

# Principles of Electronic Communication (4331104) - Winter 2022 Solution

Milav Dabgar

March 01, 2022

## પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

મોડ્યુલેશન શું છે? તેની જરૂરિયાત શું છે?

### જવાબ

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

#### મોડ્યુલેશનની જરૂરિયાત:

- એન્ટેના સાઇઝ ઘટાડવા: વ્યવહારિક એન્ટેના સાઇઝ શક્ય બનાવે છે ( $\lambda = c/f$ )
- માલ્ટિપ્લેક્સિંગ: અનેક સિગ્નલને એક માધ્યમમાં મોકલવા માટે
- નોઇઝ 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]

એમ્પલીટ્યૂડ મોડ્યુલેશન માટે વોલ્ટેજ સમીક્રણ મેળવો.

### જવાબ

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

#### ગાણિતિક સ્થાપના:

- કેરિયર સિગ્નલ:  $e_c(t) = A_c \cos(2\pi f_c t)$
- મેસેજ સિગ્નલ:  $e_m(t) = A_m \cos(2\pi f_m t)$
- ઇન્સ્ટાન્ટીયસ એમ્પલીટ્યૂડ:  $A_i = A_c + e_m(t)$
- AM સિગ્નલ:  $e_{AM}(t) = A_i \cos(2\pi f_c t)$
- સબ્સટ્રીયુશન:  $e_{AM}(t) = [A_c + A_m \cos(2\pi f_m t)] \cos(2\pi f_c t)$
- 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 ઈક્વેરણ:  $e_{AM}(t) = A_c \cos(2\pi f_c t) + \frac{A_m}{2} \cos(2\pi(f_c + f_m)t) + \frac{A_m}{2} \cos(2\pi(f_c - f_m)t)$

### મેમરી ટ્રીક

``CAT: Carrier, Addition, Three components (carrier + 2 sidebands)''

## પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

નોઈસ સિગ્નલને વર્ગીકૃત કરો ફ્લિકર નોઈસ, શોટ નોઈસ અને થર્મલ નોઈસ સમજાવો.

### જવાબ

નોઈજ વર્ગીકરણઃ

કોષ્ટક 1. નોઈજ વર્ગીકરણ

પ્રકાર	સ્પોત	લક્ષણો
બાધ નોઈજ	એટમોસ્ફેરિક, સ્પેસ, ઔદ્યોગિક, માનવ-નિર્મિત	કોમ્યુનિકેશન સિસ્ટમની બહારથી ઉત્પન્ન થાય છે
આંતરિક નોઈજ	થર્મલ, શોટ, ટ્રાન્ઝિટ-ટાઇમ, ફ્લિકર	કોમ્પોનેન્ટ્સની અંદરથી ઉત્પન્ન થાય છે

આંતરિક નોઈજના પ્રકારઃ

- ફ્લિકર નોઈજઃ
  - નીચી આવૃત્તિઓ પર થાય છે (1 kHz નીચે)
  - આવૃત્તિના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં (1/f નોઈજ)
  - સેમિકન્ડક્ટર ડિવાઇસ અને કાર્બન રેસિસ્ટર્સમાં સામાન્ય છે
- શોટ નોઈજઃ
  - કર્ટ કેરિયરના રેન્ડમ ફ્લિકગ્યુઅશનને કારણે
  - અચલ પાવર ડેન્સિટી સાથે વહાઇટ નોઈજ
  - ડાયોડ અને ટ્રાન્ઝિસ્ટર જેવી એક્ટિવ ડિવાઇસમાં થાય છે
- થર્મલ નોઈજઃ
  - કન્ડક્ટરમાં ઇલેક્ટ્રોનસની રેન્ડમ ગતિને કારણે
  - તાપમાન અને બેન્ડવિડથના સીધા પ્રમાણમાં
  - બધા પેસિવ કોમ્પોનેન્ટ્સમાં હાજર
  - જોનસન નોઈજ અથવા વહાઇટ નોઈજ 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 એપ્લિકેશનસઃ

કોષ્ટક 2. EM સ્પેક્ટ્રમ એપ્લિકેશનસ

ફ્રીકવન્સી બેન્ડ	ફ્રીકવન્સી રેન્જ	એપ્લિકેશન્સ
ELF (Extremely Low Frequency)	3Hz -- 30Hz	સબમરીન કોમ્યુનિકેશન
VLF (Very Low Frequency)	3kHz -- 30kHz	નેવિગેશન, ટાઇમ સિચ્યલ્સ
LF (Low Frequency)	30kHz -- 300kHz	AM રેડિયો, નેવિગેશન
MF (Medium Frequency)	300kHz -- 3MHz	AM બ્રોડકાસ્ટિંગ, મેરિટાઇમ
HF (High Frequency)	3MHz -- 30MHz	શૉર્ટવેવ રેડિયો, એમેચ્યોર 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	સેટેલાઇટ કોમ્યુનિકેશન, રડાર, WiFi
EHF (Extremely High Frequency)	30GHz -- 300GHz	રેડિયો એસ્ટ્રોનોમી, 5G, મિલિમીટર-વેવ રડાર
Infrared	300GHz -- 400THz	રિમોટ કંટ્રોલ, થર્મલ ઇમેજિંગ, ફાઇબર ઓપ્ટિક્સ
Visible Light	400THz -- 800THz	ફાઇબર ઓપ્ટિક્સ, LiFi, ફોટોગ્રાફી
Ultraviolet	800THz -- 30PHz	સ્ટેરિલાઇઝનેશન, ફલોરેસન્સ, સિક્યુરિટી
X-rays	30PHz -- 30EHz	મેડિકલ ઇમેજિંગ, સિક્યુરિટી રૂનિંગ
Gamma rays	>30EHz	મેડિકલ ટ્રીટમેન્ટ, ન્યુક્લિયર ડિટેક્શન

## મેરી ટ્રીક

“Every Very Lovely Monkey Has Visited Uncle Sam's House Easily In Visible Upper Xtra Gamma”

## પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

DSBની સરખામણીએ SSBના ફાયદાઓ લખો.

