

# Subject Name (Gujarati)

1333201 -- Summer 2024

Semester 1 Study Material

*Detailed Solutions and Explanations*

## Question 1(a) [3 marks]

મોડ્યુલેશનની વ્યાખ્યા આપો અને તેની જરૂરિયત સમજાવો.

### જવાબ

મોડ્યુલેશન એ ઉચ્ચ આવૃત્તિની કેરિયર સિગ્નલના એક અથવા વધુ ગુણધર્મોને માહિતી ધરાવતા મોડ્યુલેટિંગ સિગ્નલ સાથે બદલવાની પ્રક્રિયા છે.

Table 1: મોડ્યુલેશનની જરૂરિયત

જરૂરિયત	સમજૂતી
એન્ટેના સાઈઝ ઘટાડવા	આવૃત્તિ વધારીને વ્યવહારિક એન્ટેના સાઈઝ (૧/૪) મેળવવા
સિગ્નલ પ્રસારણ	ઉચ્ચ આવૃત્તિઓ વાતાવરણમાં વધુ દૂર સુધી પ્રવાસ કરે છે
મલ્ટિપ્લેક્સિંગ	એક સાથે ઘણા સિગ્નલને ટ્રાન્સમિટ કરવાની મંજૂરી આપે છે
દખલગીરી ઘટાડવી	સિગ્નલને ઓછા નોઇજા/ઇન્ટરફેરન્સવાળા બેન્ડમાં શિફ્ટ કરે છે
બેન્ડવિડ્યુટ ફાળવણી	વિવિધ સેવાઓ દ્વારા સ્પેક્ટ્રમના કાર્યક્રમ ઉપયોગને સક્ષમ બનાવે છે

### મેમરી ટ્રીક

“ASPIM” - Antenna size, Signal propagation, Proper multiplexing, Interference reduction, Manage bandwidth

## Question 1(b) [4 marks]

કોમ્યુનિકેશન સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

### જવાબ

કોમ્યુનિકેશન સિસ્ટમ માહિતીને સ્નોતથી ચેનલ મારફતે ગંતવ્ય સુધી પહોંચાડે છે.

Table 2: કોમ્યુનિકેશન સિસ્ટમના ઘટકો

ઘટક	કાર્ય
માહિતી સ્નોત	ટ્રાન્સમિટ કરવા માટેનો સંદેશ ઉત્પન્ન કરે છે (અવાજ, વિડિઓ, ડેટા)
ટ્રાન્સમિટર	સંદેશને યોગ્ય સિગ્નલમાં રૂપાંતરિત કરે છે (મોડ્યુલેશન, કોડિંગ)
ચેનલ	માધ્યમ જેમાં સિગ્નલ પ્રવાસ કરે છે (તાર, ફાઇબર, હવા)
નોઇજા સ્નોત	અવાંછિત સિગ્નલ જે ટ્રાન્સમિટ કરેલા સિગ્નલને બગાડે છે
રીસીવર	પ્રાપ્ત સિગ્નલમાંથી મૂળ સંદેશ કાઢે છે (ડીમોડુલેશન)
ગંતવ્ય	જ્યાં સંદેશ પહોંચાડવામાં આવે છે (માનવ, મશીન)

### મેમરી ટ્રીક

“I Try Communicating Neatly, Receive Data” (I-T-C-N-R-D)

## Question 1(c) [7 marks]

એમ્પિલટ્યુડ મોડ્યુલેશન માટેનાં વોલ્ટેજનું સુત્ર તારવો.

## જવાબ

એમિલટ્યુડ મોડ્યુલેશન કેરિયર સિગ્નલની એમિલટ્યુડને મેસેજ સિગ્નલના પ્રમાણમાં બદલે છે.

### ગાણિક ડેરિવેશન:

- ધારો કે કેરિયર સિગ્નલ:  $c(t) = Ac \cos(\omega ct)$
- મેસેજ સિગ્નલ:  $m(t) = Am \cos(\omega mt)$
- AM સિગ્નલ:  $s(t) = Ac[1 + \frac{A}{Ac} \cdot m(t)] \cos(\omega ct)$
- જ્યાં  
 $\frac{A}{Ac}$  = મોડ્યુલેશન ઇન્ડેક્સ =  $Am/Ac$
- $m(t)$  ને સબ્સ્ટાટ્યુટ કરતાં:  $s(t) = Ac[1 + \frac{A}{Ac} \cdot \cos(\omega mt)] \cos(\omega ct)$
- વિસ્તારીને:  $s(t) = Ac \cdot \cos(\omega ct) + \frac{A}{Ac} \cdot Ac \cdot \cos(\omega mt) \cdot \cos(\omega ct)$
- આઈડન્ટિટી ( $\cos A \cdot \cos B$ ) વાપરીને:  $s(t) = Ac \cdot \cos(\omega ct) + (\frac{A}{2})[Ac \cdot \cos(\omega c + \omega m)t + \cos(\omega c - \omega m)t]$

Diagram: ટાઈમ ડોમેનમાં AM સિગ્નલ

## મેમરી ટ્રીક

“CAMDS” - Carrier Amplitude Modulated by Data Signal

## Question 1(c) OR [7 marks]

AM માં ટોટલ પાવરનું સુત્ર તારવો તથા DSB અને SSBમાં થતા પાવર સેવિંગની ગણતરી કરો.

