

# Subject Name (Gujarati)

4331104 -- Winter 2022

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

## પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

મોડયુલેશન શું છે? તેની જરૂરિયાત શું છે?

### જવાબ

મોડયુલેશન એ એક ઉચ્ચ આવૃત્તિવાળા કેરિયર સિગ્નલના એક અથવા વધુ ગુણધર્મો (amplitude, frequency, અથવા phase) ને માહિતી ધરાવતા સિગ્નલ સાથે બદલવાની પ્રક્રિયા છે.

#### મોડયુલેશનની જરૂરિયાત:

- એન્ટેના સાઈઝ ઘટાડવા: વ્યવહારિક એન્ટેના સાઈઝ શક્ય બનાવે છે ( $\lambda = c/f$ )
- મલ્ટિલોક્સિંગ: અનેક સિગ્નલ્સને એક માદ્યમમાં મોકલવા માટે
- નોઇજ ઘટાડવા: ઉચ્ચ આવૃત્તિ બેન્ડમાં શિફ્ટ કરીને SNR સુધારે છે
- રેન્જ વધારવા: ટ્રાન્સમિશન અંતર વધારે છે

### મેમરી ટ્રીક

“AMEN” - Antenna size, Multiplexing, Eliminate noise, New range

## પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

ઓપ્પલીટ્યૂડ મોડયુલેશન માટે વોલ્ટેજ સમીકરણ મેળવો.

### જવાબ

AM માં, કેરિયર સિગ્નલ મેસેજ સિગ્નલ દ્વારા મોડયુલેટ થાય છે.

#### ગાણિતિક સ્થાપના:

- કેરિયર સિગ્નલ:  $e_c(t) = A_c \cos(2\pi f_c t)$
- મેસેજ સિગ્નલ:  $e_m(t) = A_m \cos(2\pi f_m t)$
- ઇન્સ્ટાન્ટનીયસ એમ્બિલટ્યુડ:  $A_i = A_c + e_m(t)$
- AM સિગ્નલ:  $e_{AM}(t) = A_i \cos(2\pi f_c t)$
- સાંસ્ક્રિકત્યુશન:  $e_{AM}(t) = [A_c + A_m \cos(2\pi f_m t)] \cos(2\pi f_c t)$
- એક્સ્પેન્ડિંગ:  $e_{AM}(t) = A_c \cos(2\pi f_c t) + A_m \cos(2\pi f_m t) \cos(2\pi f_c t)$
- ફાઇનલ ઇકવેશન:  $e_{AM}(t) = A_c \cos(2\pi f_c t) + \frac{A_m}{2} \cos(2\pi(f_c + f_m)t) + \frac{A_m}{2} \cos(2\pi(f_c - f_m)t)$

### મેમરી ટ્રીક

“CAT” - Carrier, Addition, Three components (carrier + 2 sidebands)

## પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

નોઇસ સિગ્નલને વર્ગીકૃત કરો ફ્લીકર નોઇસ, શોટ નોઇસ અને ધર્મલ નોઇસ સમજાવો.

### જવાબ

#### નોઇઝ વર્ગીકરણ:

પ્રકાર	સ્ત્રોત	લક્ષણો
બાહ્ય નોઇઝ	એટ્મોસ્ફેરિક, સ્પેસ, ઔદ્યોગિક, માનવ-નિર્ભિત	કોમ્પ્યુનિકેશન સિસ્ટમની બહારથી ઉત્પત્ત થાય છે
આંતરિક નોઇઝ	ધર્મલ, શોટ, ટ્રાન્ઝિટ-ટાઇમ, ફિલ્કર	કોમ્પોનેન્ટ્સની અંદરથી ઉત્પત્ત થાય છે

### આંતરિક નોઇજના પ્રકાર:

- ફ્લિકર નોઇજા:
  - નીચી આવૃત્તિઓ પર થાય છે (1 kHz નીચે)
  - આવૃત્તિના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં (1/f નોઇજ)
  - સેમિન્ડક્ટર ડિવાઇસ અને કાર્બન રેસિસ્ટર્સમાં સામાન્ય છે
- શોટ નોઇજા:
  - કરેટ કેરિયર્સના રેન્ડમ ફલક્યુએશનને કારણે
  - અચલ પાવર ડેન્સિટી સાથે વહાઈટ નોઇજ
  - ડાયોડ અને ટ્રાન્ઝિસ્ટર જેવી એક્ટિવ ડિવાઇસમાં થાય છે
- થર્મલ નોઇજા:
  - કન્ડક્ટરમાં ઇલેક્ટ્રોનસની રેન્ડમ ગતિને કારણે
  - તાપમાન અને બેન્ડવિડથના સીધા પ્રમાણમાં
  - બધા પેસિવ કોમ્પોનેન્ટ્સમાં હજર
  - જોનસન નોઇજ અથવા વહાઈટ નોઇજ તરીકે પણ ઓળખાય છે

### મેમરી ટ્રીક

“FAST” - Flicker (low frequency), Active (shot), Semiconductor (flicker), Temperature (thermal)

### પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

EM wave spectrum ના વિવિધ બેન્ડની એપ્લિકેશન લખો.

#### જવાબ

##### EM સ્પેક્ટ્રમ એપ્લિકેશન્સ:

ફ્રીકવન્સી બેન્ડ	ફ્રીકવન્સી રેન્જ	એપ્લિકેશન્સ
ELF (Extremely Low Frequency)	3Hz - 30Hz	સબમરીન કોમ્પ્યુનિકેશન
VLF (Very Low Frequency)	3kHz - 30kHz	નેવિગેશન, ટાઇમ સિચલ્સ
LF (Low Frequency)	30kHz - 300kHz	AM રેડિયો, નેવિગેશન
MF (Medium Frequency)	300kHz - 3MHz	AM બ્રોડકાસ્ટિંગ, મેરિટાઇમ
HF (High Frequency)	3MHz - 30MHz	શૉર્ટવેવ રેડિયો, એમેર્યોર રેડિયો
VHF (Very High Frequency)	30MHz - 300MHz	FM રેડિયો, TV બ્રોડકાસ્ટિંગ, એર ટ્રાફિક કંટ્રોલ
UHF (Ultra High Frequency)	300MHz - 3GHz	TV બ્રોડકાસ્ટિંગ, મોબાઇલ ફોન, WiFi, બ્લૂટૂથ
SHF (Super High Frequency)	3GHz - 30GHz	સેટેલાઈટ કોમ્પ્યુનિકેશન, રડાર, WiFi
EHF (Extremely High Frequency)	30GHz - 300GHz	રેડિયો એસ્ટ્રોનોમી, 5G, ભિલિમીટર-વેવ રડાર
Infrared	300GHz - 400THz	રિમોટ કંટ્રોલ, થર્મલ ઇમેજિંગ, ફાઇબર ઓપ્ટિક્સ
Visible Light	400THz - 800THz	ફાઇબર ઓપ્ટિક્સ, LiFi, ફોટોગ્રાફી
Ultraviolet	800THz - 30PHz	સ્ટેરિલાઇઝનેશન, ફ્લોરેસન્સ, સિક્યુરિટી
X-rays	30PHz - 30EHz	મેડિકલ ઇમેજિંગ, સિક્યુરિટી સ્કીનિંગ
Gamma rays	>30EHz	મેડિકલ ટ્રીટમેન્ટ, ન્યુક્લિયર ડિટેક્શન

### મેમરી ટ્રીક

“Every Very Lovely Monkey Has Visited Uncle Sam's House Easily In Visible Upper Xtra Gamma” (દરેક બેન્ડનો પ્રથમ અક્ષર)

### પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

DSBની સરખામણીએ સ્સેબ્બના ફાયદાઓ લખો.