## જવાબ

SSBના DSB પર ફાયદાઓ:

કોષ્ટક 3. SSBના ફાયદાઓ

ફાયદો	વર્ણન
બેન્ડવિથ એફ્ફિશિયન્સી	અડ્વી બેન્ડવિથનો ઉપયોગ (માત્ર એક સાઇડબેન્ડ)
પાવર એફ્ફિશિયન્સી	ઓછી ટ્રાન્સમિટર પાવરની જરૂર (83.33% પાવર સેવિંગ)
ઘટાડેલું ફેડિંગ	સિલેક્ટિવ ફેડિંગને ઓછું સંવેદનશીલ
ઓછું ડિસ્ટોર્શન	ઇન્ટરમોડ્યુલેશન ડિરટોર્શન ઘટાડે છે
સરળ રિસીવર	સરળ સર્કિટ ડિઝાઇન શક્ય

## મેરી ટ્રીક

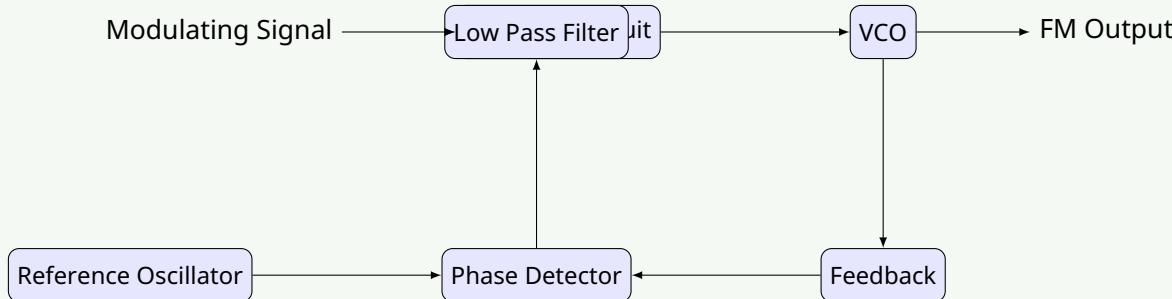
“BPFDS: Bandwidth, Power, Fading, Distortion, Simple”

## પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

ફેસ લોક લુપ ટેકનીકથી FMનું જનરેશન સમજાવો.

### જવાબ

PLL (Phase-Locked Loop) VCO કંટ્રોલ ઇનપુટ પર મોડ્યુલેટિંગ સિગલ લાગુ કરીને FM સિગલ ઉત્પન્ન કરે છે.  
PLL FM મોડ્યુલેટર:



આકૃતિ 1. PLL દ્વારા FM જનરેશન

#### ઓપરેશન:

- રેફરન્સ ઓસીલેટર: સ્થિર રેફરન્સ ફીકવન્સી પ્રદાન કરે છે
- ફેઝ ડિટેક્ટર: રેફરન્સ અને ફીડબેક સિગલોની તુલના કરે છે
- લો પાસ ફિલ્ટર: ઉચ્ચ-ફીકવન્સી ઘટકોને દૂર કરે છે
- VCO: કંટ્રોલ વોલ્ટેજ સાથે બદલાતી આઉટપુટ ફીકવન્સી જનરેટ કરે છે
- મોડ્યુલેટિંગ સિગલ: FM આઉટપુટ ઉત્પન્ન 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 ઇકવેશન:  $e_{AM}(t) = A_c[1 + m \cos(2\pi f_m t)] \cos(2\pi f_c t)$

#### 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 સાઇડબેન્ડ પાવર:  $P_{SB} = \frac{m^2 P_c}{2}$
- દરેક સાઇડબેન્ડ:  $P_{LSB} = P_{USB} = \frac{m^2 P_c}{4}$

#### 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 સાઇડબેન્ડ નથી, એટલે સેવિંગ્સ =  $\frac{P_c + P_{SB}/2}{P_T} \times 100\%$ 
  - $m=1$  માટે, સેવિંગ્સ = 83.33%

### મેમરી ટ્રીક

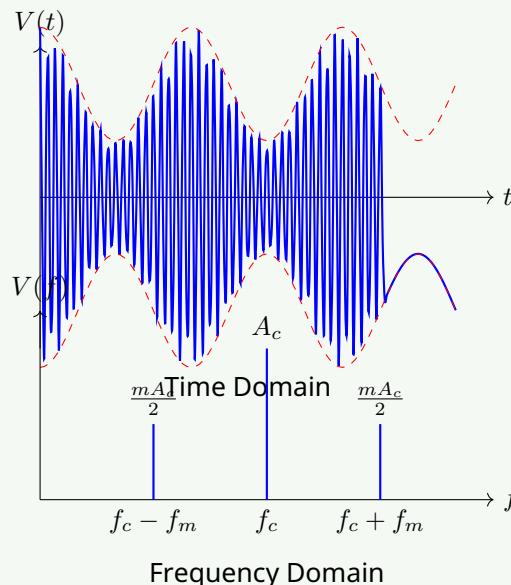
“CEPTS: Carrier Eliminated Provides Tremendous Savings”

