

Subject Name (Gujarati)

1333201 -- Winter 2023

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યા આપો: (અ) Amplitude Modulation, (બ) Frequency Modulation અને (ક) Phase Modulation

જવાબ

Table 1: મોડ્યુલેશન પ્રકારો

મોડ્યુલેશન પ્રકાર	વ્યાખ્યા
Amplitude Modulation (AM)	એક પ્રક્રિયા જેમાં carrier સિગ્નલનું amplitude, modulating સિગ્નલની ક્ષણિક કિમત અનુસાર બદલાય છે જ્યારે frequency અચળ રહે છે
Frequency Modulation (FM)	એક પ્રક્રિયા જેમાં carrier સિગ્નલની frequency, modulating સિગ્નલની ક્ષણિક કિમત અનુસાર બદલાય છે જ્યારે amplitude અચળ રહે છે
Phase Modulation (PM)	એક પ્રક્રિયા જેમાં carrier સિગ્નલનો phase, modulating સિગ્નલની ક્ષણિક કિમત અનુસાર બદલાય છે જ્યારે amplitude અચળ રહે છે

મેમરી ટ્રીક

"A-F-P: Amplitude બદલાય છે, Frequency ખરો છે, Phase સમાયોજિત થાય છે"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

મોડ્યુલેશનની જરૂરિયાત સમજાવો.

જવાબ

Table 2: મોડ્યુલેશનની જરૂરિયાત

જરૂરિયાત	સમજૂતી
પ્રેક્ટિકલ એન્ટેના સાઈઝ	frequency વધારીને એન્ટેનાનું કદ ઘટાડે છે (એન્ટેના લંબાઈ = $\lambda/4$)
ઇન્ટરફેરન્સ ઘટાડો	અલગ-અલગ frequencies પર એક સાથે ઘણા સિગ્નલો પ્રસારિત કરવાની મંજૂરી આપે છે
રેન્જ વિસ્તરણ	ઉચ્ચ frequency સિગ્નલો વાતાવરણમાં વધુ દૂર સુધી જાય છે
મલ્ટિપ્લેક્સિંગ	ઘણા સિગ્નલોને કોમ્પ્યુનિકેશન માધ્યમ શેર કરવા સક્ષમ બનાવે છે

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}  
{Highlighting} []  
graph TD  
    A[ ] --- B[ ]  
    A --- C[ ]  
    A --- D[ ]  
    A --- E[ ]  
{Highlighting}  
{Shaded}
```

મેમરી ટ્રીક

“PIRM: પ્રેક્ટિકલ એન્ટેના, ઇન્ટરફેરન્સ ઘટાડો, રેન્જ વિસ્તરણ, મલ્ટિપ્લેક્સિંગ”

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

અમ્બિલટુડ મોડ્યુલેશનમાં મોડ્યુલેટિંગ સિગ્નલને 3V નું અમ્બિલટુડ અને 1 KHz ની ફ્રીકવન્સી છે જ્યારે કેરિયર સિગ્નલને 10 V નું અમ્બિલટુડ અને 30 KHz ની ફ્રીકવન્સી છે. મોડ્યુલેશન ઇન્ડેક્સ, સાઇડબેન્ડ ફ્રીકવન્સીઓ અને તેમના અમ્બિલટુડ શોધો તેમજ આ AM વેવનું સ્પેક્ટ્રમ દોરો.

જવાબ

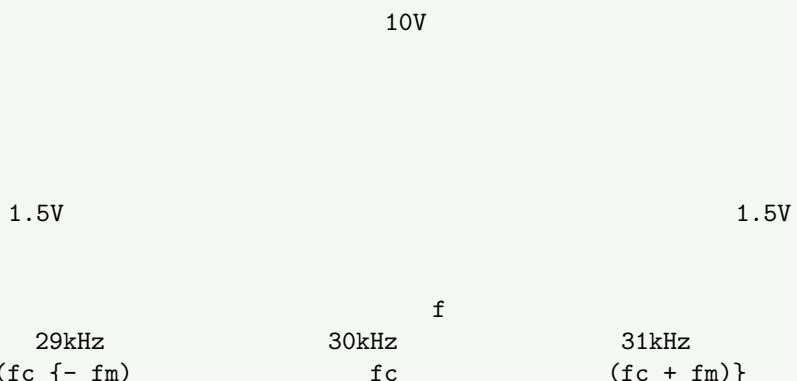
Table 3: આપેલ માહિતી

પરિમાણ	મોડ્યુલેટિંગ સિગ્નલ	કેરિયર સિગ્નલ
અમ્બિલટુડ	3 V	10 V
ફ્રીકવન્સી	1 kHz	30 kHz

ગણતરી:

- મોડ્યુલેશન ઇન્ડેક્સ (m) = $A_m/A_c = 3/10 = 0.3$
- સાઇડબેન્ડ ફ્રીકવન્સી = $f_c \pm f_m = 30 \pm 1 = 29kHz$ $31kHz$
- સાઇડબેન્ડ અમ્બિલટુડ = $m \times A_c/2 = 0.3 \times 10/2 = 1.5V$

આકૃતિ: AM સ્પેક્ટ્રમ



મેમરી ટ્રીક

“LSB-C-USB: લોઓર સાઇડબેન્ડ, કેરિયર, અપર સાઇડબેન્ડ 29-30-31 પર”

પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 ગુણ]

કેરિયર પાવર અને મોડ્યુલેટ સિગ્નલ પાવરના મેથેમેટિકલ ઇકવેશન તારવો.

જવાબ

મેથેમેટિકલ રિલેશન:

- કેરિયર સિગ્નલ: $c(t) = A_c \cos(2\pi f_c t)$
- મોડ્યુલેટિંગ સિગ્નલ: $m(t) = A_m \cos(2\pi f_m t)$
- AM સિગ્નલ: $s(t) = A_c [1 + m \cdot \cos(2\pi f_m t)] \cdot \cos(2\pi f_c t)$

Table 4: AM માં પાવર વિતરણ

ઘટક	સૂત્ર	Pc ના સંદર્ભમાં
કેરિયર પાવર (Pc)	$A_c^2/2$	Pc
કુલ સાઇડબેન્ડ પાવર (Ps)	$m^2 \cdot A_c^2 / 4$	$m^2 \cdot P_c / 2$
કુલ AM પાવર (Pt)	$P_c(1 + m^2/2)$	$P_c(1 + m^2/2)$

આફ્ટિસ: પાવર વિતરણ