## જવાબ

SSBના DSB પર ફાયદાઓ:

ફાયદો	વર્ણન
બેન્ડવિથ એફિક્ષિયન્સી	અડધી બેન્ડવિથનો ઉપયોગ (માત્ર એક સાઇડબેન્ડ)
પાવર એફિક્ષિયન્સી	ઓછી ટ્રાન્સમિટર પાવરની જરૂર (83.33% પાવર સેવિંગ)
ઘટાડેલું ફેર્ડિંગ	સિલેક્ટિવ ફેર્ડિંગને ઓછું સંવેદનશીલ
ઓછું ડિસ્ટોર્શન	ઇન્ટરમોડ્યુલેશન ડિસ્ટોર્શન ઘટાડે છે
સરળ રિસીવર	સરળ સર્કિટ ડિઝાઇન શક્ય

## મેમરી ટ્રીક

“BPFDS” - Bandwidth, Power, Fading, Distortion, Simple

## પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

ફેસ લોક લુપ ટેક્નીકથી FMનું જનરેશન સમજાવો.

## જવાબ

PLL દ્વારા FM જનરેશન:

PLL (Phase-Locked Loop) VCO કંટ્રોલ ઇનપુટ પર મોડ્યુલેટિંગ સિગ્નલ લાગુ કરીને FM સિગ્નલ ઉત્પત્ત કરે છે.

PLL FM મોડ્યુલેટર:

### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Modulating Signal] --> B[Summing Circuit]
    E[Reference Oscillator] --> F[Phase Detector]
    F --> G[Low Pass Filter]
    G --> B
    B --> H[VCO]
    H --> I[FM Output]
    H --> J[Feedback]
    J --> F
{Highlighting}
{Shaded}
```

ઓપરેશન:

- રેફરન્સ ઓસીલેટર: સ્થિર રેફરન્સ ફીકવન્સી પ્રદાન કરે છે
- ફેઝ ડિટેક્ટર: રેફરન્સ અને ફીડબેક સિગ્નલોની તુલના કરે છે
- લો પાસ ફીલ્ટર: ઉર્ચય-ફીકવન્સી ઘટકોને દૂર કરે છે
- VCO: કંટ્રોલ વોલ્ટેજ સાથે બદલાતી આઉટપુટ ફીકવન્સી જનરેટ કરે છે
- મોડ્યુલેટિંગ સિગ્નલ: FM આઉટપુટ ઉત્પત્ત કરવા માટે કંટ્રોલ વોલ્ટેજમાં ઉમેરાય છે

## મેમરી ટ્રીક

“PROVE” - Phase detector, Reference oscillator, Output VCO, Voltage controlled

## પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

AM માટે ટોટલ પાવરનું સમીકરણ તારવો. DSB અને SSB માટે પાવર સેવિંગના ટકાની ગણતરી કરો.

## જવાબ

### AM માં પાવર:

AM વેવ છકવેશન:  $e_{AM}(t) = A_c[1 + m \cos(2\pi f_m t)] \cos(2\pi f_c t)$

### પાવર ડેરીવેશન:

- કુલ પાવર:  $P_T = P_c \left(1 + \frac{m^2}{2}\right)$
- જ્યાં  $P_c = \frac{A_c^2}{2R}$  (કેરિયર પાવર) અને  $m$  મોડ્યુલેશન ઇન્ડેક્સ છે

### પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન:

- કેરિયર પાવર:  $P_c = \frac{A_c^2}{2R}$
- કુલ સાઈડબેન્ડ પાવર:  $P_{SB} = \frac{m^2 P_c}{2}$
- દરેક સાઈડબેન્ડ:  $P_{LSB} = P_{USB} = \frac{m^2 P_c}{4}$

### પાવર સેવિંગ્સ:

- DSB-SC** માં: કેરિયર પાવર નથી, એટલે સેવિંગ્સ =  $\frac{P_c}{P_T} \times 100\% = \frac{1}{1 + \frac{m^2}{2}} \times 100\%$   
-  $m=1$  માટે, સેવિંગ્સ = 66.67%
- SSB** માં: કેરિયર અને એક સાઈડબેન્ડ નથી, એટલે સેવિંગ્સ =  $\frac{P_c + P_{SB}/2}{P_T} \times 100\%$   
-  $m=1$  માટે, સેવિંગ્સ = 83.33%

## મેમરી ટ્રીક

“CEPTS” - Carrier Eliminated Provides Tremendous Savings

## પ્રશ્ન 2(a) OR [3 ગુણ]

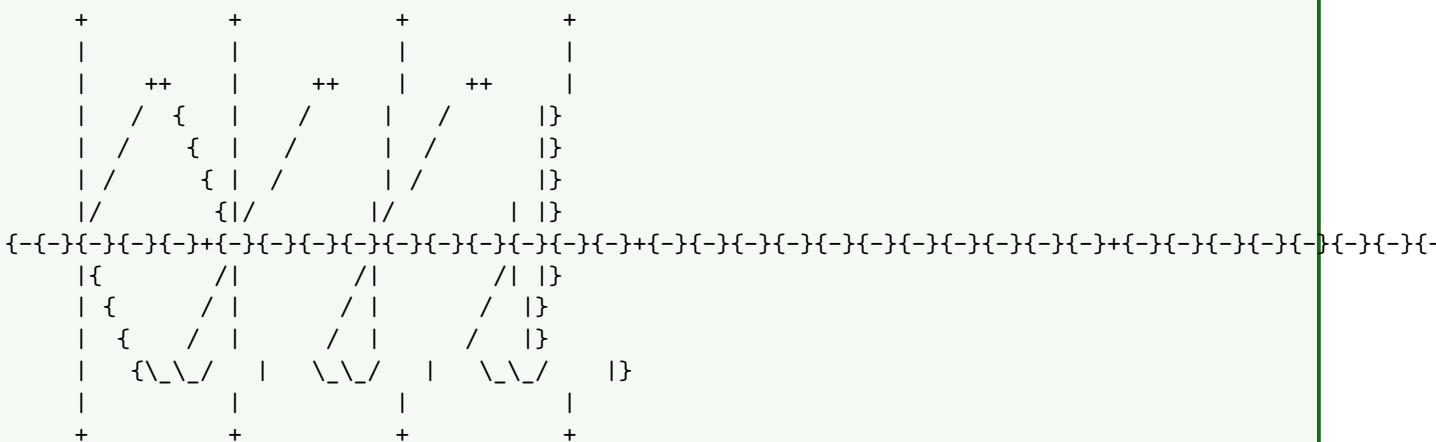
AM વેવ માટે Time domain અને Frequency domain ડિસ્પલે દોરો અને સમજાવો.

## જવાબ

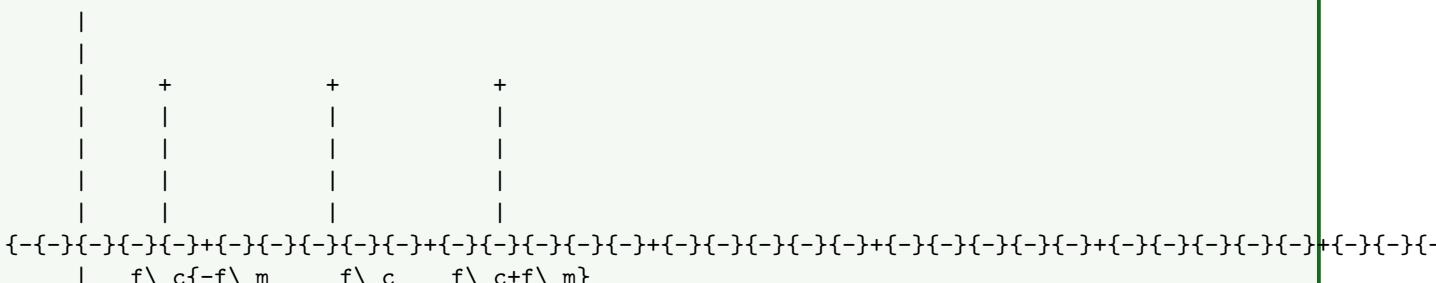
### AM ના Time અને Frequency Domain:

#### આકૃતિ:

Time Domain:



Frequency Domain:



ટાઇમ ડોમેન:

- સમય સાથે કેરિયરના એમ્પલિટ્યુડ વેરિએશન બતાવે છે
- એન્વેલોપ મોડ્યુલેટિંગ સિચલને અનુસરે છે
- ઉપર અને નીચેના એન્વેલોપ = કેરિયર પીક  $\times (1)$

#### ફિક્વન્સી ડોમેન:

- ફિક્વન્સી કોમ્પોનન્ટ્સ અને તેમના એમ્પલિટ્યુડ બતાવે છે
- $f_C$  ફિક્વન્સી પર AC એમ્પલિટ્યુડ સાથે કેરિયર
- $f_{C/2}$  mAc/2 એમ્પલિટ્યુડ સાથે બે સાઇડબેન્ડ્સ
- બેન્ડવિડ્થ =  $2f_m$  (મોડ્યુલેટિંગ ફિક્વન્સીનો બમણો)

#### મેમરી ટ્રીક

“EBS” - Envelope in time, Bandwidth in frequency, Sidebands symmetric

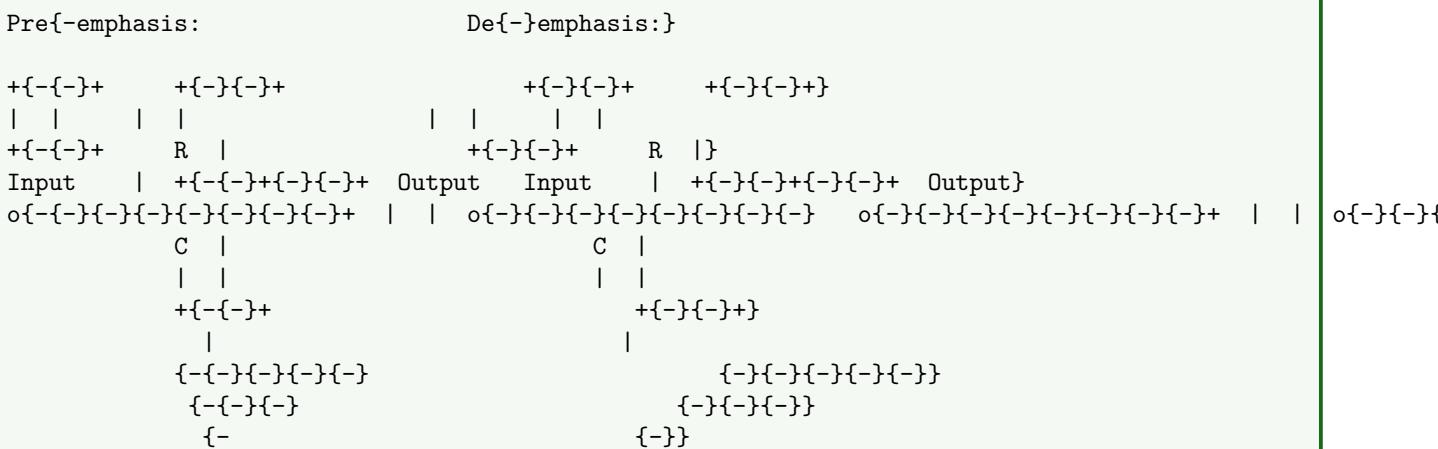
#### પ્રશ્ન 2(b) OR [4 ગુણ]

પ્રી-એમ્ફાસીસ અને ડી-એમ્ફાસીસ સર્કિટ સમજાવો.

#### જવાબ

પ્રી-એમ્ફાસીસ અને ડી-એમ્ફાસીસ:

સર્કિટ ડાયાગ્રામ્સ:



#### હેતુ:

- પ્રી-એમ્ફાસીસ: ટ્રાન્સમીટર પર ઉચ્ચ-ફીક્વન્સી ઘટકોને વધારે છે
- ડી-એમ્ફાસીસ: રિસીવર પર ઉચ્ચ-ફીક્વન્સી ઘટકોને ઘટાડે છે

#### ઓપરેશન:

- પ્રી-એમ્ફાસીસ: હાઇ-પાસ RC સર્કિટ (R સીરીઝ, C પેરેલલ)
- ડી-એમ્ફાસીસ: લો-પાસ RC સર્કિટ (R પેરેલલ, C સીરીઝ)
- ટાઇમ કોન્સ્ટન્ટ સરખા છે:  
 $\square = RC = 75\mu s$  (સ્ટાન્ડર્ડ)

#### લાભો:

- FM માં ઉચ્ચ ફીક્વન્સી માટે SNR સુધારે છે
- ઉચ્ચ ફીક્વન્સી પર વધુ નોઇજ પાવરની ભરપાઈ કરે છે
- રિસીવર પર મૂળ ફીક્વન્સી પ્રતિસાદ પુનઃસ્થાપિત કરે છે

#### મેમરી ટ્રીક

“BETH” - Boost (pre-emphasis), Emphasizes Treble, Helps SNR

#### પ્રશ્ન 2(c) OR [7 ગુણ]

AM, FM અને PMને સરખાવો.

## જવાબ

AM, FM અને PM ની તુલના:

પેરામીટર	AM	FM	PM
વ્યાખ્યા	મેસેજ સિગ્નલ સાથે એમ્બિલટ્યુડ બદલાય છે	મેસેજ સિગ્નલ સાથે ફીકવન્સી બદલાય છે	મેસેજ સિગ્નલ સાથે ફેઝ બદલાય છે
ગાણિતિક અભિવ્યક્તિ	$A_c[1 + m \cos_{(m)t}] \cos_{(c)t}$	$A_c \cos_{[c]t} + mf \sin_{(m)t}]$	$A_c \cos_{[c]t} + mp \cos_{(m)t}]$
બેન્ડવિડ્યુથ પાવર દક્ષતા	2fm (સાંકડી) ઓછી (કેરિયરમાં માહિતી નથી)	2(f <sub>0</sub> +fm) (વિશાળ) ઉચ્ચ (સ્થિર એમ્બિલટ્યુડ)	2(mp+1)fm (વિશાળ) ઉચ્ચ (સ્થિર એમ્બિલટ્યુડ)
નોઈજ ઇમ્યુનિટી સર્કિટ જટિલતા એપ્લિકેશન્સ	નબળી સરળ	ઉત્તમ જટિલ	ઉત્તમ જટિલ
મોડ્યુલેશન ડાન્ડેક્સ	AM બ્રોડકાસ્ટિંગ, એરકાફ્ટ કોમ્યુનિકેશન $m = Am/Ac$ (0 થી 1)	FM બ્રોડકાસ્ટિંગ, TV સાઉન્ડ, મોબાઇલ રેડિયો $mf = f/fm$ (કોઈ મર્યાદા નથી)	સેટેલાઇટ કોમ્યુનિકેશન, ટેલીમેટ્રી $mp = f_0/fm$ (કોઈ મર્યાદા નથી)

## મેમરી ટ્રીક

“BANCP-MAP” - Bandwidth, Amplitude, Noise, Complexity, Power, Modulation, Applications, Parameters

## પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

રેડિયો રીસીવર ની કોઈ ચાર લાક્ષણીકતા ઓ વ્યાખ્યાર્થિત કરો.

## જવાબ

રેડિયો રીસીવર લક્ષણો:

લાક્ષણીકતા	વ્યાખ્યા
સેન્સિટિવિટી	સ્વીકાર્ય આઉટપુટ માટે જરૂરી લઘૃતમ સિગ્નલ શક્તિ
સિલેક્ટિવિટી	આજુબાજુના સિગ્નલથી ઇચ્છિત સિગ્નલને અલગ કરવાની ક્ષમતા
ફિડેલિટી	ડિસ્ટોર્ન વિના મૂળ સિગ્નલને પુનઃઉત્પત્ત કરવામાં ચોક્સાઈ
ઇમેજ રિજેક્શન	ઇમેજ ફીકવન્સી ઇન્ટરફેરન્સને નકારવાની ક્ષમતા
સિગ્નલ-ટુ-નોઈજ રેશિયો	ઇચ્છિત સિગ્નલ અને અનિરણનીય નોઈજનો ગુણોત્તર
સ્ટેબિલિટી	ટ્યુન કરેલી ફીકવન્સીને ડ્રિફ્ટ કર્યા વિના જાળવી રાખવાની ક્ષમતા

## મેમરી ટ્રીક

“SFIS-SS” - Sensitivity, Fidelity, Image rejection, Selectivity, SNR, Stability

## પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

FM રીસીવરનો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો. FM રીસીવરમા લીમીટનું કાર્ય શું છે?

## જવાબ

FM રીસીવર બ્લોક ડાયગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
```

```

A [Antenna] {-{-}{}} B [RF Amplifier]
B {-{-}{}} C [Mixer]
D [Local Oscillator] {-{-}{}} C
C {-{-}{}} E [IF Amplifier]
E {-{-}{}} F [Limiter]
F {-{-}{}} G [FM Detector]
G {-{-}{}} H [Audio Amplifier]
H {-{-}{}} I [Speaker]

