DATA COMMUNICATION

ABIR HOSSEN
CST (2022-2023)

CamScanner

Very Short Question

১। Data Communication এর সংজ্ঞা দাও।

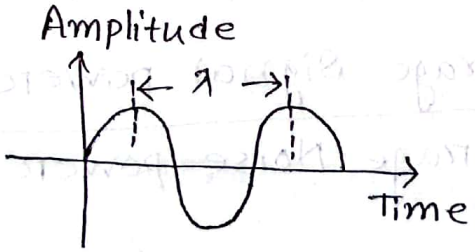
⇒ Wire কিংবা Wireless মিডিয়ার সাহায্যে দুটি ডিভাইসের মধ্য দিয়ে Data Exchange এর পদ্ধতিকে Data Communication বলে।

২। Electronic Communication এর সংজ্ঞা দাও।

⇒ বিভিন্ন ধরনের ইলেকট্রনিক মিডিয়ার সাহায্যে যে Communication গড়ে উঠে তাকে Electronic Communication বলে।

৩। Frequency কী?

⇒ কোন Wave এর এক সেকেন্ডে সকল পিরিয়ডের সংখ্যাকে Frequency বলে।



৪। কয়েকটি Electronic মিডিয়ার নাম লিখ।

(i) Radio (ii) Television (iii) Fiber Optic
(iv) Film (v) Telephone।

৫/ Frequency এর একক ও সূত্র লেখ।

⇒ Frequency এর একক হলো (Hertz)। একে সংক্ষেপে Hz দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

$$\text{Frequency } (f) = \frac{\text{Number cycle}}{\text{unit time}} \quad (Hz)$$

৬/ Bandwidth-এর সংজ্ঞা দাও।

⇒ একটি signal এর Frequency এর সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মানের মধ্যকার পার্থক্যকে Bandwidth বলে।

৭। SNR কী?

⇒ SNR এর পূর্ণরূপ - Signal-to-noise-ratio. অর্থাৎ- Signal power ও Noise power এর অনুপাতকে SNR বলে।

$$\therefore SNR = \frac{\text{Average Signal power}}{\text{Average Noise power.}}$$

৮/ Data Communication এর মৌলিক উপাদান গুলো কী কী?

(I) Massage (II) Sender (III) Transmission Medium.

(IV) Receiver (V) Protocol (VI) Feedback.

২০। Throughput - এর সংজ্ঞা লেখ।

=> একটি Network এর সর্বচ্চ দিয়ে কত দ্রুতগার সাথে Actual Data পাঠানো যায় তা পরিমাপ করাকে Throughput বলে।

২১। Data Transmission এর Mode গুলোর নাম লেখ।

=> Data Transmission এর Mode গুলো হলো:

(i) Simplex Transmission.
(ii) Half-Duplex Transmission.
(iii) Full-Duplex Transmission.

২২। Twisted pair ক্যাবলকে কয়টি ভাগে ভাগ করা যায়-?

=> Twisted pair ক্যাবলকে আবরনত দুই ভাগে ভাগ করা যায়-

(i) Shielded Twisted pair (STP).
(ii) unshidded Twisted pair (UTP).

২২। Transmission Media কী?

=> Transmission Media হলো এমন একটি মাধ্যম যার দ্বারা Energy waves চলন করা যায়।

১৩। Optical Fiber কয় ধরনের ও কী কী ?

⇒ Optical Fiber সাধারনত দুই ধরনের -

(i) Glass Optical Fiber.
(ii) Plastic Optical Fiber.

১৪। কানেক্টর কী ?

⇒ কানেক্টর হলো এক ধরনের ফিজিক্যাল ইন্টারফেস, যা কোন Transmission Media কে Network Device এর সাথে সংযুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়।

১৫। অ্যামপ্লিচিউড মডুলেশন কাকে বলে ?

⇒ ক্যারিয়ার ওয়েভের অ্যামপ্লিচিউড সিগন্যালের ওয়েভের অ্যামপ্লিচিউডের মানের সাথে পরিবর্তিত হলে তাকে অ্যামপ্লিচিউড মডুলেশন বলে।

১৬। পূর্ননাম লেখ. ASK, FSK, PSK, BPSK.

ASK → Amplitude Shift Keying.
FSK → Frequency Shift Keying.
PSK → Phase Shift Keying.
BPSK → Binary 8 phase Shift Keying.

১৭। মডুলেশন কী ?

⇒ ক্যারিয়ার ওয়েভের সাথে Signal ওয়েভের মিশ্রন করাকে মডুলেশন বলে।

১৮। Digital Modulation এর সংজ্ঞা দাও।

⇒ যে প্রক্রিয়ায় অ্যানালগ সিগন্যাল বা অন্য কোন Information কে Security ও Efficiency সহকারে Transmission এর জন্য Numeric Format এ রূপান্তর করা হয় তাকে Digital Modulation বলে।

১৯। ব্লক কোডিং কী?

⇒ Block coding হলো Digital Data Transmission এর এমন একটি টেকনিক যাতে একটি নির্দিষ্ট বিটের Data কে Block আকারে প্রেরন করা হয়।

২০। লাইন কোডিং কী?

⇒ যে প্রক্রিয়ায় Digital Data কে Digital Signal এ রূপান্তরিত করা হয় তাকে লাইন কোডিং বলে।

২১। Multiplexing এর সংজ্ঞা দাও।

⇒ যে পদ্ধতি অবলম্বন করে একই সময়ে একাধিক তথ্য একত্রিত করে একটি চ্যানেলের মধ্য দিয়ে প্রেরন করা যায় তাকে Multiplexing বলে।

২২। Demultiplexing কী?

⇒ যে পদ্ধতিতে Multiplex হত signal বা Data কে আগের অবস্থায় আনয়ন করা হয় তাকে Demultiplexing বলে।

২৩। Multiplexing কেন করা হয়?

⇒ অনেকগুলো Data কে একত্রিত করে একটি পথ দ্বারা প্রবাহিত করার জন্য Multiplexing বলে।

২৪। Flow Control বলতে কী বুঝ?

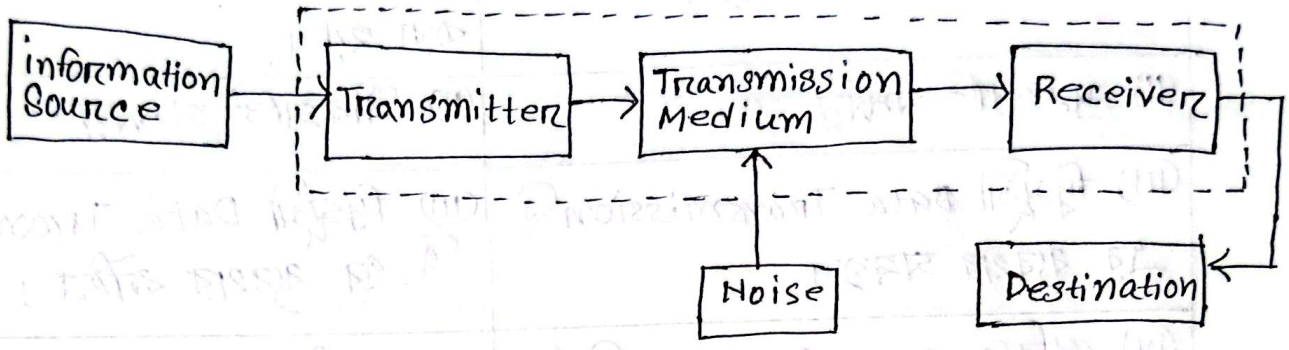
⇒ Data আদান প্রদানের যাতে সমতা বজায় রাখার পদ্ধতিকে Flow Control বলে।

২৫। ফ্রেম কী?

⇒ Data communication এ Frame হলো একটি প্যাকেট বা ইউনিট যা Data transmite করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

SHORT QUESTION

১। Block Diagram অঙ্কন করে Data Communication সিস্টেম বর্ণনা দাও।



২। Digital ও অ্যানালগ Communication এর মধ্যে পার্থক্য লিখ।

Digital Com:	Ata Analog com:
(i) Digital Communication এ Digital Signal ব্যবহৃত হয়।	(ii) Analog communication এ Analog Signal ব্যবহৃত হয়।
(ii) Digital Communication System অনেক সহজ।	(ii) Analog Communication System জটিল।
(iii) Digital Communication যে কোন স্থানে করা সম্ভব নয়।	(iii) Analog Communication যে কোন স্থানে করা সম্ভব।

৩। সিনক্রোনাস এবং অ্যাসিনক্রোনাস Data Transmission এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।

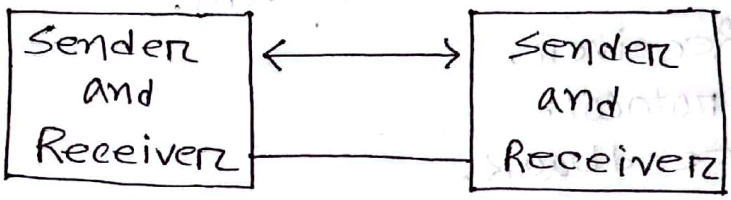
সিনক্রোনাস	অ্যাসিনক্রোনাস
(i) Data সমূহ ব্লক আকারে Transmite করা হয়।	(i) Data সমূহ ক্যারেক্টার বাই-ক্যারেক্টার আকারে Transmitc করা হয়।
(ii) দ্রুতগতি সম্পন্ন	(ii) ধীরগতি সম্পন্ন
(iii) দ্বিমুখী Data Transmission ও এর ব্যবহার সহজ।	(iii) দ্বিমুখী Data Transmission ও এর ব্যবহার কঠিন।
(iv) প্রেরিত Data এর ভুল নির্ণয় সহজ।	(iv) প্রেরিত Data এর ভুল নির্ণয় কঠিন।

৪। Bandwidth ও Data Rate এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।

Bandwidth	Data Rate
(i) একটি Signal Frequency এর সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মানের পার্থক্য কে Bandwidth বলে।	(i) একটি Signal এর মধ্য দিয়ে প্রতি second এ Data Transfer এর হার কে Data Rate বলে।
(ii) Bandwidth কে প্রকাশ করা হয় B দ্বারা।	(ii) Data Rate কে প্রকাশ করা হয় bit দ্বারা।
(iii) Bandwidth এর একক হলো Hz.	(iii) Data Rate এর একক হলো bps.

