

Subject Name (Gujarati)

4341102 -- Summer 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

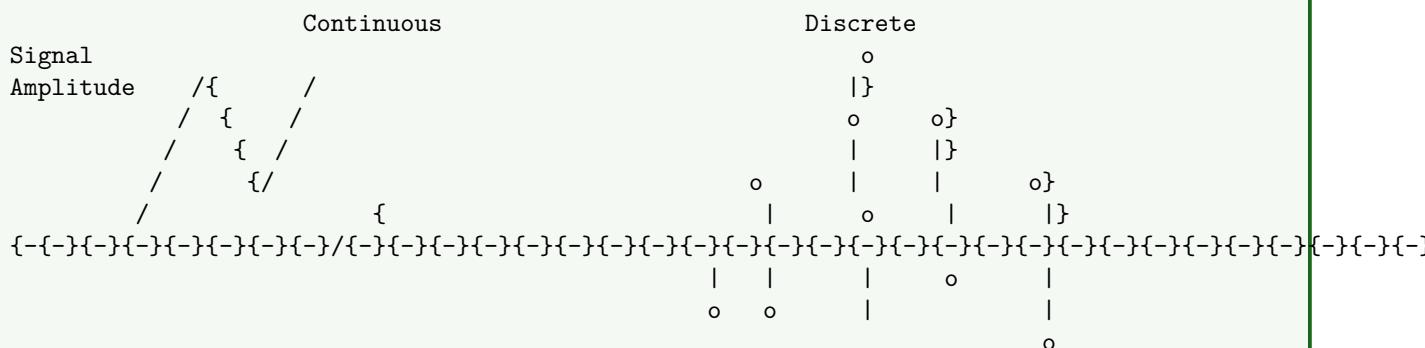
પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

વેવ ફોર્મ સાથે કંટીન્યુઅસ ટાઇમ સિગ્નલ અને ડિસ્કીટ ટાઇમ સિગ્નલ વ્યાખ્યાયિત કરો.

જવાબ

સિગ્નલ પ્રકાર	વ્યાખ્યા	વેવફોર્મ
કંટીન્યુઅસ ટાઇમ સિગ્નલ	સમયની તમામ કિંમતો માટે વ્યાખ્યાયિત સિગ્નલ જેમાં કોઈ વિરામ નથી	mermaid graph LR; A[t] --> B[x(t)]; style B fill:#fff,stroke:#333,stroke-width:2px
ડિસ્કીટ ટાઇમ સિગ્નલ	માત્ર અલગ-અલગ સમય અંતરાલો પર વ્યાખ્યાયિત સિગ્નલ	mermaid graph LR; A[n] --> B[x[n]]; style B fill:#fff,stroke:#333,stroke-width:2px

આફ્ટિ:



મેમરી ટ્રીક

"કંટીન્યુઅસમાં કર્વ, ડિસ્કીટમાં ડોટ્સ"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

એનર્જી અને પાવર સિગ્નલ સમજાવો.

જવાબ

પેરામીટર	એનર્જી સિગ્નલ	પાવર સિગ્નલ
વ્યાખ્યા	મર્યાદિત એનર્જી પરંતુ શૂન્ય સરેરાશ પાવર ધરાવે છે	મર્યાદિત સરેરાશ પાવર પરંતુ અનંત એનર્જી ધરાવે છે
ગાણિતિક સૂત્ર ઉદાહરણો	$\int x(t) ^2 dt < \infty$ પલ્સ, ડિકેંટ એક્સપોનેન્શિયલ	$\lim(T \rightarrow \infty) (1/2T) \int x(t) ^2 dt < \infty$ સાઇન વેવ, સ્કવેર વેવ
પ્રકૃતિ	મર્યાદિત સમયગાળો અથવા ઘટતી એમ્બિલટ્યુડ	પિરિયોડિક અથવા અનંત સમયગાળો

અકૃતિ:

Energy Signal	Power Signal
/ {	/ / / }
/ {	/ / / }
/ {	/ / / }
{-{-}{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} time	
/ {	}/
/ {	}/

Never ends...

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“એનજી ખતમ થાય, પાવર કાયમ રહે”

પ્રશ્ન 1(૬) [૭ ગુણ]

ડિજિટલ કોમ્પ્યુનિકેશન સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ સમજાવો.