## 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 2. AM ના Time અને Frequency Domain

### ટાઇમ ડોમેન:

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

### ફિક્વન્સી ડોમેન:

- ફિક્વન્સી ડોમ્પોનાન્ડસ અને તેમના એમ્પલિટ્યુડ બતાવે છે
- $f_c$  ફિક્વન્સી પર  $A_c$  એમ્પલિટ્યુડ સાથે કેરિયર
- $f_c \pm f_m$  પર  $mA_c/2$  એમ્પલિટ્યુડ સાથે બે સાઇડબેન્ડ્સ
- બન્ડવિડ્થ =  $2f_m$  (મોડ્યુલેટિંગ ફિક્વન્સીનો બમણો)

### મેમરી ટ્રીક

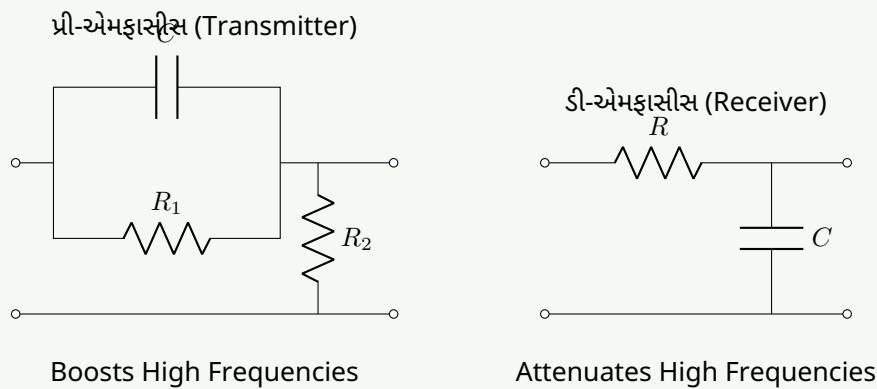
“EBS: Envelope in time, Bandwidth in frequency, Sidebands symmetric”

## પ્રશ્ન 2(b) OR [4 ગુણ]

પ્રી-એમ્ફાસીસ અને ડી એમ્ફાસીસ સર્કોટ સમજાવો.

### જવાબ

પ્રી-એમ્ફાસીસ અને ડી-એમ્ફાસીસ:



આકૃતિ 3. પ્રી-એમફાસીસ અને ડી-એમફાસીસ

ઓપરેશન:

- પ્રી-એમફાસીસ: હાઇ-પાસ RC સર્કિટ (R પેરેલલ, C સીરીઝ). ટ્રાન્સમીટર પર ઉચ્ચ-ફીકવન્સી ઘટકોને વધારે છે.
- ડી-એમફાસીસ: લો-પાસ RC સર્કિટ (R સીરીઝ, C પેરેલલ). રિસીવર પર ઉચ્ચ-ફીકવન્સી ઘટકોને ઘટાડે છે.
- ટાઇમ કોન્સ્ટન્ટ સરખાઓ છે:  $\tau = RC = 75\mu s$  (સ્ટાન્ડર્ડ).

## મેમરી ટ્રીક

``BETH: Boost (pre-emphasis), Emphasizes Treble, Helps SNR''

## પ્રશ્ન 2(c) OR [7 ગુણ]

AM, FM અને PM ની સરખાવો.

## જવાબ

AM, FM અને PM ની તુલના:

કોષ્ટક 4. AM, FM, અને PM ની તુલના

પેરામીટર	AM	FM	PM
વ્યાખ્યા	મેસેજ સિગ્નલ સાથે એમ્પ્લિટ્યુડ બદલાય છે	મેસેજ સિગ્નલ સાથે ફીકવન્સી બદલાય છે	મેસેજ સિગ્નલ સાથે ફેઝ બદલાય છે
ગાણિતિક અભિવ્યક્તિ	$A_c[1 + m \cos(\omega_m t)] \cos(\omega_c t)$	$A_c \cos[\omega_c t + m_f \sin(\omega_m t)]$	$A_c \cos[\omega_c t + m_p \cos(\omega_m t)]$
બેન્ડવિડ્થ	$2f_m$ (સાંકડી)	$2(\Delta f + f_m)$ (વિશાળ)	$2(m_p + 1)f_m$ (વિશાળ)
પાવર દક્ષતા	ઓછી	ઉચ્ચ	ઉચ્ચ
નોઇજ ઇમ્પુનિટી	નબળી	ઉત્તમ	ઉત્તમ
સર્કિટ જટિલતા	સરળ	જટિલ	જટિલ
એપ્લિકેશન્સ	બ્રોડકાસ્ટિંગ	રેડિયો, TV	સેટ્ટલાઇટ

## મેમરી ટ્રીક

``BANCP-MAP: Bandwidth, Amplitude, Noise, Complexity, Power, Modulation, Applications, Parameters''

### પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

રેડીયો રિસીવર ની કોઈ ચાર લાક્ષણિકતા ઓ વ્યાખ્યાઈત કરો.

