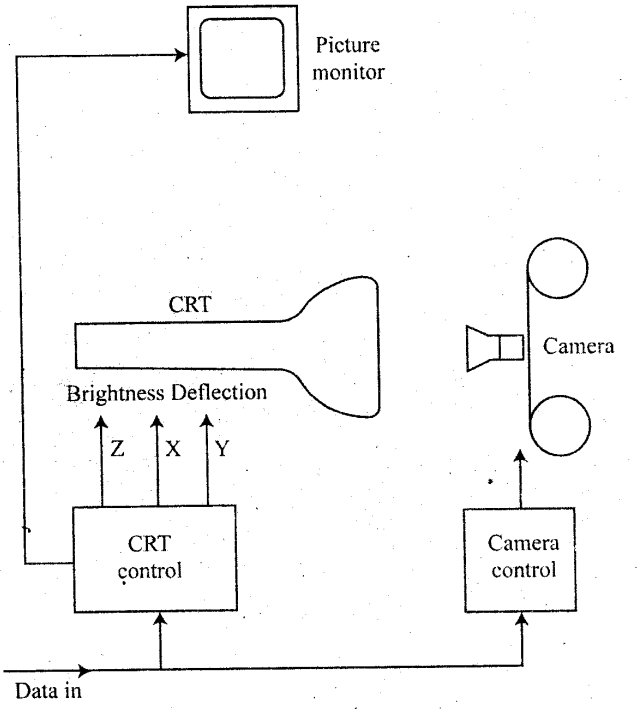
(খ) ফ্ল্যাটবেড প্লটার (Flat Bed Potter) ঃ Flat Bed Plotter System-এ কাগজকে একটি Rectagular Flat Bed Table এর উপর স্থাপন করা হয়। এ ক্ষেত্রে কাগজটি স্থির থাকে, আর Pen Holder-গুলো Vertically ও Horizontally Movement করতে পারে।



চিত্র ঃ Flat-Bed Plotter

Pen Holder-গুলোতে বিভিন্ন Colour এর Pen স্থাপন করা থাকে এবং Graph বা Plot এর Size উক্ত Flat Bed এর Size এর উপর নির্ভরশীল। কিছু কিছু Flat Bed, A4 Size এর, আর কিছু কিছু Flat Bed আছে যা অনেক Large Size এর হয়ে থাকে। এটি সাধারণত 20 to 90 ft লম্বা এবং এর সাহায্যে Aircraft ও Building ইত্যাদির Design করা হয়।

মাইক্রোফিল্ম প্লটার (Microfilm Plotter) ঃ কম্পিউটার আউটপুটকে মূলত এ পদ্ধতিতে কোনো ফটোগ্রাফি ফিল্মে রেকর্ড করা হয়। এর জন্য দুটি পৃথক পদ্ধতি আছে ঃ এর একটা হল CRT ব্যবহারের মাধ্যমে ডিসপ্লে করানো, যার ফটোগ্রাফি হয় ক্যামেরার মাধ্যমে; আর অপরটি লেজার বিমের মাধ্যমে কোনো বিশেষ ফিল্মে ছবি গ্রহণ করা।



চিত্র ঃ Microfilm Plotter (CRT type)

এ ক্ষেত্রে CRT এর জন্য গ্রাফিক ডিসপ্লে ব্যবহার করা হয়। আর ফিল্ম সাধারণত 16mm, 35mm বা 105mm বিশিষ্ট কার্ট্রিজ ক্যাসেট হয়ে থাকে। একটা 16mm কার্ট্রিজে 3000 পৃষ্ঠা আকারের তথ্য জমা থাকে। 105mm × 148mm ফিল্মের মাধ্যমে 220 পৃষ্ঠার কোনো তথ্য জমা রাখা যায়। এসব ফিল্মকে সাধারণত মাইক্রোফিল্ম বলা হয়।

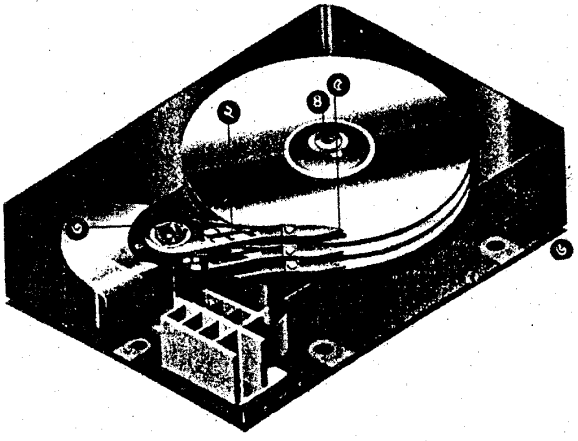
অন্যান্য প্লটারের তুলনায় মাইক্রোফিল্মে বেশি সুবিধা পাওয়া যায়। অর্থাৎ খুব কম মানের আউটপুট সিগন্যাল থেকে ভাল চিত্র তুলে ধরা যায়। তাছাড়া, এর স্পীডও অনেক বেশি (200 - 500 Pages Per Minute)।

জবে নং-১১ ঃ	**তারিখ ঃ** .....
জবের নাম ঃ	**হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের বিভিন্ন পার্টস ও কম্পোনেন্টসমূহ চিহ্নিতকরণ** (Identification of the Parts & Components of a Hard Disk Drive) ঃ

হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ (Hard Disk Drive) ঃ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ হচ্ছে এক ধরনের সেকেন্ডারি স্টোরেজ ডিভাইস। এর মাধ্যমে প্রচুর পরিমাণ (Huge Amount) ডাটা স্টোর করা যায়। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ একটি মটর, কতগুলো রিড/রাইট হেড ও একটি ডিস্ক প্যাকের সমন্বয়ে গঠিত। মটরটি এর অক্ষ বরাবর 3600-7200 আরপিএম (rpm)-এ ডিস্ক প্যাকটিকে ঘুরাতে সাহায্য করে। তবে বড় আকারের হার্ড ডিস্ক সাধারণত 1000 আরপিএম-এ ঘুরে থাকে। হেডগুলো ডিস্কের ব্যাসার্ধ বরাবর সামনে-পিছনে চলাচল করে থাকে।

হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের বাহ্যিক অংশসমূহ (External Parts and Components of HDD) ঃ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত ঃ

১। হেড (Head)
২। ডিস্ক (Disk)
৩। স্পিনডল মোটর (Spindle motor)
৪। পজিশনিং মেকানিজম (Positioning mechanism)
৫। বায়ু সঞ্চালক (Air circulator)
৬। বায়ু বিশোধক (Air filter) এবং
৭। পিসিবি (PCB) Printed Circuit Board)।



চিত্র ঃ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ (Hard Disk Drive)

১। **হেড** (Head) ঃ এটি বৈদ্যুতিক অবস্থাকে চুম্বকীয় অবস্থায় এবং বিপরীতক্রমে চুম্বকীয় অবস্থাকে বৈদ্যুতিক অবস্থায় রূপান্তরিত করে থাকে।

২। **ডিস্ক** (Disk) ঃ কতগুলো ডিস্ক (প্রতিটি ডিস্ক প্রায় 1.2 মি. মি. পুরু) একত্রে একটি ডিস্ক প্যাক গঠন করে এবং এটি ডিস্ক ড্রাইভের সাথে বসানো থাকে। এই ডিস্ক প্যাকের প্রতিটি ডিস্কের পৃষ্ঠতলে (ডিস্ক প্যাকের সবচেয়ে উপরের এবং সবচেয়ে নিচের পৃষ্ঠতল ব্যতীত) তথ্য সংরক্ষণ অর্থাৎ তথ্য রিড/রাইট করা হয়।

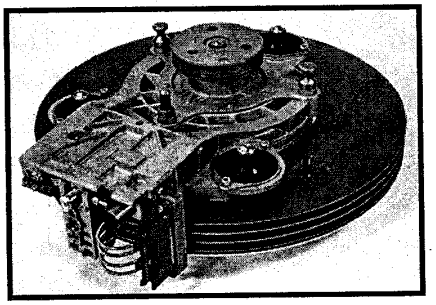
৩। **স্পিনডল মোটর** (Spindle Motor) ঃ স্পিনডল মোটরটি ডিস্ক প্যাকটিকে স্থির গতিতে (3600/5400/7200 আরপিএম) ঘুরাতে সাহায্য করে। ডিস্কের হেডগুলো সহজেই চলাচল করতে পারে, তবে রিড/রাইট অপারেশনের সময় এটি ডিস্কের একই অবস্থানে অবস্থান করে থাকে।

৪। **পজিশনিং মেকানিজম** (Positioning Mechanism) ঃ এটি নির্দিষ্ট হেডগুলোকে নির্দিষ্ট সিলিন্ডারে অবস্থান করাতে সাহায্য করে থাকে।

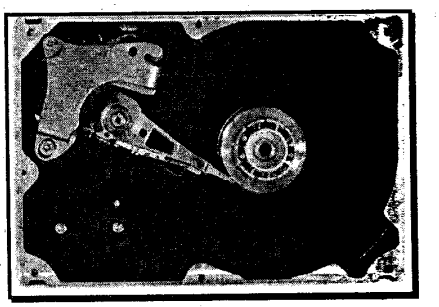
৫। **বায়ুসঞ্চালক** (Air Circulator) ঃ হেড এবং ডিস্কের মধ্যে গ্যাপ (0.5 মাইক্রোমিটারের কম) থাকার কারণে বায়ুসঞ্চালন ব্যবস্থা থাকে।

৬। **বায়ুবিশোধক** (Air Filter) ঃ বায়ুর মধ্যে ধূলিকণা থাকলে ডিস্ক হেড এবং ডিস্ক পৃষ্ঠতলের ক্ষতি হতে পারে। তাই, এতে বায়ুবিশোধক যন্ত্র থাকে।

৭। **পিসিবি** (PCB) ঃ এটি কন্ট্রোলার ইন্টারফেস সার্কিট, রিড/রাইট সার্কিট, হেড পজিশনিং সার্কিট, সেন্সর ইলেকট্রনিক সার্কিট, মোটর কন্ট্রোল সার্কিট ইত্যাদি নিয়ে গঠিত।



চিত্র ঃ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ



চিত্র ঃ হার্ড-ডিস্ক ড্রাইভ (Hard disk drive)

আমরা জানি হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের ক্ষেত্রে সাধারণত একাধিক ডিস্ক থাকে। সবকটি ডিস্ক মিলে একটি ডিস্ক প্যাক গঠিত হয় এবং উক্ত ডিস্ক প্যাকটি ডিস্ক ড্রাইভের সাথে সংযুক্ত থাকে। স্পিনডল মোটরের মাধ্যমে ডিস্ক প্যাকটিকে স্থির গতিতে ঘুরানো হয়। অ্যাকচুয়েটর আর্মের মাধ্যমে ডিস্ক হেডকে বিভিন্ন ট্র্যাকে নেয়া হয় এবং হেড পজিশনিং মেকানিজম ব্যবহার করে হেডগুলোকে নির্দিষ্ট সিলিন্ডারে পাঠানো হয়। তারপর ড্রাইভ সিলেক্ট ও রাইট এনাবল সিগন্যাল সক্রিয় (Active) ও নিষ্ক্রিয় (Inactive)-করণের মাধ্যমে ডিস্কে রিড/রাইট (Read/write) অপারেশন সম্পন্ন করা হয়।

হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ (Internal Parts of a Hard Disk Drive) ঃ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ। যথা ঃ

১। ট্র্যাক (Track)

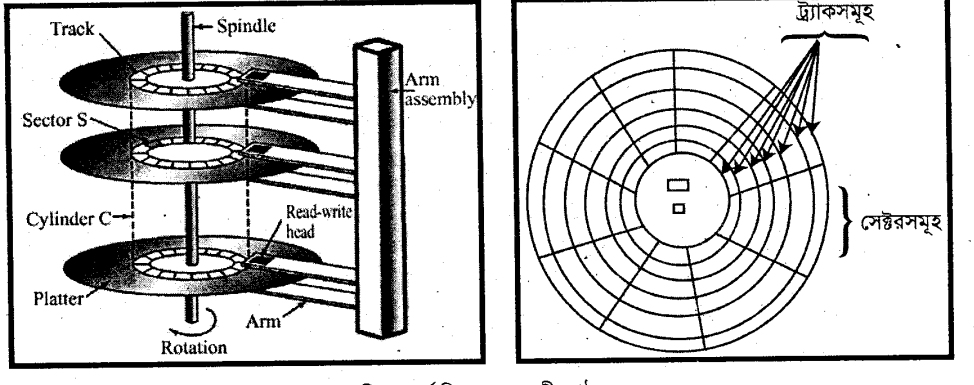
২। সেক্টর (Sector) ও

৩। সিলিন্ডার (Cylinder)।

১। ট্র্যাক (Track) ঃ প্রতিটি হার্ড ডিস্কের পৃষ্ঠ অনেকগুলো এককেন্দ্রিক বৃত্তে ভাগ করে উহাতে তথ্য সংরক্ষণ করা হয়। এসব বৃত্তকে ট্র্যাক (Track) বলে।

২। সেক্টর (Sector) ঃ ডিস্কের প্রতিটি ট্র্যাককে আবার কয়েকটি সমান ভাগে ভাগ করা হয়। এরূপ একেকটি ভাগকে সেক্টর (Sector) বলা হয়। ডিস্কের সকল সেক্টরের ডাটা সংরক্ষণ ক্ষমতা সমান।

৩। সিলিন্ডার (Cylinder) ঃ প্রত্যেক ডিস্কের অনুরূপ ট্র্যাকগুলোকে অর্থাৎ ডিস্ক প্যাকের সমস্ত পৃষ্ঠতলে নির্দিষ্ট নম্বর যুক্ত ট্র্যাকগুলোকে একসাথে সিলিন্ডার (Cylinder) বলে।