```

{Highlighting}

{Shaded}

### FM રિસીવરમાં લિમિટનો ઉપયોગ:

- મુખ્ય કાર્ય: એમિલિટ્યુડ વેરિએશન/નોઇઝ દૂર કરે છે
- ઓપરેશન: સિગ્નલને કિલાપ કરીને સ્થિર એમિલિટ્યુડ પ્રદાન કરે છે
- લાભો:
  - AM ઇન્ટરફેરન્સ દૂર કરે છે
  - SNR સુધારે છે
  - યોગ્ય FM ડિટેક્શન સુનિશ્ચિત કરે છે
  - ખોટા ફીકવન્સી ડિમોડ્યુલેશનને રોકે છે
- સ્થાન: IF એમિલિફાયર અને FM ડિટેક્ટર વચ્ચે મૂકવામાં આવે છે

### મેમરી ટ્રીક

“CARE” - Clips Amplitude, Removes noise, Ensures constant signal

### પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

સુપર હેટ્રોડાઇન રિસીવરનો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

#### જવાબ

સુપર હેટ્રોડાઇન રિસીવર:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A [Antenna] {-{-}{}} B [RF Amplifier]
    B {-{-}{}} C [Mixer]
    D [Local Oscillator] {-{-}{}} C
    C {-{-}{}} E [IF Amplifier]
    E {-{-}{}} F [Detector]
    F {-{-}{}} G [Audio Amplifier]
    G {-{-}{}} H [Speaker]
    F {-{-}{}} I [AGC]
    I {-{-}{}} B
    I {-{-}{}} E

```

{Highlighting}

{Shaded}

#### દરેક બ્લોકનું કાર્ય:

- એટેન્ના: ઇલેક્ટ્રોમેચેટિક તરંગોમાંથી RF સિગ્નલ કેપ્ચર કરે છે
- RF એમિલિફાયર: નબળા સિગ્નલને એમિલિફાય કરે છે, સિલેક્ટિવિટી પ્રદાન કરે છે
- લોકલ ઓસ્લિલેટર: આવત્તા RF સાથે મિક્સ કરવા માટે સિગ્નલ ઉત્પન્ન કરે છે
- મિક્સર: RF ને લોકલ ઓસ્લિલેટર સાથે હેટ્રોડાઇનિંગ કરીને IF ઉત્પન્ન કરે છે
- IF એમિલિફાયર: ફિક્સડ ફીકવન્સી પર મુખ્ય એમિલિફિક્શન અને સિલેક્ટિવિટી
- ડિટેક્ટર: મોડ્યુલેટેડ IF સિગ્નલમાંથી ઓડિયો એક્સટ્રેક્ટ કરે છે
- ઓડિયો એમિલિફાયર: સ્પીકર ચલાવવા માટે ઓડિયો સિગ્નલને એમિલિફાય કરે છે
- AGC (ઓટોમેટિક ગેઇન કંટ્રોલ): સતત આઉટપુટ લેવલ જાળવે છે
- સ્પીકર: ઇલેક્ટ્રોકલ સિગ્નલને સાઉન્ડમાં રૂપાંતરિત કરે છે

### સુપર હેટરોડાઇન સિક્ષાંત:

- ઉચ્ચ-ફીકવન્સી RF ને વધુ સારા એમિલફિકેશન માટે ફિક્સડ IF માં રૂપાંતરિત કરે છે
- $IF = |RF \pm LO| (AM 455 kHz, FM 10.7 MHz)$

### મેમરી ટ્રીક

"ARLMIDAS" - Antenna Receives, Local Mixes, IF Delivers, Audio Sounds

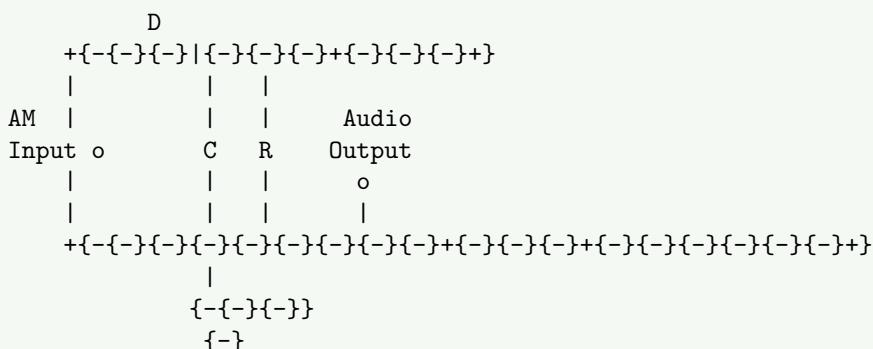
### પ્રશ્ન 3(a) OR [3 ગુણ]

અનવેલોપ ડિટેક્ટરનો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

#### જવાબ

અનવેલોપ ડિટેક્ટર:

સક્રિટ ડાયગ્રામ:



કોમ્પોનન્ટ ફુંક્શન્સ:

- ડાયોડ (D): AM સિગ્નલને રેકિટફાય કરે છે (માત્ર પોઝિટિવ હાફ-સાયકલ્સની મંજૂરી આપે છે)
- કેપેસિટર (C): ઇનપુટના પીક સુધી ચાર્જ થાય છે, કેરિયર ફીકવન્સીને ફિલ્ટર કરે છે
- રેસિસ્ટર (R): કેપેસિટરને ડિસ્ચાર્જ કરે છે, મોડ્યુલેટિંગ સિગ્નલ અનવેલોપને અનુસરે છે

ઓપરેશન:

- ડાયોડ પોઝિટિવ હાફ-સાયકલ્સ દરમિયાન કન્ડક્ટ કરે છે
- કેપેસિટર પીક વોલ્ટેજ સુધી ચાર્જ થાય છે
- નેગેટિવ હાફ-સાયકલ્સ દરમિયાન, ડાયોડ બ્લોક કરે છે
- કેપેસિટર રેસિસ્ટર દ્વારા ડિસ્ચાર્જ થાય છે
- RC ટાઇમ કોન્સ્ટન્ટ અનવેલોપ વેરિએશનન્સને અનુસરે છે

RC સિલેક્શન કાઈટેરિયા:  $\frac{1}{f_c} << RC << \frac{1}{f_m}$

### મેમરી ટ્રીક

"DRIVER" - Diode Rectifies, RC Values Extract Envelope, Restores audio

### પ્રશ્ન 3(b) OR [4 ગુણ]

IF શું છે? તેનો અગત્યતા સમજાવો.

#### જવાબ

ઇન્ટરમીડિએટ ફીકવન્સી (IF):

વ્યાખ્યા: IF એ એક ફિક્સડ ફીકવન્સી છે જેમાં આવતા RF સિગ્નલસ સુપરહેટરોડાઇન રિસીવર્સમાં રૂપાંતરિત થાય છે.

IF ની અગત્યતા:

પાસું	અગત્યતા
ફિક્સડ ફીકવન્સી	એક ફીકવન્સી પર ઓપિમાઇડ એમિલફિકેશનની મંજૂરી આપે છે
સુધારાલી સિલેક્ટિવિટી	ફિક્સડ-ટ્યૂન ફિલ્ટર્સ બેટર એડજેસન્ટ ચેનલ રિજેક્શન પ્રદાન કરે છે

સ્થિર ગેઇન  
ઇમેજ રિજેક્શન  
સરળ ટ્યુનિંગ  
બેટર AGC

સમગ્ર ટ્યુનિંગ રેન્જમાં સાતત્યપૂર્વી એમ્પિલફિકેશન  
ઇમેજ ફીકવન્સી ઇન્ટરફેરન્સને અસ્ટીકાર કરવામાં મદદ કરે છે  
વિવિધ સ્ટેશનો માટે માત્ર લોકલ ઓસિલેટરને ટ્યુન કરવાની જરૂર છે  
ફિક્સડ ફીકવન્સી પર વધુ અસરકારક ગેઇન કંટ્રોલ

