

Subject Name (Gujarati)

4331104 -- Summer 2023

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

સંચાર પ્રણાલી નો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}  
{Highlighting} []  
graph LR  
    A[Input] --- B[Transmitter]  
    B --- C[Channel]  
    C --- D[Receiver]  
    D --- E[Output]  
    F[Noise Source] --- C
```

{Highlighting}

{Shaded}

- Input:** સ્તોતરી આવતો મેસેજ સિચલ
- Transmitter:** મેસેજને પ્રસારણ માટે યોગ્ય સ્વરૂપમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- Channel:** જેના દ્વારા સિચલ પ્રવાસ કરે છે તે માધ્યમ
- Receiver:** પ્રાપ્ત સિચલમાંથી મૂળ સંદેશો કાઢે છે
- Output:** ગંતવ્ય સ્થાને પહોંચાડવામાં આવેલો સંદેશ
- Noise Source:** અવાંછિત સિચલસ જે સંચારમાં દખલ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"સંદેશ પ્રસારક માધ્યમ પ્રાપ્તકર્તા ઉત્પાદન"

પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

મોડ્યુલેશનની જરૂરિયાત અને ફાયદા સમજાવો.

જવાબ

મોડ્યુલેશનની જરૂરિયાત:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}  
{Highlighting} []  
graph TD  
    A[Practical Antenna Size] --- B[Modulation]  
    C[Multiplexing] --- B  
    D[Reducing Noise & Interference] --- B  
    E[Signal Transmission Distance] --- B
```

{Highlighting}

{Shaded}

મોડ્યુલેશનના ફાયદાઓ:

- એન્ટેનાનું ઘટાડેનું કદ: વ્યવહારિક એન્ટેના લંબાઈ = $\lambda/4$, ઊંચી ફિક્ચરન્સીનો અર્થ નાના એન્ટેના
- માલ્ટિપ્લિકેશન શક્ય: એક જ ચેનલ દ્વારા એક સાથે અનેક સિચલો પ્રસારિત થાય છે
- વધુ રેન્જ: મોડ્યુલેટેડ સિચલસ બેઝબેન્ડ સિચલસ કરતાં વધુ દૂર સુધી પહોંચે છે
- નોઇઝ ઘટાડો: મોડ્યુલેશન તકનીકો દ્વારા વધુ સારું SNR પ્રાપ્ત થાય છે

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

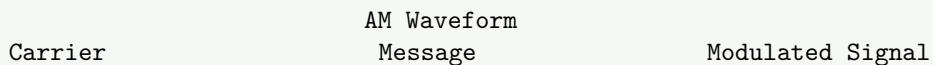
“એન્ટેના, મલિટિપ્લેક્સિંગ, દરગામી પ્રસારણ અને નોઇજ ઇમ્યુનિટી”

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

મોડ્યુલેશનને વ્યાખ્યાયિત કરો. એમિલિયુડ મોડ્યુલેશનને વેવફોર્મ સાથે સમજાવો અને મોડ્યુલેટેડ સિંગલ માટે વોલ્ટેજ સમીકરણ મેળવો.

ଜ୍ଵାବ

મોઝ્યુલેશન: કેરિયર સિથ્રલના પરિમાણ (એમ્પિલટ્યુડ, ફિક્વન્સી, ફેઝ) ને મેસેજ સિથ્રલના પ્રમાણમાં બદલવાની પ્રક્રિયા. એમ્પિલટ્યુડ મોઝ્યુલેશન વેવફોર્મ:



{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} {

AM વોલ્ટેજ સમીકરણની ગાણિતિક સમજ:

1. କେରିଯର ସିଶଳ: $v_c(t) = V_c \sin(\omega ct)$
 2. ମେସେଜ ସିଶଳ: $v_m(t) = V_m \sin(\omega mt)$
 3. ମୋଡ୍ୟୁଲେଟେଡ ସିଶଳ: $v_{AM}(t) = [V_c + V_m \sin(\omega mt)] \sin(\omega ct)$
 4. ମୋଡ୍ୟୁଲେଶନ ଇନ୍ଡକ୍ସନ: $\alpha = V_m/V_c$
 5. ଅନ୍ତିମ AM ସମୀକରଣ: $v_{AM}(t) = V_c[1 + \alpha \sin(\omega mt)] \sin(\omega ct)$

ਮੈਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“એમિલટ્યુડ મોડ્યુલેશન કેરિયરનું મુખ્ય બદલે છે”

પ્રશ્ન 1(c) OR [૭ ગુણા]

ધોઘાટને વ્યાખ્યાયિત કરો. ધોઘાટનું વર્ગીકરણ આપો અને કોઈપણ ત્રણ આંતરિક ધોઘાટના કારણને સમજાવો.

ଜ୍ଵାବ

ઘોધાટ (Noise): અવાંछિત સિગ્નલ્સ જે સંચાર સિગ્નલ્સમાં દખલ કરે છે, જેના કારણે વિકૃતિ અથવા ભૂલો થાય છે. ઘોધાટનું વર્ગીકરણ:

આધુનિક ધોંઘાટ (External Noise)	આંતરિક ધોંઘાટ (Internal Noise)
વાતાવરણીય (Atmospheric)	થર્મલ (Thermal)
અવકાશીય (Extraterrestrial)	શોટ (Shot)
ઔદ્યોગિક (Industrial)	ત્રાન્ઝિટ-ટાઇમ (Transit-time) ફિલ્કર (Flicker) પાર્ટિશન (Partition)

આંતરિક ધોઘાટના કારણો:

- થર્મલ નોઇજ:
 - વાહકોમાં ઇલેક્ટ્રોનસની રેન્ડમ ગતિને કારણે ઉત્પત્ત થાય છે
 - બધા ઇલેક્ટ્રોનિક ઘટકોમાં હાજર હોય છે
 - તાપમાન અને બેન્ડવિડથ સાથે સીધા પ્રમાણમાં છે
- શોટ નોઇજ:
 - જંક્શન પર કેરિયરની રેન્ડમ આવવાને કારણે ઉત્પત્ત થાય છે
 - ડાયોડ અને ટ્રાન્ઝિસ્ટર જેવા એક્ટિવ ડિવાઇસમાં જોવા મળે છે
 - ડિવાઇસમાં વહેતા DC કરંટના પ્રમાણમાં હોય છે
- ફ્લિકર નોઇજ:
 - સેપીકન્ડકટરમાં સરફેસ ડિફેક્ટસ અને અશુદ્ધિઓને કારણે ઉત્પત્ત થાય છે
 - ફિક્વન્સીના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે (1/f નોઇજ)
 - ઓછી ફિક્વન્સીએ મહત્વપૂર્ણ છે

મેમરી ટ્રીક

"થર્મલ શોટ ફ્લિકર સર્વત્ર ધોઘાટ છે"

પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાપિત કરો. (1) મોડ્યુલેશન ઈન્ડેક્સ (એએમ) (2) ધોઘાટની ફિગર (3) ડિજિટલ મોડ્યુલેશન