চিত্র ঃ হার্ড ডিস্কের অভ্যন্তরীণ গঠন

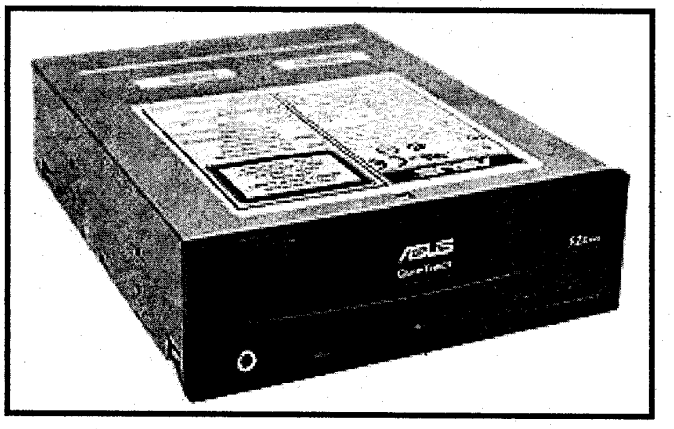
এখানে মোট 3টি প্লেট একত্রে নিয়ে একটি ডিস্ক প্যাক গঠিত হয়েছে। সূত্র অনুযায়ী মোট রিড/রাইট হেডের সংখ্যা হবে 4টি। ডিস্ক প্যাকের প্রতিটি প্লেটে দু'টি পৃষ্ঠতল থাকে। প্রতিটি পৃষ্ঠতল অনেকগুলো ট্র্যাকের সমন্বয়ে গঠিত। আবার প্রতিটি ট্র্যাক অনেকগুলো সেক্টর নিয়ে গঠিত। ডিস্ক প্যাকের সমস্ত পৃষ্ঠতলের নির্দিষ্ট নম্বরযুক্ত ট্র্যাকগুলোকে একসাথে একটি সিলিন্ডার বলা হয়। তাই, হার্ড ডিস্কের সিলিন্ডার নম্বর এবং ট্র্যাক নম্বরের মধ্যে কোন পার্থক্য নেই।

ব্যবহারিক

জবে নং-১২ ঃ	তারিখ ঃ .....
জবের নাম ঃ	**সিডি ড্রাইভের বিভিন্ন পার্টস ও কম্পোনেন্টসমূহ চিহ্নিতকরণ** (Identification of the Parts & Components of a CD Drive) ঃ

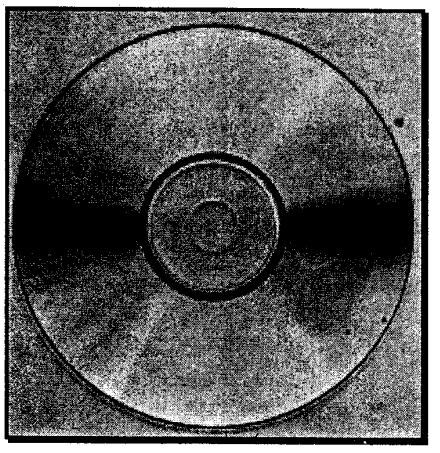
সিডি ড্রাইভ (CD Drive) ঃ সিডি ড্রাইভ (CD Drive) এর মাধ্যমে সিডিতে সংরক্ষিত ডাটাকে রিড (Read) করা যায়। মূলত অপটিক্যাল টেকনোলজি ব্যবহার করে সিডি হতে ডাটা রিড করা হয়।

এ ড্রাইভে কোনো মেকানিক্যাল রিড/রাইট হেড নেই। একটি লেজার মেকানিজম 1 মি. মি. দূরে থেকে ডিস্ক থেকে ডাটা রিড করে থাকে। এটা র‍্যানডম অ্যাক্সেস করে বলে অন্যান্য ড্রাইভের তুলনায় এটা খুব দ্রুত অ্যাক্সেস করে। এতে হেড Crash করার কোনো সম্ভাবনা নেই। CD-Drive এর অ্যাক্সেস টাইম হচ্ছে 140 মিলিসেকেন্ড এবং একটি সিডি ড্রাইভের (1x) ট্র্যান্সফার রেট হচ্ছে 150 Kbps এবং ডাবল স্পীডের ড্রাইভের ট্র্যান্সফার রেট এর ডাবল, অর্থাৎ 300 Kbps.



চিত্র ঃ সিডি রম ড্রাইভ

কমপ্যাক্ট ডিস্ক (CD) ঃ কমপ্যাক্ট ডিস্ক (CD) এক ধরনের অপটিক্যাল ডিস্ক। ডাটা স্টোর করা এবং রিড (Read) করার জন্য এতে Laser Light ব্যবহার করা হয়। কমপ্যাক্ট ডিস্ক দেখতে সাদা চকচকে হাতলবিহীন গোলাকার চাকতিবিশেষ। এর একটি মাত্র তলে লেজার বিমের মাধ্যমে ডিজিটাল ডাটা স্টোর করা হয়। মূলত ১৯৮১ সালে ফিলিপস (Philips) ও সনি (Sony) কোম্পানির যৌথ প্রচেষ্টায় সর্বপ্রথম কমপ্যাক্ট ডিস্ক (CD) বাজারে আসে। 'Red Book' নামের স্ট্যান্ডার্ডের আওতায় সিডিকে বাজারজাত করা হয়।



চিত্র ঃ কমপ্যাক্ট ডিস্ক

কমপ্যাক্ট ডিস্কের ইন্টার্নাল ও এক্সটার্নাল লে-আউট (Internal & External Layout of a CD) ঃ

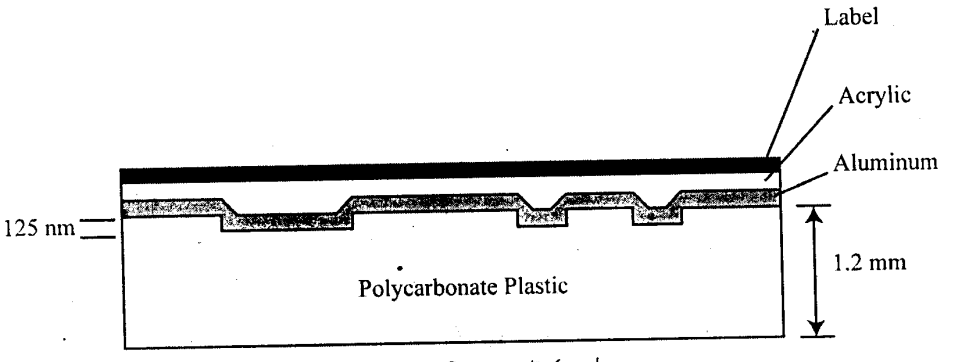
কমপ্যাক্ট ডিস্কের বাহ্যিক গঠন (External Layout of CD) ঃ কমপ্যাক্ট ডিস্কে ২টি সাইড আছে– এর একটি হচ্ছে Label side, যা ডিস্কের সবচেয়ে Vulnerable Side এবং অন্য পার্শ্বটিতে 4টি Layer বিদ্যমান। যথা ঃ

১। সবচেয়ে নিচের স্তরটি (Layer) 1.2 মি. মি. পুরুত্ববিশিষ্ট এবং এটি শক্ত ও স্বচ্ছ Polycarbonate দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে।

২। Polycarbonate Layer এর উপর অ্যালুমিনিয়াম জাতীয় রিফ্লেকটিভ (Reflective) পদার্থের একটি পাতলা আবরণ (Thin Layer) থাকে।

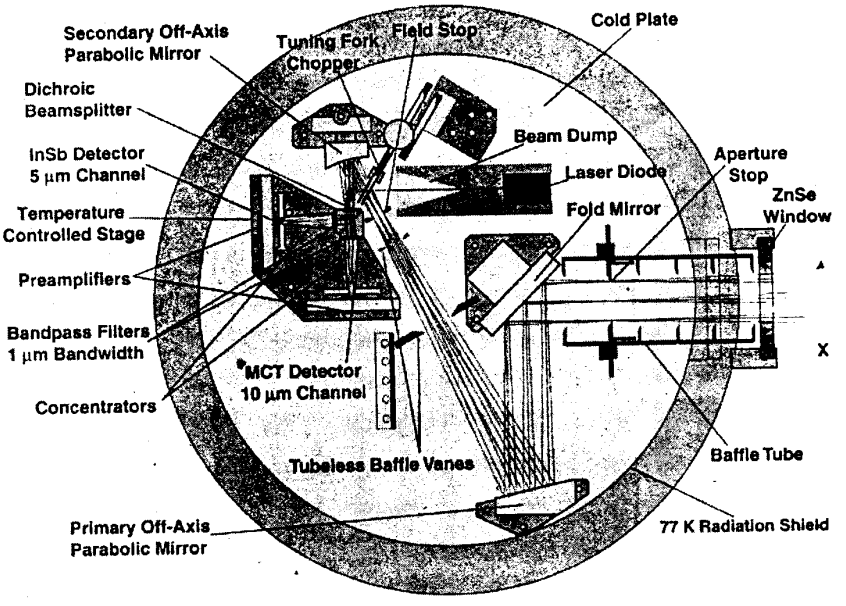
৩। রিফ্লেকটিভ পদার্থের উপর Protective পদার্থের একটি হালকা আবরণ (Thin Layer) থাকে এবং

৪। সর্বোচ্চ স্তরে সিডির Label বিদ্যমান।



চিত্র ঃ কমপ্যাক্ট ডিস্কের এক্সটার্নাল গঠন

কমপ্যাক্ট ডিস্কের অভ্যন্তরীণ গঠন (Internal Layout of CD) ঃ কমপ্যাক্ট ডিস্কে শুধুমাত্র একটি ট্র্যাক বিদ্যমান। তবে উক্ত ট্র্যাকটি কতগুলো সমআকৃতির সেক্টরের সমন্বয়ে গঠিত।



চিত্র ঃ কমপ্যাক্ট ডিস্কের ইন্টার্নাল গঠন

সুপার সাজেশনস্

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলি ঃ

১। পেরিফেরালস্ (Peripherals) কাকে বলে? [বাকাশিবো–২০০৩, ০৪, ০৫, ০৮, ০৯, ১০, ১১]
অথবা, পেরিফেরাল বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]
অথবা, কম্পিউটার পেরিফেরালস্ বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
অথবা, Computer peripherals বলতে কী বুঝায়?
[বাকাশিবো-২০০৮, ০৯, ১০, ১০(পরি), ২০১১, ১১(পরি), ২০১৩, ১৩(পরি), ১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। কয়েকটি পেরিফেরালস্-এর উদাহরণ দাও। [বাকাশিবো–২০০৩, ০৯, ১১]
অথবা, চারটি পেরিফেরালস্ এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। ইন্টারফেসিং কাকে বলে? [বাকাশিবো–২০০৩, ০৪, ০৫, ০৮, ১০, ১১]
অথবা, ইন্টারফেসিং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, ইন্টারফেস কী? [বাকাশিবো-২০০৮, ১৪, ১৪(পরি), ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪। কন্ট্রোল ইন্টারফেসিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫। ডিজিটাল ইন্টারফেসিং-এর কয়টি অংশ ও কী কী? [বাকাশিবো–২০১০]

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬। ইন্টারফেসিং-এর প্রয়োজনীয়তা লিখ। [বাকাশিবো–২০০৩]
অথবা, ইন্টারফেসিং এর প্রয়োজনীয়তা কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৭। ইন্টারাপ্ট বলতে কী বুঝ? [বাকাশিবো–২০১০, ২০১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৮। কয়েকটি পেরিফেরাল ইন্টারফেস চিপের নাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, চারটি Interfacing device-এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৯। পূর্ণনাম লিখ ঃ DCE, DTE, PPI, PIC, DMA, PISO, SIPO, MODEM. [বাকাশিবো–২০১০]
অথবা, PPI ও PIC-এর পূর্ণ নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, MODEM কী? [বাকাশিবো-২০১২ (পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১০। পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং এর কাজ কী? [বাকাশিবো–২০০৩, ০৯, ১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১১। কয়েকটি ডিজিটাল ইন্টারফেসিং ডিভাইসের নাম লিখ। [বাকাশিবো–২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১২। ডিজিটাল ইন্টারফেসিং কী? [বাকাশিবো–২০০৫, ১০]

অথবা, ডিজিটাল ইন্টারফেসিং কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০০৯]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। অ্যানালগ ইন্টারফেসিং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো–২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। ইন্টারফেসিং এর জন্য ব্যবহৃত বিভিন্ন এলিমেন্টের নাম লিখ। [বাকাশিবো–২০০৫, ০৯, ১০, ১১]

অথবা, একটি আদর্শ ইন্টারফেসিং ইউনিটের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো–২০০৩, ০৪]

অথবা, ইন্টারফেসের ইলিমেন্টগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১০ (পরি)]

অথবা, ইন্টারফেসিং এর ইলিমেন্টগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১ (পরি)]

অথবা, ইন্টারফেসের উপাদানগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪ (পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। হ্যান্ডশেকিং (Handshaking) কাকে বলে? [বাকাশিবো–২০১২]

অথবা, Hand shaking বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২ (পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। Control Register ও Status Register-এর কাজ লেখ। [বাকাশিবো–২০১১]

অথবা, ইন্টারফেসের মাঝে কন্ট্রোল লজিকের কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

অথবা, কন্ট্রোল রেজিস্টার ও স্ট্যাটাস রেজিস্টারের কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। এনালগ ইন্টারফেসিং এর ধাপসমূহ ব্লক চিত্রের সাহায্যে দেখাও। [বাকাশিবো–২০০৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। DMA-এর সুবিধা লেখ। [বাকাশিবো–২০০৪, ১০]

অথবা, DMA-এর প্রধান সুবিধা কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। মাইক্রোপ্রসেসর কন্ট্রোলড তথ্য স্থানান্তরে কয়টি শর্ত থাকতে পারে? শর্তগুলো উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

২০। ইনপুট-আউটপুট অপারেশন সাধারণত কয়টি মুডে (Mode) হয়ে থাকে? মুডগুলোর নাম লিখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

২১। মেমোরি ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। ইন্টারসিস্টেম কমিউনিকেশন ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। DMA কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৬ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। কন্ট্রোল ইন্টারফেসিং কোন কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। ইন্টারফেসিং প্রক্রিয়া কী কী বিষয়ের ওপর ভিত্তি করে কাজ করে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৮ নং দ্রষ্টব্য।

২৬। পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। ইন্সট্রুমেন্টেশন স্ট্যান্ডার্ড ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩২ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। ল্যাচ ইন্টারফেসিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। ইন্টারসিস্টেম কমিউনিকেশন ইন্টারফেসিং-এর কাজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। প্যারালাল ডাটা ট্র্যান্সমিশন ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। সিরিয়াল ডাটা ট্র্যান্সমিশন ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩৬ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। সিস্টেম ওভারহেড ইন্টারফেসিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩৭ নং দ্রষ্টব্য।

৩৩। সিস্টেম ওভারহেড ইন্টারফেসিং-এর কাজ উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩৪। সিরিয়াল ইন্টারফেসিং কাকে বলে? সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর উদাহরণ দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩৫। অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩৬। সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩৭। অ্যাসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ট্র্যান্সমিশন কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩৮। সিনক্রোনাস ব্লক ডাটা ট্র্যান্সমিশন কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৩৯। সিনক্রোনাস ট্র্যান্সমিশনের ব্লক চিত্র অঙ্কন করে দেখাও। [বাকাশিবো–২০০৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৪০। অ্যাসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ট্রান্সমিশনের ডাটা ফরম্যাট দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৫, ১০, ১৩]
অথবা, অ্যাসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ফরম্যাট অঙ্কন করে দেখাও। [বাকাশিবো-২০১০(পরি), ১৩(পরি), ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৪১। UART বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৪২। UART সার্কিটটি কয়টি অংশ নিয়ে গঠিত ও কী কী? [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৪৩। সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস সার্কিটের কন্ট্রোল রেজিস্টারের কাজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৪৪। USART বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০, ২০১৪, ২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪৫। USART-এর কন্ট্রোল রেজিস্টারের কাজ কী? [বাকাশিবো-২০০৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪৬। USART'-এর স্টেটাস রেজিস্টারের কাজ কী? [বাকাশিবো-২০০৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৪৭। RS-232C স্ট্যান্ডার্ড-এর কাজ কী? [বাকাশিবো-২০০৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