#### સામાન્ય IF વેલ્યુઝન:

- AM રિસોવર્સ: 455 kHz
- FM રિસોવર્સ: 10.7 MHz
- ટેલિવિઝન: 45 MHz

#### મેમરી ટ્રીક

"FIGS-ST" - Fixed frequency, Improved selectivity, Gain stability, Simplified tuning

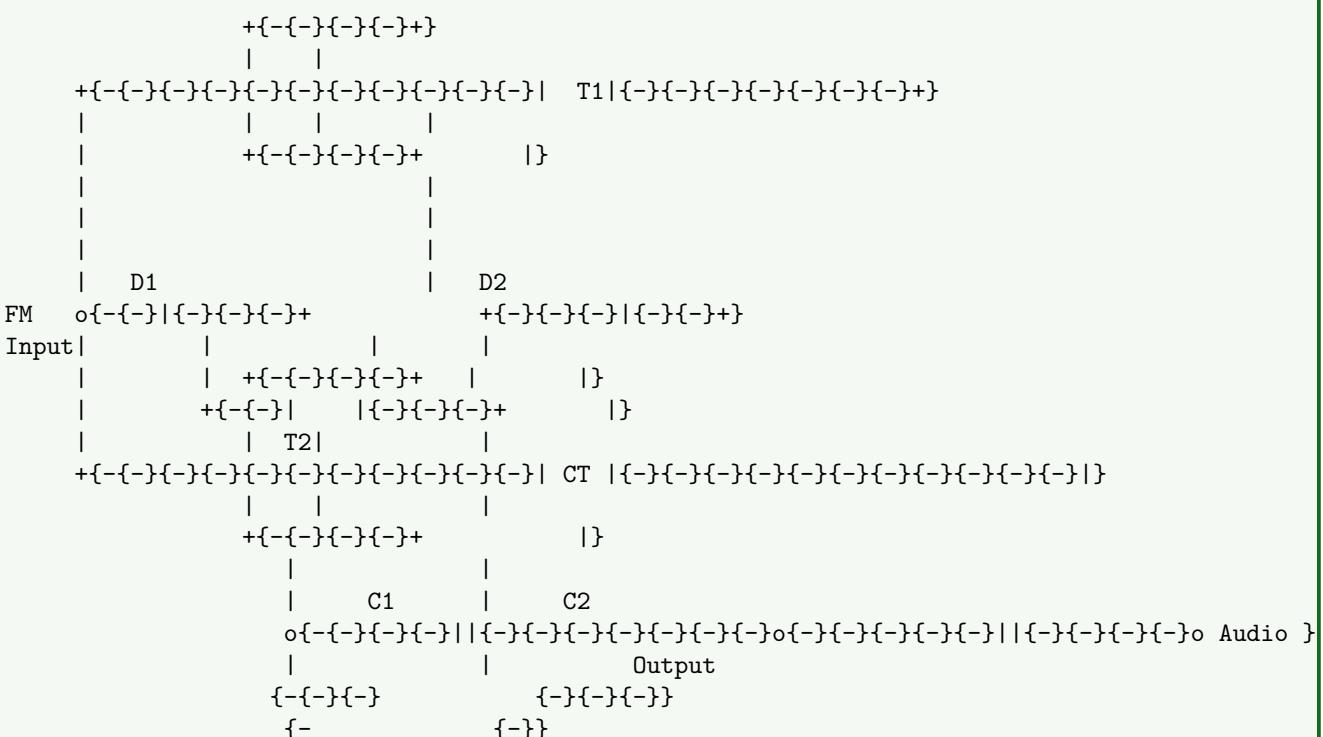
### પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]

FM detection માટેની ફેસ ડીસકીમીનેટર સર્કિટ સમજાવો.

#### જવાબ

FM ડિટેક્શન માટે ફેઝ ડિસ્કીમીનેટર:

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



ઓપરેશન:

- સેન્ટર-ટેક ટ્રાન્સફોર્મર (T2) 180°
- પ્રાઇમરી ટ્રાન્સફોર્મર (T1) રેફરન્સ ફેઝ સેટ કરે છે
- ડાયોડ D1 અને D2 ફેઝ કમ્પોરેટર બનાવે છે
- જ્યારે કેરિયર સેન્ટર ફીકવન્સી પર હોય:
  - બંને ડાયોડ દ્વારા સરખા કરેટ
  - C1 અને C2 પર સરખા વોલ્ટેજ
  - નેટ આઉટપુટ શૂન્ય છે
- જ્યારે ફીકવન્સી વિચાલિત થાય છે:
  - ફેઝ બદલાય છે
  - અસમાન ડાયોડ કરેટ
  - આઉટપુટ વોલ્ટેજ ફીકવન્સી વિચાલન સાથે પ્રમાણસર

ફાયદાઓ:

- સારી રેખીયતા

- ઘટાડેલું ડિસ્ટોર્શન
- સ્લોપ ડિટેક્ટર કરતાં બેહતર નોઇજ પરફોર્મન્સ

### મેમરી ટ્રીક

“PERFECT” - Phase Ensures Rectification For Extracting Carrier Transitions

### પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

કવોન્ટાઈજાશન રીત અને તેની ઉપયોગીતા સમજાવો.

#### જવાબ

##### કવોન્ટાઈજાશન પ્રોસેસ:

**વ્યાખ્યા:** કવોન્ટાઈજાશન એ સતત એનાલોગ મૂલ્યોને ડિસ્ક્રીટ ડિજિટલ લેવલ્સમાં મેપિંગ કરવાની પ્રક્રિયા છે.

##### પ્રક્રિયા:

- સેમ્પલિંગ સતત સમય સિગ્નલને ડિસ્ક્રીટ-ટાઇમમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- એમ્પલિયુડી રેન્જ ફિનાઇટ સંચાના લેવલ્સમાં વિભાજિત થયેલી છે
- દરેક સેમ્પલને નજીકના કવોન્ટાઈજાશન લેવલમાં સૌંપવામાં આવે છે
- ઓરિજિનલ અને કવોન્ટાઈજડ વેલ્યુ વર્ચેનો તફાવત કવોન્ટાઈજાશન એરર છે

##### કવોન્ટાઈજાશનની આવશ્યકતા:

આવશ્યકતા	સમજૂતી
ડિજિટલ પ્રોસેસિંગ	ડિજિટલ સ્ટોરેજ અને મેનિપ્યુલેશન સક્ષમ કરે છે
એરર કંટ્રોલ	એરર ડિટેક્શન અને કરેક્શનની મંજૂરી આપે છે
નોઇજ ઈમ્પ્યુનિટી	ડિજિટલ સિગ્નલ નોઇજ માટે વધુ પ્રતિરોધક છે
સ્ટોરેજ એફિશિયન્સી	એનાલોગ વેલ્યુ સંગ્રહિત કરવા કરતાં વધુ કાર્યક્ષમ
ડ્રાન્સમિશન	ડિજિટલ સિગ્નલ એરર વિના પુનર્નિર્માણ કરી શકાય છે

### મેમરી ટ્રીક

“DENSE” - Digital conversion, Error control, Noise immunity, Storage, Efficient transmission

### પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

ડેલ્ટા અને એડપટીવ ડેલ્ટા મોડયુલેશનનો તફાવત જણાવો.

#### જવાબ

##### DM અને ADM વચ્ચે તફાવત:

પેરામેટર	ડેલ્ટા મોડયુલેશન (DM)	એડપટીવ ડેલ્ટા મોડયુલેશન (ADM)
સ્ટેપ સાઇઝ	ફિક્સ્ડ	વેરિએબલ (સિગ્નલને અનુકૂળ)
સ્લોપ ઓવરલોડ	સ્ટીપ સિગ્નલ પર સામાન્ય	એડપટીવ સ્ટેપ સાથે ઘટાડેલું
ગ્રેન્યુલર નોઇજ	નાના સિગ્નલ માટે ઉચ્ચ	નાના સ્ટોરેસ સાથે ઘટાડેલું
સિગ્નલ ટ્રેક્િંગ	જડપથી બદલાતા સિગ્નલ માટે ધીમું	સિગ્નલ વેરિએશન-સનું બેહતર ટ્રેક્િંગ
જટિલતા	સરળ	મધ્યમ
બિટ રેટ	સારી કવોલિટી માટે ઉચ્ચ	સમાન કવોલિટી માટે નીચો
એરર પરફોર્મન્સ	વધુ સંવેદનશીલ	વધુ મજબૂત

## આકૃતિ:

DM:

ADM:

## Slope Overload

## Better Signal Tracking

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੈਕ

“SAVAGES” - Step size, Adaptable, Variable tracking, Avoids overload, Granular noise reduction, Error performance, Signal fidelity

#### પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

PCM system નો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

ଜ୍ଵାବ

## PCM सिस्टम ब्लॉक डायाग्रामः

## Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    subgraph "PCM Transmitter"
        A[Input Signal] --> B[Anti-aliasing Filter]
        B --> C[Sample & Hold]
        C --> D[Quantizer]
        D --> E[Encoder]
        E --> F[Parallel to Serial]
        end
        F --> G[Transmission Channel]
    
```