```
pie
    title "AM"           (m=1)
    "      " : 66.7
    "      " : 33.3
```

- મોડ્યુલેશન કાર્યક્ષમતા = $Ps/Pt = (m^2/2)/(1 + m^2/2) \times 100\%$

મેમરી ટ્રીક

“કુલ પાવર = કેરિયર પાવર $\times (1 + m^2/2)$ ”

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

AM અને FM ની સરખામણી કરો.

જવાબ

Table 5: AM અને FM વચ્ચે તુલના

પરિમાણ	AM	FM
મોડ્યુલેશન પરિમાણ	અમિલટુડ બદલાય છે	ફિક્વાન્સી બદલાય છે
બેન્ડવિડ્થ	$2 \times fm$	$2 \times (f + fm)$
નોઇજ ઇમ્પ્યુનિટી	નબળી	ઉત્તમ
પાવર કાર્યક્ષમતા	નીચી	ઉચ્ચી
સાંક્રિક જટિલતા	સરળ	જટિલ

મેમરી ટ્રીક

“ABNPC: અમિલટુડ/બેન્ડવિડ્થ/નોઇજ/પાવર/જટિલતા તફાવત”

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

સાંક્રિક ડાયાગ્રામની મદદથી એન્વલેપ ડિટેક્ટરને સમજાવો.

જવાબ

આફ્ટિસ: એન્વલેપ ડિટેક્ટર સાંક્રિક

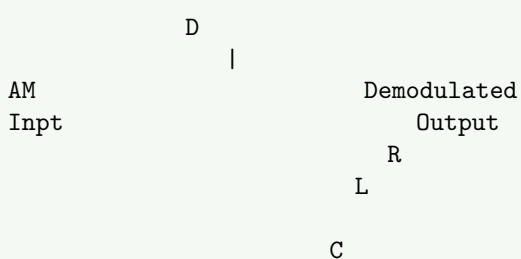


Table 6: એન્વલેપ ડિટેક્ટર ઘટકો

ઘટક	કાર્ય
ડાયોડ (D)	AM સિગ્નલને રેકિટફાય કરે છે અને પોઝિટિવ હાફ સાયકલ મેળવે છે
કેપેસિટર (C)	ઇનપુટના પીક સુધી ચાર્જ થાય છે, પીક વચ્ચે ચાર્જ જાળવી રાખે છે
રેઝિસ્ટર (RL)	એન્વેલોપ એક્સટ્રેક્શન માટે યોગ્ય દરે કેપેસિટરને ડિસ્ચાર્જ કરે છે

ટાઈમ કોન્સ્ટન્ટ સિલેક્શન:

- $1/fm << RC << 1/fc$ (યોગ્ય એન્વેલોપ ડિટેક્શન માટે)

મેમરી ટ્રીક

“DCR: ડાયોડ રેકિટફાય કરે છે, કેપેસિટર ચાર્જ થાય છે, રેઝિસ્ટર ડિસ્ચાર્જ કરે છે”

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

સુપરહીટરોડાઇન રીસીવરનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

આફ્ટિન્સી: સુપરહીટરોડાઇન રીસીવર

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --- B[RF]
    B --- C[ ]
    D[ ] --- C
    C --- E[IF]
    E --- F[ ]
    F --- G[AF]
    G --- H[ ]
{Highlighting}
{Shaded}
```

Table 7: સુપરહીટરોડાઇન રીસીવર બ્લોક્સના કાર્યો

બ્લોક	કાર્ય
RF એમિલફાયર	નબળા RF સિશ્રલને એમિલફાય કરે છે, સિલેક્ટિવિટી પ્રદાન કરે છે, ઈમેજ ફિક્વન્સીને રદ કરે છે
લોકલ ઓસિલેટર	મિક્સિંગ માટે ફિક્વન્સી $f_0 = f_{RF} + f_{IF}$ ઉત્પત્ત કરે છે
મિક્સર	IF (ઇન્ટરમીડિયેટ ફિક્વન્સી) બનાવવા માટે RF સિશ્રલને લોકલ ઓસિલેટર સાથે જોડે છે
IF એમિલફાયર ડિટેક્ટર	ફિક્સડ ફિક્વન્સી પર મોટાભાગના રિસીવર ગેઠન અને સિલેક્ટિવિટી પ્રદાન કરે છે
AF એમિલફાયર	IF સિશ્રલમાંથી મોડ્યુલેટિંગ સિશ્રલ એક્સટેક્ટ કરે છે સ્પીકર ચલાવવા માટે રિકવર થયેલ ઓડિયોને એમિલફાય કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“RLMIDS: RF, લોકલ ઓસિલેટર, મિક્સર, IF, ડિટેક્ટર, સ્પીકર”

પ્રશ્ન 2(અ) OR [3 ગુણ]

નીચેના શબ્દો વ્યાખ્યાપિત કરો: (અ) Sensitivity અને (બ) Selectivity

જવાબ

Table 8: રિસીવર લક્ષણો

શબ્દ	વ્યાખ્યા
Sensitivity	નબળા સિશ્રલોને શોધવા અને એમિલફાય કરવાની રિસીવરની ક્ષમતા; સ્ટાન્ડર્ડ આઉટપુટ માટે જરૂરી ન્યૂનતમ ઇનપુટ સિશ્રલ સ્ટ્રેન્થ (ΔV) તરીકે માપવામાં આવે છે

Selectivity

અડીન ચેનલોથી ઇચ્છિત સિગ્નલને અલગ કરવાની રિસીવરની ક્ષમતા; રેસોનન્ટ ફિક્વન્સી પર રિસ્પોન્સના ઓફ-રેસોનન્ટ ફિક્વન્સી પર રિસ્પોન્સના ગુણોત્તર તરીકે માપવામાં આવે છે

આફ્ટિટી: સિલેક્ટિવિટી કર્વ

f1 fC f2

મેમરી ટ્રીક

"SS: સિગ્નલ સ્ટ્રેન્થ ફોર સેન્સિટિવિટી, સિગ્નલ સેપરેશન ફોર સિલેક્ટિવિટી"

પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 ગુણ]