অথবা, RS-232C স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং সাধারণত কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

৪৮। DTE ও DCE হিসেবে কোন কোন ডিভাইসকে ব্যবহার করা হয়?
অথবা, DTE ও DCE-এর একটি করে উদাহরণ দাও। [বাকাশিবো-২০১০, ১২]
অথবা, DCE হিসাবে কোন ডিভাইস ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১২]
অথবা, দুটি ডাটা টার্মিনাল ইক্যুইপমেন্টের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

৪৯। USART-এর কাজ কী? [বাকাশিবো-২০০৫, ০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

৫০। UART-এর কাজ কী? [বাকাশিবো-২০০৮, ১১]
অথবা, UART-এর কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

৫১। UART ও USART-এর পূর্ণনাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

৫২। USART'-কে প্রোগ্রামেবল কমিউনিকেশন ইন্টারফেস বলা হয় কেন?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

৫৩। RS-232 C/V.24 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।

৫৪। UART রিসিভার সেকশনটি কোন কোন অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫৫। UART ট্রান্সমিটার সেকশনটি কোন কোন অংশের সমন্বয়ে গঠিত?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫৬। কন্ট্রোল লজিক সার্কিটের কাজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫৭। V.24 স্ট্যান্ডার্ড বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৬ নং দ্রষ্টব্য।

৫৮। RS-232C স্ট্যান্ডার্ড বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৭ নং দ্রষ্টব্য।

৫৯। কীবোর্ড (Keyboard) কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬০। কী বাউন্স (Key Bounce) কাকে বলে? [বাকাশিবো–২০০৩, ০৪, ১০, ১১, ১৩(পরি), ১৫(পরি)]
অথবা, Key bouncing বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৬১। কী ডিবাউন্স কাকে বলে? [বাকাশিবো–২০০৩, ০৪, ১০, ১১, ১২]
অথবা, কী ডিবাউন্স কী? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, Key debounce বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৬২। কী-বোর্ড এনকোডারের প্রধান কাজ কী? [বাকাশিবো–২০০৩, ০৫, ০৮, ১০, ১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬৩। ক্যাপাসিটিভ কী সুইচের সুবিধা-অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো–২০০৯, ১১, ১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬৪। কী-বোর্ড স্ক্যানিং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো–২০০৪, ০৫, ১০, ১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৬৫। অপটিক্যাল মাউসের সুবিধা-অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো–২০০৯]
অথবা, অপটিক্যাল মাউস ব্যবহারের সুবিধা কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৬৬। অ্যাকচুয়েটর বার (Actuator Bar) বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬৭। স্ক্যান কোড কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

৬৮। ডিসপ্লে ডিভাইস কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬৯। LCD ডিসপ্লে কত প্রকার ও কী কী? [বাকাশিবো–২০১৪]
অথবা, এলসিডি এর প্রকারভেদ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৭০। সেগমেন্ট অনুযায়ী ডিসপ্লে কত প্রকার ও কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৭১। পিক্সেল (Pixel) কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০০৩, ০৯, ১০, ১১, ১২]
অথবা, Pixel কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১১, ২০১২(পরি)]
অথবা, পিক্সেল বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৯, ২০১৩(পরি), ২০১৪(পরি)]
অথবা, পিক্সেল কী? [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি), ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭২। পিক্সেল প্লেন বলতে কী বুঝায়?
অথবা, Pixel planes কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৭৩। স্ক্যানিং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৫, ১০, ১১(পরি)]
অথবা, স্ক্যানিং কী? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৭৪। ভার্টিক্যাল স্ক্যানিং কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৭৫। ইন্টারলেস স্ক্যানিং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৭৬। রাস্টার বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৯, ১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৭৭। ফ্লিকার বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৭৮। LCD'র পূর্ণ নাম কী? এর বড় সুবিধা কী? [বাকাশিবো-২০০৫, ১০]
অথবা, LCD-এর সুবিধাগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৭৯। ফিল্ড ইফেক্ট/অ্যাবজর্পশন টাইপ এলসিডি'র মূলনীতি কী? এ ধরনের এলসিডি'র ব্যবহার উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৮০। গ্রাফিক্স্ অ্যাডাপ্টার কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০০৪, ১০]
অথবা, গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৮১। রেজোলুশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০, ১১]
অথবা, মনিটরের রেজোলুশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৮, ২০১১(পরি)]
অথবা, Resolution বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, স্ক্রীনের রেজোলুশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, রেজোলুশন কী? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি), ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৮২। কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৮৩। গ্রাফিক্স এডাপ্টার-এর কাজ কী? [বাকাশিবো-২০০৪, ১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

৮৪। পূর্ণনাম লেখ ঃ LED, LCD, CRT, CGA, XGA [বাকাশিবো-২০০৪, ১০, ১১]

অথবা, LED, LCD, CRT এবং LASER-এর পূর্ণনাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]

অথবা, LEDও LCD কী? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

৮৫। VRAM কেন ব্যবহার করা হয়? [বাকাশিবো-২০০৫, ০৯, ১৩(পরি)]

অথবা, VRAM-এর অ্যাপ্লিকেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, VRAM-এর কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

৮৬। CRT কন্ট্রোলারের কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯, ১১]

অথবা, MC 6845 CRT Controller-এর কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

৮৭। রাস্টার স্ক্যান ডিসপ্লে কী?

অথবা, রাস্টার স্ক্যান গ্রাফিক্স ডিসপ্লে কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

৮৮। 1024×768 রেজুলুশন দিয়ে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

৮৯। VRAM কম্পিউটারের কোন অংশে থাকে? [বাকাশিবো-২০১০(পরি), ১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।

৯০। পিনকুশন ডিস্টরশন কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৩ নং দ্রষ্টব্য।

৯১। পারসিসটেন্স টাইম বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৪ নং দ্রষ্টব্য।

৯২। CRT কী?

অথবা, CRT বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৫ নং দ্রষ্টব্য।

৯৩। ভিডিও ডিসপ্লে কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৬ নং দ্রষ্টব্য।

৯৪। পিনকুশন ম্যাগনেট কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩৫ নং দ্রষ্টব্য।

৯৫। রিট্রেস (Retrace) বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩৬ নং দ্রষ্টব্য।

৯৬। কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যালের কাজ কী এবং এটি কোথায় ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩৯ নং দ্রষ্টব্য।

৯৭। সি (C) সিগন্যাল বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪০ নং দ্রষ্টব্য।

৯৮। ফ্রেম কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪১ নং দ্রষ্টব্য।

৯৯। অ্যাসপেক্ট রেশিও বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪২ নং দ্রষ্টব্য।

১০০। RGB মনিটর বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪৪ নং দ্রষ্টব্য।

১০১। গ্রাফিক্স্ বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪৮ নং দ্রষ্টব্য।

১০২। ডট পিচ কী? [বাকাশিবো–২০১০, ১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪৯ নং দ্রষ্টব্য।

১০৩। মেমোরি ম্যাপ ডিসপ্লে বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫০ নং দ্রষ্টব্য।

১০৪। প্রিন্টার কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১০৫। হার্ড কপি কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, হার্ড কপি কী? [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, হার্ড কপি বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১, ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১০৬। ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের উদাহরণ দাও।

অথবা, কয়েকটি ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের উদাহরণ দাও।

অথবা, ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের সংক্ষিপ্ত শ্রেণিভেদ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, দুটি ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের উদাহরণ দাও। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১০৭। নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১০৮। নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের উদাহরণ দাও। [বাকাশিবো–২০০৪]

অথবা, কয়েকটি নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

অথবা, নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের সংক্ষিপ্ত শ্রেণিভেদ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১০৯। সাধারণ প্রিন্টার ও ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের মধ্যে মূল পার্থক্য কী? [বাকাশিবো–২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১১০। পেপার ফিড রোলারের কাজ কী?
অথবা, পেপার ফীড রোলার কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১১। প্লটার কী? [বাকাশিবো-২০০৪, ০৯, ১১(পরি), ১৩(পরি), ১৩]
অথবা, Plotter কী? [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১২। নন-ইম্প্যাক্ট প্রিন্টারের মূলনীতি লেখ। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৯, ১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১১৩। প্লটার কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০০৪, ০৯, ১১(পরি), ১২]
অথবা, প্লটারের ব্যবহার উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৯]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১১৪। প্রিন্ট হেড বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

১১৫। প্লটারের প্রকারভেদ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

১১৬। ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্লটারের রেজোলুশন কত?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

১১৭। মাইক্রোফিল্ম প্লটারের ফিল্ম সাইজ উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।

১১৮। প্রিন্টার কয়টি ও কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৬ নং দ্রষ্টব্য।

১১৯। LASER-এর পূর্ণ নাম কী? [বাকাশিবো-২০১০(পরি), ১১(পরি), ১৩(পরি), ১৩]
অথবা, LASER-এর পূর্ণ অর্থ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১, ১৩, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১২০। লেজার প্রিন্টার কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১২১। লেজার প্রিন্টার কোন শ্রেণীর প্রিন্টার? [বাকাশিবো-১০০৯, ১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২২। লেজার কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১২৩। সেমিকন্ডাক্টর লেজারের মূলনীতি উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১২৪। লেজার প্রিন্টার কোন কাজে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১০, ১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১২৫। ইমেজ প্রসেসরের কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১২৬। চার্জড রোলারের কাজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১২৭। টোনার কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২৮। ফিউজার অ্যাসেমব্লির কাজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১২৯। লেজার অ্যাসেমব্লির কাজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৩০। প্যারালাল পোর্টের সুবিধা কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৩১। হার্ড কপি ডিভাইস বলতে কী বুঝায়? উদাহরণ দাও। [বাকাশিবো-২০১০, ১১]

অথবা, হার্ড কপি ডিভাইস বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৩২। ডিজিটাইজার কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

অথবা, ডিজিটাইজার বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২]

অথবা, ডিজিটাইজিং কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৩৩। ডিজিটাইজারকে কোন কোন ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়?

অথবা, Digitizer কী কাজে ব্যবহার করা হয়? [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩৪। স্ক্যানার কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

অথবা, স্ক্যানার কী? এবং কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৩৫। হ্যান্ড হেল্ড (Hand held) স্ক্যানার কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, হ্যান্ড হোল্ড স্ক্যানার কোথায় ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৩৬। লাইট পেন কী? [বাকাশিবো-২০০৩, ১০, ১৩, ১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৩৭। গওঈজ পদ্ধতিতে কিভাবে ক্যারেক্টার প্রিন্ট করা হয়? [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, ব্যাংকের চেক এর জন্য কোন ধরনের রীডার যন্ত্র ব্যবহার করা হয়? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৩৮। কী কী কারণে OMR ঠিকমত কাজ করতে পারে না? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৩৯। পূর্ণনাম লেখ ঃ OMR, OCR, ICR, MICR [বাকাশিবো–২০০৩, ০৮, ১০]
অথবা, OMR ও MICR-এর পূর্ণ নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, MICR-এর পূর্ণ নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, পূর্ণনাম লেখ ঃ ICR, MICR. [বাকাশিবো–২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৪০। লাইটপেনের কার্যনীতি লেখ। [বাকাশিবো–২০০৩]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৪১। OMR কী? [বাকাশিবো–২০০৪, ১১(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৪২। MICR কী? [বাকাশিবো–২০০৫, ০৮]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১৪৩। OMR এর কাজ কী? [বাকাশিবো–২০১০]
অথবা, OMR কী কাজে ব্যবহৃত হয়?
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৪৪। OMR-এর বিশেষ বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকাশিবো–২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৪৫। MICR কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো–২০১০(পরি)]
অথবা, MICR কেন ব্যবহার করা হয়? [বাকাশিবো-২০১০, ১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৪৬। OMR এবং OCR-এর মাঝে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো–২০১০, ১১(পরি)]
অথবা, OMR ও OCR বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৪৭। স্পেশাল I/O ডিভাইস বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১, ২০১১(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৪৮। সফট কপি ডিভাইস কাকে বলে? উদাহরণ দাও।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৪৯। জয়স্টিক কী? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৫০। ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

১৫১। ড্রাম স্ক্যানার কী?
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।

১৫২। ডকুমেন্ট স্ক্যানার কী?
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৫৩। রেকর্ডিং মিডিয়া বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো–২০০৫, ১১]
অথবা, স্টোরেজ ডিভাইস কী?
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৫৪। পাঞ্চ কার্ড কী? [বাকাশিবো-২০০৫, ২০১১(পরি), ২০১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৫৫। বিপিআই (নড়র) বলতে কী বুঝায়?
অথবা, ইচও বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৫৬। ফ্ল্যাশ মেমোরি কী? [বাকাশিবো-২০০৯, ১২, ১৩(পরি)]
অথবা, ফ্ল্যাশ মেমোরি বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, ফ্ল্যাশ মেমোরি কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৫৭। ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভ কয়টি ও কী কী অংশ নিয়ে গঠিত? [বাকাশিবো-২০১০, ১৩]
অথবা, ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৫৮। অপটিক্যাল ডিস্ক ব্যবহারের সুবিধা কী? [বাকাশিবো-২০০৩, ১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৫৯। সিলিন্ডার বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৪]
অথবা, হার্ড ডিস্কের সিলিন্ডার বলতে কী? বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৬০। পাঞ্চকার্ড পড়ার পদ্ধতি কত প্রকার ও কী কী? [বাকাশিবো-২০০৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৬১। পাঞ্চকার্ড কী কাজে লাগে? [বাকাশিবো-২০০৫, ০৮]
অথবা, Punch card reader কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৬২। সিডি ড্রাইভের প্রধান প্রধান অংশগুলোর নাম লেখ।
অথবা, CD-drive-এর প্রধান প্রধান অংশগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, সিডি রম ড্রাইভের অভ্যন্তরীণ অংশগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৬৩। ডিস্কের সেক্টর বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৬৪। ডিস্ক ড্রাইভ বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০, ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১৬৫। হার্ড ডিস্কের ভয়েজ কয়েল মেকানিজম এর কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]
অথবা, ভয়েজ কয়েল মেকানিজমের কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৬৬। স্পিন্ডল মোটর এর কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ১১]
অথবা, Spindle motor-এর কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৬৭। ফ্লপি ডিস্ক কেন ফরম্যাট করতে হয়? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৬৮। স্টেপার মোটরের কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৬৯। প্রাইমারী স্টোরেজ ডিভাইস কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৭০। কয়েকটি Storage devies-এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]