such as the "PCM Processor".

```

G {-{-{-}} H[Serial to Parallel]}
H {-{-{-}} I[Decoder]}
I {-{-{-}} J[Reconstruction Filter]}
J {-{-{-}} K[Output Signal]}
end

```

{Highlighting}  
{Shaded}

PCM ટાન્સમીટર:

- એન્ટી-એલિયાસિંગ ફિલ્ટર: ન્યુક્લિવસ્ટ કાઇટેરિયનને સંતોષવા માટે ઇનપુટ સિગ્નલ બેન્ડવિડથને મર્યાદિત કરે છે
  - સેમ્પલ & હોલ્ડ: સતત સિગ્નલને ડિસ્કોટ-ટાઇમ સેમ્પલસમાં કન્વર્ટ કરે છે
  - કવોન્ટાઇડર: સેમ્પલ એમિલિયુડને નજીકના ડિસ્કોટ લેવલ્સમાં એપ્રોક્સિમેટ કરે છે
  - એન્કોડર: કવોન્ટાઇડર લેવલ્સને બાઇનરી કોડમાં કન્વર્ટ કરે છે

- **પેરેલલ-ટુ-સીરિયલ:** ટ્રાન્સમિશન માટે પેરેલલ બિટ્સને સીરિયલમાં કન્વર્ટ કરે છે

**PCM રિસીવર:**

  - **સીરિયલ-ટુ-પેરેલલ:** સીરિયલ ડેટાને પાછા પેરેલલ ફોર્મમાં કન્વર્ટ કરે છે
  - **ડિકોડર:** બાઇનરી કોડને પાછા એમ્પલિયુડ લેવલ્સમાં કન્વર્ટ કરે છે
  - **રિકન્સ્ક્રુશન ફિલ્ટર:** એનાલોગ સિગ્નલને પુનઃપ્રાપ્ત કરવા માટે સ્ટેપ આઉટપુટને સ્મૂધ કરે છે

**PCM પેરામીટર્સ:**

  - સેચ્વલિંગ રેટ:  $f_s > 2f_m$  (ન્યુક્લિવર રેટ)
  - કવોન્ટેશન લેવલ્સ:  $L = 2^n$  ( $n$  = બિટ્સની સંખ્યા)
  - રિઝોર્ચ્યુશન: સૌથી નાનો અલગા ફિરફાર =  $V_{max}/L$
  - બિટ રેટ:  $R = n \times f_{sbits}/second$

ਪੰਜਾਬ

“SAFE-PETS” - Sample, Amplify, Filter, Encode, Pulse train, Extract, Transform, Smooth

### પ્રશ્ન 4(a) OR [3 ગુણ]

કવો-ન્ટઆઈજિશનની વ્યાખ્યા આપો. નોંધ યનેકોર્મ કવો-ન્ટઆઈજિશન ટેકમાં સમજાવો.

ଗ୍ରାମ

**કવોનિઝેશન વ્યાખ્યા:** કવોનિઝેશન એ એનાલોગ-તુ-ડિજિટલ કન્વર્જનમાં સતત એમિલટ્યુડ વેલ્યુને ડિસ્ક્રીટ લેવલ્સના ફિનાઇટ સેટમાં રૂપાંતર કરવાની પ્રક્રિયા છે.

ନୀନ-ୟନିକ୍ରିମ୍ କ୍ଷେତ୍ରଜ୍ଞାନ:

અકૃતિઃ

ଅକ୍ଷାମ୍ଲୀ

- એમ્પિલટ્યુડની રેઝમાં અસમાન સ્ટેપ સાઇઝ
  - નીચા એમ્પિલટ્યુડ માટે નાના સ્ટેપ્સ, ઉર્ચ માટે મોટા સ્ટેપ્સ
  - માનવ ધારણા (લોગિસ્ટિકિક રિસ્પોન્સ) સાથે વધુ સારી રીતે મેળ ખાય છે
  - બિટ રેટ વધાર્યા વિના નાના સિગલ્સ માટે SNR સંધારે છે

અમલીકરણ પદ્ધતિઓ:

- **कोम्पेन्डिंग:** ट्रान्समीटर पर कम्पोसिंग, रिसीवर पर एक्सपेन्डिंग
  - **लोगोरिधमिक कोडिंग:** L-law (उत्तर अमेरिका) अने A-law (युरोप)
  - **ऐडिटिव क्वोलिटेशन:** सिंचल स्ट्रेटिक्सना आधारे लेवल्सने ऐडजस्ट करे छे

મુખ્ય વીક

“CLASP” - Compressed Levels, Adaptive Steps, Small steps for small signals, Perceptual matching

#### પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગણ]

એડપટીવ ડેવટા મોડ્યુલેશન તેની એપ્લિકેશન આથી સમજાવ.