જનરલ કમ્પ્યુનિકેશનના બ્લોક ડાયાગ્રામનું વર્ણન કરો

જવાબ

આફ્ટિટી: જનરલ કમ્પ્યુનિકેશન સિસ્ટમ

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --- B[ ]
    B --- C[ ]
    C --- D[ ]
    D --- E[ ]
    F[ ] --- C
{Highlighting}
{Shaded}
```

Table 9: કમ્પ્યુનિકેશન સિસ્ટમના ઘટકો

ઘટક	કાર્ય
ઇન્ફોર્મેશન સોર્સ	કમ્પ્યુનિકેટ કરવા માટેનો સંદેશ ઉત્પન્ન કરે છે (વોઈસ, ડેટા, વિડિઓ)
ટ્રાન્સમિટર	સંદેશને ટ્રાન્સમિશન માટે યોગ્ય સિગ્નલમાં રૂપાંતરિત કરે છે
ચેનલ	જેના દ્વારા સિગ્નલ પસાર થાય છે તે માધ્યમ (વાયર, ફાઇબર, હવા)
રિસીવર	મળેલા સિગ્નલમાંથી મૂળ સંદેશ એક્સ્ટ્રેક્ટ કરે છે
ડેસ્ટિનેશન	જેના માટે સંદેશ અભિપ્રેત છે તે એન્ટિટી
નોઇજ સોર્સ	અવાંછિત સિગ્નલો જે સંદેશમાં દખલ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"I-T-C-R-D: ઇન્ફોર્મેશન ટ્રાવેલ્સ કેરકુલી, રીચેસ ડેસ્ટિનેશન"

પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 ગુણ]

સુપરહૈટરોડાઇન FM રીસીવરનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

આકૃતિ: સુપરહૈટરોડાઇન FM રીસીવર

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --- B[RF]
    B --- C[ ]
    D[ ] --- C
    C --- E[IF]
    E --- F[ ]
    F --- G[FM]
    G --- H[ - ]
    H --- I[AF]
    I --- J[ ]
{Highlighting}
{Shaded}
```

Table 10: FM રીસીવરમાં વધારાના ઘટકો

ઘટક	કાર્ય
લિમિટર	અમિલટ્રુડ વેરિએશન્સ દૂર કરે છે, સ્થિર અમિલટ્રુડ સિગ્નલ પ્રદાન કરે છે
FM ડિસ્ક્રિમિનેટર	ફિક્કવન્સી વેરિએશન્સને અમિલટ્રુડ વેરિએશન્સમાં રૂપાંતરિત કરે છે (ડિમોડ્યુલેશન)
ડી-એમ્પેસિસ	ટ્રાન્સમિટર પર બૂરસ્ટ થયેલ ઉર્ચય ફિક્કવન્સીને ઘટાડે છે

FM રીસીવરની વિશિષ્ટ બાબતો:

- વધુ પહોળી બેન્ડવિડ્યુથ IF એમિલફાયર (AM માટે 10 kHz ની સરખામણીમાં 200 kHz) વાપરે છે
- નોઇઝ ઘટાડવા માટે લિમિટર સ્ટેજનો જરૂર પડે છે
- FM ડિમોડ્યુલેશન માટે વિશિષ્ટ ડિસ્ક્રિમિનેટર વાપરે છે

મેમરી ટ્રીક

“MILD: મિક્સર, IF, લિમિટર, ડિસ્ક્રિમિનેટર - FM રિસેપ્શનમાં મુખ્ય ઘટકો”

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

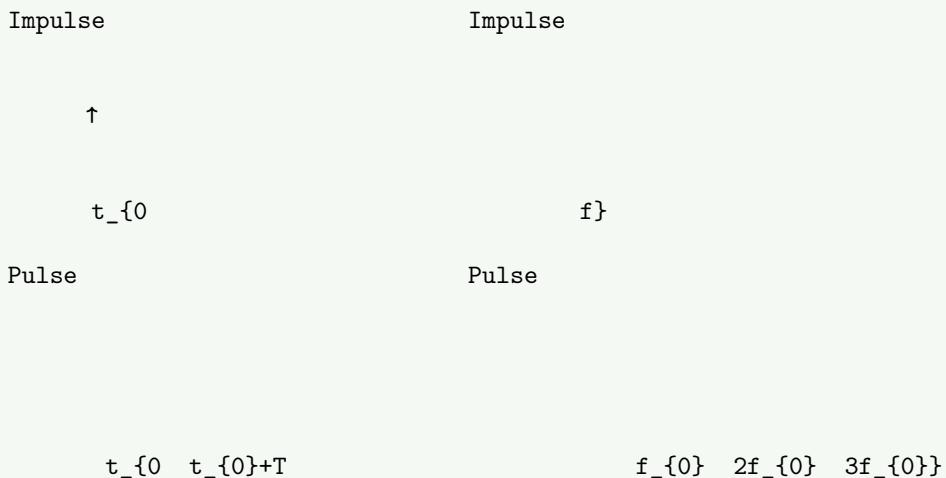
વેવફોર્મ ટાઈમ અને ફિક્કવન્સી ડોમેન માં દોરો (અ) Impulse અને (બ) Pulse

જવાબ

Table 11: Impulse અને Pulse લક્ષણો

સિગ્નલ	ટાઈમ ડોમેન	ફિક્કવન્સી ડોમેન
Impulse	અનંત સાંકડો સ્પાઇક અનંત અમિલટ્રુડ સાથે	ફલેટ સ્પેક્ટ્રમ જેમાં બધી ફિક્કવન્સી સમાન રીતે હાજર હોય
Pulse	આયતાકાર આકાર સાથે મર્યાદિત પહોળાઈ અને ઊચાઈ	Sinc ફંક્શન ($\sin(x)/x$) આકાર

આફ્ટિનીંગ: Impulse અને Pulse



મેમરી ટ્રીક

"I-P: Impulse એ Pinpoint સ્પાઇક છે, Pulse ને Persistent પહોળાઈ છે"

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

અંડર સેમ્પલિંગ અને કિટિકલ સેમ્પલિંગનું વર્ણન કરો

જવાબ

Table 12: સેમ્પલિંગના પ્રકારો

સેમ્પલિંગનો પ્રકાર	વર્ણન	અસર
અંડર સેમ્પલિંગ	સેમ્પલિંગ ફિક્કવન્સી $f_s < 2fm$ (નાયકિવસ્ટ રેટ કરતાં ઓછી)	એલિયાસિંગ થાય છે; સિચલ પુન:પ્રાપ્ત કરી શકતો નથી
કિટિકલ સેમ્પલિંગ	સેમ્પલિંગ ફિક્કવન્સી $f_s = 2fm$ (ચોક્કસ નાયકિવસ્ટ રેટ)	સૈદ્ધાંતિક રીતે સંપૂર્ણ પુનર્નિર્માણ શક્ય છે
ઓવર સેમ્પલિંગ	સેમ્પલિંગ ફિક્કવન્સી $f_s > 2fm$ (નાયકિવસ્ટ રેટ કરતાં વધારે)	વધુ સારું પુનર્નિર્માણ, સરળ ફિલ્ટરિંગ

આફ્ટિનીંગ: અંડર સેમ્પલિંગ vs કિટિકલ સેમ્પલિંગ

$(f_s \{ 2fm \})$

↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑

{- } { }

$(f_s = 2fm)$

↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑

“UCO: અંડર ($f_s < 2f_m$), ક્રિટિકલ ($f_s = 2f_m$), ઓવર ($f_s > 2f_m$)”

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

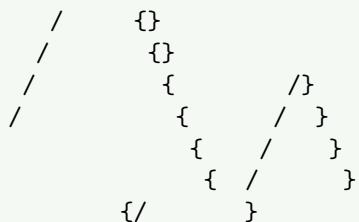
PAM, PWM અને PPM સિગ્નલોને વેવફોર્મ સાથે જણાવો.