অথবা, দুটি অপটিক্যাল স্টোরেজ ডিভাইস ড্রাইভারের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪ (পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৭১। CD ROM ড্রাইভে অপটিক্যাল ইউনিট এর অংশগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৭২। ইউএসবি (USB) কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৭৩। ইউএসবি ডিভাইস কাকে বলে? উদাহরণসহ লেখ।

অথবা, টঝই ডিভাইস কী? উদাহরণসহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৭৪। পেপার টেপ কী এবং এটি কখন ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩০ নং দ্রষ্টব্য।

১৭৫। ম্যাগনেটিক টেপ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩১ নং দ্রষ্টব্য।

১৭৬। ইনডেস্ক হোল কী? এটি কেন ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩২ নং দ্রষ্টব্য।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলি ঃ

১। ইন্টারফেসিং-এর কার্যাবলি উল্লেখ কর।

অথবা, ইন্টারফেসের কাজগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। ইন্টারফেসিং-এর প্রয়োজনীয়তা লিখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ১১, ১১(পরি), ১২(পরি), ১৩(পরি)]

অথবা, ইন্টারফেসিং এর প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৯]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। প্যারালাল ইন্টারফেসিং এর সুবিধা-অসুবিধা উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪। সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর সুবিধা-অসুবিধা উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫। বিভিন্ন প্রকার পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং পদ্ধতি উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০২, ০৪, ১০, ১৩]
অথবা, পেরিফেরাল ইন্টারফেসিং পদ্ধতিগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬। উদাহরণসহ বিভিন্ন প্রকার ডাটা ট্র্যান্সমিশন চ্যানেল বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]
অথবা, ডাটা ট্রান্সমিশন চ্যানেল বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৭। চিত্রসহ অ্যানালগ ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ২০১০(পরি)]
অথবা, অ্যানালগ ইন্টারফেসিং সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, অ্যানালগ ইন্টারফেসিং এর চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৮। অ্যানালগ ইন্টারফেসিং-এর ধাপসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ১০(পরি), ১১]
অথবা, অ্যানালগ ইন্টারফেসিং এর ধাপগুলো সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৯। ডিজিটাল ইন্টারফেসিং-এর ধাপসমূহ লিখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১০। প্যারালাল ও সিরিয়াল ইন্টারফেসের মধ্যে পার্থক্য লিখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১১। ইন্টারফেসিং-এর বিভিন্ন উপাদানগুলোর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ১৫(পরি)]
অথবা, ইন্টারফেস ইউনিটের সাধারণ উপাদানগুলোর কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, ইন্টারফেসিং-এর উপাদানগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]
অথবা, ইন্টারফেসিং-এর element-গুলোর নাম ও কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১২। প্যারালাল ইন্টারফেস এর মাধ্যমে ডাটা স্থানান্তর প্রক্রিয়া দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। বিভিন্ন প্রকার ইন্টারফেসের নাম উল্লেখ কর।
অথবা, ইন্টারফেসের পদ্ধতিগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১০ (পরি), ১৩, ১৪(পরি), ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। স্ট্যান্ডার্ড আই/ও এবং মেমোরি ম্যাপড আই/ও'র মধ্যে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। প্যারালাল ইন্টারফেস সার্কিট কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। চিত্রসহ ডিজিটাল ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৫]
অথবা, ডিজিটাল ইন্টারফেসিং সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। চিত্রসহ মেমোরি ইন্টারফেসিং-এর ধাপসমূহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। চিত্রসহ আই/ও পোর্ট/ল্যাচ ইন্টারফেসিং-এর ধাপসমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। মেমোরি ম্যাপড আই/ও ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

২০। চিত্রসহ স্ট্যান্ডার্ড আই/ও ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

২১। একটি জেনারেল পারপাস ইন্টারফেসিং-এর বিভিন্ন অংশসমূহের নাম লিখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৬ নং দ্রষ্টব্য।

২২। সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]

অথবা, সিরিয়াল ইন্টারফেসিং এর প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৯]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর প্রকারভেদ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। অ্যাসিনক্রোনাস ডাটা ট্রান্সমিশনের সুবিধাসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। অ্যাসিনক্রোনাস ডাটা ট্রান্সমিশনের অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১২]

অথবা, অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসের অসুবিধা কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৬। সিনক্রোনাস ব্লক ডাটা ট্রান্সমিশনের চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৩]

অথবা, সিনক্রোনাস মোডে ডাটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি সচিত্র বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। UART ট্র্যান্সমিটারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০০৪]

অথবা, UART-এর গঠনচিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে দেখাও।

অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১১(পরি), ১২, ১৩, ১৪, ১৪(পরি)]

অথবা, সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে দেখাও। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। USART'-এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৯, ১০, ১১]

অথবা, USART-এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

অথবা, USART-এর Block diagram অঙ্কনসহ সংক্ষেপে কার্যপ্রণালী লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। RS-232C সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর ব্লক ডায়াগ্রাম অংকন কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ১৩]
অথবা, RS-232C/V 24 standand serial interface-এর চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]
অথবা, RS-232/V.29 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং ব্লকসহ এর কার্যনীতি লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস ডাটা ট্র্যান্সমিশনের মধ্যে পার্থক্য লিখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৮, ০৯, ১১]
অথবা, Synchronous এবং Asynchronous interfacing-এর মাঝে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস এর মাঝে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৩৩। সিনক্রোনাস ডাটা ট্র্যান্সমিশন পদ্ধতির সুবিধা অসুবিধা উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১০]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৩৪। RS-232C/V.24 স্ট্যান্ডার্ড ইন্টারফেসের পিন Description সহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ১০, ১১, ১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩৫। সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস ইউনিটের গঠন বর্ণনা কর।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩৬। অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩৭। সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

৩৮। USART কী ও কেন ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

৩৯। USART'-এর রীড/রাইট কন্ট্রোল লজিক ও রেজিস্টার সেকশন বর্ণনা কর।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

৪০। USART'-এর কন্ট্রোল লজিক ও রেজিস্টার সেকশনের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

৪১। RS-232C/V.24 স্ট্যান্ডার্ডটি সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

৪২। বিভিন্ন প্রকার কী-সুইচের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪]
অথবা, চার প্রকার কী সুইচের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪৩। চিত্রসহ মেমব্রেন কী-সুইচ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ১০, ১১]
অথবা, একটি Membrane key switch-এর গঠন চিত্র অঙ্কন করে সংক্ষেপে কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]
অথবা, মেমব্রেন কী সুইচের কার্যনীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪৪। চিত্রসহ ক্যাপাসিটিভ কী-সুইচ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৪, ১১, ১৩]
অথবা, Capacitive key switch-এর গঠন দেখাও। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪৫। চিত্রসহ হল-ইফেক্ট কী-সুইচ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩, ১৫(পরি)]
অথবা, Hall effect 'কী' সুইচের গঠন ও কার্যনীতি লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩]
অথবা, হল-ইফেক্ট কী সুইচের অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৯]
অথবা, Hall effect, 'কী'-সুইচের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, হল-ইফেক্ট কী সুইচের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, Hall effect key switch-এর কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১৩]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪৬। কী-সুইচের কাম্য গুণাবলী কী কী? [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৮, ০৯, ১০]
অথবা, একটি উত্তম Key switch-এর গুণাবলি লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮, ১১(পরি), ১৪, ১৪(পরি)]
অথবা, কী সুইচের কাঙ্খিত গুণাগুণ কী কী? [বাকাশিবো-২০১০(পরি), ১৪(পরি)]
অথবা, 'কী' সুইচের গুণাবলি লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, কী-বোর্ড ব্যবহৃত কী সুইচের গুণাগুণ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, কী-বোর্ডে 'কী' সুইচের কী কী গুণাবলি থাকা উচিত? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৪৭। কী-বোর্ড এনকোডার কী কী কাজ করে? [বাকাশিবো-২০০৩, ০৯]
অথবা, কী বোর্ড ইন্টারফেসিং এর প্রধান কাজগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৪৮। কী-বোর্ড ইনকোডারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৩]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৪৯। N-Key Lockout ও N-Key Rollover প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৫, ১০, ১১, ১২]
অথবা, N-key Rollover বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৯, ১১(পরি)]
অথবা, N-key roll over বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, N-Key roll over এবং N-Key lock out বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৯, ১২(পরি), ১৩, ১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৫০। কী-বোর্ড স্ক্যানিং ফ্লো চার্টটি অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৯, ১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৫১। হার্ডওয়্যার দ্বারা কী-ডিবাউন্স প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৮, ১০, ১১, ১৩]
অথবা, কী সুইচের হার্ডওয়্যার ডিবাউন্স নীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
অথবা, হার্ডওয়্যার দিয়ে কী-ডিবাউন্স বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]
অথবা, Hardware debounce প্রক্রিয়া সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, কী সুইচের হার্ডওয়্যার ডিবাউন্স সার্কিট অঙ্কন করে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]
অথবা, হার্ডওয়্যার দিয়ে 'কী' বাউন্সের প্রভাব মুক্ত করার পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, হার্ডওয়্যার ডিবাউন্সিং-এর উপায় চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৫২। সফটওয়্যার দ্বারা কী-ডিবাউন্স প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, চিত্রসহ সফটওয়্যার ডিভাইস প্রক্রয়া বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৫৩। মাউসের প্রকারভেদ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৫৪। মেকানিক্যাল মাউস কী কী অংশ নিয়ে গঠিত, বর্ণনা কর।
অথবা, মেকানিক্যাল মাউসের গঠন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫৫। অপটো-মেকানিক্যাল মাউসের গঠন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ২০১১]
অথবা, অপটো মেকানিক্যাল মাউস কী কী অংশ নিয়ে গঠিত বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১২]
অথবা, অপটো মেকানিক্যার মাউসের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫৬। কী-বোর্ডে একই সাথে একাধিক কী চাপ দেয়া হলে তাদেরকে detect করার উপায় ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০০৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫৭। মাউসের অভ্যন্তরীণ গঠনচিত্র অংকন করে দেখাও। [বাকাশিবো-২০১০, ১৩]
অথবা, Mouse-এর গঠন ও কার্যপ্রণালী সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

৫৮। অপটিক্যাল মাউসের গঠন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

৫৯। ডিসপ্লে ডিভাইসের প্রকারভেদ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬০। LED ডিসপ্লে'র মূলনীতি লিখ। [বাকাশিবো-২০, ০৩, ০৪, ০৫, ১০, ১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৬১। চিত্রসহ ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩]
অথবা, ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৬২। রাস্টার স্ক্যান গ্রাফিক্স্ ডিসপ্লে'র মূলনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬৩। মনোক্রোম কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল কয়টি ও কী কী অংশ নিয়ে গঠিত? [বাকাশিবো-২০০৮
অথবা, কম্পোজিট Video signal এ কোন কোন সিগন্যাল থাকে? [বাকাশিবো-২০০৮

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬৪। VRAM বলতে কী বুঝায়? এর কাজ কী? [বাকাশিবো-২০০৪
অথবা, VRAM কী? [বাকাশিবো-২০০৮, ১৪(পরি)]
অথবা, VRAM বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৬৫। CRT পর্দায় ক্যারেক্টার উৎপন্নকরণ বা ক্যারেক্টার ফরমেশন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৯, ১১
অথবা, পর্দায় 7×5 ম্যাট্রিক্স P অথবা H বর্ণটি ডিসপ্লে করার প্রক্রিয়া সংক্ষেপে বর্ণনা কর।
অথবা, CRT পর্দায় 7×5 matrix-এ P অক্ষরটি display প্রক্রিয়া সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৬৬। কালার রাস্টার স্ক্যান গ্রাফিক্স্ ডিসপ্লে'র ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৬৭। MC 6845 CRT Controller-এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৯]
অথবা, মনোক্রো এডাপ্টার বোর্ডের ব্লক ডায়াগ্রাম অংকন কর।
অথবা, Monochrome adapter-এর block diagram অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৬৮। LCD'র গঠন চিত্র উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৬৯। LCD'র কার্যপদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ১০, ১১, ১২]
অথবা, LCD-এর মূলনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, LCD-এর মূলনীতি লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১১, ২০১২(পরি), ২০১৩(পরি)]
অথবা, LCD-এর মূলনীতি ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৭০। একটি আধুনিক গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ১২(পরি), ১৫(পরি)]
অথবা, একটি কালার গ্রাফিক্স এডাপ্টার বোর্ডের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৭১। বিভিন্ন প্রকার গ্রাফিক্স্ অ্যাডাপ্টারের নাম উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, চারটি Graphics adapter-এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১৩]
অথবা, গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টারের শ্রেণিভেদসহ সাধারণ বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৭২। মনোক্রোম ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭৩। LCD ও CRT টেকনোলজির মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৭৪। 7-Segment ডিসপ্লে'র মূলনীতি উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

৭৫। রিফ্রেশ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

৭৬। স্টোরেজ টাইপ সিআরটি ডিসপ্লে কী কী অংশ নিয়ে গঠিত।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

৭৭। কালার কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল কয়টি ও কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৩ নং দ্রষ্টব্য।

৭৮। ফ্লিকারিং ইফেক্ট বলতে কী বুঝায়? এটি দূর করার উপায় কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭৯। কালার মনিটর কী কী অংশ নিয়ে গঠিত? তাদের বর্ণনা দাও।
অথবা, ফ্লিকারিং ইফেক্ট দূর করার উপায় কী? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৫ নং দ্রষ্টব্য।

৮০। গ্রাফিক্স্ অ্যাডাপ্টারের গঠন ও মূলনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৭ নং দ্রষ্টব্য।

৮১। RGB কালার মনিটরের ব্লক ডায়াগ্রাম দেখাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৮ নং দ্রষ্টব্য।