જવાબ

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Source] --> B[Source Encoder]
    B --> C[Channel Encoder]
    C --> D[Digital Modulator]
    D --> E[Channel]
    E --> F[Digital Demodulator]
    F --> G[Channel Decoder]
    G --> H[Source Decoder]
    H --> I[Destination]
{Highlighting}
{Shaded}

```

બ્લોક	કાર્ય
Source	પ્રસારિત કરવા માટે સંદેશ ઉત્પત્ત કરે છે
Source Encoder	સંદેશને ડિજિટલ કમમાં રૂપાંતરિત કરે છે, વધારાનું રિડન્ડ-સી દૂર કરે છે
Channel Encoder	ભૂલ શોધવા/સુધારવા માટે નિયંત્રિત રિડન્ડ-સી ઉમેરે છે
Digital Modulator	ડિજિટલ સિમ્બોલ્સને ચેનલ માટે યોગ્ય વેવફોર્મમાં રૂપાંતરિત કરે છે
Channel	પ્રસારણ માધ્યમ, નોઇજ અને ડિસ્ટોર્શન ઉમેરે છે
Digital Demodulator	પ્રાપ્ત વેવફોર્મને પાછા ડિજિટલ સિમ્બોલ્સમાં રૂપાંતરિત કરે છે
Channel Decoder	ઉમેરેલા રિડન્ડ-સીનો ઉપયોગ કરીને ભૂલને શોધે/સુધારે છે
Source Decoder	ડિજિટલ કમમાંથી મૂળ સંદેશ પુનઃનિર્માણ કરે છે

ਮੈਮਰੀ ਟੀਕ

“સંદેશને સચના સંરક્ષિત, ડિજિટલ માધ્યમથી ચોક્કસ ડેટા સંચારિત”

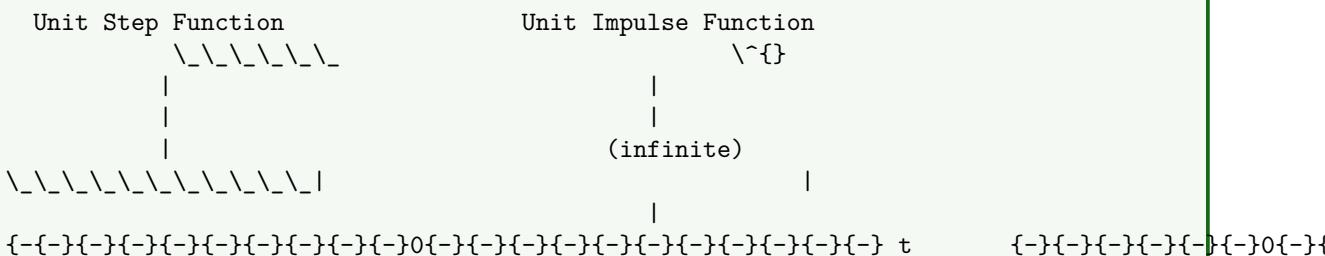
પ્રશ્ન 1(ક) અથવા [૭ ગુણપ]

યનિટ સ્ટેપ ફુંક્શન અને યનિટ ઇંપલ્સ ફુંક્શન સમજાવો.

જવાબ

ફુક્શન	ગાણિતિક વ્યાખ્યા	ગુણધર્મો	ઉપયોગો
યુનિટ સ્ટેપ ફુક્શન ($u(t)$)	$u(t) = 0$ જ્યારે $t < 0$ $u(t) = 1$ જ્યારે $t \geq 0$	- અચાનક પરિવર્તન દર્શાવે છે- ઈમ્પલ્સ ફુક્શનનું ઇન્ટિગ્રલ	સિસ્ટમ રિસ્પોન્સ એનાલિસિસ
યુનિટ ઈમ્પલ્સ ફુક્શન ($\delta(t)$)	$\delta(t) = 0$ જ્યારે $t \neq 0$ $\int \delta(t) dt = 1$	- અત્યંત સાંકડો પલ્સ- સેમ્પલિંગ પ્રોપર્ટી- સ્ટેપ ફુક્શનનું ડેરિવેટિવ	સેમ્પલિંગ, સિસ્ટમ એનાલિસિસ

આફ્ટિઓ:



મેમરી ટ્રીક

“સ્ટેપ શૂન્ય પછી સ્થિર રહે, ઈમ્પલ્સ ક્ષણિક ઉફ્ફ્ફે અને અદૃશ્ય થાય”

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

સિગ્નલ 8 બિટ/સિગ્નલ એલીમેન્ટ ધરાવે છે. જો સેકન્ડ દીઠ 1000 સિગ્નલ એલીમેન્ટ મોકલવામાં આવે છે. બીટ રેટ શોધો.

જવાબ

પેરામીટર	કિંમત
સિગ્નલ એલીમેન્ટ દીઠ બિટ્સ	8 બિટ્સ
સેકન્ડ દીઠ સિગ્નલ એલીમેન્ટ્સ	1000
ગણતરી	બિટ રેટ = (સિગ્નલ એલીમેન્ટ દીઠ બિટ્સ) × ()
બિટ રેટ	= $8 \times 1000 = 8000/8 kbps$

મેમરી ટ્રીક

“સિગ્નલ દીઠ બિટ્સ × = ”

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

ઈવન અને ઓડ સિગ્નલ સમજાવો.

જવાબ

સિગ્નલ પ્રકાર	ગાણિતિક વ્યાખ્યા	ગુણધર્મો	ઉદાહરણો
ઈવન સિગ્નલ	$x(-t) = x(t)$	- y -અક્ષ પર સમભિત- કોસાઈન એક ઈવન ફુક્શન છે	કોસાઈન ફુક્શન, $ t $
ઓડ સિગ્નલ	$x(-t) = -x(t)$	- y -અક્ષ પર એન્ટી-સમભિત- સાઈન એક ઓડ ફુક્શન છે	સાઈન ફુક્શન, t

આકૃતિ:

```

Even Signal                               Odd Signal
  /{                                         //}
  / {                                         //}
  /   {                                         //}
  /     {                                         //}
  {-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}0{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}
  {     /                                         //}
  {   /                                         //}
  {   /                                         //}
  {/                                         v}

```

{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}0{-}{-}{-}{-}{-}{-}

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“ઈવન એકસરખું પ્રતિબિંબિત થાય, ઓડ વિપરીત પ્રતિબિંબિત થાય”

પ્રશ્ન 2(ક) [૭ ગુણ]

ASK મોડ્યુલેટર અને ડી-મોડ્યુલેટરના બ્લોક ડાયાગ્રામને વેવફોર્મ સાથે સમજાવો.

ଜ୍ଵାବୁ

ASK મોડ્યુલેટર:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Digital Input] --> B[Product Modulator]
    C[Carrier Generator] --> B
    B --> D[ASK Output]
{Highlighting}
{Shaded}