#### જવાબ

રેડીયો રિસીવર લક્ષણો:

કોષ્ટક 5. રેડીયો રિસીવર લક્ષણો

લાક્ષણિકતા	વ્યાખ્યા
સેન્સિટિવિટી	સ્વીકાર્ય આઉટપુટ માટે જરૂરી લઘુતમ સિગ્નલ શક્તિ
સિલેક્ટિવિટી	આજુબાજુના સિગ્નલથી ઇચ્છિત સિગ્નલને અલગ કરવાની ક્ષમતા
ફિડેલિટી	ડિસ્ટોન્ઝન વિના મૂળ સિગ્નલને પુનઃઉત્પન્ન કરવામાં ચોક્સાઈ
ઇમેજ રિજેક્શન	ઇમેજ ફીકવન્સી ઇન્ટરફેરન્સને નકારવાની ક્ષમતા
સિગ્નલ-ટુ-નોઇઝ રેશિયો	ઇચ્છિત સિગ્નલ અને અનિચ્છનીય નોઇઝનો ગુણોત્તર
સ્ટેબિલિટી	ટ્યુન કરેલી ફીકવન્સીને ડ્રિફ્ટ કર્યા વિના જાળવી રાખવાની ક્ષમતા

#### મેમરી ટ્રીક

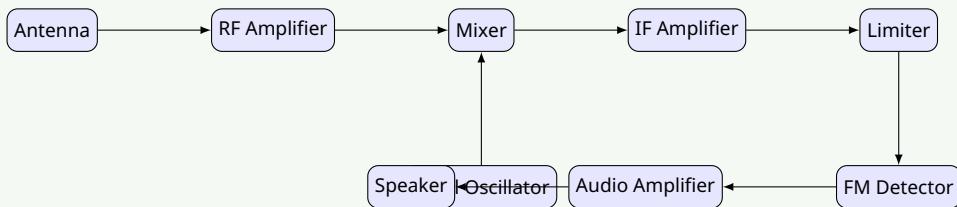
``SFIS-SS: Sensitivity, Fidelity, Image rejection, Selectivity, SNR, Stability''

### પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

FM રિસીવરનો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો. FM રિસીવરમા લીમિટરનું કાર્ય શું છે?

#### જવાબ

FM રિસીવર બ્લોક ડાયગ્રામ:



આકૃતિ 4. FM રિસીવર બ્લોક ડાયગ્રામ

FM રિસીવરમાં લિમિટરનો ઉપયોગ:

- મુખ્ય કાર્ય: એમ્પિલાટ્યુડ વેરિએશન/નોઇઝ દૂર કરે છે.
- ઓપરેશન: સિગ્નલને ડિલાપ કરીને સ્થેર એમ્પિલાટ્યુડ પ્રદાન કરે છે.
- લાભો: AM ઇન્ટરફેરન્સ દૂર કરે છે, SNR સુધારે છે, યોગ્ય FM ડિટેક્શન સુનિશ્ચિત કરે છે.

#### મેમરી ટ્રીક

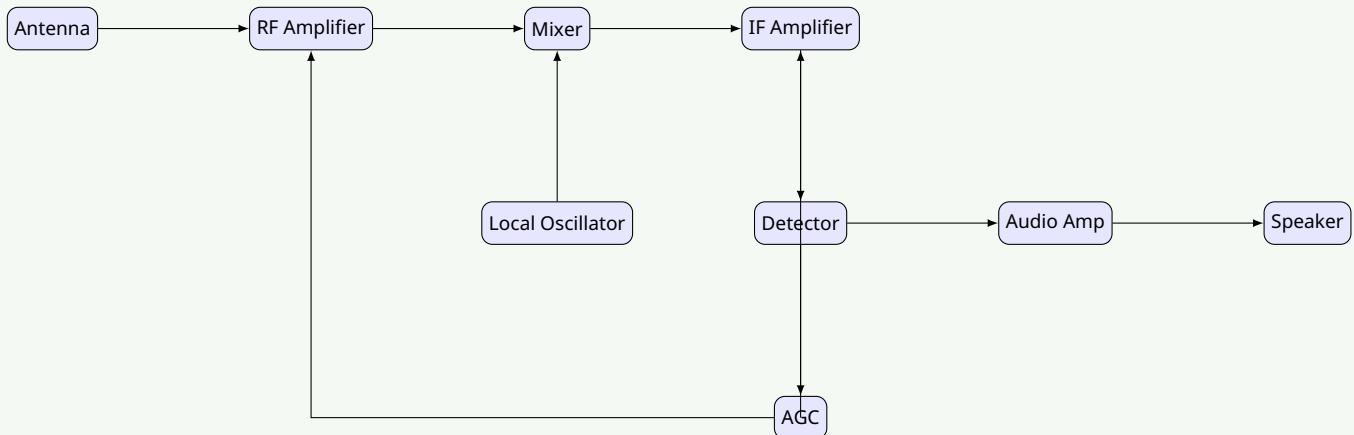
``CARE: Clips Amplitude, Removes noise, Ensures constant signal''

### પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

સુપર હેટોડાઈન રિસીવરનો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

**જવાબ**

**સુપર હેટેરોડાઇન રિસીવર:**



આકૃતિ 5. સુપર હેટેરોડાઇન રિસીવર

દરેક બ્લોકનું કાર્ય:

- એન્ટેના: RF સિગ્નલનું કેપ્ચર કરે છે.
- RF એમિલફાયર: નબળા સિગ્નલને એમિલફાય કરે છે, સિલેક્ટિવિટી પ્રદાન કરે છે.
- મિક્સર: RF ને લોકલ ઓસ્લિટર સાથે હેટેરોડાઇનિંગ કરીને IF ઉત્પન્ન કરે છે.
- લોકલ ઓસ્લિટર: સિગ્નલ ઉત્પન્ન કરે છે.  $f_{LO} = f_{RF} + f_{IF}$ .
- IF એમિલફાયર: ફિક્સડ ફીકવન્સી પર મુખ્ય એમિલફિકેશન.
- ડિટેક્ટર: ઓડિયો એક્સટ્રેક્ટ કરે છે.
- AGC: સતત આઉટપુટ લેવલ જાળવે છે.
- ઓડિયો એમિલફાયર: સ્પીકર ચલાવવા માટે એમિલફાય કરે છે.

**મેમરી ટ્રીક**

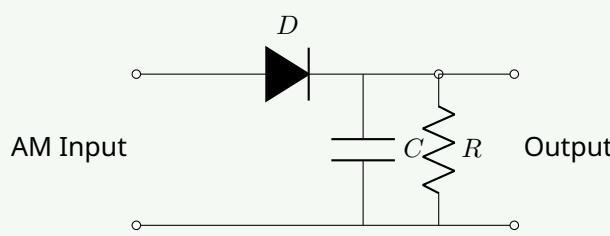
“ARLMIDAS: Antenna Receives, Local Mixes, IF Delivers, Audio Sounds”

**પ્રશ્ન 3(a) OR [3 ગુણ]**

અનવેલોપ ડિટેક્ટરનો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

**જવાબ**

**અનવેલોપ ડિટેક્ટર:**



આકૃતિ 6. અનવેલોપ ડિટેક્ટર

ઓપરેશન:

- ડાયોડ (D): AM સિગ્નલને રેકિટફાય કરે છે.
- કેપેસિટર (C): પીક સુધી ચાર્જ થાય છે, કેરિયર ફિલ્ટર કરે છે.
- રેસિસ્ટર (R): કેપેસિટરને ડિસ્ચાર્જ કરે છે, અનવેલોપને ફોલો કરે છે.

4. RC ટાઇમ કોન્સટન્ટ:  $\frac{1}{f_c} \ll RC \ll \frac{1}{f_m}$ .

### 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 ફિક્સેડ ફીકવન્સી છે જેમાં આવતા RF સિગનલ સુપરહેટરોડાઇન રિસીવરમાં રૂપાંતરિત થાય છે.

IF ની અગત્યતા:

કોષ્ટક 6. IF ની અગત્યતા

પાસું	અગત્યતા
ફિક્સેડ ફીકવન્સી	ઓફિચિયલ એમિલફિકેશનની મંજૂરી આપે છે
સુધારેલી સિલેક્ટિવિટી	બેટર એડજેસન્ટ ચેનલ રિજેક્શન
સ્થિર ગેઠન	સાતત્યપૂર્ણ એમિલફિકેશન
ઇમેજ રિજેક્શન	ઇમેજ ફીકવન્સી ઇન્ટરફરન્સને અટકાવે છે
સરળ ટ્યુનિંગ	માત્ર લોકલ ઓસિલેટર ટ્યુન કરવું પડે છે

સામાન્ય IF વેલ્યુઝન: AM માટે 455 kHz, FM માટે 10.7 MHz.

### મેમરી ટ્રીક

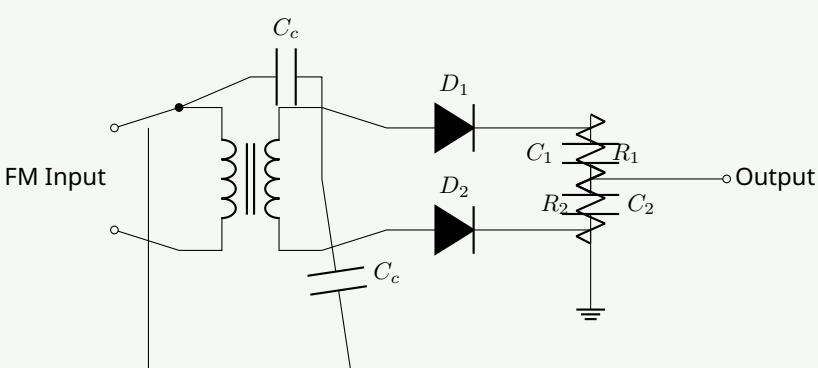
“FIGS-ST: Fixed frequency, Improved selectivity, Gain stability, Simplified tuning”

## પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]

FM detection માટેની ફેસ ડિસ્કોમીનેટર સર્કિટ સમજાવો.

### જવાબ

#### ફેસ ડિસ્કોમીનેટર:



## આકૃતિ 7. ફેઝ ડિસ્કમિનેટર

ઓપરેશન:

- સેન્ટર-ટેપ ટ્રાન્સફોર્મર 180 ફેઝ ડિફરન્સ બનાવે છે.
  - એનોન્સ:  $f_c$  પર, આઉટપુટ શૂન્ય છે.
  - ફીકવન્સી ડિચેશન: જેમ ફીકવન્સી બદલાય છે, આઉટપુટ વોલ્ટેજ પ્રમાણસર બદલાય છે.
- ફાયદાઓ: સારી રેખીયતા અને ઓછું ડિસ્ટોર્શન.