જવાબ

1. મોડ્યુલેશન ઈન્ડેક્સ (AM): મોડ્યુલેટિંગ સિગ્નલના એમ્બિલટ્યુડનો કેરિયર સિગ્નલના એમ્બિલટ્યુડ સાથેનો ગુણોત્તર.
 - $\text{AM} = V_m/V_c$
 - વિકૃતિ ટાળવા માટે $0 \leq \text{AM} \leq 1$
2. ધોઘાટની ફિગર (Noise Figure): કોઈ ડિવાઇસના ઇનપુટ SNR અને આઉટપુટ SNRનો ગુણોત્તર.
 - $\text{NF} = (\text{SNR})_{\text{input}} / (\text{SNR})_{\text{output}}$
 - સિસ્ટમ દ્વારા ઉમેરાયેલ ધોઘાટ દર્શાવે છે
 - હંમેશા $\geq 1, \text{dB}$
3. ડિજિટલ મોડ્યુલેશન: કેરિયર સિગ્નલના પરિમાણોમાં ફેરફાર કરીને ડિજિટલ ડેટાને રજૂ કરવાની તકનીક.
 - ઉદાહરણો: ASK, FSK, PSK, QAM
 - ડિજિટલ ડેટા ટ્રાન્સમિશન માટે વપરાય છે

મેમરી ટ્રીક

"મોડ્યુલેશન માપે, ધોઘાટ અંક, ડિજિટલ ડેટા"

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

કેરિયર પાવર અને મોડ્યુલેશન ઈન્ડેક્સ ને ધ્યાનમાં લેતા એમ્પ્લીટ્યુડ મોડ્યુલેટેડ સિગ્નલ માટે પરિવહન થયેલ કુલ પાવર માટે સમીકરણ મેળવો.

જવાબ

AMમાં કુલ પાવરનું સમીકરણ:

1. AM વેવ સમીકરણ: $V_{AM}(t) = V_c[1 + \text{AM} \sin(\omega mt)] \sin(\omega ct)$
2. પાવર ગણતરી માટે, RMS મૂલ્યો ધ્યાનમાં લો:
 - કેરિયર પાવર (P_c) = $V_c^2 / 2R$
 - દરેક સાઇડબેન્ડમાં પાવર (PSB) = $(\text{AM}^2 V_c^2) / (4R)$
3. કુલ પાવર સમીકરણ:
 - $PT = P_c + P_{USB} + P_{LSB}$
 - $PT = P_c + 2PSB$ (કારણ કે ઉપર અને નીચેના સાઇડબેન્ડમાં સમાન પાવર હોય છે)
 - $PT = V_c^2 / 2R + 2(V_c^2 / 4R)$
 - $PT = (V_c^2 / 2R)[1 + (\text{AM}^2 / 4)]$
4. અંતિમ સમીકરણ: $PT = P_c(1 + \text{AM}^2 / 4)$

મેમરી ટ્રીક

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

પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

ડબલ સાઇડબેન્ડ દબાયેલા વાહક એમલીટ્યુડ મોડ્યુલેશનના મૂળભૂત સિદ્ધાંતને સમજાવો. તેના વોલ્ટેજ સમીકરણ મેળવો અને ડાયોડનો ઉપયોગ કરીને તેની માત્ર મોડ્યુલેટર સરકિટ ઢોરો.

જવાબ

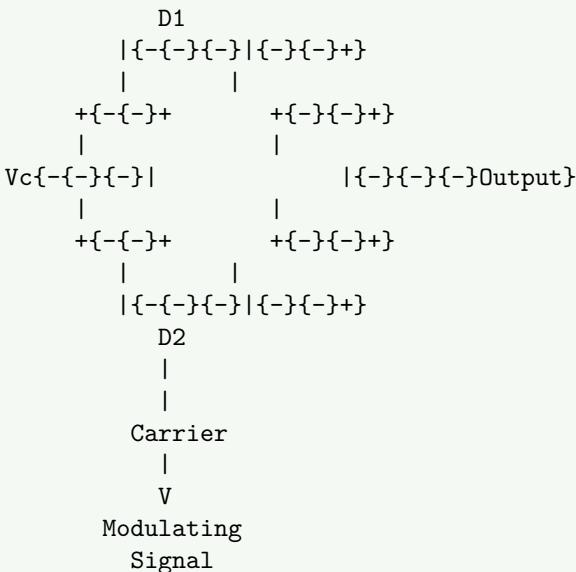
ડબલ સાઇડબેન્ડ સપ્રેસડ કેરિયર (DSBSC) સિદ્ધાંત:

- કેરિયરને દબાવી દેવામાં આવે છે, માત્ર સાઇડબેન્ડસને પ્રસારિત કરવામાં આવે છે
- બધી માહિતી સાઇડબેન્ડમાં સમાયેલ હોય છે
- AMની તુલનામાં વધુ પાવર અસરકારક છે
- ડિમોડ્યુલેશન માટે જટિલ રિસીવરની જરૂર પડે છે

વોલ્ટેજ સમીકરણની ગાણિતિક સમજ:

- AM સિન્ઘલ: $v_{AM}(t) = V_c[1 + \alpha \sin(\omega_m t)]\sin(\omega_c t)$
- કેરિયર ધર્તક દૂર કરવો: $v_{DSBSC}(t) = V_c \times \sin(\omega_m t)\sin(\omega_c t)$
- ત્રિકોણમિતીય ઓળખનો ઉપયોગ: $\sin(A)\sin(B) = 0.5[\cos(A-B) - \cos(A+B)]$
- અંતિમ સમીકરણ: $v_{DSBSC}(t) = (V_c/2)[\cos(\omega_c - \omega_m)t - \cos(\omega_c + \omega_m)t]$

ડાયોડનો ઉપયોગ કરીને બેલેન્ડડ મોડ્યુલેટર સરકિટ:



મેમરી ટ્રીક

“કેરિયર દૂર કરો, બેન્ડવિડ્થ બચાવો, સિન્ઘલો જોડો”

પ્રશ્ન 2(a) OR [3 ગુણ]

માત્ર રેડિયો રીસીવર નાં સંદર્ભે વ્યાખ્યાયિત કરો, (1) સંવેદનશીલતા (2) સીલેક્ટીવિટી (3) ફાઈડાલીટી

જવાબ

1. સંવેદનશીલતા (Sensitivity): નબળા સિન્ઘલસને શોધવા અને એમિલફાય કરવાની રીસીવરની ક્ષમતા.

- માઇક્રોવોલ્ટ (μV)માં માપવામાં આવે છે
- નીચું મૂલ્ય વધુ સારી સંવેદનશીલતા દર્શાવે છે
- વ્યાવસાયિક રીસીવર્સ માટે સામાન્ય રીતે 1-10 μV

2. સીલેક્ટીવિટી (Selectivity): ઇન્ઝિનીયરિંગ અને અડોસપડોસના દખલ કરતા સિન્ઘલસ વર્ચ્યે ભેદ કરવાની ક્ષમતા.