৫। Full-duplex Transmission মোড বলতে কী বুঝায়।

=> যে যোগাযোগ ব্যবস্থায় Data Signal কে উভয় দিকে গ্রহন ও প্রেরন করা যায় তাকে Full-duplex বা duplex বলে। এ-ক্ষেত্রে লক্ষনীয় যে, যোগাযোগ ব্যবস্থা এমন হয় : যাতে একই-সাথে গ্রাহক ও প্রেরক হিসেবে কাজ করতে সক্ষম হয়।



Full-duplex Data Transmission System.

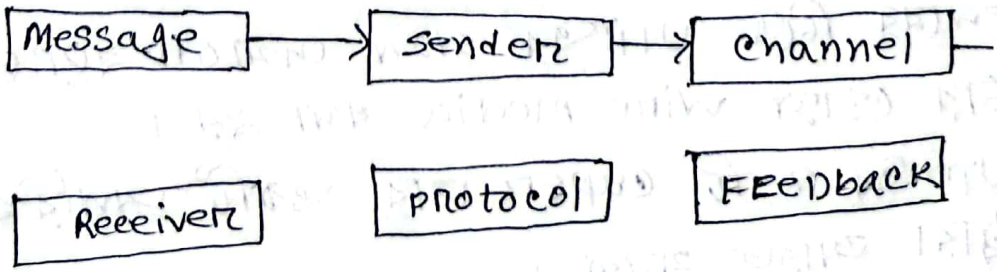
৬। Data Communication এর মৌলিক উপাদান গুলো কী? কী?

=> Data Communication এর মৌলিক উপাদান গুলো হলো:

(I) Message (II) Sender (III) ~~Receiver~~

(IV) Channel (V) Receiver (VI) protocol

(VI) Feedback.



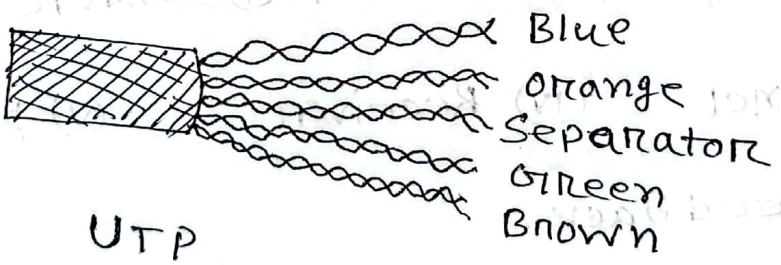
৬। Data Communication এর মৌলিক উপাদান গুলো কী কী?

Data Communication এর মৌলিক উপাদান গুলো হলো:

(i) Massage.
(ii) Sender.
(iii) Transmission Medium.
(iv) Receiver.
(v) Protocol.
(vi) Feedback.

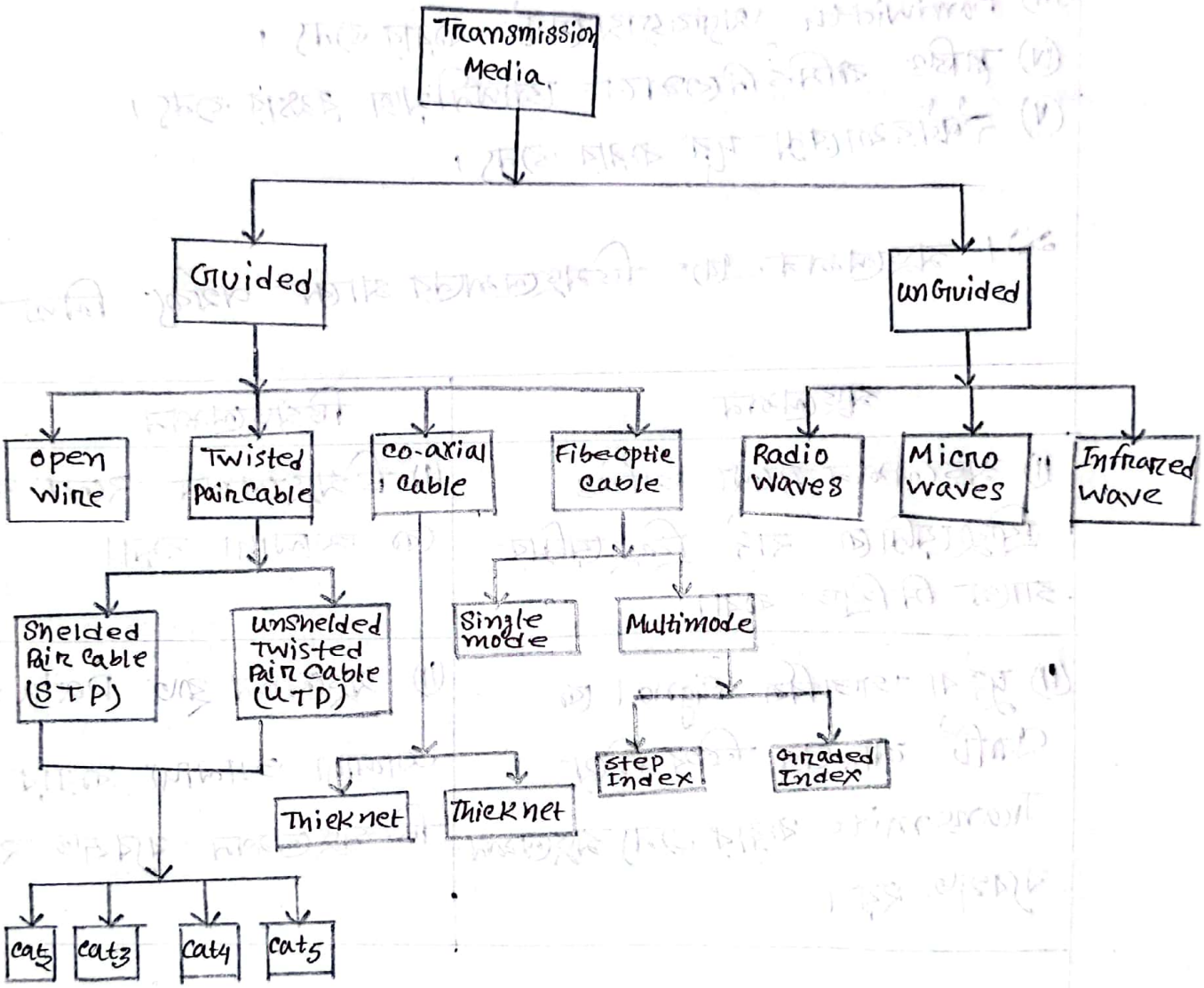
৭। UTP Cable এর গঠন বর্ণনা কর।

⇒ UTP হলো Unshielded Twisted pair Cable। নিচে UTP এর গঠন দেখানো হলো:



উপরের চিত্রে UTP এর গঠন দেখানো হয়েছে। UTP কে তার জোড়া wire Media বলা হয়।
UTP এর ৪ টি cuper তার একটি অপরিবাহী পদার্থ দ্বারা আবৃত থাকে।

৮। টেলিকমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে Transmission Media-এর প্রকারভেদ দেখাও।



৯। UTP ক্যাবলের বৈশিষ্ট্য গুলো লেখ।

(i) খরচ কম।
(ii) Installation process সহজ।
(iii) Attenuation সমস্যা বিদ্যমান।
(iv) বড়ি কয়েক শত মিটার পর্যন্ত Transmite করতে পারে।
(v) দুই রিপিটার দূরত্ব ২km।

১০। মডুলেশনের ব্যবহার লেখ।

(i) সিগন্যালের অপারেটিং রেঞ্জ বৃদ্ধি করার জন্য।
(ii) অ্যান্টেনার দৈর্ঘ্য কে স্বাভাবিক মানে রাখার জন্য।
(iii) Bandwidth অ্যাডজাস্টমেন্ট করার জন্য।
(iv) রেডিও কমিউনিকেশনে গোপনীয়তা রক্ষার জন্য।
(v) ইন্টারফারেন্স দূর করার জন্য।

১১। মডুলেশন এবং ডিমডুলেশনের মাঝে পার্থক্য লিখ।

মডুলেশন	ডিমডুলেশন
(i) মডুলেশন হলো অডিও ফ্রিকুয়েন্সিকে হাই ফ্রিকুয়েন্সির সাথে মিশ্রিত করা।	(i) ডিমডুলেশন হলো মডুলেশন কে আলাদা করা।
(ii) দুই বা ততোধিক signal কে একটি মাইনের ভিতর দিয়ে Transmite করার জন্য মডুলেশন ব্যবহৃত হয়।	(ii) মডুলেশন কৃত Data কে আলাদা আলাদা করার জন্য ডি-মডুলেশন ব্যবহৃত হবে।

১২। ASK , FSK , এবং PSK বলতে কী বুঝায়।

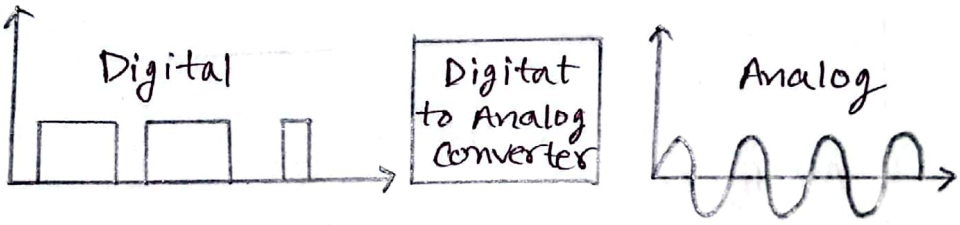
ASK :- ASK হলো: Amplitude Shift Keying.

FSK :- FSK হলো: Frequency Shift Keying.