## જવાબ

મોડ્યુલેશન ઇન્ડેક્સ નું વાળા AM સિગ્નલ માટે, કુલ પાવર કેરિયર પાવર અને સાઇડબેન્ડ પાવરનો સમાવેશ કરે છે.

Table 3: AM માં પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન

ઘટક	પાવર ફોર્મ્યુલા	કુલ પાવરની ટકાવારી
કેરિયર	$P_c = Ac^2/2$	$1/(1+\frac{A}{Ac}^2/2) \times 100\%$
અપર સાઇડબેન્ડ	$P_{USB} = P_c \cdot \frac{A}{Ac}^2/4$	$(\frac{A}{Ac}^2/4)/(1+\frac{A}{Ac}^2/2) \times 100\%$
લોઓર સાઇડબેન્ડ	$P_{LSB} = P_c \cdot \frac{A}{Ac}^2/4$	$(\frac{A}{Ac}^2/4)/(1+\frac{A}{Ac}^2/2) \times 100\%$
કુલ	$PT = P_c(1+\frac{A}{Ac}^2/2)$	100%

### પાવર સેવિંગ ગણતરી:

- DSB-SC માં: 100% કેરિયર દબાવવાથી  $= (P_c/PT) \times 100\% = 1/(1+\frac{A}{Ac}^2/2) \times 100\%$ 
  - નું = 1 માટે: સેવિંગ =  $2/3 \times 100\% = 66.67\%$
- SSB માં: એક સાઇડબેન્ડ + કેરિયર દબાવવાથી  $= (P_c+P_{LSB})/PT \times 100\% = (1+\frac{A}{Ac}^2/4)/(1+\frac{A}{Ac}^2/2) \times 100\%$ 
  - નું = 1 માટે: સેવિંગ =  $5/6 \times 100\% = 83.33\%$

## મેમરી ટ્રીક

“CAPS” - Carrier And Power in Sidebands

## Question 2(a) [3 marks]

રેડિયો રીસીવરમાં ઇમેજ ફીકવન્સીને વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેને યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

## જવાબ

ઇમેજ ફીકવન્સી એ અનયાહતી આવૃત્તિ છે જે સુપરહેટરોડાઇન રિસીવરમાં ઇચ્છિત સિગ્નલની જેમ જ IF (ઇન્ટરમીડિયેટ ફીકવન્સી) ઉત્પત્ત કરી શકે છે.

Table 4: ઇમેજ ફીકવન્સી

પેરામેટર	ફોર્મ્યુલા	ઉદાહરણ
ઇચ્છિત સિગ્નલ	$f_s$	100 MHz
લોકલ ઓસિલેટર	$f_{LO}$	110 MHz
IF	$f_{IF} = f_{LO} - f_s$	10 MHz
ઇમેજ ફીકવન્સી	$f_{image} = f_{LO} + f_{IF}$	120 MHz

જો 100 MHz અને 120 MHz બંને સિગ્નલ મોજૂદ હોય, તો બંને 10 MHz IF ઉત્પન્ન કરશે, જેનાથી દ્ખલ થશે.

### મેમરી ટ્રીક

“LIDS” - Local oscillator plus/minus IF gives Desired signal and Signal image

### Question 2(b) [4 marks]

એન્વેલપ ડિટેક્ટરનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

#### જવાબ

એન્વેલપ ડિટેક્ટર AM વેવમાંથી એન્વેલપને અનુસરીને મોડ્યુલેટિંગ સિગ્નલ કાઢે છે.

Table 5: એન્વેલપ ડિટેક્ટર ઘટકો

ઘટક	કાર્ય
ડાયોડ	AM સિગ્નલને રેકિટફાય કરે છે (પોઝિટિવ હાફ પસાર કરે છે)
કેપેસિટર	રેકિટફાઇડ સિગ્નલની પીક વેલ્યુ સુધી ચાર્જ થાય છે
રેસિસ્ટર	RC ટાઇમ કોન્ટ્રન્ટ સાથે કેપેસિટરને ડિસચાર્જ કરે છે
RC વેલ્યુ	$1/\Omega m < RC < 1/\Omega c$ (જ્યાં $\Omega m$ મેસેજ ફીકવન્સી છે, $\Omega c$ કેરિયર છે)

### મેમરી ટ્રીક

“DRCT” - Diode Rectifies, Capacitor Tracks

### Question 2(c) [7 marks]

AM રેડીયો રિસીવરનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને દેખે બ્લોકનું કાર્ય વિગતવાર સમજાવો.