- 3dB પોઇન્ટ્સ પર બેન્ડવિડ્થ તરીકે માપવામાં આવે છે
- સાંકડી બેન્ડવિડ્થનો અર્થ વધુ સારી સીલેક્ટીવિટી
- અડોસપડોસના ચેનલ ઇન્ટરફરન્સને રોકે છે

3. ફાઈડાલીટી (Fidelity): રિસીવર મૂળ સંદેશને કેટલી ચોકસાઈથી પુનઃઉત્પાદિત કરે છે તે.

- પુનઃઉત્પાદનની ગુણવત્તા માપું છે
- વિકૃતિ અને ઘોંધાટથી પ્રભાવિત થાય છે
- ઉચ્ચ ફાઈડાલીટીનો અર્થ વધુ સારી સાઉન્ડ કવોલિટી

મેમરી ટ્રીક

“સંવેદી પસંદગી વફાદારીથી”

પ્રશ્ન 2(b) OR [4 ગુણ]

એચેમ સિશલમાં દરેક સાઇડબેન્ડમાં 200 વોટ સાથે 1 કિલો વોટનો કેરિયર પાવર છે. આ માટે મોડ્યુલેશન ઇન્ડેક્સ શોધો.

જવાબ

આપેલ:

- કેરિયર પાવર (Pc) = 1 KW = 1000 W
- દરેક સાઇડબેન્ડમાં પાવર (PSB) = 200 W

શોધવાનું: મોડ્યુલેશન ઇન્ડેક્સ (I)

ઉક્ખલ:

$$\begin{aligned}1. \text{ કુલ સાઇડબેન્ડ પાવર: } & PTSB = 2 \times PSB = 2 \times 200 = 400W \\1. \text{ સૂત્રનો ઉપયોગ: } & PTSB = \frac{Pc}{\sqrt{2}} \\1. \quad 400 &= \frac{1000}{\sqrt{2}} \\1. \quad \frac{400}{1000} &= \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.800 \\1. \quad I &= \sqrt{0.8} = 0.894 = 0.9\end{aligned}$$

મેમરી ટ્રીક

“સાઇડબેન્ડ પાવર મોડ્યુલેશન ઇન્ડેક્સ બતાવે છે”

પ્રશ્ન 2(c) OR [7 ગુણ]

લઘુત્તમ સાત પરિમાણો/પાસાને ધ્યાનમાં રાખીને ફિક્વન્સી મોડ્યુલેશન સાથે એમિલટ્યૂડ મોડ્યુલેશનની તુલના કરો.

જવાબ

પરિમાણ	એમિલટ્યૂડ મોડ્યુલેશન (AM)	ફિક્વન્સી મોડ્યુલેશન (FM)
વ્યાખ્યા	કેરિયરનો એમિલટ્યૂડ મેસેજ સાથે બદલાય છે	કેરિયરની ફિક્વન્સી મેસેજ સાથે બદલાય છે
બેન્ડવિડ્થ	સાંકડી ($2 \times fm$)	વિશાળ ($2 \times \times fm$)
પાવર કાર્યક્ષમતા	નબળી (કેરિયરમાં ~66% પાવર)	સારી (બધો પાવર સાઇડબેન્ડમાં)
ઘોંધાટ રક્ષણ	નબળું (ઘોંધાટ એમિલટ્યૂડને અસર કરે છે)	ઉત્તમ (એમિલટ્યૂડ લિમિટ્સ ઘોંધાટ દૂર કરે છે)
સક્રિટ જટિલતા	સરળ ટ્રાન્સમિટર અને રિસીવર	જટિલ ટ્રાન્સમિટર અને રિસીવર
ગુણવત્તા	ઓછી ફાઈડાલીટી	ઉચ્ચ ફાઈડાલીટી
ઉપયોગો	બ્રોડકાસ્ટિંગ, એરકાફટ કમ્પ્યુનિકેશન	FM રેડિયો, TV સાઉન્ડ, વાયરલેસ માઇક
સ્પેક્ટ્રમ	કેરિયર અને બે સાઇડબેન્ડ ધરાવે છે	અનંત સાઇડબેન્ડ ધરાવે છે

મેમરી ટ્રીક

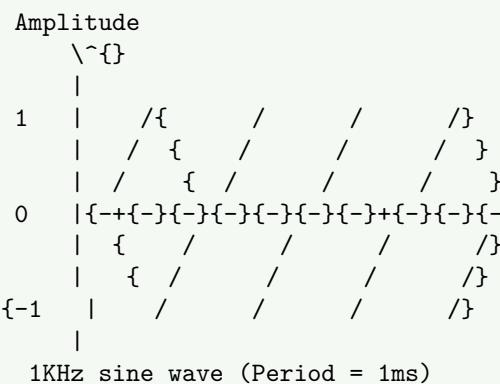
“બેન્ડવિડ્થ, કાર્યક્ષમતા, ઘોંધાટ, ગુણવત્તા - AM ઘણી ગુણવત્તા કસોટીઓમાં નિષ્ફળ જાય છે”

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

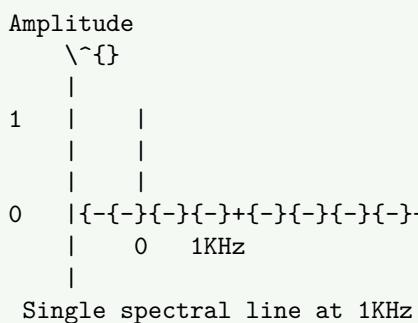
1 કિલો હર્ટ્ઝનાં સાઈન વેવ સિશલને ટાઇમ ડોમેન અને ફીક્વન્સી ડોમેન માં દોરો અને લેબલ કરો. સિશલના ડોમેન ફીક્વન્સી ડોમેન વિશ્લેષણ નાં ફાયદા જણાવો.

જવાબ

ટાઇમ ડોમેઇન રજૂઆત:



ફિક્વન્સી ડોમેઇન રજૂઆત:



ફિક્વન્સી ડોમેઇન વિશ્વેષણના ફૂયદા:

- સિગ્નલ રચના: સરળતાથી ફિક્વન્સી ઘટકોની ઓળખ
- ફિલ્ટર ડિઝાઇન: સરળ ફિલ્ટર પ્રતિસાદ વિશ્વેષણ
- બેન્ડવિડ્ય નિર્ધારણ: સ્પેક્ટ્રમ પહોળાઈનું સીધું વિઝ્યુઅલાઇઝેશન
- ધોંઘાટ વિશ્વેષણ: સિગ્નલને ધોંઘાટથી વધુ સારો રીતે અલગ કરવું

મેમરી ટ્રીક

"ફિક્વન્સી સમયમાં છુપાયેલા ઘટકો બતાવે છે"

પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

નીચેનાં પ્રશ્નો માટે આવૃત્તિ જણાવો. (1) એચેમ રેડિયો માટે આઇએફ (IF) ફિક્વન્સી (2) એફએમ રેડિયો માટે આઇએફ ફિક્વન્સી (3) એફએમ રેડિયો માટે વપરાતો ફિક્વન્સી બેન્ડ (4) માનવવાણીનો ફિક્વન્સી બેન્ડ.