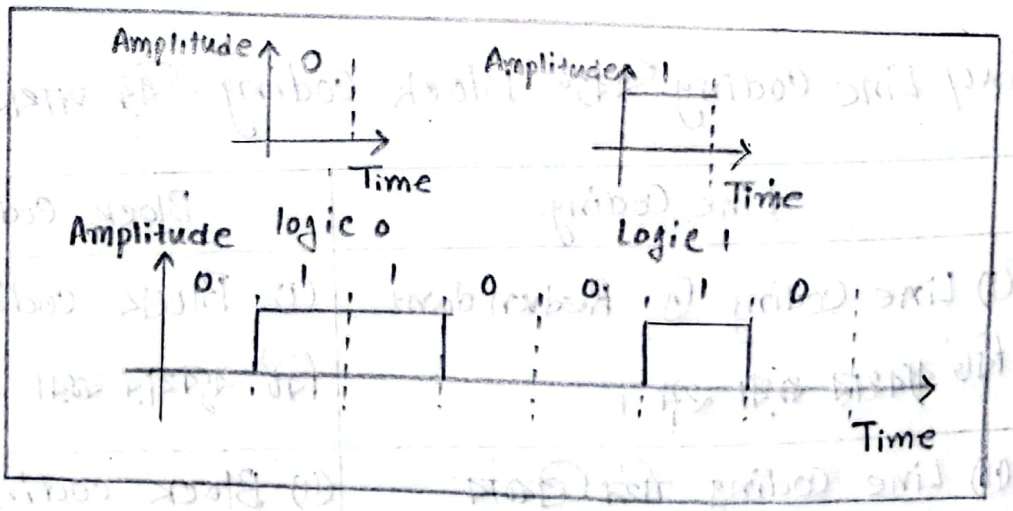
PSK :- PSK হলো: phase Shift Keying.

৩৩। Digital to Analog মডুলেশন বলতে কী বুঝায়।

=> Digital Data কে Analog Signal এ রূপান্তর করাকে Digital to Analog মডুলেশন বলে। নিম্নে চিত্রে Analog Data কে Digital sorry Digital Data কে Analog Data তে রূপান্তর প্রক্রিয়া দেখানো হল্ল হলো:



৩৪। Unipolar line coding সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।

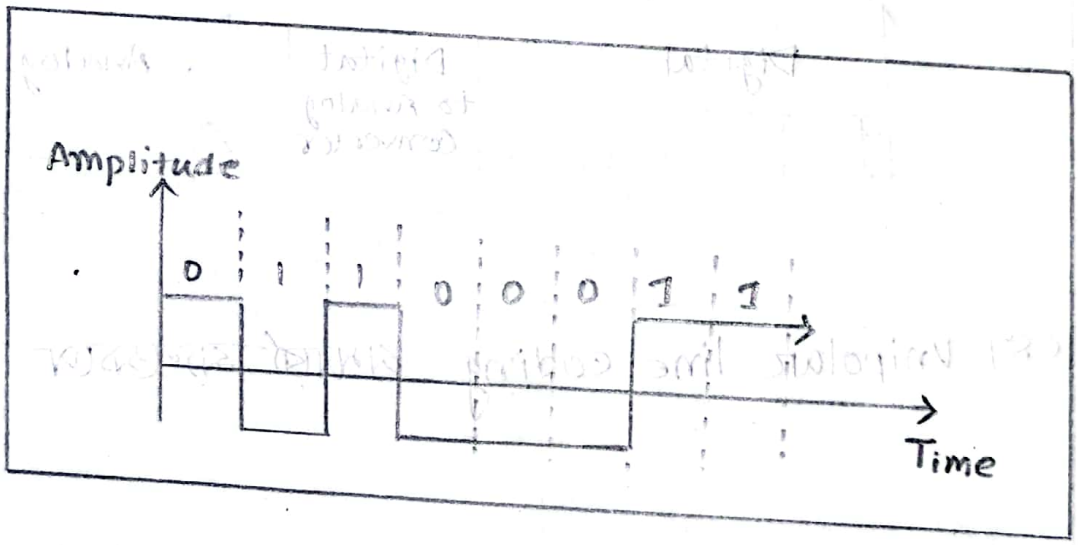


Unipolar Line Coding

Unipolar encoding-এ পজেটিভ ভোল্টেজ লেভেলকে বাইনারি-সংখ্যা 1 এবং জিরো ভোল্টেজ লেভেল কে বাইনারি 0 দ্বারা নির্দেশ করা হয়।

তাই একটি মাত্র ভোল্টেজ লেভেল Unipolar line Coding ব্যবহৃত হয়। এ জন্য Unipolar-কে NRZ (non-Return-to-zero) বলা হয়।

১৫/ NRZ.-I সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখ।



১৬/ Line Coding এবং Block Coding-এর পার্থক্য লিখ।

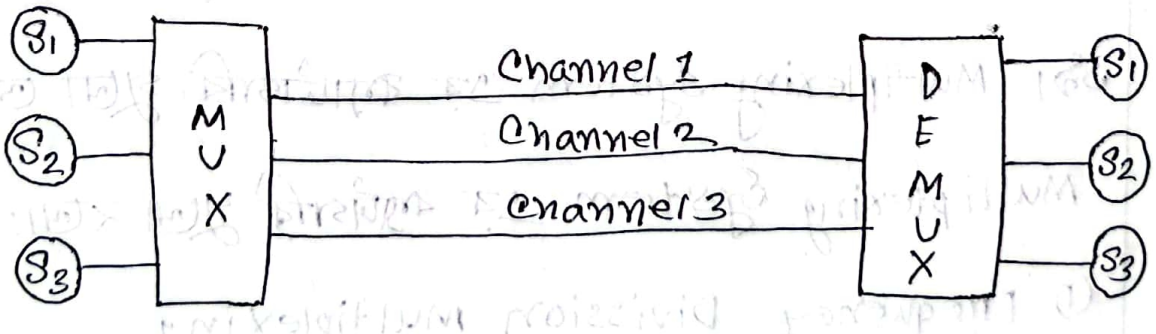
Line Coding	Block Coding
(i) Line Coding এ Redundant বিট ব্যবহার করা হয়।	(i) Block coding এ Redundant বিট ব্যবহার করা হয় না।
(ii) Line Coding তিন প্রকার (i) Unipolar, (ii) polar (iii) Bipolar.	(ii) Block coding-এর steep তিনটি। (i) Division (ii) Substitution (iii) Combination.

(III) Line Coding এর ব্যবহার সবসময় প্রয়োজন হয়।	(III) Block Coding এর ব্যবহার সবসময় প্রয়োজন হয় না।
(IV) Line coding এর মাধ্যমে Digital data কে Digital signal এ রূপান্তরিত করা হয়।	(IV) Block Coding এর মাধ্যমে Data এর error নির্ণয় করা হয়।

১৫/ Frequency division Multiplexing - বলতে কী বুঝায়।

=> Frequency division Multiplexing কে সংক্ষেপে FDM বলা হয়। Frequency division Multiplexing হলো signal Multiplexing এর এ্যানালগ টেকনিক।

নিচে চিত্রের মাধ্যমে Frequency divisition Multiplexing এর বর্ণনা দেওয়া হলো:



১৭। Baseband ও Broadband Transmision এর মাঝে পার্থক্য লেখ -

Baseband	Broad band
(I) অল্প দূরত্বের জন্য Baseband ব্যবস্থা ব্যবহৃত হয়।	(I) দীর্ঘ দূরত্বের জন্য Broadband ব্যবস্থা ব্যবহৃত হয়।
(II) এটিতে Frequency Multiplexing ব্যবহৃত হয় না।	(II) এটিতে Frequency Multi plexing ব্যবহৃত হয়।
(III) এটিতে Digital Signal ব্যবহৃত হয়।	(III) এটিতে Digital Signal ব্যবহৃত হয় না।
(IV) এ ব্যবস্থা দ্বারা বাই ডিরেকশনাল Data Transfer হয়	(IV) এ ব্যবস্থা দ্বারা ইউনি ডিরেকশনাল Data Transfer হয়।

১৮। Multiplexing System এর ব্যাখ্যাসহ খুলো লেখ।

Multiplexing System এর ব্যাখ্যাসহ খুলো হলো:

(I) Frequency Divission Multiplexing.
(II) Wave Divission Multiplexing.
(III) Code vi Divission Multiplexing.
(IV) Time Divission Multiplexing.

২০। TDM ও FDM এর মাঝে পার্থক্য লিখ।

TDM	FDM
(i) TDM হলো: Time Divission Multiplexing.	(i) FDM হলো: Frequency Divission Multiplexing.
(ii) মডুলেশন করার প্রয়োজন হয় না।	(ii) মডুলেশন করার প্রয়োজন হয়।
(iii) ডিজিটাল টাইমের প্রয়োজন হয়।	(iii) ডিজিটাল টাইমের প্রয়োজন হয় না।
(iv) ডিজিটাল ও অ্যানালগ উভয় Multiplexing এ ব্যবহার করা হয়।	(iv) ডিজিটাল এবং অ্যানালগ উভয় Multiplexing এ ব্যবহৃত হয় না।

~~২১। Data Control Fl~~

২১। Data Flow Control এর প্রয়োজনীয়তা লিখ।

১। ঐ তথ্যের সঠিকতা

২৯। Data Flow Control এর প্রয়োজনীয়তা লিখ।

(I) তথ্যের সঠিকতা নিশ্চিত করতে।
(II) নিরাপত্তা এবং গোপনীয়তা।
(III) রিসোর্সের সঠিক ব্যবহার।
(IV) ভুল সংশোধন ও পুনঃব্যবহার।
(V) নির্ভরযোগ্যতা।

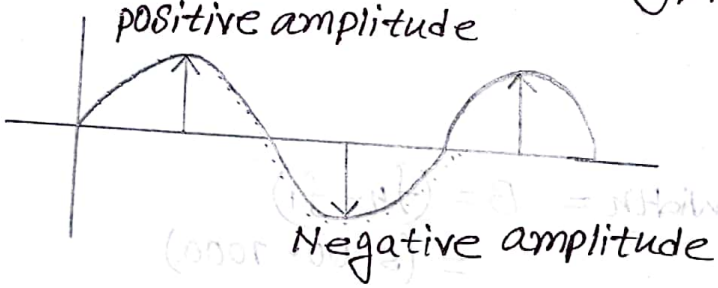
~~Long~~ LONG QUESTION

১। কমিউনিকেশন সিস্টেমের জন্য ফ্রিকুয়েন্সি ব্যান্ডের বন্টনগুলো বিস্তারিত বর্ণনা কর।