ଜ୍ଵାଳ

## અડેપ્ટિવ ડેણ્ટા માઝલેશન (ADM):

આકૃતિઃ

### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Input Signal] --> B[Comparator]
    B --> C[1{-}bit Quantizer]
    C --> D[Transmission Channel]
    D --> E[Step Size Control]
    E --> F[Integrator]
    F --> G[Output Signal]
    C --> H[Feedback]
    H --> B
    G --> I[Controls]
    I --> E
{Highlighting}
{Shaded}

```

#### ઓપરેશન:

- ઇનપુટ સિગ્નલ સ્લોપના આધારે સ્ટેપ સાઈજને અડજસ્ટ કરે છે
- જડપી ફેરફારો માટે સ્ટેપ સાઈજ વધારે છે (સ્લોપ ઓવરલોડને રોકે છે)
- ધીમા ફેરફારો માટે સ્ટેપ સાઈજ ઘટાડે છે (ગ્રેન્યુલર નોઇજ ઘટાડે છે)
- સ્લોપ ચેન્જિસ નક્કી કરવા માટે અગાઉના બિટ્સ પેટનનો ઉપયોગ કરે છે

#### ફાયદાઓ:

- DM કરતાં બેહતર સિગ્નલ ટ્રેકિંગ
- સમાન કવોલિટી માટે ઓછો બિટ રેટ
- ઘટાડેલો સ્લોપ ઓવરલોડ અને ગ્રેન્યુલર નોઇજ
- વિશ્વાસ ડાયનેમિક રેન્જ

#### એપ્લિકેશન્સ:

- સ્પીચ અને ઓડિયો કોમ્પ્રેશન
- વોઇસ-ગ્રેડ કોમ્પ્યુનિકેશન ચેનલ્સ
- ડિજિટલ ટેલિફોનો સિસ્ટમ્સ
- વિડિયો સિગ્નલ એન્કોડિંગ
- ટેલિમેડ્રી સિસ્ટમ્સ

### મેમરી ટ્રીક

“ADAPT” - Automatically Decides Appropriate Pulse Transitions

### પ્રશ્ન 4(c) OR [7 ગુણ]

સેમ્પલીંગ શું છે? સેમ્પલીંગના પ્રકારોને ટુંકમાં સમજાવો.

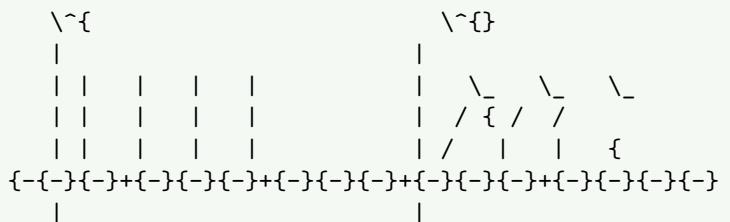
#### જવાબ

**સેમ્પલિંગ વ્યાખ્યા:** સેમ્પલિંગ એ સતત-ટાઇમ સિગ્નલને નિયમિત અંતરાલે માપ લઈને ડિર્કીટ-ટાઇમ સિગ્નલમાં રૂપાંતરિત કરવાની પ્રક્રિયા છે.  
સેમ્પલિંગના પ્રકારો:

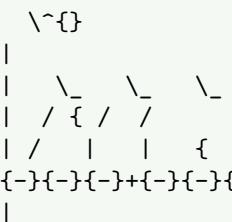
પ્રકાર	વર્ણન	આકૃતિ
આર્ટ્ઝ સેમ્પલિંગ	અત્યંત નાના સમયગાળાના તાત્કાલિક સેમ્પલસ	સેમ્પલિંગ ક્ષણોમાં ઇમ્પલ્સિસ
નેચરલ સેમ્પલિંગ	સેમ્પલસની પહોળાઈ મર્યાદિત છે, એમ્પિલટ્યુડ ઇનપુટને અનુસરે છે	સેમ્પલિંગ અવધિ દરમિયાન મૂળ સિગ્નલ દૃશ્યમાન
ફ્લેટ-ટોપ સેમ્પલિંગ	સેમ્પલિંગ અંતરાલ દરમિયાન સેમ્પલસ સતત એમ્પિલટ્યુડ ધરાવે છે	સ્ટેપ જેવું દેખાવ, સેમ્પલ-એન્ડ-હોઉડમાં વપરાય છે

## આફ્ટિઓ:

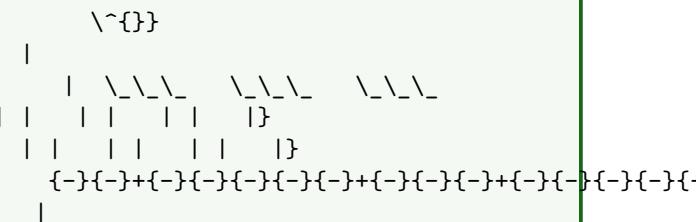
Ideal Sampling:



Natural Sampling:



Flat{-top Sampling:}



## સેમપલિંગ પેરામીટર્સ:

- સેમપલિંગ પીરિયડ ( $T_s$ ): સરંગ સેમપલસ વર્ચેનો સમય
- સેમપલિંગ ફીકવન્સી ( $f_s$ ): પ્રતિ સેકન્ડ સેમપલસની સંખ્યા ( $f_s = 1/T_s$ )
- ન્યૂક્લિયર રેટ: ન્યૂનતમ સેમપલિંગ રેટ ( $f_s > 2f_m$ ) એલિયાસિંગ ટાળવા માટે

## મેમરી ટ્રીક

“INFS” - Ideal (impulses), Natural (follows signal), Flat-top (constant), Sufficient rate

## પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણા]

બીટરેટ અને બોડરેટ વ્યાખ્યાઈત કરો.

### જવાબ

#### બીટ રેટ અને બોડ રેટ:

પેરામીટર	વ્યાખ્યા	સૂત્ર	એકમ
બીટ રેટ	પ્રતિ સેકન્ડ ટ્રાન્સમિટ થતાં બાઇનરી અંકો (બિટ્સ)ની સંખ્યા	$R = f_s \times n$	બિટ્સ પર સેકન્ડ (bps)
બોડ રેટ	પ્રતિ સેકન્ડ ટ્રાન્સમિટ થતાં સિચ્ચલ એલિમેન્ટ્સ અથવા સિમ્બોલ્સની સંખ્યા	$B = f_s$	સિમ્બોલ્સ પર સેકન્ડ (બોડ)

#### સંબંધ:

- બાઇનરી સિચ્ચલિંગ માટે: બીટ રેટ = બોડ રેટ
- M-ary સિચ્ચલિંગ માટે: બીટ રેટ = બોડ રેટ  $\times \log_2 M$ 
  - જ્યાં M = વિવિધ સિચ્ચલ એલિમેન્ટ્સની સંખ્યા

#### ઉદાહરણ:

- 4-QAM (M=4): દરેક સિમ્બોલ  $\log_2 4 = 2$
- જો બોડ રેટ = 1000 સિમ્બોલ્સ/સ, તો બીટ રેટ = 2000 બિટ્સ/સ

## મેમરી ટ્રીક

“BBSM” - Bits per second, Baud for Symbols, Modulation determines relationship

## પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણા]

DPCM નું કાર્ય સમજવો.

### જવાબ

#### ડિફરેન્શિયલ પલ્સ કોડ મોડ્યુલેશન (DPCM):

#### બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

{Shaded}

```

{Highlighting}[]
graph LR
    subgraph "Transmitter"
        direction LR
        A[Input] --> B[Difference]
        B --> C[Quantizer]
        C --> D[Encoder]
        D --> E[Output]
        F[Predictor] --> G[Input]
        G --> H[Decoder]
        H --> I[Output]
        H --> J[Predictor]
        J --> I
    end

    subgraph "Receiver"
        direction LR
        G[Input] --> H[Decoder]
        H --> I[Output]
        H --> J[Predictor]
        J --> I
    end