જવાબ

પરિમાણ	આવૃત્તિ
એચેમ રેડિયો માટે આઇએફ ફિક્વન્સી	455 kHz
એફએમ રેડિયો માટે આઇએફ ફિક્વન્સી	10.7 MHz
એફએમ રેડિયો માટે વપરાતો ફિક્વન્સી બેન્ડ	88-108 MHz
માનવવાણીનો ફિક્વન્સી બેન્ડ	300 Hz - 3.4 kHz

મેમરી ટ્રીક

"AM455, FM10.7, બેન્ડ88-108, વાણી300-3.4"

પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

સિંગલ સાઇડ બેન્ડ (અસાયેસબી) મોડ્યુલેશન તેના વેવફોર્મ અને ફાયદા સાથે સમજાવો. બતાવો કે કેવી રીતે SSB ટ્રાન્સમિશનને ડબલ સાઇડબેન્ડ પૂર્ણ વાહક એમ્પલીટ્યુડ મોડ્યુલેશન ને અનુલક્ષીને માત્ર 1/5 (ઇટ્ટા ભાગના) પાવરની જરૂર છે.

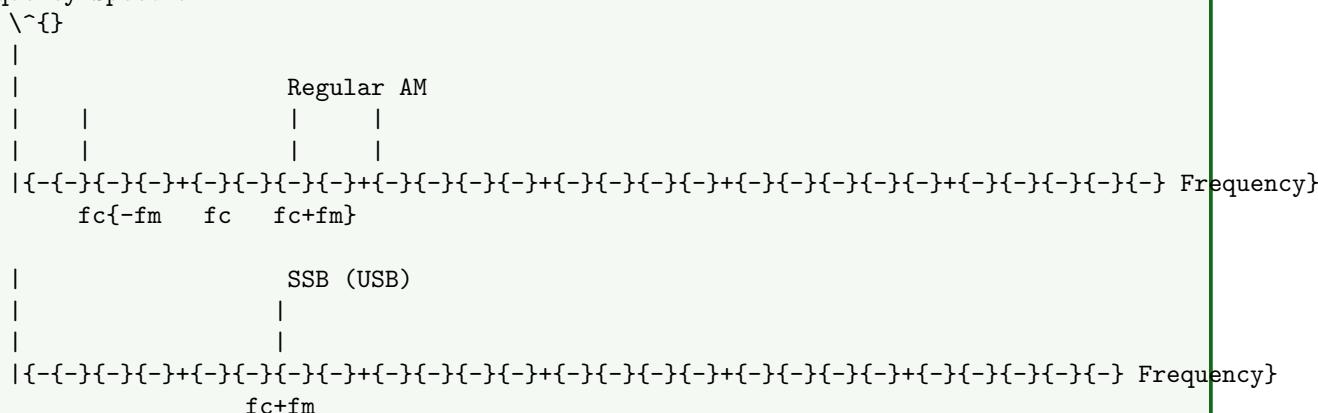
જવાબ

સિંગલ સાઇડ બેન્ડ (SSB) મોડ્યુલેશન:

- માત્ર એક જ સાઇડબેન્ડ (USB અથવા LSB) પ્રસારિત કરે છે
- કેરિયર અને બીજા સાઇડબેન્ડને દ્વારાવી દેવામાં આવે છે
- બેન્ડવિડ્યુથ અને પાવર બચાવે છે

SSB વેવફોર્મ:

Frequency Spectrum



SSBના ફાયદા:

- બેન્ડવિડ્યુથ કાર્યક્ષમતા: AMની અડધી બેન્ડવિડ્યુથનો ઉપયોગ કરે છે
- પાવર કાર્યક્ષમતા: કેરિયર પર કોઈ પાવર બરબાદ થતો નથી
- ઓછું ફેર્ડિંગ: લાંબા અંતરના સંચારમાં સુધારેલ કામગીરી
- વધુ સારો SNR: માહિતીમાં વધુ પાવર કેન્દ્રિત

પાવર તુલના:

- AMમાં: $PT = P_C(1 + \frac{1}{2})$
- $\frac{1}{2} = 1$ માટે, $PT = P_C(1 + 0.5) = 1.5P_C$
- AM પાવર વિતરણ: કેરિયર (P_C) = 67%, સાઇડબેન્ડસ = 33%
- SSB માત્ર એક સાઇડબેન્ડનો ઉપયોગ કરે છે અને કેરિયર નથી
- SSB પાવર = કુલ AM પાવરનો 16.5% = 1/6 આશરે

મેમરી ટ્રીક

"એક બેન્ડ બેન્ડવિડ્યુથ અને પાવર બચાવે છે"

પ્રશ્ન 3(a) OR [3 ગુણ]

જવાબ

જવાબ આપો. (1) જો મોડ્યુલેટિંગ ફિક્વન્સી 5 KHZ હોય તો એમ્પલીટ્યુડ મોડ્યુલેટેડ સિશ્વલની બેન્ડવિડ્યુથ. (2) એચેમ રેડિયોમાં જો પસંદ કરેલ સ્ટેશનની આવૃત્તિ 1000 KHz હોય તો ઈમેજ સિશ્વલ ની આવૃત્તિ (3) બેઝબેન્ડ સિશ્વલની આવૃત્તિ 10 KHz હોય તો તેની સેમ્પલિંગ આવૃત્તિ.

જવાબ

- 5 kHz મોડ્યુલેટિંગ ફિક્વન્સી સાથે AM બેન્ડવિડ્યુથ:
 - $BW = 2 \times fm = 2 \times 5kHz = 10kHz$
- 1000 kHz સ્ટેશન માટે 455 kHz IF સાથે ઈમેજ ફિક્વન્સી:
 - હાઇ-સાઇડ ઈન્જેક્શન માટે: $f_{image} = f_{station} + 2 \times f_{IF}$
 - $f_{image} = 1000 + 2 \times 455 = 1000 + 910 = 1910 kHz$
- 10 kHz બેઝબેન્ડ માટે સેમ્પલિંગ ફિક્વન્સી:
 - $f_s > 2 \times f_{max}$

- $f_s > 2 \times 10 \text{ kHz} = 20 \text{ kHz}$
- સેમ્પલિંગ ફ્રિક્વન્સી > 20 kHz હોવી જોઈએ

મેમરી ટ્રીક

"બેન્ડવિડ્યુથ બમણી, ઇમેજ બે-IF ઉમેરે, સેમ્પલિંગ બમણી-ફ્રિક્વન્સી જોઈએ"

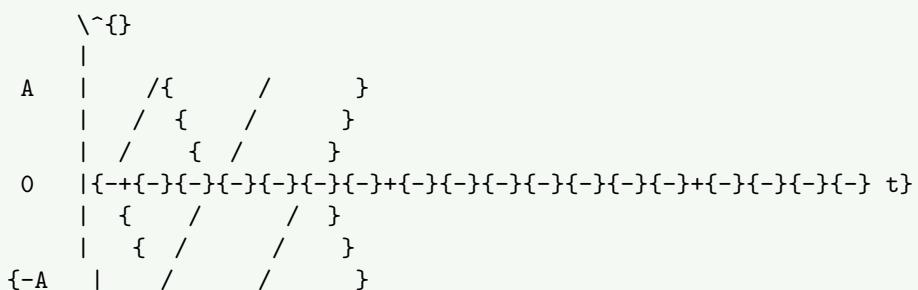
પ્રશ્ન 3(b) OR [4 ગુણ]

ગાણિતિક સમીકરણ દર્શાવતા નીચે મુજબના સિગ્નલો દોરો. (1) સાઇન વેવ સિગ્નલ (2) યુનિટ સ્ટેપ સિગ્નલ (3) રેમ્પ સિગ્નલ (4) ઇમ્પલ્સ સિગ્નલ.