Communication terminology বলতে যোগাযোগের প্রক্রিয়া এবং উপাদানগুলোকে বর্ণনা করতে ব্যবহৃত কার্যাবলি ও ধারনাগুলোকে বুঝায়। নিচে এমন কিছু যোগাযোগের পরিভাষা আলোচনা করা হলো –

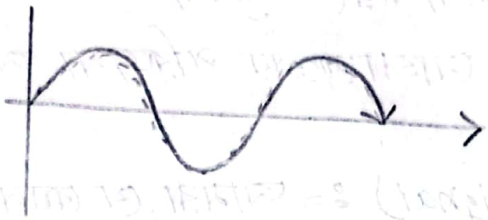
⊞ সিগন্যাল (Signal) :- আমরা যে কোন অডিও বা ভিডিওকে সরাসরি প্রেরন করতে পারি না। প্রথমে ওটিকে একটি ইলেকট্রনিক ফর্মে রূপান্তরিত করা হয়। এই ইলেকট্রনিক ফর্মটিকে সিগন্যাল বলা হয়। এই সিগন্যাল সমূহ বাইনারি ফরম্যাটে হয়ে থাকে।

⊞ অ্যামপ্লিচিউড (Amplitude) :- কোন একটি সিগন্যাল ওয়েভের ধনাত্মক এবং ঋনাত্মক দিকের সর্বোচ্চ মানকে অ্যামপ্লিচিউড বলে।



⊞ ফ্রিকুয়েন্সি (Frequency) : কোন ওয়েভের এক সেকেন্ডে মোট পিরিয়ডের সংখ্যাকে ফ্রিকুয়েন্সি বলে। ফ্রিকুয়েন্সিকে f দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর একক হলো Hz (হার্টজ)।

⊞ ওয়েভলেংথ (Wavelength) : একটি ওয়েভ যে দূরত্ব অতিক্রম করে একটি সাইকেল সম্পূর্ণ সাইকেল সমাপ্তি করে তাকে ওয়েভলেংথ বলে। Wavelength কে λ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।



⊞ ব্যান্ডউইথ (Bandwidth) : একটি সিগন্যালের ফ্রিকুয়েন্সির সর্বনিম্ন ও সর্বোচ্চ মানের পার্থক্য কে Bandwidth বলে।
Bandwidth নির্ণয়ের সূত্র : $B = f_h - f_l$ ----- (i)

$\therefore$ Bandwidth = $B = (f_h - f_l)$
$= (5000 - 1000)$
$= 4000$

⊞ থ্রুপুট :- একটি নেটওয়ার্কের মধ্য দিয়ে কত দ্রুততার সাথে Actual Data পাঠানো যায় তা পরিমাপ করাকে Throughput বলে।

⊞ প্রপাগেশন স্পিড :- কোন মিডিয়ার মধ্য দিয়ে সোর্স থেকে ডেসটিনেশন পর্যন্ত Data পৌঁছানোর হারকে প্রপাগেশন Speed বলে।

⊞ প্রোপাগেশন টাইম :- সোর্স থেকে ডেসটিনেশন পর্যন্ত Data পৌঁছাতে যে পরিমান সময় লাগে তাকে প্রোপাগেশন টাইম বলে।

⊞ ~~Ja~~নয়েজ (Noise): Information Signal Transmission এর সময় মূল সিগন্যালের সাথে কিছু অনাকাঙ্ক্ষিত সিগন্যাল যুক্ত হলে সে সকল অনাকাঙ্ক্ষিত সিগন্যাল সমূহকে নয়েজ বলে।

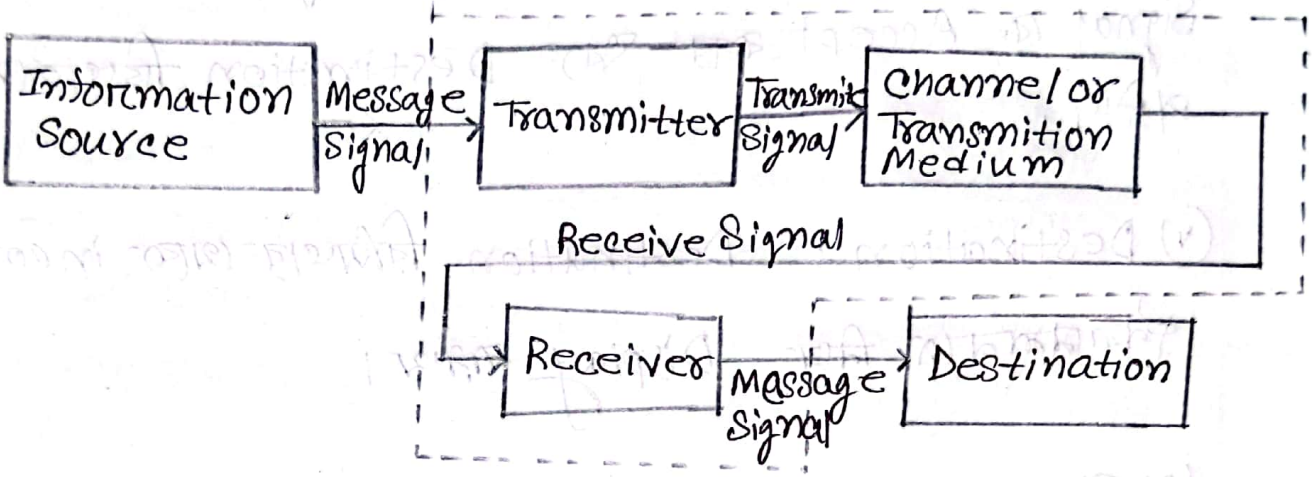
⊞ নয়েজ ফিগার :- Signal এর অনুপস্থিতিতে রিসিভারের আউটপুটে যে নয়েজ আসে তাকে নয়েজ ফিগার বলে। নয়েজ ফিগারকে ডেসিবেল দ্বারা প্রকাশ করা হয়(dB)।

সূত্র :- $NF = \frac{SNR_{in}}{SNR_{out}}$.

⊞ সিগন্যাল টু নয়েজ রেশিও (SNR): SNR এর পূর্ণ অর্থকে Signal-to-noise ratio. অর্থাৎ সিগন্যাল পাওয়ার এবং নয়েজ পাওয়ারের অনুপাত।

$\therefore SNR = \frac{\text{Average Signal power}}{\text{Average noise power}}$.

২। ব্লক ডায়াগ্রাম সহ Communication System বর্ণনা কর।



Data Communication এর ক্ষেত্রে ইহা Block Diagram এর—
(I) Information Source (II) Transmitter.
(III) Channel or Transmission Medium. (IV) Receiver.
(V) Destination.

(I) Information Source :- বিদ্যমান Communication System মেসেজকে বহন করে, যে মেসেজটি অবশ্যই কোন না কোন ইনফরমেশন থেকে আসে। যাকে Information Source বলে।

(II) Transmitter :- Transmitter ইনফরমেশনকে Transform করে/Encode করে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক সিগন্যাল তৈরি করে। যা Transmition System এর মধ্য দিয়ে Transmite হতে পারে।

(III) Channel of Transmition medium : যে নেটওয়ার্ক বা Channel এর মাধ্যমে Data বা মেসেজ এক স্থান থেকে অন্য স্থানে পাঠানো হয় তাকে

তাকে Channel of Transmition Medium বলে।

(iv) Receiver: Receiver Transmition System থেকে ইলেকট্রনিক Signal কে Accept করে এবং Destination ডিভাইসে পাঠায়।

(v) Destination :- Destination রিসিভার থেকে incomming ইনফরমেশনকে নিয়ে Display করায়।

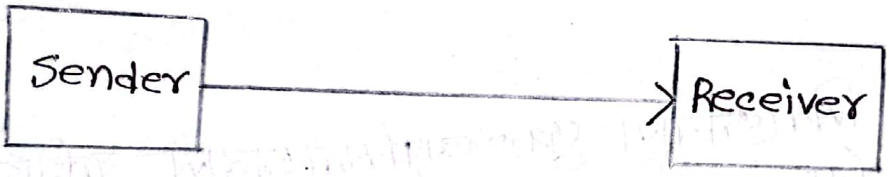
৩। Simplex, half-duplex, and full-duplex, Communication মোড ব্যাখ্যা কর।

Signal কে এক টার্মিনাল থেকে অন্য টার্মিনালে পাঠাতে বিভিন্ন পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়। এই পদ্ধতিগুলোকে Signal Transmission Mode বলে।

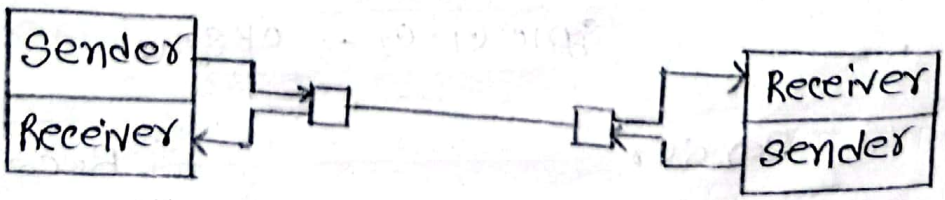
Signal Transmission Mode কে তিন ভাবে ভাগ করা যায়।

(i) Simplex.
(ii) Half-duplex.
(iii) full-duplex.