#### જવાબ

AM રિસીવર રેડિયો સિગ્નલને ઓડિયો આઉટપુટમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

Table 6: AM રિસીવરના બ્લોક્સ

બ્લોક	કાર્ય
એન્ટના	હવમાંથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક સિગ્નલ પકડે છે
RF એમ્પિલફાયર	નબળા RF સિગ્નલને એમ્પિલફાય કરે છે, સિલેક્ટિવિટી પ્રદાન કરે છે
લોકલ ઓસિલેટર	ઇનકમિંગ સિગ્નલ સાથે મિક્સ કરવા માટે ફીકવન્સી ઉત્પન્ન કરે છે
મિક્સર	RF અને ઓસિલેટર સિગ્નલને જોડીને IF ઉત્પન્ન કરે છે
IF એમ્પિલફાયર	ફિક્સડ IF સિગ્નલને ઉચ્ચ ગેઠન સાથે એમ્પિલફાય કરે છે
ડિટેક્ટર	AM કેરિયરમાંથી ઓડિયો સિગ્નલ કાઢે છે
AF એમ્પિલફાયર	સ્પીકર ચલાવવા માટે ઓડિયો સિગ્નલ પાવર વધારે છે
સ્પીકર	ઇલેક્ટ્રિકલ સિગ્નલને અવાજમાં રૂપાંતરિત કરે છે

### મેમરી ટ્રીક

“ARMLIDAS” - Antenna Receives, Mixer Links Input and Detector, Audio to Speaker

### Question 2(a) OR [3 marks]

રેડીયો રિસીવર ની કોઈ પણ ચાર લાક્ષણીકતાઓ વ્યાખ્યાયીત કરો.

## જવાબ

Table 7: રેડિયો રિસીવરની લાક્ષણિકતાઓ

લાક્ષણિકતા	વ્યાખ્યા
સેન્સિટિવિટી	માનક આઉટપુટ ઉત્પન્ન કરતી ન્યૂનતમ સિગ્નલ સ્ટ્રેન્થ
સિલેક્ટિવિટી	ઇચિછિત સિગ્નલને રફાજાસટ ચેનલોથી અભગ કરવાની ક્ષમતા
ફિડલિટી	મૂળ મોડ્યુલેટિંગ સિગ્નલને ચોકસાઈથી પુનઃઉત્પાદિત કરવાની ક્ષમતા
ઇમેજ રિજેક્શન	ઇમેજ ફીકવન્સી સિગ્નલને નકારવાની ક્ષમતા
સિગ્નલ-તુ-નોઇજ રેશિયો	ઇચિછિત સિગ્નલ પાવરનો નોઇજ પાવર સાથેનો ગુણોત્તર

## મેમરી ટ્રીક

“SSFIS” - Super Sensitive Fidelity with Image Suppression

## Question 2(b) OR [4 marks]

FM ડીટેક્શન માટેની રેશિયો ડીટેક્ટર સર્કિટ સમજાવો.

## જવાબ

રેશિયો ડીટેક્ટર FM સિગ્નલમાંથી એમિલિટ્યુડ વેરિએશન-સને અવગણીને ઓડિયો કાઢે છે.

Table 8: રેશિયો ડીટેક્ટર ઘટકો

ઘટક	કાર્ય
ટ્રાન્સફોર્મર	ફીકવન્સી ડેવિએશનના પ્રમાણમાં ફેઝ શિફ્ટ ઉત્પન્ન કરે છે
ડાયોડ્સ	વોલ્ટેજ રેશિયો ઉત્પન્ન કરવા માટે વિરુદ્ધ ધૂવતા સાથે ગોઠવાયેલા છે
સ્ટેબિલાઇઝિંગ કપેસિટર	AM વેરિએશન-સને દબાવવા માટે મોટી વેલ્યુ (10 $\mu$ F)
RC નેટવર્ક	વોલ્ટેજના રેશિયોમાંથી ઓડિયો સિગ્નલ કાઢે છે

## મેમરી ટ્રીક

“RADS” - Ratio detector Avoids Disturbance from Strength variations

## Question 2(c) OR [7 marks]

સુપર હેટરોડાઇન રિસીવર નો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને વિગતવાર સમજુતિ આપો.

## જવાબ

સુપરહેટરોડાઇન રિસીવર બધા ઇનકમિંગ RF સિગ્નલને બેટર એમિલિફીક્શન માટે ફિક્સ્ડ IF માં રૂપાંતરિત કરે છે.

Table 9: સુપરહેટરોડાઇન રિસીવર ઘટકો

બ્લોક	કાર્ય
એન્ટેના	RF સિગ્નલ પકડે છે
RF એમિલફાયર	ઇચિછિત ફીકવન્સી બેન્ડને એમિલફાય અને પસંદ કરે છે
લોકલ ઓસિલેટર	IF વેલ્યુ દ્વારા સિગ્નલની ઉપર/નીચે ફીકવન્સી ઉત્પન્ન કરે છે
મિક્સર	IF ઉત્પન્ન કરવા માટે સિગ્નલ અને ઓસિલેટરને હેટરોડાઇન કરે છે
IF એમિલફાયર	ફિક્સ્ડ ફીકવન્સી પર મોટાભાગનો ગેઇન અને સિલેક્ટિવિટી પ્રદાન કરે છે
ડિટેક્ટર	મૂળ મોડ્યુલેટિંગ સિગ્નલ પુનઃપ્રાપ્ત કરે છે
AGC	ઓટોમેટિક ગેઇન કંટોલ - સ્થિર આઉટપુટ લેવલ જાળવે છે
AF એમિલફાયર	સ્પીકર ચલાવવા માટે ઓડિયો એમિલફાય કરે છે
સ્પીકર	ઇલેક્ટ્રિક સિગ્નલ સિગ્નલને અવાજમાં રૂપાંતરિત કરે છે