જવાબ

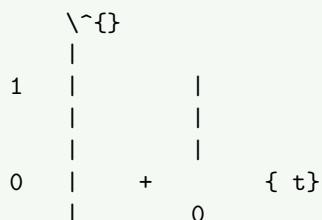
1. સાઇન વેવ:

- સમીકરણ: $f(t) = A \sin(\omega t + \phi)$



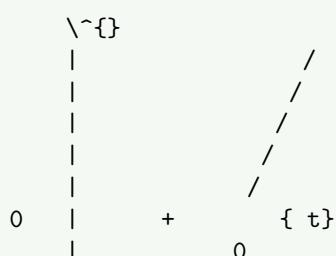
2. યુનિટ સ્ટેપ સિગ્નલ:

- સમીકરણ: $u(t) = 1$ માટે $t \geq 0, 0t < 0$



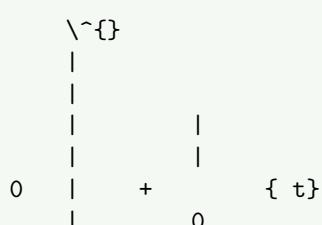
3. રેમ્પ સિગ્નલ:

- સમીકરણ: $r(t) = t$ માટે $t \geq 0, 0t < 0$



4. ઇમ્પલ્સ સિગ્નલ:

- સમીકરણ: $\delta(t) = \infty$
 $t = 0, 0$ માટે $t \neq 0$



“સાઇન હલે છે, સ્ટેપ કૂદે છે, રેમ્પ ચહે છે, ઇમ્પલ્સ ટોચે છે”

પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]

પ્રિ એમ્ફેસીસ અને ડી એમ્ફેસીસ સર્કિટને તેની જરૂરિયાત અને લાક્ષણિક ગ્રાફ સાથે દોરો અને સમજાવો. એકાએમ રીસીવરની તુલના વિગતવાર એચેમ રીસીવર સાથે પણ કરો.

જવાબ

પ્રિ-એમ્ફેસીસ સર્કિટ:

R

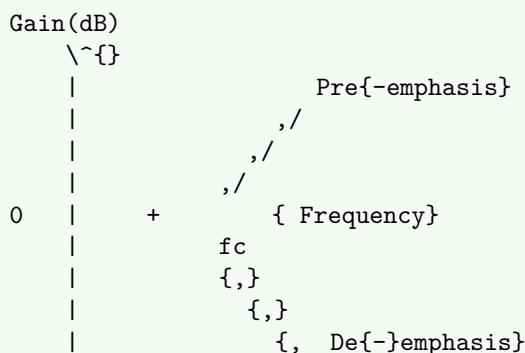
C

ડી-એમ્ફેસીસ સર્કિટ:

R

C

લાક્ષણિક ગ્રાફ:



પ્રિ/ડી-એમ્ફેસીસની જરૂરિયાત:

- ધોંઘાટ ઘટાડો: ઉચ્ચ ફિક્વન્સી ધોંઘાટ માટે વધુ સંવેદનશીલ
- SNR સુધારે છે: ટ્રાન્સમ્પીટર પર ઉચ્ચ ફિક્વન્સીને વધારે, રિસીવર પર ઘટાડો
- ટાઈમ કોન્સ્ટન્ટ: FM પ્રસારણમાં સામાન્ય રીતે 75ms

FM અને AM રિસીવર વચ્ચે તુલના:

પરિમાણ	FM રિસીવર	AM રિસીવર
IF ફિક્વન્સી	10.7 MHz	455 kHz
બેન્ડવિદ્ધ	200 kHz	10 kHz
લિમિટર સ્ટેજ	હાજર	ગેરહાજર
ડિમોડ્યુલેટર	ડિસ્ક્રિમિનેટર/રેશિયો ડિટેક્ટર	એન્વેલોપ ડિટેક્ટર
પ્ર/ડી-એમ્ફેસીસ	હાજર	ગેરહાજર
ઓડિયો કવોલિટી	ઉત્તમ	મધ્યમ
ધોંઘાટ ઇન્ચ્યુનિટી	ઉચ્ચ	નીચી
જટિલતા	વધુ જટિલ	સરળ

મેમરી ટ્રીક

"પ્રિ ઉચ્ચને વધારે, ડી ઉચ્ચને ઘટાડે; FM ધોંઘાટને AM કરતાં સારી રીતે ફિલ્ટર કરે"

પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

રેડિયો રીસીવર માટે ઈમેજ આવૃત્તિ નેવ્યાખ્યાયિત કરો અને ચોગ્ય ઉદાહરણ સાથે તેને સમજાવો.

જવાબ

ઇમેજ ફિક્વન્સી: અવાંछિત સિગ્નલ ફિક્વન્સી જે લોકલ ઓસિલેટર સિગ્નલ સાથે મિક્સ થતાં ઇચ્છિત સિગ્નલ જેટલું જ IF ઉત્પન્ન કરે છે.

સમજૂતી:

- હાઇ-સાઇડ ઇન્જેક્શન માટે: $f_{image} = f_{signal} + 2 \times f_{IF}$
- લો-સાઇડ ઇન્જેક્શન માટે: $f_{image} = f_{signal} - 2 \times f_{IF}$

ઉદાહરણ:

- ઇચ્છિત સિગ્નલ: 1000 kHz
- IF: 455 kHz
- લોકલ ઓસિલેટર ફિક્વન્સી (હાઇ-સાઇડ): $f_{LO} = 1000 + 455 = 1455 \text{ kHz}$
- ઇમેજ ફિક્વન્સી: $f_{image} = f_{LO} + 455 = 1455 + 455 = 1910 \text{ kHz}$
- 1000 kHz અને 1910 kHz બંને 1455 kHz સાથે મિક્સ થતાં 455 kHz IF ઉત્પન્ન કરશે

મેમરી ટ્રીક

"ઇમેજ રેડિયોમાં 2IF દૂર દખલ કરે છે"

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

એમ્પિલાયુડ મોડ્યુલેટર સિગ્નલના ડિમોડ્યુલેશન માટે એન્વેલોપ ડિટેક્ટર ની સક્રિયા દોરો અને તેને સમજાવો.