Simplex :- Simplex Transmission Mode হলো একটি Data Communication Mode, যেখানে তথ্য শুধুমাত্র একদিক থেকে অন্যদিকে প্রবাহিত হয়। অর্থাৎ একটি Device শুধু মাত্র Sender হিসেবে কাজ করে এবং অপর Device শুধুমাত্র Receiver হিসেবে কাজ করে। Simplex Communication পদ্ধতিতে Data একদিকেই যায় বিপরীতমুখী কোনপ্রতিক্রিয়া হয় না। উদাহরন - রেডিও, টেলিভিশন, বিলবোর্ড বিজ্ঞাপন ইত্যাদি।



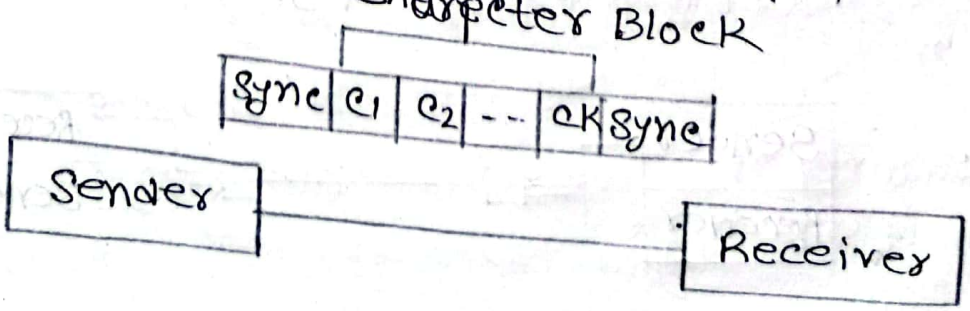
Half-Duplex :- Half-Duplex Communication Mode এমন একটি Communication System যেখানে Data উভয় দিকে প্রবাহিত হতে পারে, তবে একই সময় শুধুমাত্র এক দিক থেকে তথ্য আদান প্রদান সম্ভব। অর্থাৎ এক সময়ে একটি Device, Sender হিসেবে এবং অপর Device Receiver হিসেবে কাজ করবে, কিন্তু উভয়ে একসাথে Receive/Send করতে পারবে না। উদাহরন - ওয়াকিটকি, সামরিক ও জরুরী যোগাযোগ ব্যবস্থা, Computer Network ও Data Transmission, ইত্যাদি।



Full-Duplex :- Full-Duplex Transmission Mode এমন একটি Communication System যেখানে তথ্য উভয় দিকে একসঙ্গে প্রবাহিত হতে পারে। অর্থাৎ একই সময়ে Sender ও Receiver উভয়েই Data আদান-প্রদান করতে পারে। উদাহরন— টেলিফোন কল, ইন্টারনেট ভিত্তিক কল্যি০, ইথারনেট নেটওয়ার্ক, মোবাইল যোগাযোগ ইত্যাদি।

৪। সিনক্রোনাস এবং অ্যাসিনক্রোনাস বাসিউনিকেশন পদ্ধতি বর্ননা কর।

Synchronous Data Transmission :- সিনক্রোনাস Data Transmission হলো একটি communication System যেখানে Data ধারাবাহিক ভাবে ও নির্দিষ্ট টাইমিং০ signal বা ক্লকের মাধ্যমে স্থানান্তরিত হয়। এ পদ্ধতিতে Sender ও Receiver উভয়ের মধ্যেই Timing সমন্বিত থাকে। ফলে Data block আকারে ধারবাহিক ভাবে আদান প্রদান করা হয়।



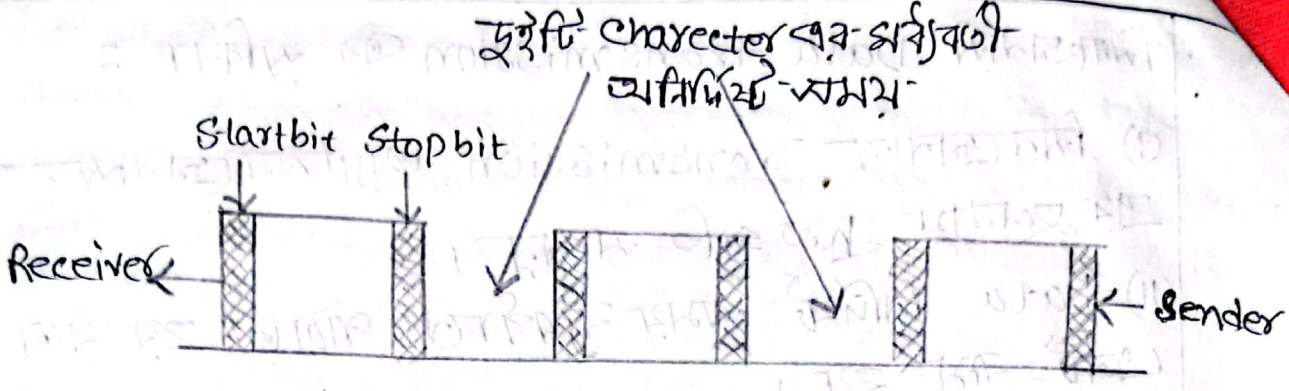
সিনক্রোনাস Data Transmission এর সুবিধা :-

(i) সিনক্রোনাস Transmission, অ্যাসিনক্রোনাস Transmission এর তুলনায় দ্রুত গতি সম্পন্ন।
(ii) Data নির্দিষ্ট সময় ব্যবধানে পাঠানো হয় বলে সময় একটি কম হয়।
(iii) Data এর অপচয় কম হয়।
(iv) প্রেরিত Data এর চূড়ান্তনির্ণয় করা সহজ হয়।
(v) ব্লক আকারে Data ট্রান্সমিট হওয়াতে অল্প সময়ে অধিক ডাটা ট্রান্সমিট করা যায়।

সিনক্রোনাস Transmission এর অসুবিধা :-

(i) গ্রহীত Data থেকে character নির্ণয় করা কঠিন।
(ii) এ পদ্ধতি অনেক ব্যয় বহুল।
(iii) Data ট্রান্সমিশন পদ্ধতি তুলনামূলক জটিল।

অ্যাসিনক্রোনাস Data Transmission :-
অ্যাসিনক্রোনাস ডাটা ট্রান্সমিশন হলো এমন একটি Data Transmite পদ্ধতি যেখানে Data অনিয়মিত বিরতিতে প্রেরণ করা হয়, এ ধরনের Data Transmission System এ Sender হতে Receiver এ Data ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হয়ে থাকে।
যেখানে প্রতিটি Data ইউনিট Start এবং Stop বিট দ্বারা আলাদা করা হয় যাতে গ্রাহক খুব সহজে Data এর শুরু এবং শেষ চিহ্নিত করতে পারে।



অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন

অ্যাসিনক্রোনাস ডাটা ট্রান্সমিশনের সুবিধা :-

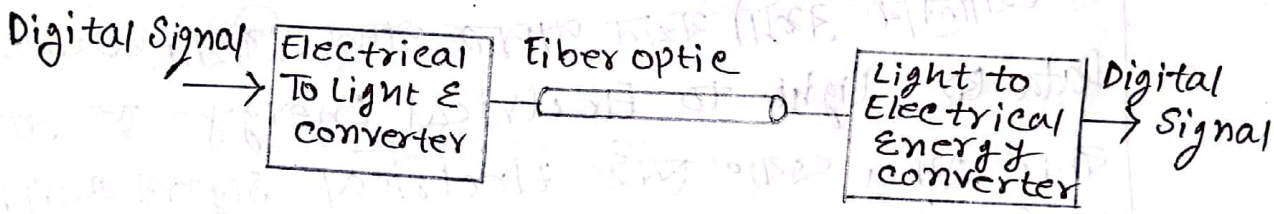
(i) Data পাঠানোর সময় অনির্দিষ্ট।
(ii) সহজে Data পাঠানো যায়।
(iii) প্রতি গৃহীত Data থেকে সহজে ক্যারেক্টর নির্ণয় করা যায়।
(iv) Data Transmission এ খরচ কম হয়,
(v) দ্বিমুখী Data ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে এ পদ্ধতি সুবিধাজনক।

অ্যাসিনক্রোনাস ডাটা ট্রান্সমিশনের অসুবিধা :-

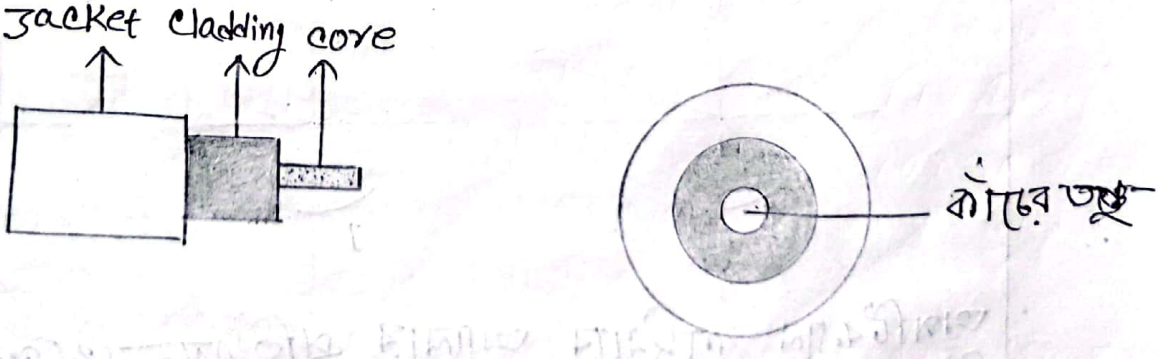
(i) Data Transmission এর গতি কম।
(ii) ভুল নির্ণয় করা কষ্টকর।
(iii) দ্বিমুখী Data Transmission এর ক্ষেত্রে সুবিধাজনক নয়।

৫। চিত্র সহ ফাইবার অপটিক ক্যাবলের গঠন ও কার্য পদ্ধতির বর্ণনা কর।

ফাইবার অপটিক ক্যাবল হলো এক ধরনের উচ্চ গতির তথ্য সংযোগের মাধ্যম, যা আলোর গতিতে লেজার রশ্মি ব্যবহার করে Data স্থানান্তর করে। এটি প্লাস্টিক ও কাঁচের তৈরি অতি সূক্ষ্ম তন্তু ব্যবহার করে গঠিত হয়। এই কাচের তন্তুকে কোর বলে।
ফাইবার অপটিক ক্যাবলের শুরুতে একটি Electrical to Light Energy converter এবং শেষে একটি Light to Electrical Energy Converter ব্যবহার করা হয়।