```

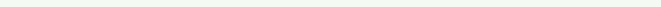
ASK ડિમોડ્યુલેટર:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    A[ASK Signal] --> B[Envelope Detector]
    B --> C[Comparator]
    C --> D[Digital Output]
{Highlighting}
{Shaded}
```

વિવક્તિમાર્ગ

ASK Output: /{ // // / }



વિષય	વર્ણન
ASK મોડ્યુલેશન મોડ્યુલેટર ઘટકો ડિમોડ્યુલેટર ઘટકો	ડિજિટલ ડેટા (0 અથવા 1) અનુસાર એમ્પિલટ્યૂડ બદલાય છે પ્રોડક્ટ મોડ્યુલેટર કેરિયરને ડિજિટલ સિગ્નલ સાથે ગુણાકાર કરે છે ઓન્-વેલોપ ડિટેક્ટર એમ્પિલટ્યૂડ શોધે છે, કમ્પેરેટર ડિજિટલ સિગ્નલ પુનઃનિર્માણ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"ASK એમ્પિલટ્યૂડ સિગ્નલ કાંટાક્સ્ટ"

પ્રશ્ન 2(અ) અથવા [3 ગુણ]

સિગ્નલમાં 4000 બિટ/સેકન્ડનો બિટ રેટ અને 1000 બોદ દર હોય છે. દરેક સિગ્નલ એલીમેન્ટ દ્વારા કેટલા ડેટા એલીમેન્ટ વહન કરવામાં આવે છે?

જવાબ

પેરામીટર	કિંમત
બિટ રેટ	4000 બિટ્સ/સેકન્ડ
બોદ રેટ	1000 બોદ (સિગ્નલ એલીમેન્ટ્સ/સેકન્ડ)
સૂત્ર	ડેટા એલીમેન્ટ્સની સંખ્યા = બિટ રેટ ÷ = 4000 ÷ 1000 = 4/

મેમરી ટ્રીક

"બિટ્સને બોદથી ભાગતા સિગ્નલ દીઠ બિટ્સ મળો"

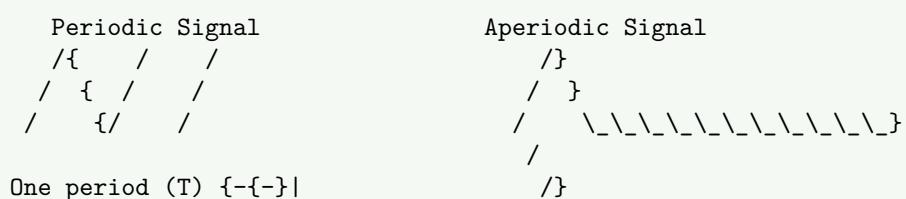
પ્રશ્ન 2(બ) અથવા [4 ગુણ]

પિરિઓડિક અને એપિરિઓડિક સિગ્નલ સમજાવો.

જવાબ

સિગ્નલ પ્રકાર	વ્યાખ્યા	ગાણિતિક શરત	ઉદાહરણો
પિરિઓડિક સિગ્નલ	ચોક્કસ સમય પછી પુનરાવર્તન થાય છે	$x(t) = x(t+T)$ દરેક t માટે	સાઇન વેવ, સ્કવેર વેવ
એપિરિઓડિક સિગ્નલ	કોઈપણ સમય પછી પુનરાવર્તન થતું નથી	$x(t) \neq x(t + T)T$	પદ્સ, નોઇઝ

આકૃતિ:



મેમરી ટ્રીક

"પિરિઓડિક પરફેક્ટ રીતે પુનરાવર્તિત થાય, એપિરિઓડિક હેમેશા બદલાતું રહે"

પ્રશ્ન 2(ક) અથવા [7 ગુણ]

PSK મોડ્યુલેટર અને ડી-મોડ્યુલેટરના બ્લોક ડાયગ્રામને વેવફોર્મ સાથે સમજાવો.

જવાબ

PSK મોડ્યુલેટર:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Digital Input] --> B[Phase Shifter]
    C[Carrier Generator] --> B
    B --> D[PSK Output]
{Highlighting}
{Shaded}
```

PSK ડિમોડ્યુલેટર:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[PSK Signal] --> B[Product Detector]
    C[Carrier Recovery] --> B
    B --> D[Low Pass Filter]
    D --> E[Decision Device]
    E --> F[Digital Output]
{Highlighting}
{Shaded}
```

વેવફોર્મ્:

Digital Input: _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
 | | | |
 _ _ _ _ _ _ _ | | _ _ _ _ _ _ | | _ _ _ _ _ _ _

Carrier: /{//////////}

PSK Output: /{//////////}
 (0°) (180°) (0°) (180°)
 Phase shifts at bit transitions

પેરામીટર	વર્ણન
PSK મોડ્યુલેશન	ડિજિટલ ડેટા (0 અથવા 1) અનુસાર ફેઝ બદલાય છે
ફેઝ સ્ટેટ્સ	બિટ '1' માટે 0°, '0' 180°
ફાયદા	ASK કરતાં નોઇજા સામે વધુ પ્રતિરક્ષા

મેમરી ટ્રીક

"PSK ફેઝ શિફ્ટ કરે જાણકારીથી"

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

બ્લોક ડાયગ્રામ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ સાથે FSK મોડ્યુલેટરનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

FSK મોડ્યુલેટર બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Digital Input] --> B[Voltage Controlled Oscillator]
    B --> C[FSK Output]
{Highlighting}
{Shaded}
```

FSK વેવફોર્મ્સ:

Digital Input: _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
 | | | | |
 _ _ _ _ _ _ _ | | _ _ _ _ _ _ | | _ _ _ _ _ _

FSK Output: /{ // // / / / // }
 (f1) (f2) (f1)

- સિદ્ધાંત: ડિજિટલ બિટ '1' ફ્રિક્વન્સી f1 સાથે કેરિયર મોકલે છે, બિટ '0' ફ્રિક્વન્સી f2 સાથે કેરિયર મોકલે છે
- કાર્યપ્રણાલી: વોલટેજ કંટ્રોલ ઓસિલેટર ઇનપુટ બિટ મૂલ્ય આધારે ફ્રિક્વન્સી બદલે છે

મેમરી ટ્રીક

"ફ્રિક્વન્સી શિફ્ટ કરે જાણકારી સંચાર"

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

1010110110 ના કમ માટે PSK મોડ્યુલેશન વેવફોર્મ દોરો.