## મેમરી ટ્રીક

``PERFECT: Phase Ensures Rectification For Extracting Carrier Transitions''

## પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણા]

કવોન્ટાઈજશન રીત અને તેની ઉપયોગીતા સમજાવો.

## જવાબ

કવોન્ટાઈજશન પ્રોસેસ:

કવોન્ટાઈજશન એ સતત એનાલોગ મૂલ્યોને ડિસ્કીટ ડિજિટલ લેવલ્સમાં મેપિંગ કરવાની પ્રક્રિયા છે.

કવોન્ટાઈજશનની ઉપયોગીતા:

## કોષ્ટક 7. કવોન્ટાઈજશનની ઉપયોગીતા

ઉપયોગીતા	સમજૂતી
ડિજિટલ પ્રોસેસિંગ	ડિજિટલ સ્ટોરેજ સક્ષમ કરે છે
એરર કંટ્રોલ	એરર ડિટેક્શનની મંજૂરી આપે છે
નોઇજ ઇમ્પ્યુનિટી	ડિજિટલ સિગ્નલ્સ નોઇજ માટે પ્રતિરોધક છે
સ્ટોરેજ એફિશિયન્સી	ડેટા સ્ટોરેજમાં કાર્યક્ષમ છે

## મેમરી ટ્રીક

``DENSE: Digital conversion, Error control, Noise immunity, Storage, Efficient transmission''

## પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણા]

ડેલ્ટા અને એડપટીવ ડેલ્ટા મોડયુલેશનનો તફાવત જણાવો.

## જવાબ

DM અને ADM વચ્ચે તફાવત:

## કોષ્ટક 8. DM vs ADM

પેરામીટર	ડેલ્ટા મોડયુલેશન (DM)	એડપટીવ ડેલ્ટા મોડયુલેશન (ADM)
સ્ટેપ સાઇઝ	ફિક્સેડ	વેરિએબલ (સિગ્નલને અનુકૂળ)
સ્લોપ ઓવરહોડ	સામાન્ય	ઘટાડેલું
ગ્રેન્યુલર નોઇજ	વધારે	ઓછું
જટિલતા	સરળ	મધ્યમ
નિંટ રેટ	વધુ	ઓછું (સમાન કવોલિટી માટે)

## મેમરી ટ્રીક

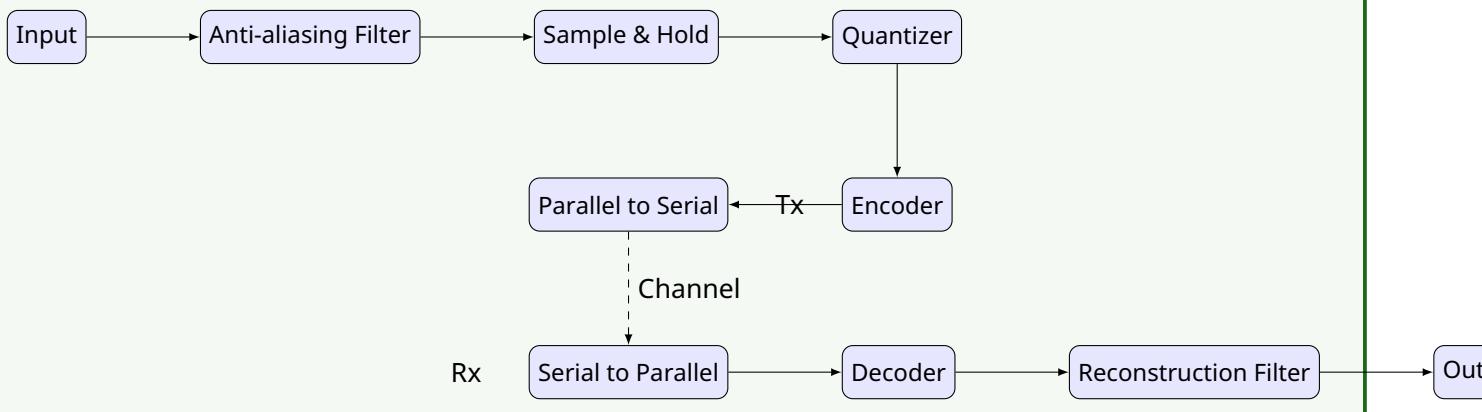
“SAVAGES: Step size, Adaptable, Variable tracking, Avoids overload, Granular noise reduction”

## પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

PCM system નો બ્લોક દાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

## જવાબ

PCM સિસ્ટમ બ્લોક દાયગ્રામ:



PCM ટૂન્સમીટર: ફિલ્ટર, સેમ્પલ હોલ્ડ, કવોન્ટાઇઝર, એન્કોડર નો ઉપયોગ થાય છે.

PCM રિસીવર: ડિકોડર અને રિકન્સ્ટ્રક્શન ફિલ્ટર દ્વારા સિગ્નલ પુનઃપ્રાપ્ત થાય છે.