## મેમરી ટ્રીક

“ARMLIADS” - Antenna Receives, Mixer Links, Intermediate Amplifies, Detector Separates

### Question 3(a) [3 marks]

નિચે આપેલા સિગ્નલનું ટાઇમ અને ફીકવન્સી ડોમેઇનમાં દોરો ૧. એનાલોગ સિગ્નલ (સાઈન) ૨. ડિજિટલ સિગ્નલ (સ્કવેર)

#### જવાબ

Table 10: સિગ્નલ રેપ્રોઝેન્શન

સિગ્નલ ટાઇપ	ટાઇમ ડોમેઇન	ફીકવન્સી ડોમેઇન
સાઈન વેવ	સાઈન્યુસોઇડલ કર્વ	ફીકવન્સી $f$ પર સિંગલ સ્પાઇક
સ્કવેર વેવ	અલ્ટરનેટિંગ લેવલ્સ	ફુંડમેન્ટલ અને ઓડ હાર્મોનિક્સ ( $1/n$ પેટન્સ)

Diagram: સિગ્નલ રેપ્રોઝેન્શન

## મેમરી ટ્રીક

“SOFT” - Sine has One Frequency, square has Timeless harmonics

### Question 3(b) [4 marks]

સેમ્પલિંગ થિયોરમ સમજાવો.

#### જવાબ

સેમ્પલિંગ થિયોરમ સેમ્પલમાંથી અગ્રૂક સિગ્નલ પુનઃનિર્માણ માટેની શરતો જણાવે છે.

Table 11: સેમ્પલિંગ થિયોરમ

પાસું	વર્ણન
સ્ટેપમેન્ટ	સિગ્નલને સંપૂર્ણપણે પુનઃનિર્માણ કરવા માટે, સેમ્પલિંગ ફીકવન્સી સિગ્નલમાં સૌથી ઉચ્ચી ફીકવન્સીની ઓછામાંથી ઓછી બે ગણી હોવી જોઈએ
નાઇક્રિસ્ટ રેટ	$fs \geq 2f_{max}()$
અલાયસિંગ ઉદાહરણ	વિકૃતિ જે નાઇક્રિસ્ટ રેટથી નીચે સેમ્પલિંગ કરવાથી થાય છે અવાજ (300-3400 Hz) માટે, $fs \geq 6.8kHz(8kHz)$

Diagram: અલાયસિંગ ઈફેક્ટ

## મેમરી ટ્રીક

“SNAP” - Sample at Nyquist And Prevent aliasing

### Question 3(c) [7 marks]

PAM, PPM અને PWM સમજાવો.

#### જવાબ

આ પલ્સ મોડ્યુલેશન ટેકનિક્સ છે જ્યાં પલ્સના પેરામિટરને બદલવામાં આવે છે.

Table 12: પલ્સ મોડ્યુલેશન પ્રકારો

પ્રકાર	કુલ ફોર્મ	બદલાયેલ પેરામિટર	લાક્ષણિકતાઓ
PAM	પલ્સ એમ્પિલટ્યુડ મોડ્યુલેશન	એમ્પિલટ્યુડ	એનાલોગ સિગ્નલનું સીધું સેમ્પલિંગ

PPM	પદ્સ પોર્ઝિશન મોડ્યુલેશન	પોર્ઝિશન/ટાઇમ	PAM કરતાં બેટર નોઇજ ઇમ્યુનિટી
PWM	પદ્સ વિદ્યુથ મોડ્યુલેશન	વિદ્યુથ/અવધિ	શ્રેષ્ઠ નોઇજ ઇમ્યુનિટી, કંદ્રોલ સિરટમ્સમાં વ્યાપકપણે વપરાય છે

Diagram: પદ્સ મોડ્યુલેશન ટેકનિક્સ

#### મેમરી ટ્રીક

“AAA-PPW” - Amplitude, Position, Width are modulated in PAM, PPM, PWM

### Question 3(a) OR [3 marks]

નાઇક્વિસ્ટ રેટની વ્યાખ્યા આપી સમજાવો.

#### જવાબ

નાઇક્વિસ્ટ રેટ એ અચૂક સિગલ પુનઃનિર્માણ માટે જરૂરી ન્યૂનતમ સેમ્પલિંગ ફીક્વન્સી છે.

Table 13: નાઇક્વિસ્ટ રેટ

પાસું	વર્ણન
વ્યાખ્યા	અલાયસિંગ ટાળવા માટે જરૂરી ન્યૂનતમ સેમ્પલિંગ ફીક્વન્સી ( $f_s = 2f_{max}$ )
અસરો	નાઇક્વિસ્ટ રેટથી નીચે સેમ્પલિંગ કરવાથી અપરિવર્તનીય વિકૃતિ થાય છે
ફોર્મ્યુલા એપ્લિકેશન	$f_s \geq 2f_{max} f_{max}$ CD ઓડિયો: 20 kHz ઓડિયો માટે 44.1 kHz સેમ્પલિંગ

#### મેમરી ટ્રીક

“TANS” - Twice As Needed for Sampling

### Question 3(b) OR [4 marks]

કવો-નાઇઝેશન પ્રોસેસ વિગતવાર સમજાવો.