જવાબ

Table 13: પલ્સ મોડ્યુલેશન ટેકનિક્સ

ટેકનિક	વર્ણન	સિગ્નલનું બદલાતું પરિમાણ
PAM (પલ્સ અમ્પિલટ્રૂડ મોડ્યુલેશન)	પલ્સનું અમ્પિલટ્રૂડ મોડ્યુલેટિંગ સિગ્નલ અનુસાર બદલાય છે	અમ્પિલટ્રૂડ
PWM (પલ્સ વિડ્યુલ મોડ્યુલેશન)	પલ્સની પહોળાઈ/અવધિ મોડ્યુલેટિંગ સિગ્નલ અનુસાર બદલાય છે	પલ્સ પહોળાઈ
PPM (પલ્સ પોઝિશન મોડ્યુલેશન)	પલ્સની સ્થિતિ/સમય મોડ્યુલેટિંગ સિગ્નલ અનુસાર બદલાય છે	પલ્સ સ્થિતિ

આકૃતિ: PAM, PWM, PPM વેવફોર્મ્સ



PAM

PWM

PPM

પ્રશ્ન 3(અ) OR [3 ગુણ]

સેમ્પલિંગ થીયરમ જાણાવો અને સમજાવો.

જવાબ

સેમ્પલિંગ થીયરમ સ્ટેટમેન્ટ: "બેન્ડ-લિમિટેડ કન્ટિન્યુઅસ-ટાઈમ સિગ્નલને તેના સેમ્પલ્સ દ્વારા સંપૂર્ણપણે રજૂ કરી શકાય છે અને પુનઃપ્રાપ્ત કરી શકાય છે, જો સેમ્પલિંગ ફિક્વન્સી સિગ્નલમાં ઉર્ચયતમ ફિક્વન્સી ઘટકના ઓછામાં ઓછી બે ગણી હોય."

Table 14: સેમ્પલિંગ થીયરમના મુખ્ય તત્ત્વો

શબ્દ	વર્ણન
નાયક્વિસ્ટ રેટ	જરૂરી ન્યૂનતમ સેમ્પલિંગ ફિક્વન્સી (fs) = 2fm
નાયક્વિસ્ટ ઇન્ટરવલ	સેમ્પલ્સ વર્ચેનો મહત્તમ સમય = 1/(2fm)
બેન્ડ-લિમિટેડ સિગ્નલ	મર્યાદિત ઉર્ચયતમ ફિક્વન્સી ઘટક ઘરાવતું સિગ્નલ

આફ્ટિન્સી: ચોગ્ય સેમ્પલિંગ

```

/
/
/
/
/
{ }
{ }
{ }
{ }
{ }
{ }

```

```

fs 2fm
* *
/|{ |}
/ | { | }
/ | { | }
| * *
| |
* *

```

મેમરી ટ્રીક

"2F: ફિક્વન્સીને તેની ઉર્ચયતમ ફિક્વન્સીના ઓછામાં ઓછા બે ગણા પર સેમ્પલ કરવી જોઈએ"

પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 ગુણ]

કોન્ટાઇર્ડેશન સમજાવો.

જવાબ

Table 15: કવોન્ટાઇર્ડેશન કોન્સેપ્ટ્સ

શબ્દ	વર્ણન
કવોન્ટાઇર્ડેશન	સતત અમ્બિલટ્રડ મૂલ્યોને ડિસ્ક્રીટ લેવલ્સમાં રૂપાંતરિત કરવાની પ્રક્રિયા
કવોન્ટાઇર્ડેશન લેવલ્સ	ઉપયોગમાં લેવાતા ડિસ્ક્રીટ મૂલ્યોની કુલ સંખ્યા (સામાન્ય રીતે 2^n)
કવોન્ટાઇર્ડેશન સ્ટેપ સાઈઝ	નજીકના લેવલ્સ વર્ચેનો વોલ્ટેજ તફાવત ($Q = V_{max}/2^n$)
કવોન્ટાઇર્ડેશન એરર	વાસ્તવિક સિગ્નલ મૂલ્ય અને કવોન્ટાઇર્ડ મૂલ્ય વર્ચેનો તફાવત

આફ્ટિસ: કવોન્ટાઇઝન પ્રક્રિયા

```
/ {
  / {
    / {
      / {
        / {
          / {
            / {
              / {
                / {
                  / {
                    / {
                      / {
                        / {
                          / {
                            / {
                              / {
                                / {
                                  / {
                                    / {
                                      / {
                                        / {
                                          / {
                                            / {
                                              / {
                                                / {
                                                  / {
                                                    / {
                                                      / {
                                                        / {
                                                          / {
                                                            / {
                                                              / {
                                                                / {
                                                                  / {
                                                                    / {
                                                                      / {
                                                                        / {
                                                                          / {
                                                                            / {
                                                                              / {
                                                                                / {
                                                                                  / {
                                                                                    / {
                                                                                      / {
                                                                                      / {
                                                                                      / {
                                                                                      / {
                                                                                      / {
................................................................
```

મેમરી ટ્રીક

"LSED: લેવલ્સ, રટેપ સાઈઝ, એરર, ડિસ્ક્રીટ વેલ્યુ"

પ્રશ્ન 3(ક) OR [૭ ગુણ]