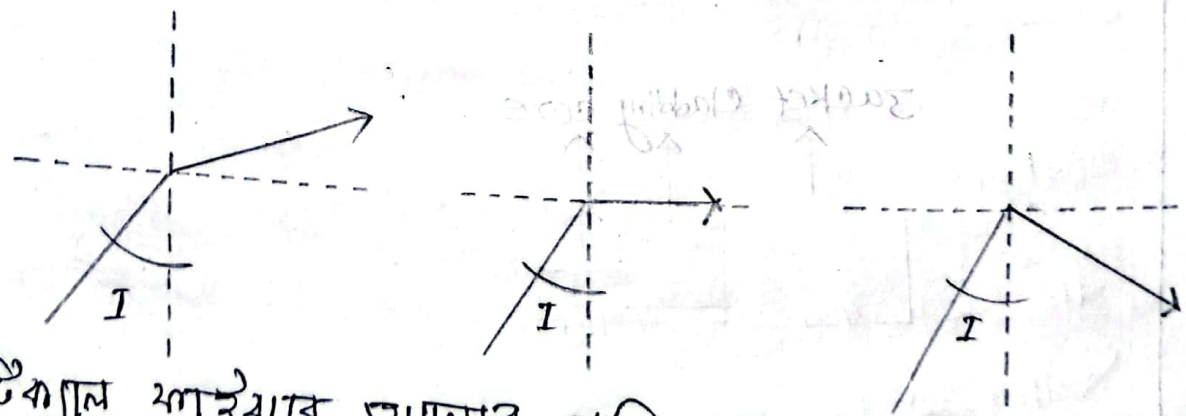
ফাইবার অপটিক ক্যাবল Electric Signal কে Transmite করতে পারে না তাই Electric Signal কে Light Signal এ রূপান্তরিত করতে হয়।



অপটিক্যাল ফাইবারের মধ্যে যে সরু কাঁচ থাকে তাকে Core বলা হয়। কোরের চারপাশে যে বাইরে লেয়ার থাকে তাকে ক্ল্যাডিং বলা হয়। সাধারণত Core এর ব্যাস 62.5 microns. ক্ল্যাডিং এর উপর যে পাতলা প্লাস্টিক এর আবরন থাকে তাকে Jacket বলা হয়।

অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের Center এ আলো Transmission করার জন্য যে সরু রাডের Element থাকে তাকে Core বলে। আমরা জানি Optical Fiber এর ভিতর দিয়ে শুধু মাত্র Light Signal আদান প্রদান করানো হয়। কাজেই যেই সকল Light signal কে Core এর ভিতর দিয়ে পাঠানো হয়, ঐ আলোক রশ্মী যখন প্রাপক প্রান্তে পৌছায় তখন প্রাপ্ত Data কে Light to Electrical Energy তে রূপান্তরিত করা হয়। এবং সেই Electrical signal আমরা পেয়ে থাকি।

আলো চলাচল প্রক্রিয়া :-



অপটিক্যাল ফাইবারে আলোর প্রতিফলন ও প্রতিসরন এর নিয়মানুযায়ী Data sheet হয়। Core আলো প্রতিসারিত করে এবং Cladding আলো প্রতিফলন করে।

Q. ASK, FSK, PSK, BPSK এর সুবিধা এবং অসুবিধা বর্ণনা কর।

ASK :- ASK এর সুবিধা হলো:-

(i) Amplitude Shift Keying মডুলেশন এবং ডি-মডুলেশন প্রসেস সম্পন্ন করতে কম খরচ লাগে।

(ii) এর মাধ্যমে Digital থেকে Analog এ সহজে রূপান্তর করা যায়।

(iii) On-off-keying ASK Information Transmission এ প্রয়োজনীয় energy কে save করে।

ASK এর অসুবিধা :-

(i) এতে অতিরিক্ত ব্যান্ডউইথের প্রয়োজন।
(ii) এতে power অপচয় হয়।
(iii) পরিবেশের জন্য লিনিয়ার এবং sensitive.

* FSK এর সুবিধা-

(i) নির্দিষ্ট ফ্রিকুয়েন্সির Receiving Device, বিন্যাস রিসিভ-করে।
(ii) এতে নয়েজের পরিমান কম হয়।

FSK এর অসুবিধা -

(i) phase এর মধ্যকার ছোট-ছোট পার্থক্য সিদ্ধ নির্ণয়ের Ability কম।

PSK এর সুবিধা –

(i) PSK স্কিমকে সহজে Implement করা যায়।
(ii) ব্যান্ডউইথের সীমাবদ্ধতা নেই।
(iii) নয়েজের দ্বারা কম ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

PSK এর অসুবিধা –

(i) ফেজের মধ্যবর্তী পার্থক্য নির্ণয়ের Ability কম।

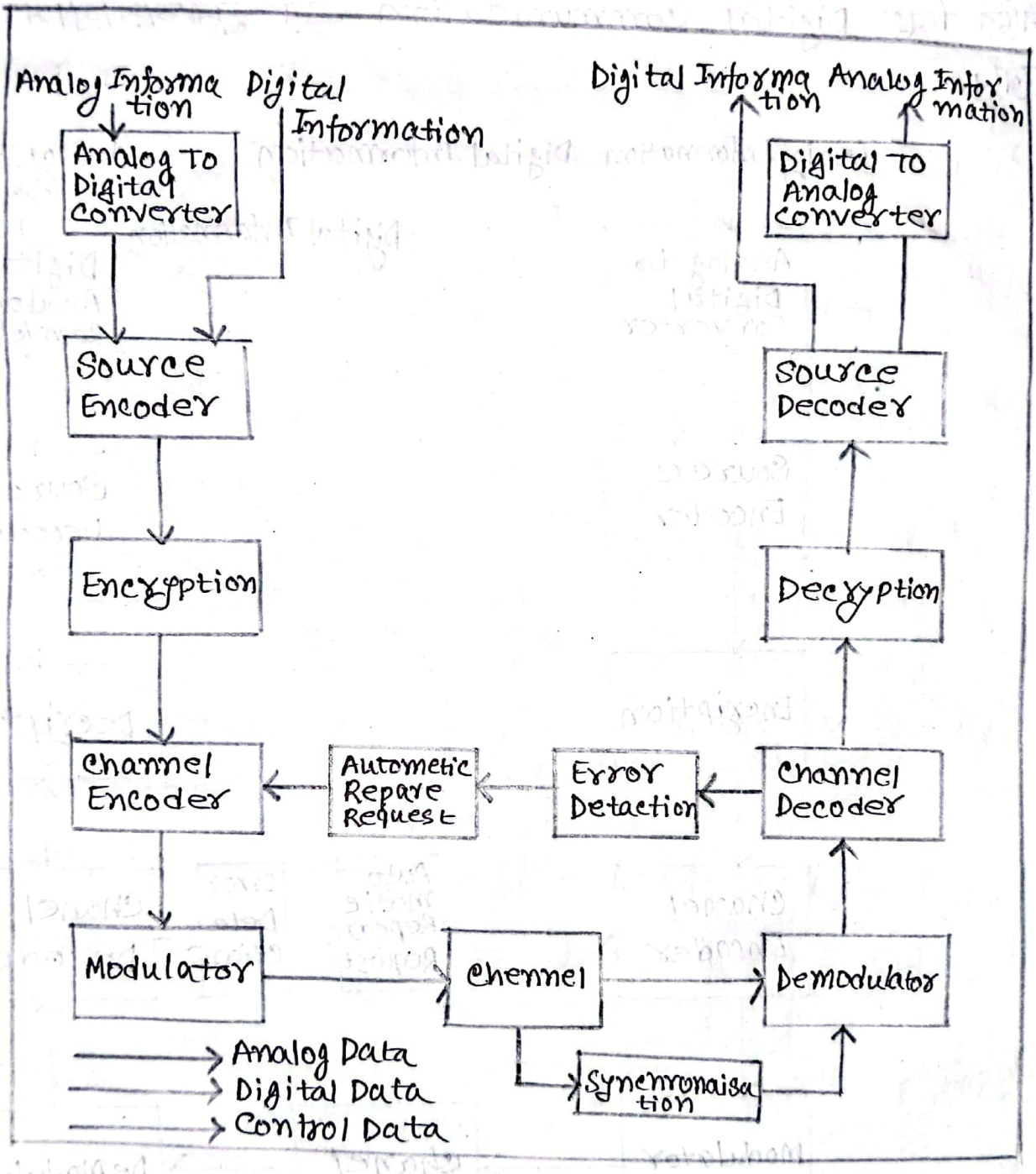
BPSK এর সুবিধা –

(i) শব্দ এবং ইন্টারফারেন্সের বিরুদ্ধে অত্যন্ত প্রতিরোধী,
(ii) সহজে মডুলেশন-ডিমডুলেশন করা যায়,
(iii) কম SNR এর জন্য আদর্শ।

BPSK এর অসুবিধা –

(i) BPSK এর Data রেট কম,
(ii) উচ্চ Data রেট অত্যন্ত Application এর জন্য উপযুক্ত নয়,
(iii) ফেজ অসমতার সমস্যায় পরতে পারে।

৭। Block Diagram সহ Digital Communication System এর বর্ণনা দাও।



উপরের চিত্রে Digital Communication এর ব্লক Diagram দেখানো হয়েছে।

কার্যপদ্ধতি :- একটি Massage কে sent করতে হবে যা আসতে পারে Analog Source থেকে অথবা Digital Source থেকে।

প্রথমেই উক্ত মেসেজটি Analog to Digital Converter এর মাধ্যমে Massage টিকে Digital Signal এ রূপান্তর করতে হবে। তার পর Digital signal টিকে Source Encoder এ পাঠাতে হবে। Source Encoder থেকে উক্ত Signal কে Encoding করে Encryption এ পাঠাতে হবে। Encryption হলো এমন একটি মাধ্যম যার মাধ্যমে Data কে অবাঞ্ছিত Access হতে সুরক্ষা প্রদান করা যায়। অতপর Signal কে পাঠানো হয় Chennel Encoder এর মধ্যে। Chennel Encoder থেকে Data Encode হয়ে Modulator এ পৌছায়। Modulating হতে Data Channel এর মাধ্যমে Demodulator এ পৌছায়। তার পর Data Demodulating হয়ে Channel Decoder এ পৌছায়।

উক্ত Signal এ কোন প্রকার ত্রুটি (Error) আছে কি না তা যাচাই করনের জন্য Data, Error Detection সার্কিটে পাঠানো হয়। Error পাওয়া গেলে Automatic Repeat Request পাঠানো হয় Channel Encoder এ। তারপর Data Synchronisation হয়ে ত্রুটি মুক্ত হয়ে Chanel Decoder এর মাধ্যমে ধাপে ধাপে Des Digital to Analog Converter এ পৌছায়।