৮২। প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৮৩। প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৫, ০৯, ২০১৪, ১৪(পরি)]
অথবা, Printer-এর শ্রেণিবিভাগ কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ১১, ২০১১(পরি), ২০১৪]
অথবা, প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১০(পরি), ২০১১]
অথবা, বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৮৪। উদাহরণসহ ইমপ্যাক্ট ও নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের সংজ্ঞা দাও। [বাকাশিবো-২০১২]
অথবা, ইমপ্যাক্ট ও নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের নামে পার্থক্য কী? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৮৫। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ২০১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৮৬। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের প্রিন্ট হেড ড্রাইভ সার্কিটটি অঙ্কন করে দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৮৭। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের সুবিধা-অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ১৪(পরি)]
অথবা, ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের সুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১১(পরি)]
অথবা, ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের দুটি অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৮৮। চিত্রসহ ড্রাম প্লটারের কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৮৯। ফ্ল্যাটবেড প্লটারের কার্যনীতি ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০০৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৯০। চিত্রসহ মাইক্রোফিল্ম প্লটারের কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৪, ১১

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৯১। প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১
অথবা, কী কী বৈশিষ্ট্য বিবেচনা করে চৎরহঃবৎ ক্রয় করা উচিত? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৯২। প্লটারের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৯৩। প্রিন্টার মেকানিক্যাল অ্যাসেম্বলি কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৯৪। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের যন্ত্রাংশসমূহ কী কী?
অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের যন্ত্রাংশগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৯৫। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর। [বাকাশিবো-২০০৪]
অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]
অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৯৬। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের সুবিধাগুলো কী কী?
অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]
অথবা, Inkject printer-এর সুবিধাগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮, ১১(পরি), ১১, ১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৯৭। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের অসুবিধাসমূহ লিখ? [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ২০১১]
অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের দুটি সিমাবদ্ধতা লেখ। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]
অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের অসুবিধাগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১৩]
অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের একটি অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৯৮। পিজো ইলেকট্রিক ইঙ্কজেট প্রিন্টারের মূলনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৯৯। বাবল জেট প্রিন্টারের মূলনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১০০। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১০১। লেজারের বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
অথবা, লেজারের বৈশিষ্ট্যগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১০২। লেজার প্রিন্টারের সুবিধা-অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ১২]
অথবা, লেজার প্রিন্টারের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ২০১২(পরি), ১৩(পরি)]
অথবা, লেজার প্রিন্টারের সুবিধাগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১০৩। প্যারালাল ইন্টারফেসিং-এর মাধ্যমে ডাটা স্থানান্তরের ধাপসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৮, ১০]
অথবা, প্রিন্টার ও কম্পিউটারের মাঝে ডাটা স্থানান্তরের ধাপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮, ২০১৪(পরি)]
অথবা, কম্পিউটার ও প্রিন্টারের মাঝে ডাটা স্থানান্তরের ধাপগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১০৪। লেজার প্রিন্টারের মূলনীতি সংক্ষেপে ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১০৫। লেজার প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১০৬। লেজারের গঠন চিত্র অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১০৭। কয়েকটি স্পেশাল ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইসের নাম লিখ। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৫, ০৮, ১০, ১১, ১৪(পরি)]
অথবা, কয়েকটি স্পেশাল I/O ডিভাইসের উদাহরণ দাও। [বাকাশিবো-২০০৯]
অথবা, কয়েকটি Special Input/output Devicl-এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১০৮। লাইটপেনের ব্যবহার উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১০৯। লাইটপেনের ইন্টারনাল ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১১০। ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ১০]
অথবা, Flat bed scanner-এর গঠন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১১১। MICR পদ্ধতি বর্ণনা কর।
অথবা, MICR-এর মূলনীতি লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১১২। OMR-এর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১১]
অথবা, OMR-এর বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]
অথবা, OMR-এর দুটি বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১১৩। OCR-এর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১১৪। MICR-এর বৈশিষ্ট্যাবলি উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১২, ১২(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১১৫। MICR-এর সুবিধা ও সীমাবদ্ধতাগুলো উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৮, ০৯, ১১]
অথবা, MICR-এর সুবিধা ও অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮, ০৯, ১১(পরি)]
অথবা, MICR-এর সুবিধাগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১১৬। লাইট পেনের কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ১২]
অথবা, একটি Light pen-এর কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১১৭। স্ক্যানারের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১১৮। Digitizer-এর বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১১৯। স্ক্যানারের প্রকারভেদ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

১২০। হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের ব্যবহার উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

১২১। OMR পদ্ধতির সুবিধা-অসুবিধা লিখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।

১২২। ICR-এর বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২৩। সেকেন্ডারী স্টোরেজ ডিভাইসের প্রকারভেদ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৮, ২০১৩(পরি), ২০১৫(পরি)]
অথবা, চারটি সেকেন্ডারি স্টোরেজ ডিভাইসের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১২৪। অপটিক্যাল ডিস্ক ও ম্যাগনেটিক ডিস্কের পার্থক্য উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১২৫। পাঞ্চ কার্ডের সুবিধা অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৪, ১০, ১১]
অথবা, পাঞ্চ কার্ডের বৈশিষ্ট্য লেখ।
অথবা, Punch card-এর general feature উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২৬। ম্যাগনেটিক টেপে রেকর্ডিং সিস্টেমের বিভিন্ন অংশের দৃশ্য অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১২৭। ম্যাগনেটিক টেপের সুবিধাসমূহ আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৯, ১১]
অথবা, Magnetic tape-এর সুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১২৮। ম্যাগনেটিক টেপের অসুবিধাসমূহ আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৮, ১১]
অথবা, Magnetic tape-এর অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১২৯। পেপার টেপ রিডারের কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৩০। ফ্ল্যাশ মেমোরির বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, ফ্ল্যাশ মেমোরীর উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯, ১১(পরি)]
অথবা, হার্ড ডিস্কের তুলনায় ফ্লাশ ড্রাইভের সুবিধাগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৩১। ফ্লপি ডিস্কের বাহ্যিক অংশসমূহ চিত্রসহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, ফ্লপি ডিস্কের বাহ্যিক অংশগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১১]
অথবা, ফ্লপি ডিস্কের বাহ্যিক অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি), ১৩]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৩২। ফ্লপি ডিস্কের অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৯, ১১, ১২]
অথবা, একটি ৩.৫ ইঞ্চি ফ্লপি ডিস্কের অভ্যন্তর গঠন দেখাও।
অথবা, ফ্লপি ডিস্কের অভ্যন্তরীণ অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি), ১৩]
অথবা, ফ্লপি ডিস্কের অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ কী কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১১]
অথবা, Floppy disk-এর অভ্যন্তরীণ গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ২০১২(পরি)]
অথবা, ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের গঠন চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৩৩। ফ্লপি ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৫]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৩৪। হার্ড ডিস্কের বাহ্যিক অংশসমূহ চিত্রসহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১৩৫। চিত্রসহ ট্র্যাক, সেক্টর ও সিলিন্ডারের সংজ্ঞা দাও।
অথবা, হার্ড ডিস্কের ইন্টারনাল গঠন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, হার্ড ডিস্কের সিলিন্ডার বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩৬। হার্ড ডিস্ক ও ফ্লপি ডিস্কের পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১১]
অথবা, ফ্লপি ডিস্ক এবং হার্ড ডিস্কের মাঝে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১১(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৩৭। সিডি ও ডিভিডির মধ্যে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১২]
অথবা, ঈউ ও উঠউ এর মাঝে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১২, ১৪, ১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৩৮। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ কী কী অংশ নিয়ে গঠিত? [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ১২]
অথবা, হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২(পরি), ১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৩৯। রিরাইটেবল অপটিক্যাল ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৯, ১১, ১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৪০। ডিস্কেটে ডাটা সংরক্ষণের ফরমেট চিত্রের মাধ্যমে দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ১১]
অথবা, Diskette-Gi data storage layout-এর চিত্রসহ বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৪১। ফ্লপি ডিস্ক কন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রাম অংকন কর। [বাকাশিবো-২০০৩]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৪২। পাঞ্চকার্ড রিডারের চিত্রসহ সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০০৪]
অথবা, পাঞ্চ কার্ড রিডারের কার্যপদ্ধতি চিত্রসহ সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

১৪৩। মুভিং হেড ডিস্কের কার্যনীতি লেখ। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

১৪৪। হার্ড ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর।

অথবা, সেকেন্ডারি storage ডিভাইসের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৪৫। VSB ডিভাইসের অপারেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৪৬। কমপ্যাক্ট ডিস্কের সুবিধাসমূহ কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৪৭। ডিভিডির বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৪৮। ডিভিডির সুবিধাসমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩০ নং দ্রষ্টব্য।

১৪৯। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ কয় প্রকার ও কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩১ নং দ্রষ্টব্য।

১৫০। কমপ্যাক্ট ডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৫১। ফ্ল্যাস মেমরির অভ্যন্তরীণ ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩৫ নং দ্রষ্টব্য।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। চিত্রসহ মেমোরি ইন্টারফেসিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। ব্লক ডায়াগ্রামসহ প্যারালাল ইন্টারফেসিং-এর কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩। চিত্রসহ সিরিয়াল ডাটা ট্র্যান্সমিশন ইন্টারফেস বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৪। চিত্রসহ DMA অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৫। ব্লক ডায়াগ্রামসহ জেনারেল পারপাস ইন্টারফেসিং-এর কার্যনীতি ব্যাখ্যা কর।

[বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ০৮, ০৯, ১০, ১১, ১২, ১৩]

অথবা, চিত্রসহ General purpose parallel interfaec প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ১২, ১৪(পরি)]

অথবা, ব্লক ডায়াগ্রাম সহ একটি General purpose interfacing-এর কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৩]

অথবা, একটি জেনারেল পারপাস প্যারালাল ইন্টারফেসের চিত্রসহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১০(পরি), ১১(পরি)]

অথবা, General purpose parallel interfaec-এর diagram সহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৬। ডাটা ফরম্যাটসহ অ্যাসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ট্র্যান্সমিশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৭। ডাটা ফরম্যাটসহ সিনক্রোনাস ব্লক ডাটা ট্র্যান্সমিশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৮। ব্লক ডায়াগ্রামসহ অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর কার্যপদ্ধতি ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৯। ব্লক ডায়াগ্রামসহ UART ট্র্যান্সমিটারের কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১০। ব্লক ডায়াগ্রামসহ UART রিসিভারের কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১১। ব্লক ডায়াগ্রামসহ সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৬]

অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ সিনক্রোনাস ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১২। সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং-এর বৈশিষ্ট্য আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। ব্লক ডায়াগ্রামসহ USART-এর বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১৩]

অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ USART-এর বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১২, ২০১৪, ১৪(পরি)]

অথবা, USART এর ব্লক ডায়াগ্রামসহ অপারেশন বর্ননা কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। ব্লক ডায়াগ্রামসহ RS-232C/V.24 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৯, ১০, ১১, ১২, ১৩]

অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ RS – 232C সিরিয়াল ইন্টারফেসের অপারেশন বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০০৯, ১২, ১২(পরি), ১৩, ১৩(পরি)]

অথবা, চিত্রসহ RS – 232C serial interfacing বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৩(পরি)]

অথবা, RS-232 C/V 24 standard serial interface-এর গঠনচিত্র অঙ্কন করে কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১০, ১৪(পরি)]

অথবা, RS-323C সিরিয়াল ইন্টারফেসের ব্লক ডায়াগ্রামসহ কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। বিভিন্ন প্রকার কী-সুইচ আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ০৯, ১০, ১১, ১২]

অথবা, চিত্রসহ যে কোন দু'টি Key-switch-এর গঠন ও কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, একটি CRT moniton এর গঠন ও কার্যাবলি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, বিভিন্ন প্রকার কী সুইচের গঠন ও অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। ব্লক ডায়াগ্রামসহ কী-বোর্ড এনকোডারের অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৮, ০৯]
অথবা, Keybord encoder-এর গঠনসহ কাজ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ১৩]
অথবা, কী-বোর্ড এনকোডারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
অথবা, কী-বোর্ড ইনকোডারের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৯]
অথবা, কী-বোর্ড ইনকোডারের ব্লক অঙ্কন করে কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৩]
অথবা, একটি কী-বোর্ড ইনকোডোরের কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর।
[বাকাশিবো-২০১০, ১০(পরি), ১১(পরি), ১১, ১৩, ১৩(পরি), ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। ডিবাউন্স কী? ডিবাউন্সিং পদ্ধতিগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। চিত্রসহ মেকানিক্যাল মাউসের গঠন ও কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। চিত্রসহ অপটো-মেকানিক্যাল মাউসের গঠন ও কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩]
অথবা, একটি Opto-Mechanical mouse-এর অপারেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২০। অপটিক্যাল মাউসের গঠন ও কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২১। ওয়্যারলেস কী-বোর্ডের গঠন ও কার্যনীতি ব্যাখ্যা কর।
অথবা, Wireless key-board-এর চিত্রসহ অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২২। ওয়্যারলেস মাউসের গঠন ও কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। বিভিন্ন প্রকার কী-সুইচের সুবিধা এবং অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। চিত্রসহ ক্যাথোড রে টিউবের (CRT) গঠন ও কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ০৮, ০৯, ১০, ১১, ১২]
অথবা, CRT-এর গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, CRT-এর গঠন চিত্র অঙ্কন করে বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১০, ২০১১, ১৩]
অথবা, সিআরটি এর গঠন চিত্র অঙ্কন করে কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১৩(পরি)]
অথবা, একটি সিআরটি (CRT)-এর চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]
অথবা, একটি CRT monitor-এর গঠন ও কার্যাবলি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, সিআরটি এর গঠন ও কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, চিত্রসহ CRT-এর গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]
অথবা, CRT মনিটরের গঠন ও কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। চিত্রসহ কালার সিস্টেমে কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২৬। ব্লক ডায়াগ্রামসহ CRT পর্দায় এক পেজ ডট ম্যাট্রিক্স ক্যারেক্টার উৎপন্ন করার কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ০৮, ০৯, ১

অথবা, CRT Scrun-এ ডট মেট্রিক্স ক্যারেক্টার তৈরির প্রক্রিয়া ব্লক ডায়াগ্রামের সাহায্যে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। CRT পর্দায় এক পেজ ডট ম্যাট্রিক্স ক্যারেক্টার উৎপাদনের ধাপসমূহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। ব্লক ডায়াগ্রামসহ CRT স্ক্রীনে কালার পিক্সেল উৎপাদনের মূলনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। ব্লক ডায়াগ্রামসহ কালার মনিটরের গঠন ও কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৯, ১

অথবা, কালার গ্রাফিক্স এডাপ্টার বোর্ডের ব্লক ডায়াগ্রামসহ অপারেশন বর্ণনা কর।

অথবা, কালার ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার বোর্ডের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১

অথবা, Color graphics adapter bord-এর block diagram সহ operation বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১

অথবা, কালার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টারের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১