જવાબ

એન્વેલોપ ડિટેક્ટર સક્રિયા:



Inpt

Output

R

C

Ground

કાર્યપદ્ધતિ:

- ડાયોડ: AM સિગ્નલનું રેકિટફિકેશન કરે છે, નેગેટિવ હાફ-સાયકલ્સ દૂર કરે છે
- RC સર્કિટ: લો-પાસ ફિલ્ટર તરીકે કામ કરે છે
- ટાઇમ કોન્સ્ટન્ટ: RC એ 1/fm >> RC >> 1/fc સંતોષધૂમ જોઈએ
- આઉટપુટ: AM સિગ્નલનો એન્વેલોપ, જે મૂળ સંદેશ છે

એન્વેલોપ ડિટેક્શન પ્રક્રિયા:

- ડાયોડ પોઝિટિવ હાફ-સાયકલ્સ દરમિયાન કન્ડક્ટ કરે છે
- કેપેસિટર પીક વેલ્ચુ સુધી ચાર્જ થાય છે
- નેગેટિવ હાફ-સાયકલ્સ દરમિયાન, કેપેસિટર રેસિસ્ટર દ્વારા ડિસ્ચાર્જ થાય છે
- આઉટપુટ AM સિગ્નલના એન્વેલોપને અનુસરે છે

મેમરી ટ્રીક

"ડાયોડ રેકિટફાય કરે, RC એન્વેલોપ સુધારે"

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

એચેમ રેડિયો રીસીવરનોબ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને દરેક બ્લોક/સ્ટેજ ની કામગીરી સમજાવો.

જવાબ

AM રેડિયો રીસીવર (સુપરહેટરોડાઇન) બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[RF Amplifier] --> B[Mixer]
    G[Local Oscillator] --> B
    B --> C[IF Amplifier]
    C --> D[Detector]
    D --> E[AF Amplifier]
    E --> F[Speaker]
{Highlighting}
{Shaded}
```

દરેક બ્લોકનાં કાર્યો:

- RF ઓમિલફાયર:**
 - ટ્યૂન સર્કિટનો ઉપયોગ કરીને ઇચ્છિત સ્ટેશન સિગ્નલ પસંદ કરે છે
 - પ્રારંભિક એમિલફિકેશન પૂર્ણ પાડે છે
 - સંવેદનશીલતા અને સિલેક્ટિવિટી સુધારે છે
 - ઇમેજ ફિક્વન્સી દ્ખલને ઘટાડે છે
- લોકલ ઓસ્ચિલેટર:**
 - ઇનકાર્ભિંગ કરતાં IF વેલ્ચુ જેટલી ઉચ્ચી ફિક્વન્સી જનરેટ કરે છે
 - સામાન્ય રીતે $f_{LO} = f_{RF} + 455 \text{ kHz}$
 - RF એમિલફાયર સાથે એક સાથે ટ્યૂન થાય છે
- મિક્સર:**
 - RF સિગ્નલને લોકલ ઓસ્ચિલેટર સાથે જોડે છે
 - સરવાળા અને તફાવતની ફિક્વન્સી ઉત્પન્ત કરે છે
 - ઇન્ટરમેડિયેટ ફિક્વન્સી (IF) આઉટપુટ આપે છે
- IF એમિલફાયર:**
 - ફિક્સડ-ફિક્વન્સી એમિલફાયર (455 kHz)
 - રીસીવર ગેઇનનો મોટાભાગનો ભાગ પ્રદાન કરે છે
 - રીસીવરની સિલેક્ટિવિટી નક્કી કરે છે
- ડિટેક્ટર:**
 - IF સિગ્નલમાંથી મૂળ ઓડિયો કાઢે છે
 - સામાન્ય રીતે ડાયોડ સાથે એન્વેલોપ ડિટેક્ટર
 - RF ઘટક દૂર કરે છે, ઓડિયો પુનઃપ્રાપ્ત કરે છે
- AF એમિલફાયર:**
 - પુનઃપ્રાપ્ત ઓડિયો સિગ્નલને એમિલફાય કરે છે
 - વૌલ્ફ્યુમ કંટ્રોલ શામેલ છે

- સ્પીકરને સાંભળી શકાય તેવા સ્તરે ફ્રાઇવ કરે છે
- સ્પીકર:
 - ઇલેક્ટ્રિકલ સિગનલને સાઉન્ડ વેવ્સમાં રૂપાંતરિત કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"RF મિક્રોસિંગ IF ડિટેક્ટેડ ઓડિયો સ્પીકર માટે"

પ્રશ્ન 4(a) OR [3 ગુણ]

સિગ્નલના સેમ્પલીંગ લેવા માટેના નાઈક્વિસ્ટ માપદંડ જણાવો અને સમજાવો.

જવાબ

નાઈક્વિસ્ટ માપદંડ: બેન્ડલિમિટેડ સિગ્નલને વિકૃતિ વિના પુનઃનિર્માણ કરવા માટે, સેમ્પલિંગ ફ્રિક્વન્સી સિગ્નલમાં ઉચ્ચતમ ફ્રિક્વન્સી ઘટકથી ઓછામાં ઓછી બમણી હોવી જોઈએ.

ગાણિતિક નિવેદન:

- $f_S \geq 2f_{max}$
- $f_S = \text{સેમ્પલિંગ ફ્રિક્વન્સી}$
- $f_{max} = \text{સિગ્નલમાં મહત્વમાં ફ્રિક્વન્સી}$

સમજૂતી:

- એલિયાસિંગ (ફ્રિક્વન્સી ઓવરલેપ) થતું ન હોય તેની ખાતરી કરે છે
- લઘુત્તમ સેમ્પલિંગ રેટને નાઈક્વિસ્ટ રેટ કહેવાય છે
- નાઈક્વિસ્ટ રેટથી નીચે સેમ્પલિંગ અપરિવર્ત્તીય વિકૃતિ પેદા કરે છે
- વ્યવહારમાં, ફિલ્ટરિંગની મંજૂરી આપવા માટે $f_S > 2.2f_{max}$ વાપરવામાં આવે છે

ઉદાહરણ:

- $f_{max} = 20 \text{ kHz}$ વાળા ઓડિયો માટે
- નાઈક્વિસ્ટ રેટ = $2 \times 20 \text{ kHz} = 40 \text{ kHz}$
- CD સેમ્પલિંગ રેટ = $44.1 \text{ kHz} (>40 \text{ kHz})$

મેમરી ટ્રીક

"ઉચ્ચતમ ફ્રિક્વન્સી કરતાં ઓછામાં ઓછા બમણા સ્પીડથી સેમ્પલ કરો"

પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગુણ]

ડલ્ટા મોડ્યુલેશન માટે સ્લોપ ઓવરલોડ અને ગ્રેન્યુલર નોઇઝ સમજાવો.

જવાબ

ડલ્ટા મોડ્યુલેશન સમસ્યાઓ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Delta Modulation Problems] --{-{-}{}} B[Slope Overload]
    A --{-{-}{}} C[Granular Noise]
    B --{-{-}{}} D[Step size too small]
    C --{-{-}{}} E[Step size too large]
{Highlighting}
{Shaded}
```

સ્લોપ ઓવરલોડ:

- જ્યારે ઇનપુટ સિગ્નલ DM કરતાં વધુ જડપથી બદલાય છે ત્યારે થાય છે
- જડપથી બદલાતા સિગ્નલો માટે સ્ટેપ સાઇઝ ખૂબ નાની
- DM આઉટપુટ ઇનપુટને "પકડી" શકતું નથી
- તીક્ષ્ણ ટ્રાન્ઝિશન પર વિકૃતિ ઉત્પન્ન કરે છે
- ઉકેલ: સ્ટેપ સાઇઝ અથવા સેમ્પલિંગ રેટ વધારો

ગ્રેન્યુલર નોઈજા:

- સપેક્શ રીતે સ્થિર સિગ્નલના ભાગો દરમિયાન થાય છે
- ધીમી ગતિચે બદલાતા સિગ્નલો માટે સ્ટેપ સાઇડ ખૂબ મોટી
- આઉટપુટ ઇનપુટ વેલ્યુની આસપાસ આંદોલિત થાય છે
- પુનર્નિર્મિત સિગ્નલમાં "ખરબચડાપણું" ઉત્પન્ન કરે છે
- ઉકેલ: સ્ટેપ સાઇડ ઘટાડો

એડેપ્ટિવ ડેલ્ટા મોડ્યુલેશન (ADM): બંને સમસ્યાઓને ઓછી કરવા માટે ગતિશીલ રીતે સ્ટેપ સાઇડ એડજસ્ટ કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

"ફાળને મોટા સ્ટેપ, સપાટીને નાના સ્ટેપની જરૂર છે"

પ્રશ્ન 4(c) OR [7 ગુણ]

પી.સી.એમ. ટ્રાન્સમિટર અને રીસીવરને દોરો અને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

PCM ટ્રાન્સમિટર:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Input Signal] --> B[Anti{-}aliasing Filter]
    B --> C[Sample \& Hold]
    C --> D[Quantizer]
    D --> E[Encoder]
    E --> F[Digital Output]
{Highlighting}
{Shaded}
```

PCM રીસીવર:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Digital Input] --> B[Decoder]
    B --> C[D/A Converter]
    C --> D[Reconstruction Filter]
    D --> E[Output Signal]
{Highlighting}
{Shaded}
```

ટ્રાન્સમિટર ઘટકો:

- એન્ટો-એલિયાસિંગ ફ્લિલ્ટર: એલિયાસિંગ અટકાવવા માટે ઇનપુટ બેન્ડવિડ્થ મર્યાદિત કરે છે
- સેમ્પલ એન્ડ હોલ્ડ: નિયમિત અંતરાલે ક્ષાણિક મૂલ્યો પકડે છે
- કવાન્ટાઇડર: સેમ્પલસને પૂર્વવ્યાખ્યાયિત ડિસ્કીટ લેવલ્સમાં અનુમાનિત કરે છે
- એન્કોડર: કવાન્ટાઇડર વેલ્યુને બાઇનરી કોડમાં રૂપાંતરિત કરે છે

રીસીવર ઘટકો:

- ડિકોડર: બાઇનરી કોડને કવાન્ટાઇડર વેલ્યુમાં પાછો રૂપાંતરિત કરે છે
- D/A કન્વર્ટર: ડિસ્કીટ વેલ્યુને સતત વોલ્ટેજમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- રીકન્સ્ટ્રક્શન ફિલ્ટર: સેમ્પલિંગ ફિલ્ટરની ઘટકો દૂર કરે છે, આઉટપુટને સુધારે છે

PCM પેરામીટર્સ:

- રિઝોલ્યુશન: પ્રતિ સેમ્પલ બિટ્સ (n) દ્વારા નિર્ધારિત
- કવાન્ટાઇડેશન લેવલ્સ: $L = 2^n$
- બિટ રેટ: $R = n \times f_s()$
- SNR: દરેક બિટ ઉમેરતાં $\sim 6\text{dB}$ સુધારો થાય છે

પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

આકૃતિ સાથે મૂળભૂત PCM-TDM આકૃતિ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

PCM-TDM સિસ્ટમ બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    \%\% Transmitter
    A1[Source 1] --- B1[LPF 1]
    A2[Source 2] --- B2[LPF 2]
    A3[Source 3] --- B3[LPF 3]
    B1 --- C[Commutator/MUX]
    B2 --- C
    B3 --- C
    C --- D[Sampler]
    D --- E[Quantizer]
    E --- F[Encoder]
    F --- G[TDM Output]

    \%\% Receiver
    G --- H[Decoder]
    H --- I[DEMUX]
    I --- J1[LPF 1]
    I --- J2[LPF 2]
    I --- J3[LPF 3]
    J1 --- K1[Output 1]
    J2 --- K2[Output 2]
    J3 --- K3[Output 3]