જવાબ

Digital Input: _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
 | | | | | | | | |
 _ _ _ _ _ _ | | _ _ _ _ | | _ _ _ _ | | _ _ _ _ | | _ _ _ _ |
 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0

PSK Output:
 /{ / // // // // // // // // // }
 0^ 180^ 0^ 180^ 0^ 0^ 180^ 0^ 0^ 180^

Phase: 0^ 180^ 0^ 180^ 0^ 0^ 180^ 0^ 0^ 180^

PSK મોડ્યુલેશન માટે ટેબલ:

બિટ	ફ્રિક્વન્સી
1	0°
0	180°

મેમરી ટ્રીક

"એક-શૂન્ય, ફેઝ-શિફ્ટ, સિન્ઘલ મોડ્યુલેટેડ"

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

1100110101 ના કમ માટે ASK અને FSK મોડ્યુલેશન વેવફોર્મ દોરો.

જવાબ

ડિજિટલ ઇનપુટ સિકવન્સ: 1100110101

Digital Input: ________
 | | | | | |

 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1

ASK Output:

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

On On Off Off On On Off On Off On

FSK Output:

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

f1 f1 f2 f2 f1 f1 f2 f1 f2 f1

તુલના માટે ટેબલ:

બિટ	ASK	FSK
1	કેરિયર ON (ઉચ્ચ એમિલટ્યૂડ)	ઉચ્ચ ફિકવન્સી (f1)
0	કેરિયર OFF (શૂન્ય/નીચી એમિલટ્યૂડ)	નીચી ફિકવન્સી (f2)

મેમરી ટ્રીક

"એમિલટ્યૂડ જાણકારી દર્શાવે, ફિકવન્સી જાણકારી બદલાવે"

પ્રશ્ન 3(અ) અથવા [3 ગુણ]

બ્લોક ડાયગ્રામ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ સાથે MSK મોડ્યુલેટરનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

MSK મોડ્યુલેટર બ્લોક ડાયગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Digital Input] --{-{-}{}}--> B[Serial to Parallel]
    B --{-{-}{}}--> C[I{-}Channel | I{-}Channel Modulator]
    C --{-{-}{}}--> D[Q{-}Channel | Q{-}Channel Modulator]
    E[Carrier Generator] --{-{-}{}}--> C
    E --{-{-}{}}--> 90^Phase Shift | D
    C --{-{-}{}}--> F[Adder]
    D --{-{-}{}}--> F
    F --{-{-}{}}--> G[MSK Output]
{Highlighting}
{Shaded}
```

MSK વિશેષતાઓ:

- કાન્ટિન્યુયસ ફેઝ FSK જેમાં ફિકવન્સી ડેવિએશન એકોકટલી બિટ રેટના અર્ધા જેટલું હોય છે
- ફેઝમાં ફરફાર સરળતાથી થાય છે (અચાનક ફેઝ પરિવર્તન નથી)
- FSK કરતાં વધુ સારી સ્પેક્ટ્રલ કાર્યક્ષમતા

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“મિનિમમ શિક્ષટ સ્પેક્ટ્રમને સાંકડું રાખે”

પ્રશ્ન 3(બ) અથવા [4 ગુણ]

8-PSK અને 16-QAM ના નક્ષત્ર રેખાંકિત દોરો.

ଜ୍ଵାବ

8-PSK નક્ષત્ર રેખાંકિત:

```

001 *   * 000
  /|{ /|}
    | |
010 * |   | * 111
  { |   | /}
    {|   |/}
011 *   * 110
  /|{ /|}
    / {   /}
100 *   { /   * 101}

```

16-QAM नक्षत्र रेखांकित:

*	*	*	*
0000	0001	0100	0101
*	*	*	*
0010	0011	0110	0111
*	*	*	*
1000	1001	1100	1101
*	*	*	*
1010	1011	1110	1111

મોડયુલેશન	વર્ણન
8-PSK	8 પોઇન્ટ્સ વર્તુળ પર સરખા અંતરે, 3 બિટ્સ પ્રતિ સિમ્બોલ
16-QAM	16 પોઇન્ટ્સ ચોરસ ગ્રીડમાં, બદલાતા એમિલટ્યુડ અને ફેઝ, 4 બિટ્સ પ્રતિ સિમ્બોલ

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

"PSK પોઇન્ટ્સ એક વર્તુળ પર, QAM ચોરસ એમિલટ્યૂડ મેટ્રિક્સ"

પ્રશ્ન 3(ક) અથવા [૭ ગુણા]

1010101011 માટે BPSK અને QPSK મોડ્યુલેશન વેવફોર્મ દોરો.

ଜ୍ଵାବ

BPSK મોડ્યુલેશન:

1 0 1 0 1 0 1 0 1 1

BPSK Output:

/{/ // // // // // // // // // // }
0^ 180^ 0^ 180^ 0^ 180^ 0^ 180^ 0^ 180^ 0^ 0^

QPSK પોદ્યુલેશન (બિટ્સને જોડીમાં વર્ગીકૃત કરીને):

Input Pairs: |{-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}| |{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}| |{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}|

I{-Channel: _ _ _ _ | _ _ _ _ | _ _ _ _ | _ _ _ _ | _ _ _ _ }
_ _ _ _ _ _ | /_ _ _ _ _ | /_ _ _ _ _ | /_ _ _ _ _ | /_ _ _ _ _ | /_ _ _ _ _ |
1 0 1 0 1 0 1 0 1 1

Q{-Channel: _ _ _ _ | _ _ _ _ | _ _ _ _ | _ _ _ _ }
_ _ _ _ _ | /_ _ _ _ _ | /_ _ _ _ _ | /_ _ _ _ _ _ | /_ _ _ _ _ _ | /_ _ _ _ _ |
0 1 0 1 0 1 1 1

QPSK Phase: 90^ 270^ 90^ 270^ 90^ 270^ 90^ 45^

બિટ જોડી	QPSK ફેઝ
10	90°
00	180°
01	270°
11	0°

મેમરી ટ્રીક

"બાઇનરી ફેઝ શિફ્ટ કી, કવોડ્યુલ ફેઝ શિફ્ટ કી"

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

નીચેના સંભાવિત ક્રમ માટે શેનોન ફેનો કોડનો ઉપયોગ કરીને ડેટાને એન્કોડ કરો. $P = \{0.30, 0.25, 0.20, 0.12, 0.08, 0.05\}$

જવાબ

સિમ્બોલ	સંભાવના	શેનોન-ફેનો કોડ
S1	0.30	00
S2	0.25	01
S3	0.20	10
S4	0.12	110
S5	0.08	1110
S6	0.05	1111

પ્રક્રિયા:

- સિમ્બોલને ઘટતી સંભાવના અનુસાર ગોઠવો
- લગભગ સમાન સંભાવના સાથે બે જૂથોમાં વિભાજિત કરો ($0.30+0.25=0.55, 0.20+0.12+0.08+0.05=0.45$)
- પ્રથમ જૂથને 0, બીજા જૂથને 1 આપો
- દરેક પેટા જૂથ માટે આ પ્રક્રિયા પુનરાવર્તિત કરો

મેમરી ટ્રીક

"વિભાજન, ફેનો વહેંચે, કોડ કાર્યક્રમ"

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

હેમિંગ કોડ સમજાવો.

જવાબ

પાસું	વર્ણન
વ્યાખ્યા	લિનિયર ઈરર-કોડિંગ કોડ જે ડબલ ભૂલોને શોધે છે અને સિંગલ ભૂલોને સુધારે છે
પેરિટી બિટ્સ	m ડેટા બિટ્સ માટે, k પેરિટી બિટ્સ જોઈએ જ્યાં $2^k \geq m + k + 1$
પોઝિશન	પેરિટી બિટ્સ 1, 2, 4, 8, 16... (2-ની પાવર) સ્થાનો પર મુકાય છે
ભૂલ શોધ	ભૂલની સ્થિતિ શોધવા માટે સિન્ડ્રોમ ગાળતરી

ઉદાહરણ હેમિંગ(7,4):

Positions: 1 2 3 4 5 6 7
P1 P2 D1 P4 D2 D3 D4

Parity check equations:

P1 checks: P1, D1, D2, D4
P2 checks: P2, D1, D3, D4
P4 checks: P4, D2, D3, D4

મેમરી ટ્રીક

"હેમિંગ હેન્ડલ બિટ ભૂલો"

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

TDMA અને FDMA ની સરખામણી કરો.

જવાબ

પેરામીટર	TDMA (ટાઇમ ડિવિઝન મલ્ટિપલ એક્સેસ)	FDMA (ફિક્વન્સી ડિવિઝન મલ્ટિપલ એક્સેસ)
મૂળભૂત સિદ્ધાંત	ચેનલને સમય સ્લોટ્સ દ્વારા વિભાજિત કરે છે	ચેનલને ફિક્વન્સી બેન્ડ્સ દ્વારા વિભાજિત કરે છે
રિસોર્સ	દરેક યુઝરને ટૂંકા સમય માટે સંપૂર્ણ બેન્ડવિડ્યુ મળે	દરેક યુઝરને બેન્ડવિડ્યુનો ભાગ હંમેશા મળે
એલોકેશન		
ગાર્ડ પીરિયડ	સ્લોટ્સ વચ્ચે ટાઇમ ગાર્ડ બેન્ડ્સ	ચેનલો વચ્ચે ફિક્વન્સી ગાર્ડ બેન્ડ્સ
સિન્કોનાઈઝેશન	ચુસ્ત સમય સિન્કોનાઈઝેશન જરૂરી	સમય સિન્કોનાઈઝેશનની જરૂર નથી
કાર્યક્ષમતા	બરટ ટ્રાન્સમિશનને કારણે ઉચ્ચ	ફિક્સ્ડ એસાઇનમેન્ટને કારણે નીચી
જટિલતા	વધુ જટિલ	તુલનાત્મક રીતે સરળ
ઉદાહરણો	GSM, DECT	FM રેડિયો, પરંપરાગત સોટેલાઇટ સિસ્ટમ્સ

આફિટિઓ:

TDMA:	FDMA:
User 1 User 2 User 3	\^{}{}
Time {-}{-}{-}{-}{-}{-} {-}{-}{-}{-}{-}{-} {-}{-}{-}{-}{-}{-} {-}{-}{-}{-}{-}{-} {-}{-}{-}{-}{-}{-}	User 3}
slots {-}{-}{-}{-}{-}{-} {-}{-}{-}{-}{-}{-} {-}{-}{-}{-}{-}{-} {-}{-}{-}{-}{-}{-} {-}{-}{-}{-}{-}{-}	{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}
	{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}
	Freq. User 2
	{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}
	User 1
	{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}
	Time

મેમરી ટ્રીક

“સમય વિભાજિત મલ્ટિપલ એક્સેસ, ફિક્વન્સી વિભાજિત મલ્ટિપલ એક્સેસ”

પ્રશ્ન 4(અ) અથવા [3 ગુણ]

નીચેના સંભાવિત ક્રમ માટે હફ્મેન કોડનો ઉપયોગ કરીને ડેટાને એન્કોડ કરો. $P = \{0.4, 0.2, 0.2, 0.1, 0.1\}$

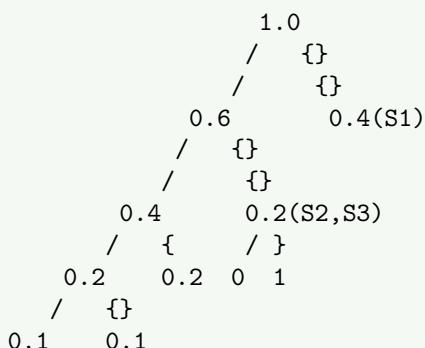
જવાબ

સિમ્બોલ	સંભાવના	હફ્મેન કોડ
S1	0.4	0
S2	0.2	10
S3	0.2	11
S4	0.1	100
S5	0.1	101

પ્રક્રિયા:

- ક્રમાંકિત સંભાવના સાથે શરૂ કરો
- સૌથી નીચે બે સંભાવનાઓને જોડો ($0.1+0.1=0.2$)
- કરીથી ગોઈવો અને માત્ર બે નોડ્સ રહે ત્યાં સુધી પુનરાવર્તન કરો
- ટ્રી પર ફરીને બિટ્સ આપો

ટ્રી કન્સ્ટ્રક્શન:



મેમરી ટ્રીક

“હફ્મેન હાઈ-ફિક્વન્સી ડેટા એન્કોડ કરે”

પ્રશ્ન 4(બ) અથવા [4 ગુણ]

પેરિટી કોડ સમજાવો.

જવાબ

પાસું	વર્ણન
વ્યાખ્યા	સરળ ભૂલ શોધ સ્કીમ જે પેરિટી બિટ ઉમેરે છે
પ્રકારો	ઇવન પેરિટી: કુલ 1ની સંખ્યા ઇવનાઓડ પેરિટી: કુલ 1ની સંખ્યા ઓડ
ગણતરી	પેરિટી બિટ ઉત્પત્ત કરવા માટે બધા ડેટા બિટ્સને XOR કરો
ક્ષમતા	ઓડ સંખ્યાની ભૂલને શોધે, ભૂલને સુધારી શકતું નથી

ઉદાહરણો:

Even Parity:

Data: 1011 Parity: 0 Coded: 10110 (Even number of 1s: 4)

Odd Parity:

Data: 1011 Parity: 1 Coded: 10111 (Odd number of 1s: 5)

મેમરી ટ્રીક

"પેરિટી પ્રાથમિક ભૂલ શોધ પૂરી પાડે"

પ્રશ્ન 4(ક) અથવા [7 ગુણ]

FDMA ટેકનિકને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

FDMA (ફિક્વન્સી ડિવિઝન મલ્ટિપલ એક્સેસ):

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[Available Bandwidth] --> B[Frequency Division]
    B --> C[User 1 Channel]
    B --> D[User 2 Channel]
    B --> E[User 3 Channel]
    B --> F[User N Channel]
{Highlighting}
{Shaded}
  