অথবা, কালার মনিটরের অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। ব্লক ডায়াগ্রামসহ মনোক্রোম মনিটরের গঠন ও কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ১

অথবা, মনোক্রোম CRT কন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রাম অংকন করে কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। চিত্রসহ LCD'র গঠন ও কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। বিভিন্ন প্রকার গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩৩। যেকোন একটি CRT মনিটরের স্পেসিফিকেশন উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১

অথবা, একটি সুপার ভিজিএ সিআরটি মনিটরের স্পেসিফিকেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১০(পরি

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩৪। যেকোন একটি LCD মনিটরের স্পেসিফিকেশন উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

৩৫। গ্যাস ডিসচার্জ ডিসপ্লে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

৩৬। ইলেকট্রন গান সেকশনের অংশগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

৩৭। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের গঠন চিত্র অংকন করে মূলনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ১

অথবা, ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের অপারেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩৮। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশসমূহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৪, ১

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩৯। ব্লক ডায়াগ্রামসহ ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের মেইন কন্ট্রোল বোর্ড বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪০। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের প্রিন্ট হেড সার্কিট অঙ্কনপূর্বক তা বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪১। যেকোন একটি ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৪২। চিত্রসহ প্লটারের কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, চিত্রসহ প্লটারের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৪৩। প্রিন্টারের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৪৪। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের কার্যনীতি (Operation) বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ০৯]

অথবা, ইঙ্কজেট প্রিন্টারের কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, Inkjet printer-এর চিত্রসহ কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, চিত্রসহ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১২, ১২(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪৫। চিত্রসহ লেজার প্রিন্টারের কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ০৮, ০৯, ১০, ১১]

অথবা, LASER প্রিন্টারের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ২০০৯]

অথবা, চিত্রসহ লেজার প্রিন্টারের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০(পরি), ১১(পরি), ১৩(পরি)]

অথবা, লেজার প্রিন্টারের গঠন ও কার্যাবলি উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, লেজার প্রিন্টারের গঠন ও অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, LASER Printer-এর কার্যনীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ২০১৪(পরি)]

অথবা, চিত্রসহ লেজার প্রিন্টারের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩, ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪৬। লেজার প্রিন্টারের বিভিন্ন কম্পোনেন্টসমূহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪৭। যেকোন একটি লেজার প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪৮। ব্লক ডায়াগ্রামসহ প্যারালাল প্রিন্টার ইন্টারফেস বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪৯। প্যারালাল ইন্টারফেসিং-এর মাধ্যমে ডাটা স্থানান্তরের ধাপসমূহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫০। একটি লেজার প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৫১। ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানারের কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।

অথবা, ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানারের কার্যনীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি), ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫২। হ্যান্ড হেল্ড স্ক্যানারের কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।
অথবা, হ্যান্ড হোল্ড স্ক্যানারের কার্যপদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫৩। চিত্রসহ ম্যাগনেটিক পদ্ধতিতে ডাটা রেকর্ডিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৫৪। হার্ড ডিস্কের ইন্টারনাল ও এক্সটারনাল লে-আউট বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, একটি হার্ড ডিস্কের অভ্যন্তরীণ অংশের চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫৫। ব্লক ডায়াগ্রামসহ ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভ কন্ট্রোলার বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৫৬। ব্লক ডায়াগ্রামসহ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ কন্ট্রোলার বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ১৫(পরি)]
অথবা, Hard disk controller-এর কার্যনীতি ব্লক চিত্রের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ১৩]
অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ হার্ড ডিস্ক কন্ট্রোলারের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০০৯, ১১, ১৩(পরি)]
অথবা, Hard disk controller-এর block diagramসহ কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, চিত্রসহ হার্ডডিস্ক কন্ট্রোলারের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি) ১২, ১৩]
অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ হার্ড ডিস্ক ডাইভ কন্ট্রোলার বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৫৭। ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৫৮। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ১০, ১১, ১৩]
অথবা, চিত্রসহ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ২০১৪(পরি)]
অথবা, চিত্রসহ হার্ডডিস্ক ড্রাইভের অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৫৯। সিডিতে ডাটা রেকর্ডিং-এর মূলনীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৬০। চিত্রসহ ইউএসবি ডিভাইসের গঠন ও কার্যনীতি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৬১। অপাটিক্যাল ড্রাইভের কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬২। চিত্রসহ পেপার টেপ রিড়ারের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২, ২০১২(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

ষষ্ঠ ও অষ্টম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা- ২০০৮

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্

(বিষয় কোড ঃ ২৬৫৪)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা | পূর্ণমান ঃ ৭৫

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৫ (পাঁচ)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১৫ × ১ = ১৫)

১। Computer peripherals বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। Interfacing কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩। একটি উত্তম Key switch এর গুণাবলি লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Keyboard encoder এর কাজ কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫। MICR কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৬। মনিটরের Resolution বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭। Inkject printer এর সুবিধাগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৮। UART এর কাজ কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

৯। কম্পোজিট Video singal-এ কোন্ কোন্ সিগন্যাল থাকে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১০। VRAM কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১১। Digitizer কী কাজে ব্যবহার করা হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২। OMR ও MICR এর পূর্ণনাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। Punch card reader কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। CD drive এর প্রধান প্রধান অংশগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। কয়েকটি Storage device এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ৩ = ৩০)

১৬। Synchronous এবং Asynchronous interfacing এর মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। বিভিন্ন প্রকার Key switch এর সুবিধা এবং অসুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। Hardware debounce প্রক্রিয়া সংক্ষেপে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। LCD এর গঠন চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২০। UART এর গঠন চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২১। Printer এর শ্রেণিবিভাগ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২২। প্রিন্টার ও কম্পিউটারের মাঝে ডাটা স্থানান্তরের ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। Flat bed scanner এর গঠন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। MICR এর সুবিধা এবং অসুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। Moving head disk এর কার্যনীতি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৫ × ৬ = ৩০)

২৬। চিত্রসহ General purpose parallel interface প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। Keyboard encoder এর গঠনসহ কাজ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। CRT এর গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। CRT Screen-এ ডট মেট্রিক্স ক্যারেকটার তৈরির প্রক্রিয়া ব্লক ডায়াগ্রামের সাহায্যে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। LASER প্রিন্টারের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। Hard disk controller এর কার্যনীতি ব্লক চিত্রের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

২য়, ৪র্থ, ৬ষ্ঠ ও ৮ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা- ২০০৯

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্

(বিষয় কোড ঃ ২৬৭৩)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৪(চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ১ = ১০)

১। কম্পিউটার পেরিফেরালস্ বলতে কী বুঝায়, উদাহরণসহ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ ও ২ নং দ্রষ্টব্য।

২। সিরিয়াল ইন্টারফেসিং এর প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩। অপটিক্যাল মাউস ব্যবহারের সুবিধা কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Pixel বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫। কয়েকটি স্পেশাল I/O ডিভাইসের উদাহরণ দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬। রাস্টার বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৭। প্লটারের ব্যবহার উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৮। ইন্টারফেসিং এর উপাদানগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৯। n-key lock out বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১০। ফ্ল্যাশ মেমোরির উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ২ = ২০)

১১। অ্যানালগ ও ডিজিটাল ইন্টারফেসিং পদ্ধতির মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১২। সিনক্রোনাস ও এসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসের মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। কীবোর্ড ইন্টারফেসিং এর প্রধান কাজগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। LED, LCD, CRT এবং LASER এর পূর্ণরূপ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। Inkjet Printer এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। MICR এর সুবিধা ও অসুবিধাগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। USART এর ব্লক চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। রি-রাইটেবল্ অপটিক্যাল ডিস্ক এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। ইন্টারফেসিং এর প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। হল-ইফেক্ট কী-সুইচের অপারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ৫ = ২০)

২১। ব্লক ডায়াগ্রামসহ RS 232C সিরিয়াল ইন্টারফেসের অপারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২২। কীবোর্ড এনকোডারের গঠন ও কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। ব্লক ডায়াগ্রামসহ CRT তে dot matrix character উৎপন্ন হওয়ার কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। LASER প্রিন্টারের গঠন ও কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। ব্লক ডায়াগ্রামসহ হার্ড ডিস্ক কন্ট্রোলারের বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

প্রথম, তৃতীয়, পঞ্চম ও সপ্তম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা- ২০১০

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার সাইয়েন্স অ্যান্ড টেকনোলজি (২০০০ ও ২০০৫ প্রবিধান)

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্

(বিষয় কোড ঃ ৪৫৫৪)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৭৫

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৫ (পাঁচ)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১৫ × ১ = ১৫)

১। পেরিফেরাল্‌স্ কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। ডিজিটাল ইন্টারফেসিং কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। ডিস্কের সেক্টর বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৪। 'কী'-ডিবাউন্স কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫। MICR কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬। LCD এর সুবিধাগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৭। ইন্টারলেস স্ক্যানিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৮। ডট মেট্রিক্স প্রিন্টারের সুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৯। গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টার কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১০। পূর্ণনাম লেখ ঃ CGA, XGA.

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১১। ডিজিটাইজিং কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১২। Hard copy কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। DMA এর প্রধান সুবিধা কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। BPI বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। ডিস্ক ড্রাইভ বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ৩ = ৩০)

১৬। Digital ও Analog ইন্টারফেসিং এর মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। Hall effect 'কী'-সুইচের বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। **র‍্যাস্টার স্ক্যান গ্রাফিক ডিসপ্লে কাকে বলে?**

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। লেজার প্রিন্টারের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। Pixel Planes কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২১। MICR এর মূলনীতি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২২। স্ক্যানার (Scanner) কী এবং কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। পাঞ্চ কার্ডের সুবিধা-অসুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। ফ্লপি ডিস্ক এবং হার্ড ডিস্কের মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। রেজোলুশন ও ডট পিচ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ ও ৪৯ নং দ্রষ্টব্য।

গ- বিভাগ (মান ঃ ৫ × ৬ = ৩০)

২৬। চিত্রসহ RS-232C Serial interfacing বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। কীবোর্ড ইনকোডারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। ব্লক ডায়াগ্রামসহ একটি General purpose parallel interfacing এর কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। একটি CRT এর গঠন চিত্র অঙ্কন করে বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। চিত্রসহ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। ব্লক ডায়াগ্রামসহ VDU'র গঠন ও কার্যনীতি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর সংকেত সিলেবাস বহির্ভূত।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

প্রথম, তৃতীয়, পঞ্চম ও সপ্তম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা- ২০১০

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার (২০০০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্

(বিষয় কোড ঃ ২৬৫৪)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৭৫

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৫ (পাঁচ)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১৫ × ১ = ১৫)

১। কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্ বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। ইন্টারফেসিং এর প্রয়োজনীয়তা কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৩। এসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসের অসুবিধা কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪। ইন্টারফেসের এলিমেন্টগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫। চার প্রকার কী-সুইচের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬। কীবোর্ডের পিএস/২ কানেক্টরের পিন সিগন্যালগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ সিলেবাস বহির্ভূত।

৭। এলসিডি এর প্রকারভেদ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৮। স্ক্যানিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৯। হ্যান্ড হেল্ড (Hand held) স্ক্যানার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১০। লেজার প্রিন্টারের সুবিধাগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১১। ভয়েজ কয়েল মেকানিজমের কাজ কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২। MICR এর পূর্ণ নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। DTE ও DCE এর একটি উদাহরণ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। CD ROM ড্রাইভে অপটিক্যাল ইউনিট এর অংশগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। লাইট পেন কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ৩ = ৩০)

১৬। ইন্টারফেসের পদ্ধতিগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেস এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। ইন্টারফেসের কাজগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। হল-ইফেক্ট কী-সুইচের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২০। প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২১। মাউসের অভ্যন্তরীণ গঠনচিত্র অঙ্কন করে দেখাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

২২। পাঞ্চ কার্ড রিডারের কার্যপদ্ধতি চিত্রসহ সংক্ষেপে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের বিভিন্ন অংশগুলো কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ ও ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। কম্পিউটার ও প্রিন্টারের মাঝে ডাটা স্থানান্তরের ধাপগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। USART এর ব্লক চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৫ × ৬ = ৩০)

২৬। RS-232. C/V. 24 Standard serial interface এর গঠনচিত্র অঙ্কন করে কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। একটি কীবোর্ড ইনকোডারের কার্যপ্রণালি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। চিত্রসহ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। কালার ডিসপ্লে অ্যাডপ্টার বোর্ডের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। সিআরটি এর গঠন চিত্র অঙ্কন করে কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

১ম, ৩য়, ৫ম ও ৭ম পর্ব সমাপনী এবং ২য়, ৪র্থ ও ৬ষ্ঠ পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা- ২০১০

টেকনোলজি ঃ ৫ম পর্ব ঃ টেলিকমিউনিকেশন (২০০৫ প্রবিধান)

৬ষ্ঠ পর্ব ঃ কম্পিউটার (২০০৫ প্রবিধান)

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্

(বিষয় কোড ঃ ২৬৭৩)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ১ = ১০)

১। কম্পিউটার পেরিফেরাল বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। ইন্টারফেসের এলিমেন্টগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩। এসিনক্রোনাস ক্যারেকটার ফরমেট অঙ্কন করে দেখাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৪। 'কী'-সুইচের কাঙ্ক্ষিত গুণাগুণ কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫। (1024 × 768) রেজোলুশন দিয়ে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

৬। LASER এর পূর্ণ নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৭। হার্ড ডিস্কে ভয়েজ কয়েল মেকানিজম এর কাজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৮। MICR কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৯। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের দু'টি সীমাবদ্ধতা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১০। VRAM কম্পিউটারের কোন্ অংশে থাকে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ২ = ২০)

১১। ইন্টারফেসের পদ্ধতিগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১২। অ্যানালগ ইন্টারফেসিং এর ধাপগুলো চিত্রের সাহায্যে সংক্ষেপে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ ও ৮ নং দ্রষ্টব্য।

কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্-১৩৫(খ)

১৩। RS232.C/V.24 standard serial interface এর চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। 'কী'-সুইচের হার্ডওয়্যার ডিবাউন্স সার্কিট অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। একটি সিআর টি (CRT) এর চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। OMR এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। একটি Membrane key switch এর গঠন চিত্র অঙ্কন করে সংক্ষেপে কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। একটি সুপার ভিজিএ সিআরটি মনিটরের স্পেসিফিকেশন লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

২০। সিডি-রম ড্রাইভের অভ্যন্তরীণ অংশগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ৫ = ২০)