## મેમરી ટ્રીક

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

## પ્રશ્ન 4(a) OR [3 ગુણ]

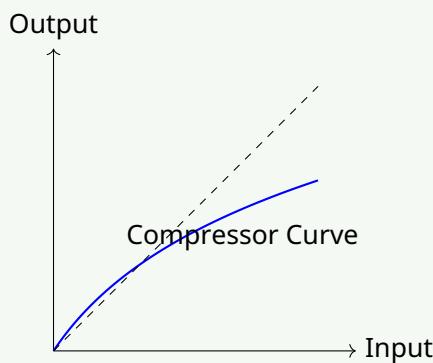
કવોન્ટાઇઝનની વ્યાખ્યા આપો. નોન ચુનેફોર્મ કવોન્ટાઇઝન ટૂંકમાં સમજાવો.

## જવાબ

**કવોન્ટિઝન:** એનાલોગ સેમ્પલ્સને ડિસ્ક્રીટ લેવલ્સમાં રૂપાંતરિત કરવાની પ્રક્રિયા.

**નોન-ચુનેફોર્મ કવોન્ટિઝન:**

- અસમાન સ્ટેપ સાઇઝનો ઉપયોગ કરે છે.
- નાના સિગ્નલ માટે નાના સ્ટેપ્સ (SNR સુધારે છે).
- કોમ્પન્ડિંગ (Companding) દ્વારા અમલ થાય છે.



આકૃતિ 9. નોન-યુનિફોર્મ કવોનિટેશન

**મેમરી ટ્રીક**

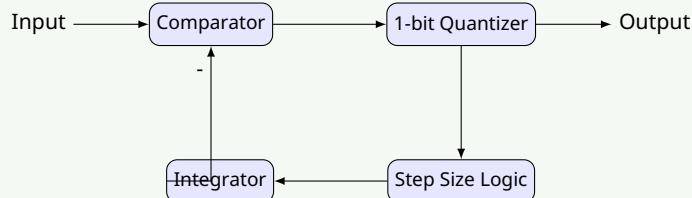
“CLASP: Compressed Levels, Adaptive Steps, Small steps for small signals, Perceptual matching”

**પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગુણ]**

એડપટીવ ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન તેની એપ્લિકેશન સાથે સમજાવો.

**જવાબ**

એડપટીવ ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન (ADM):



આકૃતિ 10. એડપટીવ ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન

**ઓપરેશન:**

- સ્લોપના આધારે સ્ટેપ સાઇઝ બદલાય છે.
- જડપી ફેરફારો માટે સ્ટેપ સાઇઝ વધે છે, ધીમા માટે ઘટે છે.
- આ ઓવરલોડ અને નોઇજ ઘટાડે છે.

એપ્લિકેશન્સ: સ્પીચ અને ઓડિયો કોમ્પ્રેશન.

**મેમરી ટ્રીક**

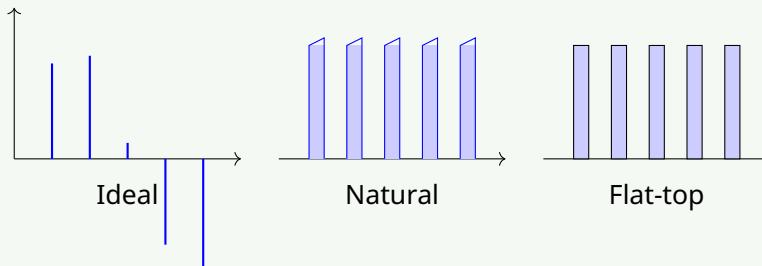
“ADAPT: Automatically Decides Appropriate Pulse Transitions”

**પ્રશ્ન 4(c) OR [7 ગુણ]**

સેમ્પલીંગ શું છે? સેમ્પલીંગના પ્રકારોને ટુકમાં સમજાવો.

**જવાબ**

**સેમ્પલિંગ:** સતત-ટાઇમ સિગલને ડિસ્કીટ-ટાઇમમાં રૂપાંતરિત કરવું.  
**સેમ્પલિંગના પ્રકારો:**



આકૃતિ 11. સેમ્પલિંગના પ્રકારો

- આદર્શ: ઇમ્પલસ (સૈલ્લાંટિક).
- નેચરલ: પદ્ધસનો આકાર સિગલ જેવો હોય છે.
- ફ્લેટ-ટોપ: પદ્ધસ દરમિયાન એમ્પિલાટ્યુડ સ્થિર રહે છે.

**મેમરી ટ્રીક**

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

**પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]**

બીટરેટ અને બોડરેટ વ્યાખ્યાએટ કરો.

**જવાબ**

બિટ રેટ અને બોડ રેટ:

કોષ્ટક 9. બિટ રેટ vs બોડ રેટ

પેરામીટર	વ્યાખ્યા	સૂત્ર
બિટ રેટ	પ્રતિ સેકન્ડ બિટ્સની સંખ્યા	$R = fs \times n$
બોડ રેટ	પ્રતિ સેકન્ડ સિમ્બોલ્સની સંખ્યા	$B = fs$

**મેમરી ટ્રીક**

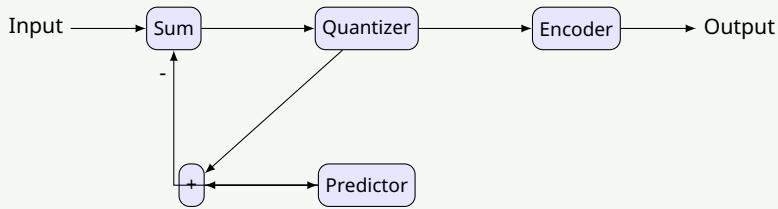
“BBSM: Bits per second, Baud for Symbols, Modulation determines relationship”

**પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]**

DPCM નું કાર્ય સમજાવો.