#### જવાબ

કવો-નાઇઝેશન એનાલોગ-ડુ-ડિજિટલ કન્વર્જનમાં સેમ્પલ કરેલા મૂલ્યોને ડિસ્ક્રીટ એમ્પિલટ્યુડ લેવલ્સ આપે છે.

Table 14: કવો-નાઇઝેશન પ્રોસેસ

સ્ટેપ	વર્ણન
સેમ્પલિંગ લેવલ એસાઇનમેન્ટ	કન્ટિન્યુઅસ સિગલમાંથી ડિસ્કીટ-ટાઇમ સેમ્પલ લેવાય છે દરેક સેમ્પલને નજીકના કવો-નાઇઝેશન લેવલમાં એસાઇન કરવામાં આવે છે
કવો-નાઇઝેશન એરર કવો-નાઇઝેશન નોઇજ રિઝોલ્યુશન	વાસ્તવિક અને કવો-નાઇજ કરેલા મૂલ્ય વરચેનો તફાવત સિગલમાં ગ્રૂટિઓની આંકડાકીય અસર બિટ્સની સંખ્યા દ્વારા નક્કી થાય છે ( $n$ બિટ્સ માટે $2^n$ )

Diagram: કવો-નાઇઝેશન પ્રોસેસ

#### મેમરી ટ્રીક

“SLERN” - Sample, Level assign, Error occurs, Resolution determines Noise

### Question 3(c) OR [7 marks]

આઈડિયલ, નેચરલ અને ફ્લેટ ટોપ સેમ્પલિંગ સમજાવો.

#### જવાબ

આ સેમ્પલિંગ પ્રક્રિયાના વિવિધ વ્યવહારિક અમલીકરણો છે.

Table 15: સેમ્પલિંગ પ્રકારોની તુલના

પ્રકાર	વર્ણન	લાક્ષણિકતાઓ	ગાણિતિક રજૂઆત
આઈડિયલ	શૂન્ય વિડ્યુલ પર તત્કાલિક સેમ્પલ્સ	સૈદ્ધાંતિક કન્સેપ્ટ, ભૌતિક રીતે વાસ્તવિક નથી	$s(t) = m(t) \times (t - nTs)$
નેચરલ	સેમ્પલ્સ પદ્સ ટ્રેનને મોડ્યુલેટ કરે છે	એનાલોગ સ્વિચનો ઉપયોગ કરીને વ્યવહારિક અમલીકરણ	$s(t) = m(t) \times p(t)$
ફ્લેટ-ટોપ	આગલા સેમ્પલ સુધી સેમ્પલનું મૂલ્ય જાળવે છે	અમલીકરણ માટે સૌથી સરળ, સેમ્પલ-એન્ડ-હોલ્ડ સર્કિટ	$s(t) = (nTs)[u(t-nTs)-u(t-(n+1)Ts)]$

Diagram: સેમ્પલિંગ પ્રકારો

#### મેમરી ટ્રીક

“INF” - Ideal is theoretical, Natural is practical, Flat-top holds values

### Question 4(a) [3 marks]

PCMનાં ફાયદાઓ અને ગેરફાયદફાયદાઓ લખો.

#### જવાબ

Table 16: PCM ફાયદા અને ગેરફાયદા

ફાયદા	ગેરફાયદા
ઉચ્ચ નોઇજ ઇન્યુનિટી	વધારે બેન્ડવિડ્યુની જરૂર પડે છે
બેટર સિમ્પલ કવોલિટી	જટિલ સર્કિટરી
ડિજિટલ સિસ્ટમ્સ સાથે સુસંગત	કવોન્ટાઇઝેશન નોઇજ
સુરક્ષિત કોમ્પ્યુનિક્લેશન શક્ય	ઉચ્ચ પાવર વપરાશ
ડિગ્રેડેશન વિના રીજનરેટ થઈ શકે છે	સિન્કોનાઇઝેશનની જરૂર પડે છે

Diagram: PCM ફાયદા અને ગેરફાયદા

#### મેમરી ટ્રીક

“NICHE” vs “BCQPS” - Noise immunity, Integration, Complex circuitry, Higher bandwidth, Error correction vs Bandwidth, Cost, Quantization, Power, Synchronization

### Question 4(b) [4 marks]

ડેલ્ટા મોડ્યુલેશનનો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

#### જવાબ

ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન 1-બિટ કવોન્ટાઇઝેશનનો ઉપયોગ કરીને માત્ર સિગ્નલ લેવલમાં ફેરફારને ટ્રાન્સમિટ કરે છે.

Table 17: ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન ઘટકો

બ્લોક	કાર્ય
કમ્પ્યુટર	ઇનપુટને પ્રેડિક્ટેડ વેલ્યુ સાથે સરખાવે છે

1-બિટ કવોનાઇડર

ઇન્ટ્રોનેટ

ડિલે

જો તફાવત પોઝિટિવ હોય તો 1, નેગેટિવ હોય તો 0 આઉટપુટ  
કરે છે  
ઇનપુટને ટ્રોક કરવા માટે સ્ટેપ વેલ્યુઆને એકાંત્રિત કરે છે  
તુલના માટે અગાઉનો આઉટપુટ પ્રદાન કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“CQID” - Compare, Quantize with 1-bit, Integrate, Delay

### Question 4(c) [7 marks]

PCM, DM અને DPCM ને સરખાવો.