২১। একটি জেনারেল পারপাস প্যারালাল ইন্টারফেসের চিত্রসহ কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২২। কীবোর্ড এনকোডারের চিত্রসহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। চিত্রসহ লেজার প্রিন্টারের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। একটি হার্ড ডিস্ক এর অভ্যন্তরীণ অংশের চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। চিত্রসহ প্লটারের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৫ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১১

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার (২০০০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্

(বিষয় কোড ঃ ২৬৫৪)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৭৫

ক ও খ-বিভাগের সকল এবং গ-বিভাগের যে কোন ৫ (পাঁচ)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ১৫ × ১ = ১৫)

১। Interfacing-এর element গুলোর নাম ও কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

২। Non-Impact Printer এর মূলনীতি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৩। Computer Peripherals বলতে কী বুঝায়, উদাহরণসহ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ ও ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪। কী-সুইচের গুণাবলি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫। UART-এর কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

৬। Plotter কী

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৭। Control Register ও Status register-এর কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Key bouncing বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৯। CRT controller-এর কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

১০। স্পেশাল I/O ডিভাইস বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১১। Spindle motor-এর কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১২। Capacitive key switch-এর সুবিধাগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। লেজার প্রিন্টার কোন শ্রেণির প্রিন্টার?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। Pixel কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। VRAM-এর অ্যাপ্লিকেশন লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ৩ = ৩০)

১৬। Diskette এর data storage layout এর চিত্রসহ বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। Floppy disk-এর অভ্যন্তরীণ গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। Keyboard Scanning-এর Flowchart অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। Monochrome adapter-এর block diagram অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২০। Magnetic tape-এর সুবিধা ও অসুবিধাগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ ও ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২১। Punch card-এর general feature উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২২। USART-এর Block diagram অঙ্কনসহ সংক্ষেপে কার্যপ্রণালি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। CRT পর্দায় 7 × 5 matrix-এ P অক্ষরটি display প্রক্রিয়া সংক্ষেপে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। Printer-এর শ্রেণিবিভাগ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। Hall effect key switch-এর কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৫ × ৬ = ৩০)

২৬। একটি CRT-এর গঠন চিত্র অঙ্কনসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। Color graphics adapter board-এর block diagram সহ operation বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। General Purpose Parallel Interface-এর diagram সহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। Ink-jet printer-এর চিত্রসহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। Hard disk controller-এর block diagram সহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। চিত্রসহ যে কোন দু'টি Key-switch-এর গঠন ও কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৫ম পর্ব সমাপনী ও ৬ষ্ঠ পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১১

টেকনোলজি ঃ ৫ম পর্ব টেলিকমিউনিকেশন,

৬ষ্ঠ পর্ব ঃ কম্পিউটার

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্

(বিষয় কোড ঃ ২৬৭৩)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ১ × ১০ = ১০)

১। কম্পিউটার পেরিফেরালস্ বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। কী-বোর্ডে 'কী সুইচের' কী কী গুণাবলি থাকা উচিত?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩। Resolution বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Impact ও Non impact প্রিন্টারের মাঝে পার্থক্য কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫। Pixel কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬। চারটি Graphics adapter-এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৭। OMR এবং OCR-এর মাঝে পার্থক্য কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

৮। পাঞ্চ কার্ড কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৯। ফ্লপি ডিস্ক কেন Format করতে হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

১০। LED ও LCD কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১১। প্যারালাল ও সিরিয়াল ইন্টারফেসের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ ও ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১২। Capacitive key switch-এর গঠন দেখাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। LCD-এর মূলনীতি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। কী কী বৈশিষ্ট্য বিবেচনা করে Printer ক্রয় করা উচিত?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। একটি কালার গ্রাফিক্স এডাপ্টার বোর্ডের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। কয়েকটি Special input/output device-এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। Mouse-এর গঠন ও কার্যপ্রণালি সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। Magnetic tape-এর সুবিধা ও অসুবিধা উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ ও ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। Floppy disk ও Hard disk-এর মাঝে পার্থক্য কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

২০। একটি Hard disk-এর Internal গঠন দেখাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

গ- বিভাগ (মান ঃ ৫ × ৪ = ২০)

২১। চিত্রসহ কী-বোর্ড এনকোডারের কার্যাবলি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২২। লেজার প্রিন্টারের গঠন ও কার্যাবলি উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। একটি CRT Monitor-এর গঠন ও কার্যাবলি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪-এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। RS-232 c সিরিয়াল ইন্টারফেসের ব্লক ডায়াগ্রামসহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। ব্লক ডায়াগ্রামের মাধ্যমে CRT Screen এ Character উৎপন্ন হবার কৌশল বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৫ম পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১১

টেকনোলজি ঃ টেলিকমিউনিকেশন

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্‌

(বিষয় কোড ঃ ২৬৭৩)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ১ × ১০ = ১০)

১। কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্‌ বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। ইন্টারফেসিং-এর এলিমেন্টগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩। 'কী' ডিবাউন্স কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪। মনিটরের রেজুলেশন বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫। পূর্ণনাম লেখ ঃ LASER, MICR

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ ও অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৬। ডট মেট্রিক্স প্রিন্টারের অসুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৭। OMR কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৮। ফ্ল্যাশ মেমোরির উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৯। n-key roll over বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১০। স্ক্যানিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১১। ইন্টারফেসিং-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১২। সিনক্রোনাস সিলিয়াল ইন্টারফেস-এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। হার্ডওয়্যার দিয়ে 'কী' বাউন্সের প্রভাব মুক্ত করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। একটি লেজার প্রিন্টারের স্পেসিফিকেশন লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। LCD-এর মূলনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। MICR-এর সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। রি-রাইটেবল অপটিক্যাল ডিস্ক-এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। প্লটার কী এবং কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ ও ১১ নং দ্রষ্টব্য।

২০। হার্ডডিস্কের সিলিন্ডার বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

গ- বিভাগ (মান ঃ ৫ × ৪ = ২০)

২১। একটি জেনারেল পারপাস প্যারালাল ইন্টারফেসের চিত্রসহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২২। সি আর টি-এর গঠন ও কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। চিত্রসহ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের গঠন ও কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। চিত্রসহ হার্ডডিস্ক কন্ট্রোলারের কার্য-প্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। একটি কী-বোর্ড ইনকোডারের কার্যপ্রণালি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৫ম পর্ব অনিয়মিত পরীক্ষা-২০১১

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার (২০০০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্‌

(বিষয় কোড ঃ ২৬৫৪)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৭৫

ক ও খ-বিভাগের সকল এবং গ-বিভাগের যে কোন ৫ (পাঁচ)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ১ × ১৫ = ১৫)

১। ইন্টারফেসিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২। কী-বোর্ড ব্যবহৃত কী-সুইচের গুণাগুণ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩। কী বাউন্স কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪। N-key lock out বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৫। UART ও USART-এর পূর্ণনাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

৬। স্ক্রীনের রেজুলেশন বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭। LCD-এর মূলনীতি লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৮। ইমপ্যাক্ট ও নন্‌-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের সংক্ষিপ্ত শ্রেণিভেদ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ ও ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৯। Special I/O ডিভাইস কী? উদাহরণসহ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১০। ডট-ম্যাট্রিক প্রিন্টারের সুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১১। হার্ডকপি বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১২। স্টেপার মোটরের কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। OMR-এর বিশেষ বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। Fixed Head ডিস্কের কার্যনীতি লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। VRAM-এর কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ৩ × ১০ = ৩০)

১৬। ডিজিটাল ও এনালগ ইন্টারফেসিং সংক্ষেপে বর্ণনা কর।

উত্তর সঙ্কেত অ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ ও ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। প্রিন্টারের বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। অপটো ম্যাকানিক্যাল মাউসের গঠন বর্ণনা কর।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। ইন্টারফেসিং-এর উপাদানগুলোর কাজ লেখ।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। Key board encoder-এর কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২১। LCD-এর মূলনীতি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। ইঙ্ক-জেট প্রিন্টারের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ ও ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টারের শ্রেণিভেদসহ সাধারণ বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। ইন্টারফেসিং-এর প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের গঠন চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

গ- বিভাগ (মান ঃ ৬ × ৫ = ৩০)

২৬। ব্লক ডায়াগ্রামসহ সিনক্রোনাস ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। চিত্রসহ সফটওয়্যার ডিবাউন্স প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। লেজার প্রিন্টারের গঠন ও অপারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। চিত্রসহ হার্ডডিস্ক ড্রাইভের অপারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। চিত্রসহ CRT-এর গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। কালার গ্রাফিক্স এ্যাডাপ্টারের বর্ণনা দাও।

উত্তর সঙ্কেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৬ষ্ঠ পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১১

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্

(বিষয় কোড ঃ ২৬৭৩)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ১ × ১০ = ১০)

১। Peripherals কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। চারটি Interfacing device-এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩। 'কী'- ডিবাউন্স কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪। UART সার্কিটটি কয়টি অংশ নিয়ে গঠিত ও কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৫। MICR কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬। Pixel কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭। LASER-এর পূর্ণ অর্থ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৮। ফ্ল্যাশ মেমোরি বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৯। PPI ও PIC-এর পূর্ণনাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১০। রেকর্ডিং মিডিয়া বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১১। ডাটা ট্রান্সমিশন চ্যানেল বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১২। এনালগ ইন্টারফেসিং-এর ধাপগুলো চিত্রের সাহায্যে সংক্ষেপে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ ও ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। সিনক্রোনাস ও এসিনক্রোনাস ডাটা ট্রান্সমিশনের মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। মেমব্রেন্স্ কী-সুইচ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। অপটো মেকানিক্যাল মাউস কী কী অংশ নিয়ে গঠিত বর্ণনা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। Ink jet প্রিন্টারের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ ও ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। OMR-এর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। পাঞ্চ কার্ডের সুবিধা-অসুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২০। ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের বিভিন্ন অংশগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ ও ১০ নং দ্রষ্টব্য।

গ- বিভাগ (মান ঃ ৫ × ৪ = ২০)

২১। একটি জেনারেল পারপাস প্যারালাল ইন্টারফেসের চিত্রসহ কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১'এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২২। একটি CRT-এর গঠন চিত্র অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। একটি কী-বোর্ড এনাকোডারের কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। ব্লক ডায়াগ্রামসহ হার্ডডিস্ক কন্ট্রোলারের বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। LASER Printer-এর কার্যনীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৬ষ্ঠ পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১২

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার (২০০৫ প্রবিধান)

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্‌

(বিষয় কোড ঃ ২৬৭৩)

সময় ঃ ৩ ঘন্টা পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ১ × ১০ = ১০)

১। চারটি পেরিফেরালস্‌ এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২। DCE হিসেবে কোন ডিভাইস ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

৩। কী বোর্ড এনকোডারের কাজ কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪। পিন কুশন ডিস্টরশন কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫। দুটি ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের উদাহরণ দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬। পেপার ফীড রোলার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৭। ডিজিটাইজার বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৮। ফ্ল্যাশ মেমোরি কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৯। মাউসের প্রকারভেদ উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১০। লেজার প্রিন্টার কোন কাজে বেশি ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১১। ডিজিটাল এবং এনালগ ইন্টারফেসিং এর মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১২। এসিনক্রোনাস ডাটা ট্রান্সমিশনের সুবিধা এবং অসুবিধা উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ ও ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। হার্ডওয়্যার দিয়ে কী-ডিবাউন্স বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। কালার রাস্টার স্ক্যান গ্রাফিক্স ডিসপ্লের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। ইঙ্কজেট প্রিন্টারে যন্ত্রাংশগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। লেজারের বৈশিষ্ট্যগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। চিত্রসহ ড্রাম প্লটারের কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। CD এবং DVD-এর মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

২০। মেকানিক্যাল মাউসের গঠন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

গ- বিভাগ (মান ঃ ৫ × ৪ = ২০)

২১। চিত্রসহ General purpose parallel interface প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২২। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। ব্লক ডায়াগ্রামসহ USART-এর বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। চিত্রসহ CRT-এর গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। হ্যান্ড হোল্ড স্ক্যানারের কার্যপদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৫ম পর্ব সমাপনী ও ৬ষ্ঠ পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১২

টেকনোলজি ঃ ৫ম পর্ব টেলিকমিউনিকেশন (২০০৫ প্রবিধান)

৬ষ্ঠ পর্ব ঃ কম্পিউটার (২০০৫ প্রবিধান)

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্‌

(বিষয় কোড ঃ ২৬৭৩)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ১ × ১০ = ১০)

১। চারটি সেকেন্ডারি স্টোরেজ ডিভাইসের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। LCD ডিসপ্লে-এর মুলনীতি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৩। Key debounce বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪। প্লটার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৫। হার্ড ডিস্কের সিলিন্ডার বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৬। কম্পোজিট ভিডিও সিগন্যাল বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৭। MODEM কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Pixel কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৯। Hand shaking বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

১০। অপটিক্যাল ডিস্ক ব্যবহারের সুবিধা কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১১। ইন্টারফেসিং-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১২। N-key roll over এবং N-Key lock out বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। একটি Floppy disk-এর অভ্যন্তরীণ গঠন চিত্র অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। এনালগ ও ডিজিটাল ইন্টারফেসিং-এর মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। একটি Light pen-এর কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। MICR-এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। উদাহরণসহ বিভিন্ন প্রকার ডাটা ট্রান্সমিশন চ্যানেল বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। লেজার প্রিন্টারের সুবিধা-অসুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

২০। একটি আধুনিক গ্রাফিক্স এডাপ্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

গ- বিভাগ (মান ঃ ৫ × ৪ = ২০)

২১। চিত্রসহ ইঙ্কজেট প্রিন্টারের গঠন ও কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। ব্লক ডায়াগ্রামসহ RS-232C সিরিয়াল ইন্টারফেসের কার্যপ্রণালী বর্ণনা

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। চিত্রসহ পেপার টেপ রীডারের কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। বিভিন্ন প্রকার কী-সুইচের গঠন ও অপারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। চিত্রসহ CRT-এর গঠন ও কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

৫ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা- ২০১৩

টেকনোলজি ঃ টেলিকমিউনিকেশন (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরাল্‌স্‌

(বিষয় কোড ঃ ৬৬৬২)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ১২০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৫ (পাঁচ)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১৫ × ২ = ৩০)

১। কম্পিউটার পেরিফেরাল বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। LASER-এর পূর্ণনাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩। VRAM কম্পিউটারের কোন অংশে থাকে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।

৪। OMR-এর দুটি বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৫। লাইট পেন কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৬। ইন্টারফেসের পদ্ধতিগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭। ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৮। রেজুলেশন ও ডট পিচ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ ও ৪৯ নং দ্রষ্টব্য।