{Highlighting}
{Shaded}

```

PCM-TDM સિસ્ટમ ઓપરેશન:

ટ્રાન્સમિટર સાઈડ:

- ઇનપુટ સોર્સ: મલ્ટિપલ એનાલોગ સિગ્નલ્સ
- લો-પાસ ફિલ્ટર્સ: ઇનપુટ સિગ્નલ્સની બેન્ડવિડ્યુ મર્યાદિત કરે છે
- કમ્પ્યુટર/MUX: અનુકૂળે દરેક ઇનપુટને સેમ્પલ કરે છે
- સેમ્પલર: સતત સિગ્નલ્સને ડિસ્કોટ સેમ્પલ્સમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- કવાનાઈડર: સેમ્પલ્સને નજીકના ડિરેક્ટ લેવલ્સમાં અનુમાનિત કરે છે
- એન્કોડર: કવાનાઈડર વેલ્યુને બાઇનરી કોડમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- TDM આઉટપુટ: બધા ચેનલ્સમાંથી સેમ્પલ્સ ધરાવતા ફેમ્સ ટ્રાન્સમિટ કરે છે

રિસીવર સાઈડ:

- ડિકોડર: બાઇનરી કોડને કવાનાઈડર વેલ્યુમાં પાછી રૂપાંતરિત કરે છે
- DEMUX: સેમ્પલ્સને યોગ્ય ચેનલ પાથમાં વિતરિત કરે છે
- લો-પાસ ફિલ્ટર્સ: મૂળ સિગ્નલ્સનું પુનર્નિર્માણ કરે છે, સેમ્પલિંગ ઘટકો દૂર કરે છે
- આઉટપુટસ: પુનર્નિર્માણ કરે છે

TDM ફેમ ફોર્મેટ:

Sync Ch 1 Ch 2 Ch 3 Ch 1 Ch 2 ...

Frame header Channel samples repeat

મેમરી ટ્રીક

"PCM-TDM: સેમ્પલ, કવાન્ટાઇઝ, એન્કોડ, મલ્ટિપ્લેક્સ"

પ્રશ્ન 5(a) OR [3 ગુણ]

ટીડીએમના પ્રકારો જણાવો અને તેમાંથી કોઈપણ એકને સમજાવો.

જવાબ

TDM-ના પ્રકારો:

- સિંકોન્સ TDM
- એસિંકોન્સ TDM (સ્ટેટિસ્ટિકલ TDM)
- ઇન્ટેલિજન્ટ TDM

સિંકોન્સ TDM:

- દરેક ચેનલ માટે ફિક્સડ ટાઇમ સ્લોટ્સ ફાળવવામાં આવે છે
- ટાઇમ સ્લોટ્સ ફિક્સડ સિક્વન્સમાં ટ્રાન્સમિટ થાય છે
- ચેનલમાં કોઈ ડેટા ન હોય તો પણ ટાઇમ સ્લોટ્સ ખાલી રહે છે
- સરળ અમલીકરણ પરંતુ ઓછી કાર્યક્ષમતા
- ઉદાહરણ: T1 કેરિયર સિસ્ટમ ($24 \text{ ચેનલ્સ} \times 8 \times 8000 / = 1.544 Mbps$)

ફેમ સ્ક્રેન:

Sync Ch 1 Ch 2 Ch 3 Ch 4

મેમરી ટ્રીક

"સિંકોન્સ સ્લોટ્સ સ્થિર રહે છે"

પ્રશ્ન 5(b) OR [4 ગુણ]

ટીડીએમ (TDM) ને સમજાવો. તેના ફાયદા અને ગેરફાયદા પણ જણાવો.

જવાબ

ટાઇમ ડિવિઝન મલ્ટિપ્લેક્સિંગ (TDM): તકનીક જ્યાં મલ્ટિપ્લ સિગ્નલ્સ દરેક સિગ્નલને અલગ ટાઇમ સ્લોટ ફાળવીને સમાન ટ્રાન્સમિશન માધ્યમ શેર કરે છે.

કાર્યપ્દ્ધતિ:

- દરેક સિગ્નલ નિયમિત અંતરાલે સેમ્પલ કરવામાં આવે છે
- સેમ્પલ્સ ટાઇમ ડોમેઇનમાં ઇન્ટરલિડ હોય છે
- સંપૂર્ણ ફેમ દરેક ચેનલમાંથી એક સેમ્પલ ધરાવે છે
- રિસોવર સેમ્પલ્સને અલગ કરીને મૂળ સિગ્નલ્સનું પુનર્નિર્માણ કરે છે

TDM-ના ફાયદા:

- સિંગલ મીડિયમ: એક ટ્રાન્સમિશન પાથનો કાર્યક્ષમ ઉપયોગ
- ડિજિટલ સંગતતા: કુદરતી રીતે ડિજિટલ સિસ્ટમ્સને અનુરૂપ
- કોસ્ટોક નાખૂંદી: ચેનલો વચ્ચે કોઈ ઇન્ટરફેરન્સ નથી
- લવચીક ક્ષમતા: ચેનલ્સ સરળતાથી ઉમેરી/દૂર કરી શકાય છે
- કિફાયતી: હાર્ડવેર જરૂરિયાતો ઘટાડ છે

TDM-ના ગેરફાયદા:

- સિંકોન્સનાઇઝશન મહત્વપૂર્ણ: ટાઇમિંગ ભૂલો મોટી સમસ્યાઓ ઉભી કરે છે
- જટિલ ઇન્ટ્રાપ્લેન્ટ: ચોક્કસ ટાઇમિંગ સર્કિટની જરૂર પડે છે
- બેન્ડવિડ્થ મર્યાદા: ઘણા ચેનલ્સ માટે ઉચ્ચ બિટ રેટની જરૂર પડે છે
- અકાર્યક્ષમતા: ચેનલ્સ નિષ્ક્રિય હોય ત્યારે ક્ષમતા બરબાદ કરે છે (સિંકોન્સ TDMમાં)
- બફર વિલંબ: લેટ-ન્સી સમસ્યાઓ ઉભી કરી શકે છે

“સમય વિભાજિત મલ્ટિપલ સિગનલ ખર્ચ બચાવે પણ ચોક્કસ ટાઇમિંગની જરૂર પડે”

પ્રશ્ન 5(c) OR [7 ગુણ]

લાઇન કોડિંગના ઈચ્છનીય ગુણધર્મો જણાવો. 8 બીટ ડિજિટલ ડેટા 01001110 માટે એકદ્વારીય RZ, પોલર NRZ, અને માન્યેસ્ટર લાઇન કોડિંગ માટે સમય સંબંધમાં વેવફોર્મ દરો.

જવાબ

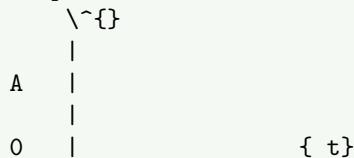
લાઇન કોડિંગના ઈચ્છનીય ગુણધર્મો:

- DC ઘટક: ન્યૂનતમ અથવા જેરહાજર હોવો જોઈએ
- સેલ્ફ-સિન્કોનાઇઝેશન: ટાઇમિંગ માહિતી પ્રદાન કરવી જોઈએ
- એર ડિટેક્શન: ટ્રાન્સમિશન ભૂલોનું શોધન કરવાની મંજૂરી આપવી જોઈએ
- બેન્ડવિદ્ધ કાર્યક્ષમતા: ન્યૂનતમ બેન્ડવિદ્ધની જરૂર પડવી જોઈએ
- ધોઘાટ ઈમ્પ્યુનિટી: ધોઘાટ અને ઈન્ટરફેરન્સ સામે પ્રતિરોધક હોવી જોઈએ
- ખર્ચ અને જટિલતા: અમલીકરણ સરળ હોવું જોઈએ

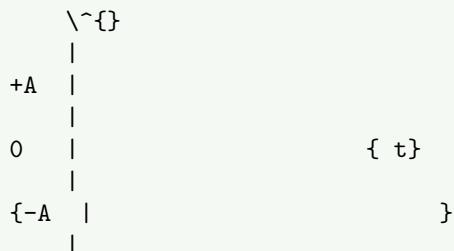
01001110 માટે લાઇન કોડિંગ વેવફોર્મ્સ:

Bit pattern: 0 1 0 0 1 1 1 0

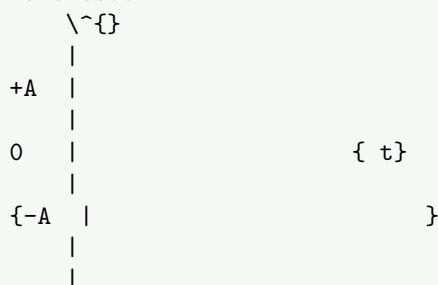
Unipolar RZ:



Polar NRZ:



Manchester:



Legend: 0 = Low, 1 = High

મુખ્ય લક્ષણો:

- યુનિપોલર RZ: બિટની મધ્યમાં શૂન્ય પર પાછું ફરે છે, માત્ર હકારાત્મક વોલ્ટેજ
- પોલર NRZ: શૂન્ય પર પાછા ફરતું નથી, હકારાત્મક અને નકારાત્મક વોલ્ટેજનો ઉપયોગ કરે છે
- માન્યેસ્ટર: બિડ-બિટ ટ્રાન્ઝિશન, ચાઢતા ધાર = 0, ઉત્તરતા ધાર = 1