જવાબ

Table 18: ડિજિટલ મોડ્યુલેશન ટેકનિક્સની તુલના

પેરામિટર	PCM	DM	DPCM
સેચ્ચલ દીઠ બિટ્સ	8-16 બિટ્સ	1 બિટ	4-6 બિટ્સ
બેન્ડવિડ્થ	સૌથી વધુ	સૌથી ઓછી	મધ્યમ
સિગ્નલ-ટુ-નોઇઝ રેશિયો	સૌથી વધુ	સૌથી ઓછો	મધ્યમ
સક્રિટ જટિલતા	ઉચ્ચ	સરળ	મધ્યમ
સેમ્પલિંગ રેટ	નાઇક્વિસ્ટ	નાઇક્વિસ્ટનો ગુણાક	નાઇક્વિસ્ટ
એરર ટાઇસ	કવોનાઇડરેશન એરર	સ્લોપ ઓવરલોડ, ગ્રેન્યુલર નોઇઝ	પ્રેડિક્ષન એરર
એપ્લિકેશન્સ	CD ઓડિયો, ડિજિટલ ટેલિફોની	ઓછી-કવોલિટી વોઇસ	સ્પીચ, વિડિયો કોડિંગ

મેમરી ટ્રીક

“PCM-DM-DPCM: More Bits Better Quality, More Complexity Needed”

### Question 4(a) OR [3 marks]

DPCM સમજાવો.

જવાબ

ડિફરેન્શિયલ પલ્સ કોડ મોડ્યુલેશન વાસ્તવિક અને પ્રિડિક્ટેડ સેમ્પલ વર્ચેના તફાવતને એન્કોડ કરે છે.

Table 19: DPCM લાક્ષણીકતાઓ

પાસું	વર્ણન
મૂળભૂત સિદ્ધાંત	વાસ્તવિક અને પ્રિડિક્ટેડ મૂલ્ય વર્ચેના તફાવતને એન્કોડ કરે છે
પ્રિડિક્ટર	વર્તમાન મૂલ્યની આગાહી કરવા માટે અગાઉના સેમ્પલસનો ઉપયોગ કરે છે
ફાયદો	PCM કરતાં ઓછા બિટ્સની જરૂર પડે છે (કોરિલેશનનો ઉપયોગ કરે છે)
બિટ રેટ ઘટાડો	PCM ની તુલનામાં સામાન્ય રીતે 25-50%
એપ્લિકેશન્સ	સ્પીચ કોડિંગ, ઇમેજ કમ્પ્રેશન

મેમરી ટ્રીક

“DPCM: Difference Predicted, Correlation Matters”

### Question 4(b) OR [4 marks]

ડેલ્ટા મોડ્યુલેશનનાં ફાયદાઓ અને ગેરફાયદાઓ લખો.

## જવાબ

Table 20: ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન - ફાયદા અને ગરફાયદા

ફાયદા	ગરફાયદા
સરળ અમલીકરણ	સ્લોપ ઓવરલોડ ડિસ્ટોર્શન
નીચો બિટ રેટ	ઓછી એમિલાયડ પર ગ્રેન્યુલર નોઇજ
સિંગલ બિટ ટ્રાન્સમિશન	મર્યાદિત ડાયનેમિક રેન્જ
ચેનલ એરર સામે મજબૂત	ઉચ્ચ સેમ્પલિંગ રેટની જરૂર પડે છે
ઓછી જાટિલતા વાળું હાર્ડવેર	PCM કરતાં નીચો SNR

## મેમરી ટ્રીક

“SLSRL” vs “SGLSH” - Simple, Low bit-rate, Single bit, Robust, Low cost vs Slope overload, Granular noise, Limited range, Sampling high, SNR low

## Question 4(c) OR [7 marks]

બેઝિક PCM-TDM સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ સમજાવો.

## જવાબ

PCM-TDM મલ્ટિપલ ડિજિટાઇઝડ સિગલ્સને એક સિંગલ હાઇ-સ્પીડ ચેનલમાં જોડે છે.

Table 21: PCM-TDM સિસ્ટમ ઘટકો

બ્લોક	કાર્ય
PCM એન્કોડર	એનાલોગ સિગલને ડિજિટલમાં રૂપાંતરિત કરે છે (સેમ્પલિંગ, કવોનાટાઇઝેશન, કોર્ડિંગ)
TDM મલ્ટિપ્લેક્સર	મલ્ટિપલ PCM સ્ટ્રીમ્સને સિંગલ હાઇ-સ્પીડ સ્ટ્રીમમાં જોડે છે
ટ્રાન્સમિશન ચેનલ	સિગલ ટ્રાન્સમિશન માટેનું માધ્યમ
TDM ડીમલ્ટિપ્લેક્સર	ટાઇમ-મલ્ટિપ્લેક્સડ સ્ટ્રીમને પાછા વ્યક્તિગત ચેનલ્સમાં અલગ કરે છે
PCM ડિકોડર	ડિજિટલને પાછું એનાલોગમાં રૂપાંતરિત કરે છે (ડિકોર્ડિંગ, ફ્લેટરિંગ)
સિન્કોનાઇઝેશન	ક્લોક અને ફેમ સિન્ક સિગલ્સ યોગ્ય ડીમલ્ટિપ્લેક્સિંગ સુનિશ્ચિત કરે છે
ફેમ સ્ટ્રેક્ચર	બધા ચેનલ્સના સેમ્પલસ અને સિન્ક બિટ્સ ધરાવે છે

## મેમરી ટ્રીક

“PETDSF” - PCM Encodes, TDM combines, Digital transmits, Separation occurs, Frames synchronize

## Question 5(a) [3 marks]

અડેપ્ટિવ ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન સમજાવો.