৯। N-key lock out বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১০। প্লটার কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১১। ফ্লিকার বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১২। চারটি গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টারের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের অসুবিধাগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। অপটিক্যাল ও ম্যাগনেটিক ডিস্কের মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ৩ = ৩০)

১৬। RS-232/V.24 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং ব্লকসহ এর কার্যনীতি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। মাউসের অভ্যন্তরীণ গঠন চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। key board encoder-এর গঠনসহ কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। Hall effect 'কী'-সুইচের গঠন ও কার্যনীতি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২০। সিনক্রোনাস মোডে ডাটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি সচিত্র বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২১। ব্লক ডায়াগ্রামসহ এসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২২। ক্যাপাসিটিভ 'কী'-সুইচ চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। হার্ডওয়্যার দিয়ে 'কী' ডিবাউন্স প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। Scanner-এর প্রকারভেদ সংজ্ঞাসহ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৫ × ৬ = ৩০)

২৬। ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে একটি জেনারেল পারপাস প্যারালাল ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। USART-এর ব্লক ডায়াগ্রামসহ অপারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। চিত্রসহ ডাইরেক্ট মেমরি অ্যাকসেস-এর কার্যপ্রণালি আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত সিলেবাস বহির্ভূত।

২৯। চিত্রসহ লেজার প্রিন্টারের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। কী-বোর্ড ইনকোডারের চিত্রসহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। একটি CRT-এর গঠন চিত্র অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। একটি হার্ডডিস্ক কন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রামসহ কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৬ষ্ঠ পর্ব সমাপনী ও ৫ম পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১৩

টেকনোলজি ঃ **৬ষ্ঠ পর্ব ঃ** কম্পিউটার, ডাটা টেলিকমিউনিকেশন অ্যান্ড নেটওয়ার্ক ও কম্পিউটার সায়েন্স অ্যান্ড টেকনোলজি (২০১০ প্রবিধান)

৫ম পর্ব ঃ টেলিকমিউনিকেশন (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরালস্

বিষয় কোড ঃ ৬৬৬২

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ১২০

[ক ও খ-বিভাগের **সকল** প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোনো ৫ **(পাঁচ)** টি প্রশ্নের উত্তর দাও।]

ক-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১৫ = ৩০)

১। পেরিফেরালস্ বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। ইন্টারাপ্ট বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৩। এসিনক্রোনাস ক্যারেক্টার ট্রান্সমিশনের ডাটা ফরম্যাট দেখাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৪। 'কী' বাউন্স কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৫। ক্যাপাসিটিভ 'কী' সুইচের সুবিধা-অসুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬। পিক্সেল বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭। স্ক্যানিং কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৮। VRAM কেন ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

৯। কয়েকটি নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১০। লাইট পেন কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১১। স্ক্যানার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১২। পারসিস্টেন্স টাইম কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। পাঞ্চ কার্ড কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। ফ্লাশ মেমোরি কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। LASER-এর পূর্ণনাম কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ১০ = ৪০)

১৬। ইন্টারফেসিং-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। USART-এ ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। কী-বোর্ড ইন্টারফেসিং-এর প্রধান কাজগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। LCD-এর মূলনীতি উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

২০। ফ্লপি ডিস্কের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ ও ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২১। ইঙ্ক জেট প্রিন্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২২। লেজার প্রিন্টারের সুবিধা-অসুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। অপটো-মেকানিক্যাল মাউসের বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। সেকেন্ডারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রকারভেদ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। পূর্ণনাম লেখ ঃ OMR, MICR, DTE ও PPI.

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ৫ = ৫০)

২৬। ব্লক ডায়াগ্রামসহ জেনারেল পারপাস প্যারালাল ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। CRT-এর গঠন চিত্র অঙ্কন করে বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। চিত্রসহ লেজার প্রিন্টারের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। কী-বোর্ড ইনকোডারের কার্যপ্রণালি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। ব্লক ডায়াগ্রামসহ হার্ড ডিস্ক কন্ট্রোলারের বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। চিত্রসহ RS-232C সিরিয়াল ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৫ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১৩

টেকনোলজি ঃ টেলিকমিউনিকেশন (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরালস্

বিষয় কোড ঃ ৬৬৬২

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ১২০

[ক ও খ-বিভাগের **সকল** প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোনো ৫ (**পাঁচ**) টি প্রশ্নের উত্তর দাও।]

ক-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১৫ = ৩০)

১। কম্পিউটার পেরিফেরাল বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। LASER-এর পূর্ণনাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩। VRAM কম্পিউটারের কোন অংশে থাকে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।

৪। OMR-এর দুটি বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৫। লাইট পেন কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৬। ইন্টারফেসের পদ্ধতিগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭। ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ ও ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৮। রেজোলুশন ও ডট পিচ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ ও ৪৯ নং দ্রষ্টব্য।

৯। N-key lock out বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১০। প্লটার কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১১। ফ্লিকার বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১২। চারটি গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টারের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের অসুবিধাগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। অপটিক্যাল ও ম্যাগনেটিক ডিস্কের মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ১০ = ৪০)

১৬। RS-232/V.24 স্ট্যান্ডার্ড সিরিয়াল ইন্টারফেসিং ব্লকসহ এর কার্যনীতি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। মাউসের অভ্যন্তরীণ গঠন চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। Keyboard encoder-এর গঠনসহ কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। Hall effect 'কী'-সুইচের গঠন ও কার্যনীতি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২০। সিনক্রোনাস মোডে ডাটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি সচিত্র বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২১। ব্লক ডায়াগ্রামসহ এসিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২২। ক্যাপাসিটিভ 'কী'-সুইচ চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। হার্ডওয়্যার দিয়ে 'কী' ডিবাউন্স প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। Scanner-এর প্রকারভেদ সংজ্ঞাসহ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ৫ = ৫০)

২৬। ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে একটি জেনারেল পারপাস প্যারালাল ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। USART-এর ব্লক ডায়াগ্রামসহ অপারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। চিত্রসহ ডাইরেক্ট মেমোরি অ্যাক্সেস এর কার্যপ্রণালি আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত সিলেবাস বহির্ভূত।

২৯। চিত্রসহ লেজার প্রিন্টারের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। কী-বোর্ড ইনকোডারের চিত্রসহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। একটি CRT-এর গঠন চিত্র অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। একটি হার্ড ডিস্ক কন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রামসহ কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা ইন ইঞ্জিনিয়ারিং

৫ম পর্ব সমাপনী ও ৬ষ্ঠ পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১৪ (পরীক্ষা তারিখ ঃ ৫/৮/২০১৪)

টেকনোলজি ঃ ৫ম পর্ব ঃ টেলিকমিউনিকেশন (২০১০ প্রবিধান)

৬ষ্ঠ পর্ব ঃ কম্পিউটার, ডাটা টেলিকমিউনিকেশন অ্যান্ড নেটওয়ার্ক ও কম্পিউটার সায়েন্স (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরালস্

(বিষয় কোড ঃ ৬৬৬২)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ১২০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে-কোনো ৫ (পাঁচ) টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১৫ = ৩০)

১। N-Key Roll over এবং N-Key Lock out বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২। USART বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩। কয়েকটি ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইস এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪। পূর্ণনাম লেখ ঃ USB, LCD, DVD, LASER.

উত্তর সংকেত অধ্যায় ৯ দ্রষ্টব্য।

৫। ইন্টারফেসের উপাদানগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬। প্লটারের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৭। Re-writable অপটিক্যাল ডিস্কের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

৮। CRT বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৫ নং দ্রষ্টব্য।

৯। কম্পিউটার পেরিফেরালস্ বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১০। MICR-এর সুবিধাগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১১। সেকেন্ডারি storage ডিভাইস-এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৫ নং দ্রষ্টব্য।

১২। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের সুবিধাগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। ডিজিটাল ইন্টারফেসিং-এর ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। জয়স্টিক-এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। CD ও DVD এর মাঝে মূল পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ১০ = ৪০)

১৬। হার্ডওয়্যার ডিবাউনসিং এর উপায় চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। একটি উত্তম Key switch-এর গুণাবলি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। USB ডিভাইস-এর অপারেশন লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ দেখাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। VRAM ও রাস্টার বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ ও সংক্ষিপ্ত ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২১। LASER প্রিন্টারের Specification লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২২। ডট মেট্রিক্স প্রিন্টারের অপারেশন লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। LCD মনিটরের Specification লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। একটি Opto-Mechanical mouse-এর অপারেশন লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। OMR ও OCR বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ৫ = ৫০)

২৬। ব্লক চিত্রসহ RS 232C এর Standard serial interface পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। Wireless keyboard-এর চিত্রসহ অপারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। ব্লক চিত্রসহ কালার মনিটরের অপারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। ব্লক চিত্রসহ USART-এর অপারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। ব্লক চিত্রসহ জেনারেল পারপাস প্যারালাল ইন্টারফেস বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। Hard disk drive-এর চিত্রসহ বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা ইন ইঞ্জিনিয়ারিং

৬ষ্ঠ পর্ব সমাপনী ও ৫ম পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১৪ (পরীক্ষা তারিখ ঃ ৭/১/২০১৫)

টেকনোলজি ঃ ৫ম পর্ব ঃ টেলিকমিউনিকেশন (২০১০ প্রবিধান)

৬ষ্ঠ পর্ব ঃ কম্পিউটার, ডাটা টেলিকমিউনিকেশন অ্যান্ড নেটওয়ার্ক ও কম্পিউটার সায়েন্স (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরালস্

(বিষয় কোড ঃ ৬৬৬২)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ১২০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে-কোনো ৫ (পাঁচ) টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১৫ = ৩০)

১। ইন্টারফেস কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২। এসিনক্রোনাস ক্যারেকটার ফরমেট অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩। রেজুলেশন কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪। 'কী'-সুইচের কাঙ্খিত গুণাগুণ কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫। দুটি ডাটা টার্মিনাল ইক্যুইপমেন্টের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

৬। ইন্টারফেসের মাঝে কন্ট্রোল লজিকের কাজ কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

৭। LASER-এর পূর্ণনাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৮। হ্যান্ড হোল্ড স্ক্যানার কোথায় ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৯। ডিজিটাইজার কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১০। ব্যাঙ্কের চেক-এর জন্য কোন ধরনের রীডার যন্ত্র ব্যবহার করা হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১১। লেজারের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১২। দুই অপটিক্যাল স্টোরেজ ডিভাইস ড্রাইভারের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। ডট মেট্রিক্স প্রিন্টারের দুটি অসুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। পিক্সেল বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের একটি অসুবিধা লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ১০ = ১০)

১৬। ইন্টারফেসের পদ্ধতিগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে দেখাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। এনালগ ও ডিজিটাল ইন্টারফেসের পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। মেমব্রেন কী সুইচের কার্যনীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। একটি LCD মনিটরের স্পেসিফিকেশন লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

২১। কী-সুইচের হার্ডওয়্যার ডিবাউন্স নীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২২। প্রিন্টারের শ্রেণিবিভাগ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। ইঙ্কজেট প্রিন্টারের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। প্যারালাল ইন্টারফেসের মাধ্যমে প্রিন্টারে ডাটা স্থানান্তরের ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। হার্ড ডিস্কের তুলনায় ফ্লাশ ড্রাইভের সুবিধাগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ৫ = ৫০)

২৬। একটি জেনারেল পারপাস প্যারালাল ইন্টারফেসের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। কী-বোর্ড এনকোডারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। সিআরটি মনিটরে এক পৃষ্ঠা ক্যারেক্টার তৈরির ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। লেজার প্রিন্টারের কার্যপ্রণালি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। অপটিক্যাল ড্রাইভের কার্যপ্রণালি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানারের কার্যনীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। ব্লক ডায়াগ্রামসহ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ কন্ট্রোলার বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা ইন ইঞ্জিনিয়ারিং

৫ম পর্ব সমাপনী এবং ৬ষ্ঠ পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১৫ [পরীক্ষার তারিখ ঃ ২/৮/২০১৫]

টেকনোলজি ঃ ৫ম পর্ব ঃ টেলিকমিউনিকেশন (২০১০ প্রবিধান)

৬ষ্ঠ পর্ব ঃ কম্পিউটার, ডাটা টেলিকমিউনিকেশন অ্যান্ড নেটওয়ার্ক ও কম্পিউটার সায়েন্স (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ কম্পিউটার পেরিফেরালস্

(বিষয় কোড ঃ ৬৬৬২)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ১২০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে-কোনো ৫ (পাঁচ)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১৫ = ৩০)

১। কম্পিউটার পেরিফেরালস্ বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। ইন্টারফেসিং কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩। 'কী'-বাউন্স কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪। ডিস্ক ড্রাইভ বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৫। পূর্ণনাম লেখ ঃ ICR, MICR।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৬। ইমেজ প্রসেসরের কাজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৭। হার্ড কপি ডিভাইস বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৮। জয়স্টিক কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

৯। USB ডিভাইস কী? উদাহরণসহ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৯ নং দ্রষ্টব্য।

১০। কন্ট্রোল রেজিস্টার ও স্ট্যাটাস রেজিস্টারের কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

১১। পিক্সেল কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১২। ইন্টারফেসের পদ্ধতিগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। RGB মনিটর বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। ডিজিটাইজার কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। VRAM বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ১০ = ১০)

১৬। অপটিক্যাল মাউসের গঠন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। সেকেন্ডারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রকারভেদ উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। হার্ড ডিস্ক ড্রাইভের বিভিন্ন অংশগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। একটি আধুনিক গ্রাফিক্স অ্যাডাপ্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে দেখাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। রিরাইটেবল অপটিক্যাল ডিস্কের বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

২১। ফ্ল্যাশ মেমোরির অভ্যন্তরীণ ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩৫ নং দ্রষ্টব্য।

২২। ফ্লিকারিং ইফেক্ট দূর করার উপায় কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। চিত্রসহ হল-ইফেক্ট কী-সুইচ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। USART কী ও কেন ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। RS-232/V-24 স্ট্যান্ডার্ডটি সংক্ষেপে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ৫ = ৫০)

২৬। ব্লক ডায়াগ্রামসহ সিনক্রোনাস সিরিয়াল ইন্টারফেসিং বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। ইন্টারফেসিং-এর বিভিন্ন উপাদানগুলোর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। ব্লক ডায়াগ্রামসহ হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ কন্ট্রোলার বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। কী-বোর্ড ইনকোডারের কার্যপ্রণালি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। CRT মনিটরের গঠন ও কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। চিত্রসহ লেজার প্রিন্টারের কার্যনীতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। ফ্ল্যাট বেড স্ক্যানারের কার্যনীতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।