કમ્પાન્ડિંગને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

Table 16: કમ્પાન્ડિંગ કોન્સેપ્ટ્સ

શબ્દ	વર્ણન
કમ્પાન્ડિંગ	COMપ્રેસિંગ + exPANDિંગ; નોન-લિનિયર કવોન્ટાઇઝન ટેકનિક
કમ્પેશન	ટ્રાન્સમિશન પહેલા સિગ્નલની અમ્પિલટુડ રેન્જ ઘટાડે છે
એક્સપાન્શન	રિસીવર પર મૂળ અમ્પિલટુડ રેન્જ પુનઃસ્થાપિત કરે છે
હેતુ	ડાયનામિક રેન્જ જાળવી રાખતી વખતે નબળા સિગ્નલ માટે SNR સુધારે છે
પ્રકારો	B-law (ઉત્તર અમેરિકા, જાપાન), A-law (યુરોપ)

આફ્ટિસ: કમ્પાન્ડિંગ પ્રક્રિયા

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
  A[ ] --- B[ ]
  B --- C[ ]
  C --- D[ ]
  D --- E[ ]
  E --- F[ ]
  F --- G[ ]
{Highlighting}
{Shaded}
```

કમ્પાન્ડિંગ લો:

- B-law: $y = \text{sgn}(x) \times \ln(1 + |x|) / \ln(1 + 255) = 255USA$
- A-law: $y = \text{sgn}(x) \times A|x| / (1 + \ln(A)) |x| < 1/Ay = \text{sgn}(x) \times (1 + \ln(A|x|)) / (1 + \ln(A)) 1/A \leq |x| \leq 1$

મેમરી ટ્રીક

"CEQS: કમ્પેશન, એનકોડ, કવોન્ટાઇઝ, સેન્ડ; પછી ડિકોડ, એક્સપાન્ડ, રિકવર"

પ્રશ્ન 4(અ) [૩ ગુણ]

ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન સમજાવો

ଜ୍ଵାବ

Table 17: ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન કોન્સેપ્ટુસ

કોન્સેપ્ટ	વર્ણન
ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન	DPCM નું સૌથી સરળ રૂપ જ્યાં ફક્ત 1-બિટ કવોન્ટાઇઝેશન વાપરવામાં આવે છે
રેટેપ સાઈઝ	સિગ્નલને અનુમાનિત કરવામાં ફિક્સ્ડ વધારો/ઘટાડો
આઉટપુટ	બાઇનરી સ્ટ્રીમ (વધારા માટે 1, ઘટાડા માટે 0)
ફાયદા	સરળ અમલીકરણ, ઓછી બેન્ડવિડ્યુથ

આકૃતિ: ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન

: 1 1 1 1 0 0 0 0 0

ਪੰਜਾਬ

"1B1S; 1-ਬਿਟ, 1-ਸਟੇਪ ਟੈਕਿੰਗ"

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

PCM ના ફાયદા અને ગેરફાયદા લખો

ଜୀବାବୁ

Table 18: PCM ના ફાયદા અને ગેરફાયદા

ફાયદા	ગેરફાયદા
ઉત્ત્ય નોઇજ ઇમ્પ્યુનિટી	વધારે બેન્વિડિથની જરૂર પડે છે
વધુ સારી સિંગલ કવોલિટી	જટિલ સિસ્ટમ અમલીકરણ
ડિજિટલ સિસ્ટમ સાથે સુસંગત	કવોન્ટાઈઝેશન નોઇજ હાજર હોય છે
સુરક્ષિત ટ્રાન્સમિશન શક્ય છે	સિન્કનાઈઝેશનની જરૂર પડે છે
મલ્ટિપ્લેક્ઝિસંગ ક્ષમતા	વધુ પાવરની જરૂરિયાત

આફ્ટિસ: PCM સિસ્ટમ ઓવરવ્યુ

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --- B[ ]
    B --- C[ ]
    C --- D[ ]
    D --- E[ ]
    E --- F[ ]
    F --- G[ ]
    G --- H[ ]
{Highlighting}
{Shaded}
```

મેમરી ટ્રીક

"NCSMP: નોઈજ ઇમ્પુનિટી, કમ્પેટિબલ વિથ ડિજિટલ, સિક્યોર, માલ્ટિપ્લેક્સિંગ, પ્રોસેસિંગ બેનિફિટ્સ"

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

PCM-TDM સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

આફ્ટિસ: PCM-TDM સિસ્ટમ

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    subgraph " "
        A1[1] --- B1["-"]
        B1 --- C1["&"]
        A2[2] --- B2["-"]
        B2 --- C2["&"]
        A3[3] --- B3["-"]
        B3 --- C3["&"]
        C1 & C2 & C3 --- D[ ]
        D --- E[ ]
        E --- F[ ]
        F --- G[ ]
    end

    G --- H[ ]

    subgraph " "
        H --- I[ ]
        I --- J[ ]
        J --- K[ ]
        K --- L1[1]
        K --- L2[2]
        K --- L3[3]
        L1 --- M1[1]
        L2 --- M2[2]
        L3 --- M3[3]
    end