```

પેરામીટર

મૂળભૂત સિદ્ધાંત

ચેનલ એસાઇનમેન્ટ

ગાર્ડ બેન્ડ્સ

ડુપ્લેક્ષિસંગ

ફાયદા

ગેરફાયદા

એપ્લિકેશન્સ

વર્ણન

કુલ બેન્ડવિડ્યુથને નોન-ઓવરલેપિંગ ફિક્વન્સી બેન્ડ્સમાં વિભાજિત કરવામાં આવે છે દરેક યુઝરને સમર્પિત ફિક્વન્સી બેન્ડ સૌંપવામાં આવે છે

દ્વારા રોકવા માટે ચેનલો વર્ચ્યુલાના ફિક્વન્સી અંતરો

સામાન્ય રીતે FDD (ફિક્વન્સી ડિવિઝન ડુપ્લેક્ષિસંગ)

સાથે અમલમાં મુકાય છે સરળ અમલીકરણ, સિન્કોનાઈઝેશનની જરૂર નથી બરસ્ટી ટ્રાફિક માટે અકાર્યક્ષમ, ફિક્સડ એલોકેશન બેન્ડવિડ્યુથ બગાડે છે

AM/FM રેડિયો, પરંપરાગત કેબલ ટીવી, પ્રથમ પેઢીના મોબાઇલ સિસ્ટમ્સ

ફિક્વન્સી એલોકેશન:

The diagram illustrates a frequency spectrum divided into five equal-width bands. The first four bands are labeled "Guard Bands" and the fifth band is labeled "User N". Below the User N band, there are three smaller vertical segments labeled "User 3", "User 2", and "User 1" from top to bottom. Each user segment is preceded by a downward-pointing arrow indicating its bandwidth allocation.