অতপর Data Digital / Analog Information হয়ে গ্রাহকের নিকট পৌছায়।

৮। প্রয়োজনীয় টাইমিং ডায়াগ্রাম সহ বিভিন্ন প্রকার polar Encoding এর বর্ণনা দাও।

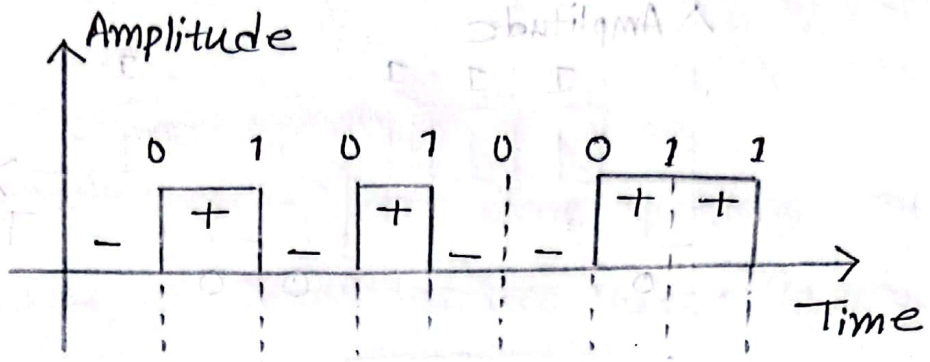
পোলার Encoding হলো একটি Digital Signal Encoding কৌশল, যেখানে অ্যাপ্লিটিউড (ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক) দুইটি লেভেলে পরিবর্তিত হয়। এটি Unipolar Encoding এর তুলনায় ভালো কারণ এতে DC component কম থাকে এবং Signal power ভালোভাবে বিতরন হয়।

বিভিন্ন প্রকার polar Encoding থাকতে পারে। তারমধ্যে চার প্রকার জনপ্রিয় polar হলো-

(I) NRZ (non Return to zero polar) :- Non-Return-to-zero Encoding এ Signal এর ভ্যালু সবসময়ই সব সময়ই হয় পজেটিভ না হয় নেগেটিভ হবে।
Non-Return-to-zero polar Encoding কে দুই ভাগে ভাগ করা হয়।

(i) Non-Return-to-zero-level (NRZ-L)
(ii) Non-Return-to-zero-Invert (NRZ-I)

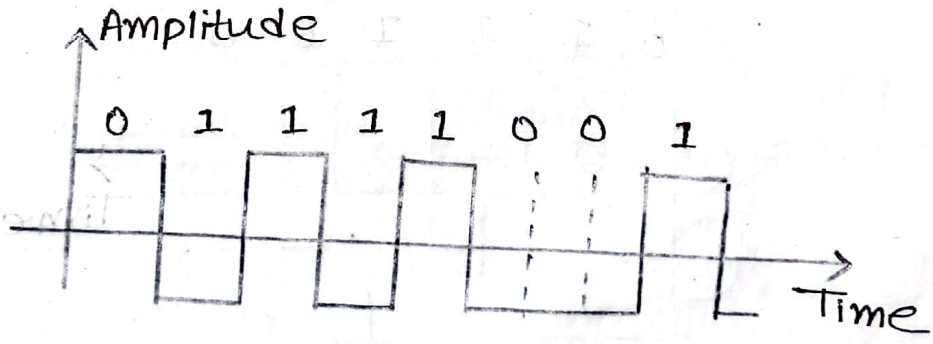
(i) Non-Return-to-zero-Level polar Encoding:
- Bit 1 হলে ধনাত্মক voltage.
- Bit 0 হলে ঋণাত্মক voltage.



Non-Return-to-zero-L Timing Diagram

Non-Return-to-zero-Invert :-

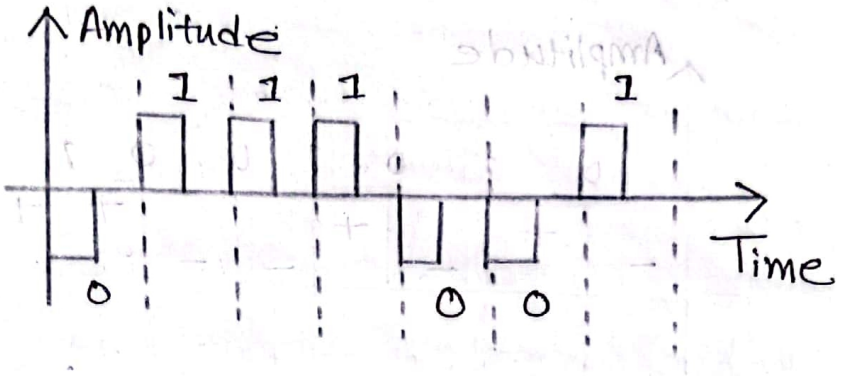
- Bit 1 হলে পরিবর্তন হয়।
- Bit 0 হলে পরিবর্তন হয় না।



Non-Return-to-zero-Invert Timming Digram

(ii) Return-to-zero poler :-

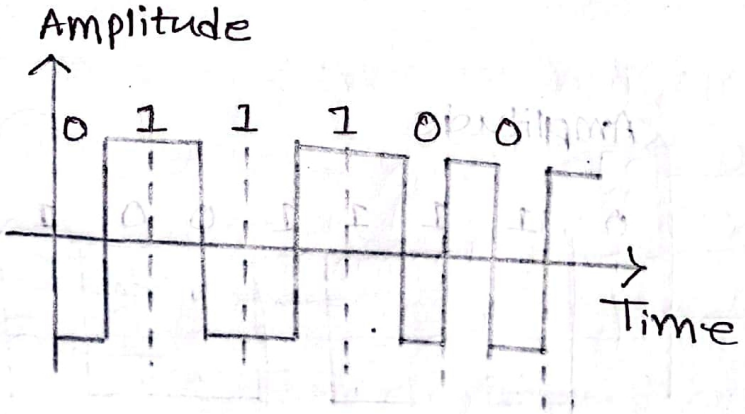
- প্রতিটি বিটের আবর্ধালে signal শূন্যে ফিরে আসে।
- power অপচয় বেশি হয় কিন্তু synenronisation থাকে।



Return-to-zero Timing Diagram

(iii) Manchester Encoding :

- বিট 1 হলে নিম্ন থেকে উচ্চ পরিবর্তন.
- বিট 0 হলে উচ্চ থেকে নিম্ন পরিবর্তন.



Manchester-Encoding Timing Diagram

মাল্টিপ্লেক্সিং-এর প্রয়োজনীয়তা-

(i) Data Communication এ সময় অপচয় কম হয়।

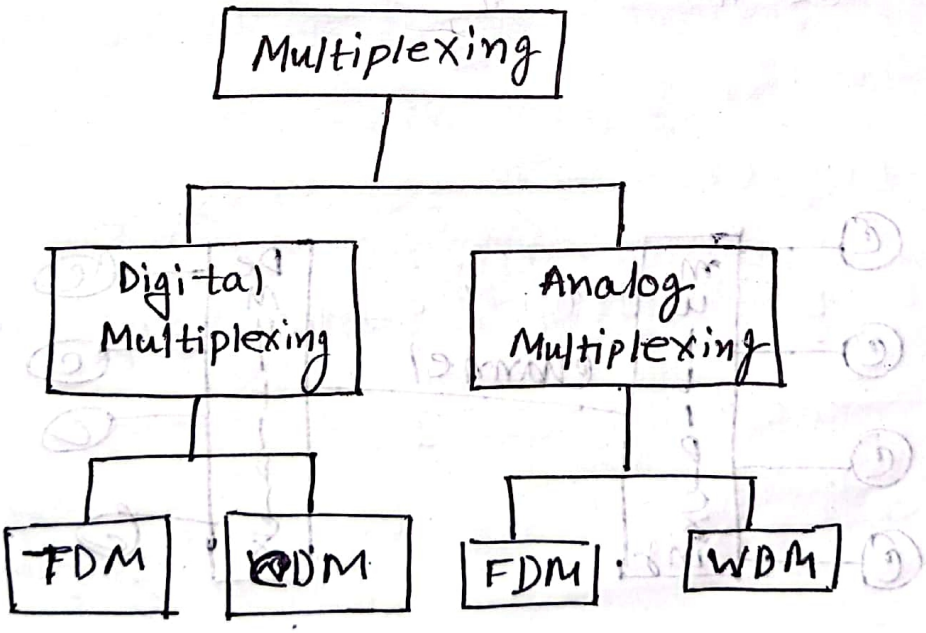
(ii) Data Communication এ কম channel এর প্রয়োজন হয়।

(iii) এক সাথে অনেক-গুলো Data একটি মাত্র Channel এর মাধ্যমে Sent করা যায়।

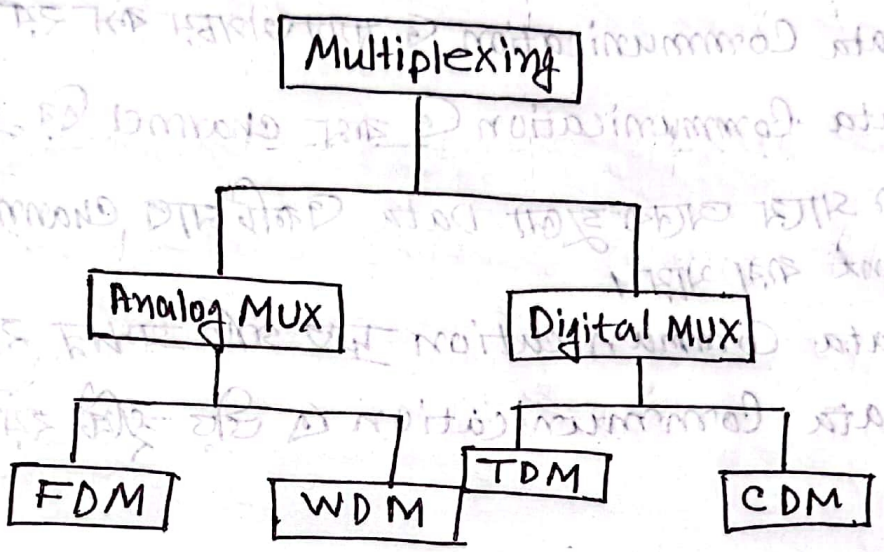
(iv) Data Communication দ্রুত গতি সম্পন্ন হয়।