**જવાબ**

**DPCM (Differential PCM):**



આકૃતિ 12. DPCM ટ્રાન્સમિટર

કાર્ય: વર્તમાન સેમ્પલ અને અનુમાનિત સેમ્પલ વર્ચેનો તફાવત એન્કોડ કરે છે, જેથી કાર્યક્ષમતા વધે છે.

### મેમરી ટ્રીક

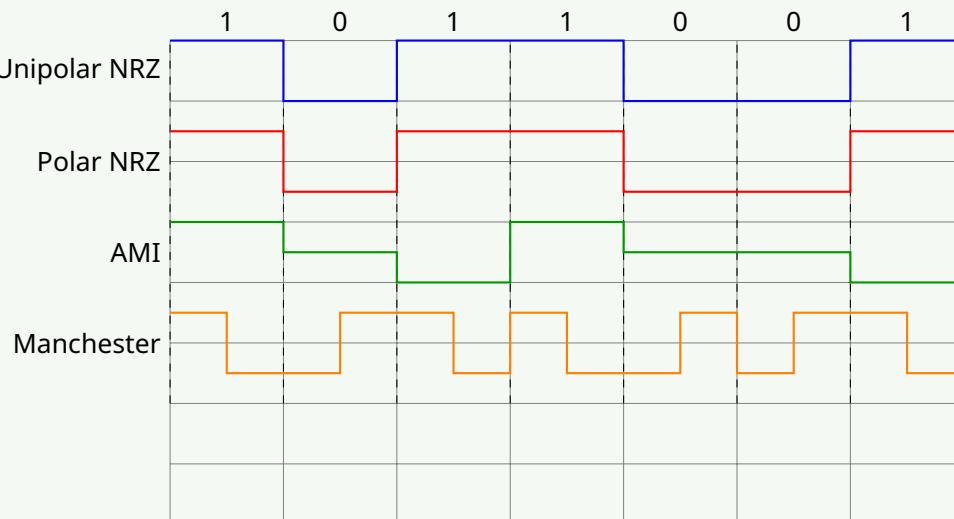
``DEEP: Difference Encoded, Efficient Prediction, Exploits correlation, Preserves quality''

## પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

બાઈનરી ડેટા 1011001 નીચે પ્રમાણેની લાઈન કોડિંગ ટેકનીકથી ટ્રાન્સમીટ થાય છે... બધા માટે વેવ ફોર્મ દોરો.

### જવાબ

લાઈન કોડિંગ વેવફોર્મ્સ (Data: 1 0 1 1 0 0 1):



આકૃતિ 13. લાઈન કોડિંગ વેવફોર્મ્સ

### મેમરી ટ્રીક

``UPAM: Unipolar, Polar, AMI, Manchester encoding options''

## પ્રશ્ન 5(a) OR [3 ગુણ]

RZ અને NRZ કોડિંગ ઉદાહરણ સાથેસમજાવો.

**જવાબ**

RZ અને NRZ ની તુલના:

**કોષ્ટક 10. RZ vs NRZ**

પ્રોમીટર	RZ	NRZ
સિંગલ લેવલસ	શૂન્ય પર પાછું ફરે છે	લેવલ જાળવે છે
બેન્ડવિદ્ધ	વધારે	ઓછી
સિન્ક્રોનાઇઝેશન	સારું	નબળું

**મેમરી ટ્રીક**

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

**પ્રશ્ન 5(b) OR [4 ગુણ]**

ડેલ્ટા મોડયુલેશન ટૂકમા સમજાવો.

**જવાબ**

ડેલ્ટા મોડયુલેશન (DM):

- 1 બિટનો ઉપયોગ કરીને તફાવત એન્કોડ કરે છે.
- જો ઇનપુટ  $>$  અનુમાન, તો 1.
- જો ઇનપુટ  $<$  અનુમાન, તો 0.

મયાર્દાચારો: સ્લોપ ઓવરલોડ અને ગ્રેન્યુલર નોઇડ.

**મેમરી ટ્રીક**

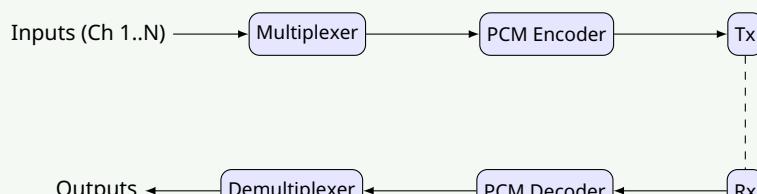
“SIDE: Single-bit, Integrates Differences, Encodes changes”

**પ્રશ્ન 5(c) OR [7 ગુણ]**

PCM-TDM સિસ્ટમ સમજાવો.

**જવાબ**

PCM-TDM સિસ્ટમ:



**આકૃતિ 14. PCM-TDM બ્લોક ડાયાગ્રામ**

ઓપરેશન: અનેક ચેનલ્સના સેમ્પલ્સ TDM દ્વારા ઇન્ટરલીવ થાય છે અને પછી PCM એન્કોડ થાય છે.

## મેમરી ટ્રીક

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