ਮੇਮਰੀ ਡ੍ਰਿਕ

“ફિક્સડ ડિવિઝન મલ્ટિપલ એક્સેસ”

પ્રશ્ન 5(અ) [૩ ગુણ]

E1 क्रीयर सिस्टम समाज।

ଜୀବାଦ୍ୟ

પેરામીટર	વર્ણન
વર્ણન	યુરોપિયન સ્ટાન્ડર્ડ ડિજિટલ ટ્રાન્સમિશન ફોર્મેટ
ક્ષમતા	2.048 Mbps
ચેનલ સ્ટ્રક્ચર	32 ટાઇમ સ્લોટ્સ (0-31 સુધી ક્રમાંકિત)
વોઇસ ચેનલ્સ	30 વોઇસ ચેનલ્સ (દરેક 64 kbps)
સિગ્નલિંગ	સિગ્નલિંગ માટે ટાઇમ સ્લોટ 16
ક્રેમ એલાઇન્-મેન્ટ	સિન્કોન્ટ્નાઈઝેશન માટે ટાઇમ સ્લોટ 0

અકૃતિઃ

One E1 Frame (32 time slots)

TSO: Frame alignment

TS16: Signaling

TS16: Signalling
TS17{-15, TS17{-}31: Voice/data channels (30 channels)}

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੈਕ

“E1 30 + 2 ટાઇમ સ્લોટ્સ”

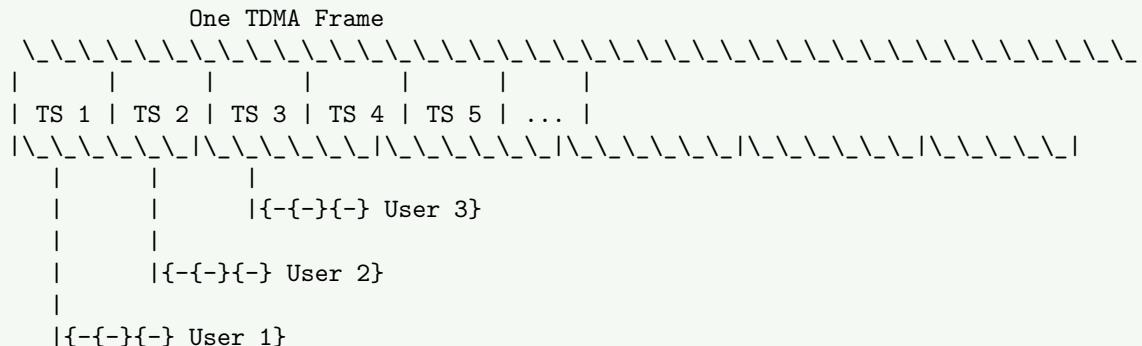
પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

TDMA એક્સેસ ટેકનિક સમજાવો.

જવાબ

પેરામીટર	વર્ણન
વ્યાખ્યા	માટિપલ એક્સેસ ટેકનિક જે સમયને વિભિન્ન યુઝર્સ માટે સ્લોટ્સમાં વિભાજિત કરે છે
કાર્ય સિદ્ધાંત ફેમ સ્ટ્રક્ચર ગાઈડ ટાઇમ	દરેક યુઝરને ટૂકા સમય માટે સંપૂર્ણ બેન્ડવિદ્ધ મળે છે સમય ફેમ્સમાં વિભાજિત, ફેમ્સ સ્લોટ્સમાં વિભાજિત ઓવરલેપ અટકાવવા માટે સ્લોટ્સ વરચે નાનો સમય અંતરાલ
સિન્કોનાઈડેશન	ચોક્કસ સમય સિન્કોનાઈડેશનની જરૂર પડે છે

TDMA फ्रेम स्ट्रक्चर:



Each time slot (TS) contains:

```
{- User data}  
{- Guard time}  
{- Synchronization bits}  
{- Control bits}
```

ਮੈਮਰੀ ਟੀਕ

“સમય વિભાજિત મલ્ટિપલ એક્સેસ”

પ્રશ્ન 5(ક) [૭ ગુણ]

IOT - ખ્યાલ, લક્ષણો, ફાયદા અને ગેરફાયદા સમજાવો.

ଜ୍ଵାବ

IoT ઘાલ:

Mermaid Diagram (Code)

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

પાસું	વર્ણન
અધ્યાત્મ	ભૌતિક વસ્તુઓનું નેટવર્ક જેમાં સેન્સર્સ, સોફ્ટવેર, અને કનેક્ટિવિટી એપ્પલેડ કરેલા હોય

લક્ષણો	- કનેક્ટિવિટી (ઇન્ટરનેટ સાથે જોડાયેલા ડિવાઇસિસ)- ઇન્ટેલિજન્સ (સ્માર્ટ નિર્ણય લેવાની ક્ષમતા)- સેન્સિંગ (પર્યાવરણમાંથી ડેટા એક્સ્ટ્રાક્શન કરવું)- ઓટોમેશન (ન્યૂનતમ માનવ હસ્તક્ષેપ)- સ્ક્રેલેબિલિટી (ધણા ડિવાઇસિસ સંભાળો)
ફાયદા	- સુધારેલ કાર્યક્ષમતા અને ઉત્પાદકતા- બેહતર સંસાધન વ્યવસ્થાપન- વધુ સારા નિર્ણયો લેવાની ક્ષમતા- સુવિધા અને સમય બચાવ- નવા વ્યાવસાયિક અવસરો
ગેરફાયદા	- સુરક્ષા કમજોરીઓ- ગોપનીયતા સંબંધી ચિંતાઓ- અમલીકરણમાં જાટેલતા- સુસંગતતા સમસ્યાઓ- ઇન્ટરનેટ પર નિર્ભરતા
એપ્લિકેશન ક્ષેત્રો:	<ul style="list-style-type: none"> • સ્માર્ટ હોમ્સ, શાહેરો • હેલ્થકેર મોનિટરિંગ • ઔદ્યોગિક ઓટોમેશન • ફુન્ડિંગ • પરિવહન

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੈਕ

“ઇન્ટરનેટ ઓફ થિંગ્સ: કનેક્ટેડ, ઓટોમેટેડ, સ્માર્ટર નિયંત્ર્યો”

પ્રશ્ન 5(અ) અથવા [4 ગુણ]

T1 केरीयर TDM सिस्टम समजावे.