{Highlighting}
{Shaded}
```

Table 19: PCM-TDM સિસ્ટમ ઘટકો

ઘટક	કાર્ય
એન્ટી-એલિયાસિંગ ફિલ્ટર સેમ્પલ & હોલ્ડ મલ્ટીપ્લેક્સર	એલિયાસિંગ ટાળવા માટે સિગ્નલ બેન્ડવિડથને મર્યાદિત કરે છે અનાલોગ મૂલ્ય પકડે છે અને પ્રોસેસિંગ માટે જાળવી રાપે છે એકલ ટાઇમ ડિવિજન મલ્ટિપ્લેક્સડ સ્ટ્રીમમાં ઘણા ઇનપુટ ચેનલો જોડે છે
કવોન્ટાઇઝર એનકોડર ફેમ જનરેટર ડિમલ્ટીપ્લેક્સર રિકન્સ્ટ્રક્શન ફિલ્ટર	સતત સેમ્પલ્સને ડિસ્કોટ મૂલ્યોમાં ફેરવે છે કવોન્ટાઇઝર મૂલ્યોને બાઇનરી કોડમાં રૂપાંતરિત કરે છે સિન્કોનાઇઝેશન અને કંટ્રોલ બિટ્સ ઉમેરે છે જોડાયેલા સિગ્નલને પાછા અલગ-અલગ ચેનલમાં વિભાજિત કરે છે અનાલોગ વેવફોર્મ પુનઃપ્રાપ્ત કરવા માટે ડિકોડેડ સિગ્નલને સ્મૂધ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“SAMPLER: સેમ્પલ, એમિલફાય, મલ્ટિપ્લેક્સ, પ્રોસેસ, લિમિટ, એનકોડ, રિકન્સ્ટ્રક્ટ”

પ્રશ્ન 4(અ) OR [3 ગુણ]

સ્લોપ ઓવરલોડ એરરનું વર્ણન કરો.

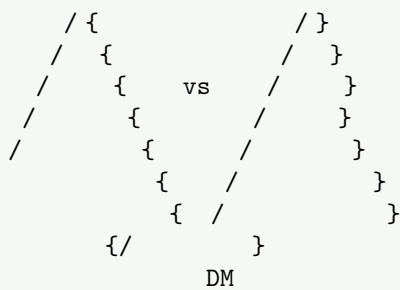
જવાબ

Table 20: સ્લોપ ઓવરલોડ એરર

કોન્સેપ્ટ	વર્ણન
સ્લોપ ઓવરલોડ એરર	ઇનપુટ સિગ્નલ DM સ્ટેપ સાઈઝ કરતાં જડપથી બદલાય ત્યારે થતી ભૂલ ડેલ્ટા મોડ્યુલેશનમાં ફિક્સડ સ્ટેપ સાઈઝ ઇનપુટના ઊંચા ઢાળ માટે ખૂબ નાની હોય છે
અસર ઉક્લ	રિકન્સ્ટ્રક્ટેડ સિગ્નલમાં ડિસ્ટોર્શન, ખાસ કરીને ઉર્ચય ફિક્વન્સી પર એડેપ્ટિવ ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન (વેરિએબલ સ્ટેપ સાઈઝ)

આકૃતિ: સ્લોપ ઓવરલોડ એરર

vs DM

**મેમરી ટ્રીક**

“SOS: સિગ્નલ ઓવરટેક્સ સ્ટેપ્સ જ્યારે સ્લોપ સ્ટીપ હોય”

પ્રશ્ન 4(બ) OR [4 ગુણ]

ડિફરન્શિયલ PCM નું ટ્રાન્સમિટર સમજાવો

જવાબ

આકૃતિ: DPCM ટ્રાન્સમીટર

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] {--{-}{}} B[ \& ]
    B {--{-}{}} C[ ]
    C {--{-}{}} D[ ]
    D {--{-}{}} E[ ]
    E {--{-}{}} F[ ]
    E {--{-}{}} G[ ]
    G {--{-}{}} H[ ]
    H {--{-}{}} C
{Highlighting}
{Shaded}

```

Table 21: DPCM ટ્રાન્સમીટર ઘટકો

ઘટક	કાર્ય
સેમ્પલ & હોલ્ડ	નિયમિત અંતરે એનાલોગ સિગલ પકડે છે
ડિફરન્સ કેલ્ક્યુલેટર	વર્તમાન સેમ્પલ અને અનુમાનિત મૂલ્ય વરચે એરર ગણે છે
કવોન્ટાઇઝર	એરર સિગલને ડિસ્ક્રીટ લેવલમાં રૂપાંતરિત કરે છે
એનકોડર	કવોન્ટાઇઝર મૂલ્યોને બાઇનરી કોડમાં રૂપાંતરિત કરે છે
પ્રેડિક્ટર	અગાઉના મૂલ્યોના આધારે આગામી સેમ્પલનો અંદાજ લગાવે છે
ડિકોડર	રિસીવરમાં જે હોય તે જ, ફીડબેક લૂપમાં ઉપયોગ થાય છે

મુખ્ય ફાયદો:

- ફક્ત સંબંધ સેમ્પલ્સ વરચેનો તફાવત ટ્રાન્સમિટ કરે છે
- સ્ટાન્ડર્ડ PCM ની સરખામણીમાં બિટ રેટ ઘટાડ છે

મેમ્પ્રી ટ્રીક

“SDQEP: સેમ્પલ, ડિફરન્સ, કવોન્ટાઇઝ, એનકોડ, પ્રેડિક્ટ”

પ્રશ્ન 4(ક) OR [7 ગુણ]