## જવાબ

અડેપ્ટિવ ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન સિગલની લાક્ષણિકતાઓના આધારે સ્ટેપ સાઇડ એડજસ્ટ કરે છે.

Table 22: અડેપ્ટિવ ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન

ફિચર	વર્ણન
મૂળભૂત સિલ્ફાંટ	સિગલના સ્લોપ અનુસાર સ્ટેપ સાઇડ બદલે છે
સ્ટેપ સાઇડ કંટ્રોલ	જ્યારે સમાન બિટ પેટર્ન રિપીટ થાય (સિગલ જડપથી બદલાઈ રહ્યો હોય) ત્યારે વધારો કરે છે
ફાયદા	ઘટાડેલ સ્લોપ ઓવરલોડ અને ગ્રેન્યુલર નોઇજ
અમલીકરણ	બિટ પેટર્ન શોધવા માટે શિફ્ટ રજિસ્ટરનો ઉપયોગ કરે છે
પરફોર્માન્સ	સ્ટાન્ડર્ડ DM કરતાં બેટર SNR

### Diagram: સ્ટેપ સાઇડ એડિટેશન

#### મેમરી ટ્રીક

“ASSG” - Adaptive Step Size Gives better performance

### Question 5(b) [4 marks]

ટર્મ વ્યાખ્યાયિત કરો ૧. રેડિઅશન પેટર્ન ૨. એન્ટેના ગેઇન

#### જવાબ

Table 23: એન્ટેના ટર્મ્સ

ટર્મ	વ્યાખ્યા	લાક્ષણિકતાઓ
રેડિઅશન પેટર્ન	સ્પેસમાં એન્ટેનાના રેડિઅશન પ્રોપરીઝની ગ્રાફિકલ રજૂઆત	રેડિઅટેડ પાવરની દિશાત્મક નિર્ભરતા દર્શાવે છે
એન્ટેના ગેઇન	ચોક્કસ દિશામાં રેડિયો એનર્જીને નિર્દેશિત કરવા અથવા કેન્દ્રિત કરવાની એન્ટેનાની ક્ષમતાનું માપ	dB માં વ્યક્ત, આઇસોટ્રોપિક રેડિઅટરની (dBi) સરખામણી

Diagram: રેડિઅશન પેટર્ન ટાઇપ્સ

#### મેમરી ટ્રીક

“RPGD” - Radiation Pattern shows Gain Direction

### Question 5(c) [7 marks]

બેઝ સ્ટેશન અને મોબાઇલ સ્ટેશન એન્ટેના સમજાવો.

#### જવાબ

વાયરલેસ કોમ્યુનિકેશન સિસ્ટમ્સમાં વિવિધ એન્ટેના ડિઝાઇન વિવિધ હેતુઓ માટે સેવા આપે છે.

Table 24: બેઝ સ્ટેશન અને મોબાઇલ સ્ટેશન એન્ટેનાની તુલના

પેરામિટર	બેઝ સ્ટેશન એન્ટેના	મોબાઇલ સ્ટેશન એન્ટેના
ઊંચાઈ	15-50 મીટર	2 મીટરથી ઓછી
ગેઇન	ઉચ્ચ (10-20 dB)	નીચો (0-3 dB)
પેટર્ન	સેક્ટોરલ ( $120^\circ$ )	ઓમ્નિડાયરેક્શનલ
સાઇડ	મોટા એરે	કોમ્પેક્ટ, ઇન્ટિગ્રેટેડ
પ્રકારો	પેનલ, યાગી, કોલિનિયર	મોનોપોલ, PIFA, ચિપ
પોલરાઇઝન	વર્ટિકલ, ક્રીસ-પોલરાઇઝ	સામાન્ય રીતે વર્ટિકલ
બીમફોર્મિંગ	વારવાર વપરાય છે	મૂળભૂત ડિવાઇસમાં ભાવે જ
ડાયવર્સિટી	સ્પેસ/પોલરાઇઝન ડાયવર્સિટી	ભાવે જ અમલીકરણ

Diagram: એન્ટેના ટાઇપ્સ

#### મેમરી ટ્રીક

“BHPSTBD” - Base stations Have Power, Size, Tower mounting, Beamforming, Diversity

### Question 5(a) OR [3 marks]

HF, VHF and UHF માટેની ફીકવન્સી રેન્જ લખો.