{Highlighting}
{Shaded}

```

कार्य सिद्धांतः

- વર્તમાન સેમ્પલ અને અનુમાનિત સેમ્પલ વચ્ચેનો તફાવત એન્કોડ કરે છે
  - અગાઉના સેમ્પલ્સ પર આધારિત અનુમાન (કોરિલેશન)
  - તફાવતની નાની ડાયનેમિક રેન્જ દરેક સેમ્પલ દીઠ ઓછા બિટ્સની મંજૂરી આપે છે

ફાયદાઓ:

- PCM કરતાં ઉચ્ચ કોમ્પ્રેશન રેશિયો
  - સમાન કવોલિટી માટે ઘટાડેલો બિટ રેટ
  - સિગ્નલ કોરિલેશનનો ઉપયોગ કરે છે
  - સધારેલું SNR પરફોર્માન્સ

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

``DEEP'' - Difference Encoded, Efficient Prediction, Exploits correlation, Preserves quality

### પ્રશ્ન 5(c) [૭ ગુણ]

બાઈનરી ડેટા 1011001 નીચે પ્રમાણેની લાઈન કોર્ડિંગ ટેકનીકથી ટ્રાન્સમીટ થાય છે (i) યુનિપોલાર RZ અને NRZ (ii) પોલાર RZ અને NRZ (iii) AMI (iv) Manchester. બધા માટે દેવ ફોર્મ દોરો.

ଜ୍ଵାବ

## 1011001 માટે લાઈન કોડિંગ વેવફોર્મ્સ:

Data: 1 0 1 1 0 0 1  
| | | | | | |  
v v v v v v v

Unipolar

NRZ:    \\_\\_|\\_\\_|\\_\\_|    |\\_\\_|\\_\\_|\\_\\_|    |    |\\_\\_|\\_\\_|\\_\\_|\\_\\_|\\_\\_|\\_\\_|    |\\_\\_|\\_\\_|\\_\\_|

Unipolar

RZ: \\_\\_ \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ \\_\\_ |

Polar

NRZ:    \\_\\_|\\_\\_|\_ | \\_\\_|\\_\\_|\\_\\_|\_ | \\_\\_|\\_\\_|\\_\\_|\\_\\_|\\_\\_|\\_\\_|\_ | \\_\\_|\\_\\_|\\_\\_|

Polar

RZ: \\_\\_ \\_\\_ \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ | \\_\\_ \\_\\_ \\_\\_ \\_\\_ |

Manchester:  
\\\_\\\_\\\_\\\_\\\_ | \\\_\\\_\\\_\\\_\\\_ | \\\_\\\_\\\_\\\_\\\_\\\_ | \\\_\\\_\\\_ | \\\_\\\_\\\_\\\_\\\_\\\_\\\_\\\_\\\_ | \\\_\\\_\\\_\\\_\\\_\\\_\\\_ | \\\_\\\_\\\_\\\_\\\_\\\_\\\_\\\_\\\_\\\_

## લાઈન કોડિંગ ટેકનિક્સનું વર્ણન:

ટેકનિક	લોજિક 1	લોજિક 0	લક્ષણો
યુનિપોલાર NRZ	હાઇ લેવલ	જીરો લેવલ	બિટ્સ વરચે જીરોમાં પાછું ફરતું નથી
યુનિપોલાર RZ	અર્ધ બિટ માટે પલ્સ	જીરો લેવલ	અર્ધ બિટ માટે જીરોમાં પાછું ફરે છે
પોલાર NRZ	પોઝિટિવ	નેગેટિવ	બિટ્સ વરચે જીરોમાં પાછું ફરતું નથી
પોલાર RZ	પોઝિટિવ પલ્સ	નેગેટિવ પલ્સ	અર્ધ બિટ માટે જીરોમાં પાછું ફરે છે
AMI	અલ્ટરનેટિંગ +/-	જીરો લેવલ	કમિક 1 માટે પોલારિટી બદલાય છે
Manchester	હાઇ	લો	બિટની મધ્યમાં ટ્રાન્ઝિશન

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“UPAM” - Unipolar, Polar, AMI, Manchester encoding options

### પ્રશ્ન 5(a) OR [3 ગુણ]

RZ અને NRZ કોડિંગ ઉદાહરણ સાથેસમજાવો.

જવાબ

## RZ અને NRZ કોડિંગની તલના:

પેરામીટર	રિટન-ટુ-જિરો (RZ)	નોન-રિટન-ટુ-જિરો (NRZ)
સિગલ લેવલ્સ	દરેક બિટમાં જીરોમાં પાછું ફરે છે	સંપૂર્ણ બિટ પીરિયડ માટે લેવલ જાળવે છે
બેન્ડવિદ્ધ	ઊંચું ( $\approx 2 \times NRZ$ )	નીચું
સેલ્ફ-કલોકિંગ	બેહતર (દરેક બિટમાં ટ્રાન્ઝિશન)	નબળું (ટ્રાન્ઝિશન વિના લાંબા રન હોઈ શકે છે)
પાવર જરૂરિયાત	ઊંચી	નીચી
બિટ સિન્ક્નોનાઇઝેશન	સરળ	વધુ મુશ્કેલ
અમલીકરણ	વધુ જાટિલ	સરળ
DC કોમ્પોનન્ટ	ઓછો	વધુ

101 માટે ઉદ્ઘરણઃ

Data:      1      0      1  
|            |            |  
v            v            v

NRZ:      \\_\\_\\_ |    \|\_\\_\\_\\_\\_ |    \|\_\\_\\_\\_\\_

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“BPSIDC” - Bandwidth, Power, Synchronization, Implementation, DC component

### પ્રશ્ન 5(b) OR [4 ગુણા]

ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન ટુંકમા સમજાવો.

## જવાબ

ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન (DM):

બ્લોક ડાયાગ્રામ:

### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Input Signal] --> B[Comparator]
    B --> C[1-bit Quantizer]
    C --> D[Transmission]
    D --> E[Integrator]
    E --> Feedback[Feedback]
    Feedback --> B
    F[Integrator] --> G[Output Signal]
{Highlighting}
{Shaded}

```

#### કાર્ય સિદ્ધાંત:

- 1 બિટનો ઉપયોગ કરીને માત્ર સેમ્પલ્સ વચ્ચેનો તફાવત એન્કોડ કરે છે
- કમ્પેરેટર ચકાસે છે કે ઇનપુટ અનુમાનિત મૂલ્ય કરતાં ઉચ્ચ/નીચું છે
- ઇન્ટ્રોગ્રાંટર મૂળ સિગ્નલને અનુમાનિત કરવા માટે બિટ્સને એકનિત કરે છે
- આઉટપુટ 1 અને 0 ની શ્રેણી છે જે અપ/ડાઉન સ્ટેપ્સને રજૂ કરે છે

#### મચાદાઓ:

- સ્લોપ ઓવરલોડ: ઝડપથી બદલાતા સિગ્નલસને ટ્રેક કરી શકતું નથી
- ગ્રેન્ચુલર નોઇડ: સ્થિર સિગ્નલની આસપાસ નાના ફેરફારો

#### કાયદાઓ:

- ડિફરેન્શિયલ એન્કોડિંગનું સરળતમ સ્વરૂપ
- નીચો બિટ રેટ (સેમ્પલ ઈઠ 1 બિટ)
- સરળ અમલીકરણ
- હાર્ડવેર કાર્યક્ષમતા

## મેમરી ટ્રીક

“SIDE” - Single-bit, Integrates Differences, Encodes changes

## પ્રશ્ન 5(c) OR [7 ગુણ]

PCM-TDM સિસ્ટમ સમજાવો.

## જવાબ

PCM-TDM સિસ્ટમ:

બ્લોક ડાયાગ્રામ:

### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    subgraph "Transmitter"
        A1[Channel 1] --> B1[LPF]
        A2[Channel 2] --> B2[LPF]
        A3[Channel 3] --> B3[LPF]
        A4[Channel n] --> B4[LPF]
        B1 --> C[Multiplexer]
        B2 --> C
        B3 --> C
        B4 --> C
        C --> D[Sample \& Hold]
        D --> E[Quantizer]
    end

```

```

E {-{-}{}} F[Encoder]
F {-{-}{}} G[Frame Generator]
G {-{-}{}} H[Line Coder]
H {-{-}{}} I[Transmission Medium]
end

subgraph "Receiver"
I {-{-}{}} J[Line Decoder]
J {-{-}{}} K[Frame Sync]
K {-{-}{}} L[Decoder]
L {-{-}{}} M[Demultiplexer]
M {-{-}{}} N1[LPF]
M {-{-}{}} N2[LPF]
M {-{-}{}} N3[LPF]
M {-{-}{}} N4[LPF]
N1 {-{-}{}} O1[Channel 1]
N2 {-{-}{}} O2[Channel 2]
N3 {-{-}{}} O3[Channel 3]
N4 {-{-}{}} O4[Channel n]
end
{Highlighting}
{Shaded}

```

### PCM-TDM ઓપરેશન:

સ્ટેજ	પ્રક્રિયા
ફિલ્ટરિંગ	એલિયાસિંગ અટકાવવા માટે દરેક ચેનલને બેન્ડ-લિમિટ કરે છે
માલ્ટિપ્લેક્સિંગ	દરેક ચેનલને ક્રમિક રીતે સેમ્પલ કરે છે
કન્વર્નન	સેમ્પલ્સને કવોન્ટાઇઝ કરે છે અને બાઇનરી કોડમાં રૂપાંતરિત કરે છે
ફેમિંગ	સિન્ક બિટ્સ અને ચેનલ આઇડેન્ટિફિકેશન ઉમરે છે
ટ્રાન્સમિશન	હેમને ડાયનિકિશન માધ્યમ પર મોકલે છે
ડિમાલ્ટિપ્લેક્સિંગ	પ્રાપ્ત ફેમમાંથી ચેનલ્સને અલગ કરે છે
રિકન્સ્ટ્રક્શન	ડિજિટલ સેમ્પલ્સને પાછા એનાલોગ સિગ્નલ્સમાં રૂપાંતરિત કરે છે

### સિસ્ટમ પેરામીટર્સ:

- ચેનલ કેપેસિટી:  $N$  ચેનલ્સ
- સેમ્પલિંગ રેટ: દરેક ચેનલ માટે  $f_s$
- કવોન્ટેશન: દરેક સેમ્પલ માટે  $n$  બિટ્સ
- ફેમ સ્ટ્રક્ચર: દરેક ચેનલનો 1 સેમ્પલ + સિન્ક
- ટોટલ બિટ રેટ:  $N \times n \times f_s$

### મેમરી ટ્રીક

“MOST-FDR” - Multiplex, Quantize, Sample, Transmit, Frame, Demultiplex, Reconstruct