વિગતવાર PCM ટ્રાન્સમીટર સમજાવો

જવાબ

આકૃતિ: PCM ટ્રાન્સમીટર

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] {--{-}{}} B[ {-} ]
    B {--{-}{}} C[ \& ]
    C {--{-}{}} D[ ]
    D {--{-}{}} E[ ]
    E {--{-}{}} F[ ]
{Highlighting}
{Shaded}

```

Table 22: PCM ટ્રાન્સમીટર ઘટકોની વિગત

ઘટક	કાર્ય	ડિજાઇન કન્સિડરેશન્સ
એન્ટી-એલિયાસિંગ ફિલ્ટર	ઇનપુટ બેન્ડવિડ્થને $f_s/2$ સુધી મચાઈદિત કરે છે	કટઓફ ફિક્વન્સી $< f_c/2$, શાર્પ રોલ-ઓફ
સેમ્પલ & હોન્ડ કવોન્ટાઇઝર	ક્ષણિક સિગલ મૂલ્ય પકડે છે સેમ્પલ અમિલટ્યુડને ડિસ્ક્રીટ લેવલમાં અંદાજિત કરે છે	સેમ્પલિંગ રેટ $\geq 2f_m, <<$ લેવલ્સ = $2^n n = , 8 - 16$
એનકોડર	કવોન્ટાઇઝર મૂલ્યોને ડિજિટલ કોડમાં રૂપાંતરિત કરે છે	NRZ, RZ, મેનચેસ્ટર જેવા કોડિંગ સ્કીમ્સ વાપરે છે
લાઇન કોડર	ટ્રાન્સમિશન માટે બાઇનરી સિકવન્સ તૈયાર કરે છે	લાંબા અંતર માટે રિજનરેટિવ રિપીટર્સ વાપરી શકે છે

સિગલ પ્રોસેસિંગ વિગતો:

- ટાઈમ ડોમેન: $T_S = 1/f_s$ અંતરે સેમ્પલિંગ
- અમિલટ્યુડ ડોમેન: સતત અમિલટ્યુડને 2^n
- કોડ ડોમેન: લેવલ્સને n -બિટ બાઇનરી કોડમાં રૂપાંતરિત કરવું

મેમરી ટ્રીક

"SAFE-Q: સેમ્પલ એન્ડ ફિલ્ટર, ધેન એનકોડ આફટર કવોન્ટાઇઝર"

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

PCM અને DMની સરખામણી કરો

જવાબ

Table 23: PCM અને DM વચ્ચે તુલના

પરિમાણ	PCM	DM
બિટ રેટ	ઉચ્ચ (પ્રતિ સેમ્પલ ઘણા બિટ્સ)	નીચો (પ્રતિ સેમ્પલ 1 બિટ)
સર્કિટ જટિલતા	વધુ જટિલ	સરળ
સિગલ કવોલિટી	સારી	નીચી, સ્લોપ ઓવરલોડ & ગ્રેન્યુલર નોઇઝથી પ્રભાવિત
બેન્ડવિડ્થ	વધુ પહોળી	સાંકડી
સેમ્પલિંગ રેટ	ઓછામાં ઓછી $2f_m$	$2f_m$ કરતાં ઘણી વધારે

મેમરી ટ્રીક

"BCSBS: બિટ રેટ, કમ્પ્લેક્શન્ટી, સિગલ કવોલિટી, બેન્ડવિડ્થ, સેમ્પલિંગ"

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

વ્યાખ્યા આપો: (અ) Antenna (બ્લાન્ડિંગ) (સ) Radiation pattern (સ) Directivity અને (સ) Polarization

જવાબ

Table 24: એન્ટેના શબ્દાવલી

શબ્દ	વ્યાખ્યા
એન્ટેના	ઇલેક્ટ્રોનિક્સને ઇલેક્ટ્રોમેચેનિક વેવ્સમાં અને તેનાથી ઉલ્લંઘન કરવાનું ઉપકરણ
રેડિએશન પેટર્ન	અંતરિક્ષ કોઓડિનેટસના ફંક્શન તરીકે એન્ટેનાની રેડિએશન પ્રોપર્ટીઝનું ગ્રાફિકલ રેપ્રોઝેનેશન
ડિરેક્ટિવિટી	આપેલી દિશામાં રેડિએશન ઇન્ટેન્સીટીનો સરરાશ રેડિએશન ઇન્ટેન્સીટી સાથેનો ગુણોત્તર
પોલરાઇઝેશન	એન્ટેના દ્વારા રેડિએટ થયેલા ઇલેક્ટ્રોમેચેનિક વેવના ઇલેક્ટ્રોકાર્બન વેક્ટરની ઓરિએન્ટેશન

મેમરી ટ્રીક

“ARDP: એન્ટેના રેડિએટ વિથ ડિરેક્ટિવિટી એન્ડ પોલરાઇઝશન”

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

સંક્ષિપ્ત નોંધ લખો (અ) સ્માર્ટ એન્ટેના (બ) પેરાબોલિક રિફલેક્ટર એન્ટેના

જવાબ

0.0.1 (અ) સ્માર્ટ એન્ટેના

Table 25: સ્માર્ટ એન્ટેના લક્ષણો

વિશેષતા	વર્ણન
વ્યાખ્યા	બદલતી પરિસ્થિતિઓ સાથે અનુકૂળિત થવાની ક્ષમતા સાથે એન્ટેના એરે સિગ્નલ પ્રોસેસિંગ
પ્રકારો	સ્વિરડ બીમ, એડેરિટિવ એરે
કાયદા	વધારેલી રેન્જ/કવરેજ, ઇન્ટરફેરન્સ ઘટાડો, ક્ષમતા સુધારણા
એપ્લિકેશન્સ	મોબાઇલ કમ્યુનિકેશન, 5G નેટવર્કર્સ, WiMAX, મિલિટરી સિસ્ટમ્સ

આફ્ટિસ: સ્માર્ટ એન્ટેના સિસ્ટમ

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --{-{-}{}} B[RF]
    B --{-{-}{}} C[ ]
    C --{-{-}{}} D[ ]
    D --{-{-}{}} B}
{Highlighting}
{Shaded}
```

0.0.2 (બ) પેરાબોલિક રિફલેક્ટર એન્ટેના

Table 26: પેરાબોલિક રિફલેક્ટર લક્ષણો

વિશેષતા	વર્ણન
સ્ટ્રક્ચર ઓપરેશન	ફોકલ પોઈન્ટ પર ફીડ એન્ટેના સાથે પેરાબોલિક રિફ્લેક્ટિંગ સરફેસ સમાંતર આવતા તરંગોને ફોકલ પોઈન્ટ પર કેન્દ્રિત કરે છે અથવા ફોકલ પોઈન્ટથી સમાંતર બીમસમાં રેડિયેટ કરે છે
ગેઇન એપ્લિકેશન્સ	ખૂબ ઉચ્ચ દિશાત્મકતા અને ગેઇન સ્ટેલાઇટ કમ્પ્યુનિકેશન, રેડિયો એસ્ટ્રોનોમી, રધાર સિસ્ટમ્સ

આફ્ટિસ: પેરાબોલિક રિફ્લેક્ટર

X

()

મેમરી ટ્રીક

"PFHS: પેરાબોલિક ફોકસ ગિવ્સ હાઇ સિગલ સ્ટ્રેન્થ"

પ્રશ્ન 5(અ) OR [૩ ગુણ]

માઇકોસ્ટ્રીપ એન્ટેના પર ટૂંકી નોંધ લખો

જવાબ

Table 27: માઇકોસ્ટ્રીપ એન્ટેના લક્ષણો

વિશેષતા	વર્ણન
સ્ટ્રક્ચર	ગ્રાઉન્ડ પ્લેન સાથે ડાયલિટ્રેક સબરસ્ટ્રેટ પર કન્ડક્ટિવ પેચ
આકાર	લંબચોરસ, ગોળ, ઈડાકાર, ત્રિકોણાકાર પેચ
સાઈઝ	સામાન્ય રીતે $\square/2$ લંબાઈમાં, ખૂબ પાતળી ($h \ll \square$)
ફાયદા	લો પ્રોફાઇલ, હલકા વજન, ઓછી કિંમત, સરળ ફેબ્રિકેશન, PCB ટેકનોલોજી સાથે સુસંગત
ગેરફાયદા	ઓછી કાર્યક્ષમતા, સાંકડી બેન્ડવિઝુથ, ઓછી પાવર હેન્ડલિંગ

આફ્ટિસ: માઇકોસ્ટ્રીપ પેચ એન્ટેના

()

(FR4, PTFE,)

()

“PDGF: પેચ ઓન ડાયલેક્ટ્રિક વિથ ગ્રાઉન્ડ પ્લેન જિવ્સ ફ્લેટ પ્રોફાઇલ”

પ્રશ્ન 5(બ) OR [4 ગુણ]

EM વેવ સ્પેક્ટ્રમ, તેની ફ્રિકવન્સી રેન્જ અને તેની એપ્લિકેશન્સ સમજાવો.