## જવાબ

Table 25: ફીકવન્સી બેન્ડ્સ

બેન્ડ	ફીકવન્સી રેન્જ	વેવલેન્થ	નોંધપાત્ર એપ્લિકેશન્સ
HF	3-30 MHz	100-10 m	શૉટવેવ રેડિયો, એમેચ્યોર રેડિયો, એવિએશન
VHF	30-300 MHz	10-1 m	FM રેડિયો, TV ચેનલ્સ 2-13, એર ટ્રાફિક
UHF	300-3000 MHz	1-0.1 m	TV ચેનલ્સ 14-83, મોબાઇલ ફોન્સ, Wi-Fi

Diagram: ફીકવન્સી બેન્ડ્સ

## મેમરી ટ્રીક

"3-30-300-3000" - દરેક બેન્ડ 10 MHz ની પાવરના 3 ગણાથી શરૂ થાય છે

## Question 5(b) OR [4 marks]

ટર્મ વ્યાખ્યાપિત કરો 1. એન્ટેના ડાઈરેક્ટિવિટી 2. પોલરાઇઝેશન.

## જવાબ

Table 26: એન્ટેના પ્રોપર્ટીઝ

ટર્મ	વ્યાખ્યા	લાક્ષણિકતાઓ
ડાયરેક્ટિવિટી	આપેલી દિશામાં રેડિયાશન ઇન્ટેન્સિટીનો સરેરાશ રેડિયાશન ઇન્ટેન્સિટી સાથેનો ગુણોત્તર	dBિ માં માપવામાં આવે છે, એન્ટેનાના ફોકસને દર્શાવે છે
પોલરાઇઝેશન	રેડિએટેડ વેવના ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ વેક્ટરનું ઓરિએન્ટેશન	લિનિયર (વર્ટિકલ/હોરિઝોન્ટલ), સક્રૂલર, ઇલિપ્ટિકલ

Diagram: એન્ટેના ડાયરેક્ટિવિટી અને પોલરાઇઝેશન

## મેમરી ટ્રીક

"DIVE POLE" - DIrectivity shows Vector Excellence, POLarization shows Electric field

## Question 5(c) OR [7 marks]

ગ્રાઉન્ડ વેવ અને સ્કાય વેવ પ્રોપોગેશન વિગતવાર સમજાવો.

## જવાબ

આ નીચલા વાતાવરણમાં રેડિયો વેવ પ્રોપોગેશનના બે પ્રાથમિક મોડ છે.

Table 27: વેવ પ્રોપોગેશન તુલના

પ્રામિટર	ગ્રાઉન્ડ વેવ	સ્પેસ વેવ
ફીકવન્સી રેન્જ	2 MHz થી નીચે	30 MHz થી ઉપર
ડિસ્ટન્સ કવરેજ	100-300 km	લાઇન-ઓફ-સાઇટ + ડિફેક્શન સુધી મર્યાદિત
પાથ મેકેનિઝમ	પૃથ્વીના વક્તાને અનુસરે છે	ડાયરેક્ટ અને ગ્રાઉન્ડ-રિફ્લેક્ટેડ પાથ
એટેન્ચુઅશન	પૃથ્વીની સપાટીની આસપાસ ડિફેક્શન	લાઇન-ઓફ-સાઇટ પ્રોપોગેશન વિથ રિફ્લેક્શન
પોલરાઇઝેશન	ઉર્ચ (ફીકવન્સી સાથે વધે છે)	VHF/UHF રેન્જમાં ઓછું
એપ્લિકેશન્સ	વર્ટિકલ પોલરાઇઝેશન પરસંદગીયુક્ત	વર્ટિકલ અને હોરિઝોન્ટલ બંને વાપરી શકાય
અસર કરતા પરિબળો	AM બ્રોડકાસ્ટિંગ, નેવિગેશન બીકન્સ	TV, FM રેડિયો, માઇકોવેવ લિંક્સ
	ગ્રાઉન્ડ કન્ડક્ટિવિટી, ટેરેન	એન્ટેના ઊચાઈ, ટેરેન, અવરોધો

### Diagram: ગ્રાઉન્ડ વેવ vs સ્પેસ વેવ પ્રોપોગેશન

#### ગ્રાઉન્ડ વેવ પ્રોપોગેશન:

- પૃથ્વીની સપાટી સાથે પ્રવાસ કરે છે
- અંતર સાથે સિંગલ સ્ટ્રેન્થ ઘટે છે
- જમીન કરતાં સમુદ્ર પર બેટર પ્રોપોગેશન
- ગ્રાઉન્ડ કન્ડક્ટિવિટી અને ડાયલોક્ટ્રુક કોન્સ્ટન્ટથી અસર થાય છે
- AM બ્રોડકાર્સિંગ, મેરિટાઇમ કોમ્યુનિકેશન માટે ઉપયોગ થાય છે

#### સ્પેસ વેવ પ્રોપોગેશન:

- ડાયરેક્ટ વેવ અને ગ્રાઉન્ડ-રિફ્લેક્ટેડ વેવનો સમાવેશ કરે છે
- એટ્રોસ્ફેરિક રિફ્લેક્શન દ્વારા રેન્જ વિસ્તારિત થાય છે
- રેન્જ ફોર્મ્યુલા:  $d = \sqrt{(2Rh)R}, h$
- અવરોધો ઊપર ડિફ્રેક્શનથી અસર થાય છે
- લાઇન-ઓફ-સાઇટ કોમ્યુનિકેશન જેમ કે TV, FM, માઇક્રોવેવ લિંક્સ માટે ઉપયોગ થાય છે

### મેમરી ટ્રીક

“GAFFS” - Ground Adheres to earth, Follows surface, Frequencies low, Short wavelengths