(v) Data Communication এ ভীড় সৃষ্টি হয় না।

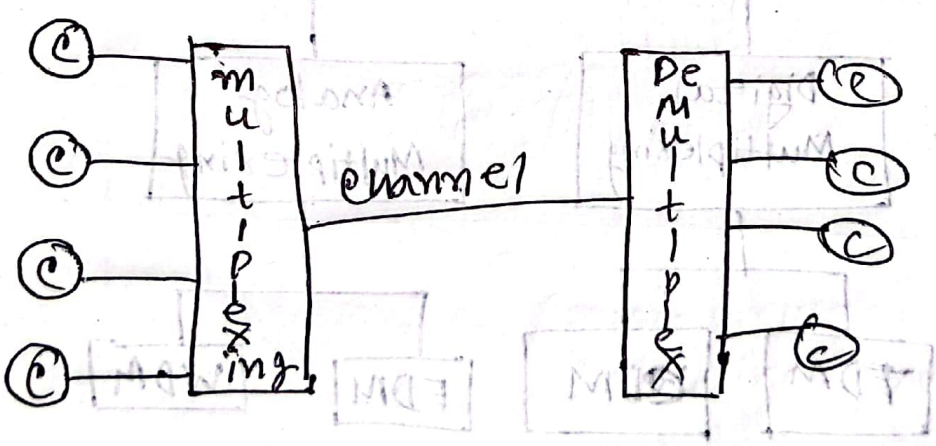
Multiplexing System এর প্রকারভেদ।



☆ Multiplexing System এর প্রকারভেদ :-



FDM : Frequency Divission MUX TDM : Time Divisson MUX
WDM : Wave " " CDM : Code " "

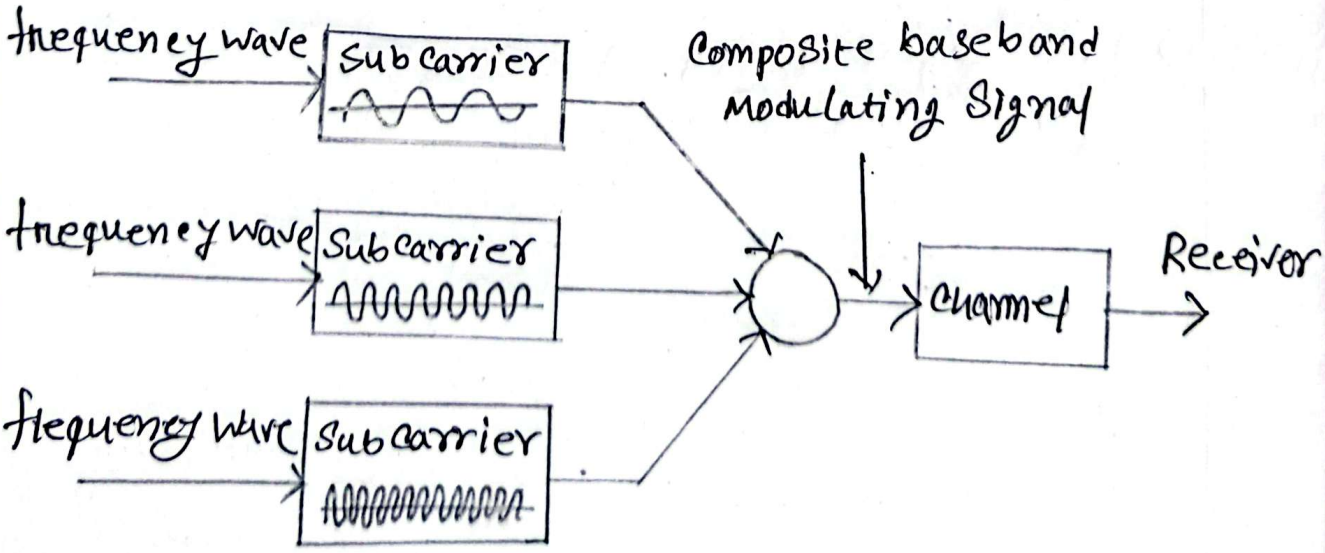


১। Frequency Division Multiplexing এবং De-Multiplexing প্রক্রিয়া Block Diagram সহ বর্ণনা কর।

Frequency Division Multiplexing হলো একটি Analog Multiplexing টেকনিক। যেখানে বিভিন্ন Frequency Carrier wave কে আলাদা আলাদা Sub Carrier এ রূপান্তর করে একটি চ্যানেলের মধ্যে দিয়ে পাঠানো হয়।

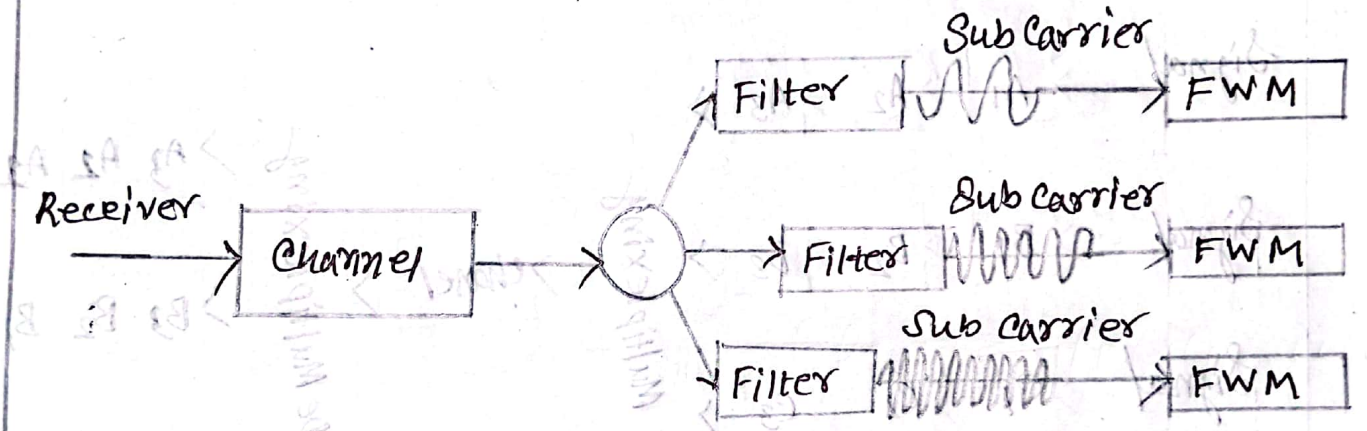
এবং De-Multiplexing এর ক্ষেত্রে উক্ত Sub Carrier wave কে পূর্ন Signal এ রূপান্তর করে Output প্রদান করা হয়।

নিচে Frequency Division Multiplexing এর Block Diagram দেখানো হলো:-



উপরের চিত্রে Frequency Divission Multiplexing এর ব্লক চিত্র দেখানো হয়েছে, চিত্রে তিনটি Frequency কে একত্রিত করে একটি Channel এর সাথে দিয়ে প্রেরন করা হয়।

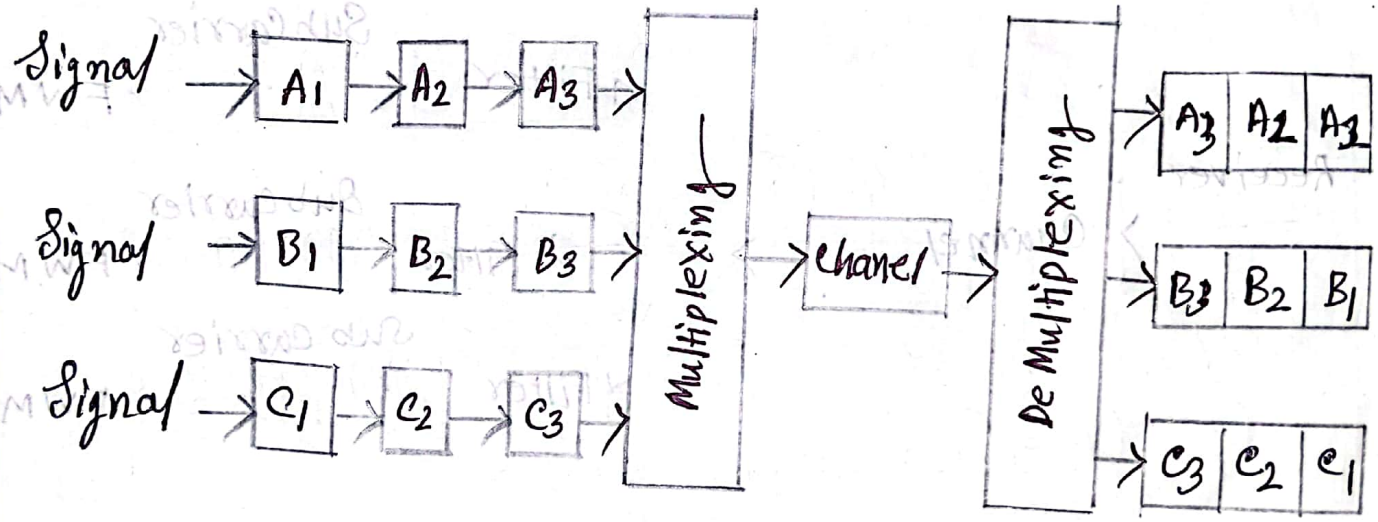
Frequency Divissionde Multiplexing :-



উপরের চিত্রে একটি Frequency Divission Multiplexing এর ব্লক চিত্র দেখানো হয়েছে, এখানে Receiver থেকে তিন Signal সমূহকে Filter করে পূর্বের অবস্থায় নিয়ে আসা হয়েছে।

১০। ব্লক ডায়াগ্রাম সহ Time Divission Multiplexing এবং Demultiplexing পদ্ধতি বর্ণনা কর।

নিচের চিত্রে TDM এর ব্লক চিত্র দেখানো হলো:-



এ মাল্টিপ্লেক্সিং পদ্ধতিতে নির্দিষ্ট সময় পর পর একটি করে Signal multiplexing করা হয়।

এখানে A[A3-A1], B[B3-B1], ও C[C3-C1] একেকটি Signal।