જવાબ

Table 28: EM વેવ સ્પેક્ટ્રમ અને એપ્લિકેશન્સ

બેન્સ	ફ્રિકવન્સી રેન્જ	વેવલેન્થ	એપ્લિકેશન્સ
ELF	3 Hz - 30 Hz	10,000 - 100,000 km	સબમરીન કમ્પ્યુનિકેશન
VLF	3 kHz - 30 kHz	10 - 100 km	નેવિગેશન, ટાઇમ સિગ્નલ્સ
LF	30 kHz - 300 kHz	1 - 10 km	AM રેડિયો, મેરિટાઈમ રેડિયો
MF	300 kHz - 3 MHz	100 m - 1 km	AM બ્રોડકાસ્ટિંગ
HF	3 MHz - 30 MHz	10 - 100 m	શોટવેવ રેડિયો, એમેચ્યોર રેડિયો
VHF	30 MHz - 300 MHz	1 - 10 m	FM રેડિયો, TV બ્રોડકાસ્ટિંગ
UHF	300 MHz - 3 GHz	10 cm - 1 m	TV, મોબાઇલ ફોન, WiFi
SHF	3 GHz - 30 GHz	1 - 10 cm	સેટેલાઇટ, રડાર, 5G
EHF	30 GHz - 300 GHz	1 mm - 1 cm	રેડિયો એસ્ટ્રોનોમી, સિક્યુરિટી ર્ઝેનિંગ
IR	300 GHz - 400 THz	750 nm - 1 mm	થર્મલ ઇમેજિંગ, રિમોટ કંટ્રોલ
Visible	400 THz - 800 THz	380 - 750 nm	ઓપ્ટિકલ કમ્પ્યુનિકેશન્સ

આકૃતિ: EM વેવ સ્પેક્ટ્રમ

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --- B[ ]
    B --- C[IR]
    C --- D[ ]
    D --- E[UV]
    E --- F[X-Ray]
    F --- G[ ]

    style A fill:#0077be
    style B fill:#00a2e8
    style C fill:#ff7f00
    style D fill:#ffff00
    style E fill:#8a2be2
    style F fill:#0f52ba
    style G fill:#800080
{Highlighting}
{Shaded}
```

“RVMIXG: રેડિયો, વિડિઓ, માઇક્રોવેવ, ઇન્ફરેડ, X-રે, ગામા”

પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 ગુણ]

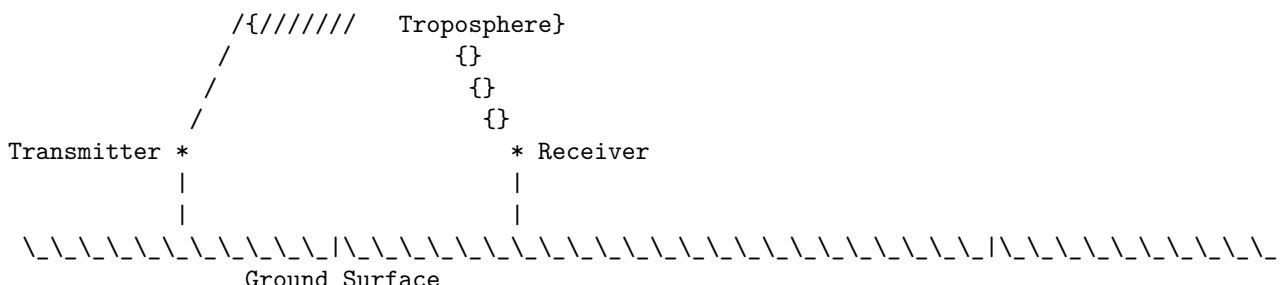
સંક્ષિપ્ત નોંધ લખો (અ) Space Wave Propagation અને (બ) Ground Wave Propagation પર સંક્ષિપ્ત નોંધ લખો.

0.0.3 (અ) Space Wave Propagation

Table 29: Space Wave Propagation લક્ષણો

વિશેષતા	વર્ણન
વ્યાખ્યા	સ્પેસ દ્વારા સીધું વેવ પ્રોપેગેશન, જેમાં લાઇન-ઓફ-સાઇટ અને રિફલેક્ટેડ વેવ્સ શામેલ છે
ફિક્વન્સી રેઝ	VHF અને ઉપર (>30 MHz)
અંતર	હોરિઝન દ્વારા મર્યાદિત, સામાન્ય રીતે 50-80 km
પ્રકારો	ડાયરેક્ટ વેવ, ગ્રાઉન્ડ રિફલેક્ટેડ વેવ, ટ્રોપોસ્ફેરિક સ્કેટર, ડક્ટ પ્રોપેગેશન
એપ્લિકેશન્સ	TV બ્રોડકાસ્ટિંગ, માઇક્રોવેવ લિંક્સ, સેટેલાઇટ કમ્પ્યુનિકેશન

આકૃતિ: Space Wave Propagation

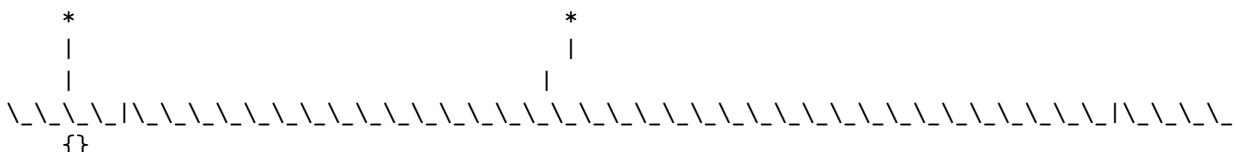


0.0.4 (બિ) Ground Wave Propagation

Table 30: Ground Wave Characteristics

વિશેષતા	વર્ણન
વ્યાખ્યા	પૃથ્વીની સપાટી સાથે વેવ પ્રોપેગેશન, પૃથ્વીની વક્તાને અનુસરે છે
ફિક્વન્સી રેઝ	LF, MF (2 MHz સુધી)
અંતર	ફિક્વન્સી અને પાવર પર આધારિત 1000 km સુધી
મેકેનિકમ	વર્ટિકલી પોલરાઇઝડ વેવ કન્ડિક્ટવ અર્થ સરફેસને જોડાય છે
એપ્લિકેશન્સ	AM રેડિઓ બ્રોડકાસ્ટિંગ, મેરિટાઈમ કમ્પ્યુનિકેશન

આકૃતિ: Ground Wave Propagation



મેમરી ટ્રીક

"SHGM: સ્પેસ વેવ્સ ગો હાઇ, ગ્રાઉન્ડ વેવ્સ હગ મીડિયમ સરફેસ"