ଜୟବାଲ

પેરામીટર	વર્ણન
વર્ણન	નોર્થ અમેરિકન સ્ટાન્ડર્ડ ડિજિટલ ટ્રાન્સમિશન ફોર્મેટ
ક્ષમતા	1.544 Mbps
ચેનલ સ્ક્રુચર	24 ટાઇમ સ્લોટ્સ (ચેનલ્સ) + 1 ફેમિંગ બિટ
વોઇસ ચેનલ્સ	24 વોઇસ ચેનલ્સ (દરેક 64 kbps)
હેમ સ્ક્રુચર	193 બિટ્સ પ્રતિ હેમ (24 × 8 + 1)
સિગ્નલિંગ	રોડ બિટ સિગ્નલિંગ (લીસ્ટ સિગ્નિકન્ટ બિટ)

આકાશ:

One T1 Frame (193 bits)

F: Framing bit

Each channel: 8 bits (1 byte)

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੈਕ

"T1 24 ચેનલ્સ ટાન્સમિટ કરે"

પ્રશ્ન 5(બ) અથવા [૩ ગુણ]

TDM અને FDM ની સરખામણી કરો.

જવાબ

પેરામીટર	TDM (ટાઇમ ડિવિઝન મલ્ટિપ્લેક્સિંગ)	FDM (ફિક્ચરન્સી ડિવિઝન મલ્ટિપ્લેક્સિંગ)
મૂળભૂત સિદ્ધાંત	ચેનલને સમય દ્વારા વિભાજિત કરે	ચેનલને ફિક્ચરન્સી દ્વારા વિભાજિત કરે
સિથ્રલ સેપેરેશન	ટાઇમ ડોમેનમાં	ફિક્ચરન્સી ડોમેનમાં
ગાઈડ બેન્ડસ	ટાઇમ ગાઈડ બેન્ડસ	ફિક્ચરન્સી ગાઈડ બેન્ડસ
અમલીકરણ	ડિજિટલ ટેકનિક	એનાલોગ ટેકનિક (મૂળ રીતે)
કોસ્ટેક	ઓછી સંવેદનશીલ	વધુ સંવેદનશીલ
સિન્ક્રોનાઈઝેશન	જરૂરી	જરૂરી નથી

અકૃતિ:

TDM:

FDM:

```

Ch1 Ch2 Ch3 Ch1          \^{}}
Time |{-{-}}|{-}{-}|{-}{-}|{-}{-}|{-}{-}|{-}{-} | Ch3}
     |{-{-}}|{-}{-}|{-}{-}|{-}{-}|{-}{-}|{-}{-} Frequency |{-}{-}{-}{-}{-}{-}
     |{-{-}}|{-}{-}|{-}{-}|{-}{-}|{-}{-}|{-}{-} | Ch2}
                           |{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}
                           | Ch1
                           |{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}
                               Time

```

ਮੇਮਰੀ ਡ੍ਰੀਕ

“સમય વિભાજિત મલ્ટિપ્લેક્સિંગ, ક્રિક્વન્સી વિભાજિત મલ્ટિપ્લેક્સિંગ”

પ્રશ્ન 5(ક) અથવા [૭ ગુણ]

माहिती सुरक्षाना सुरक्षा घटको समजावो.

ଜୟାମ

માહિતી સરક્ષાનો CIA ત્રિકોણ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting}[]
graph TD
    A[ ] --- B[Confidentiality ]
    A --- C[Integrity ]
    A --- D[Availability ]
    B --- E[ , ]
    C --- F[ , ]
    D --- G[ , ]
{Highlighting}
{Shaded}

```

ઘટક	વર્ણન	અમલીકરણ પદ્ધતિઓ
ગોપનીયતા (Confidentiality)	અનદિગૃહીત એક્સેસથી સુરક્ષા	- એન્ક્રિપ્શન- એક્સેસ કંટ્રોલ- ઓથેન્ટિકેશન- સ્ટેગનોગ્રાફી
અપન્ડિતતા (Integrity)	ડેટા સચોટ અને અપરિવર્તિત છે તેની ખાતરી	- હેંશિંગ- ડિજિટલ સિગ્નેચર- વર્જન કંટ્રોલ- ચેકસમ
ઉપલબ્ધતા (Availability)	જરૂર પડે ત્યારે સિસ્ટમસ એક્સેસિબલ હોવાની ખાતરી	- રિઝન્ડન્સી- બેકઅપ- ડિજાસ્ટર રિકવરી- ફોલ્ટ ટોલરન્સ
ઓથેન્ટિકેશન (Authentication)	ઓળખની ચકાસણી	- પાસવર્ડ- બાયોમેટ્રિક્સ- સ્માર્ટ કાર્ડ્સ- મલ્ટિ-ફેક્ટર

નોન-રીપ્યુડિઅશન
(Non-repudiation)

ક્રિયાઓના ઇનકાર અટકાવવા - ડિજિટલ સિગ્નેચર- ઓડિટ લોગ- ટાઇમસ્ટેમ્પ

સુરક્ષા ખતરાઓ:

- માલવેર (વાયરસ, વોમર્સ, ટ્રોજન)
- સોશિયલ ઓન્જનિયરિંગ
- ડિનાયલ ઓફ સર્વિસ (DoS)
- મેન-ઇન-ધ-મિડલ એટેક્સ
- ઇન્સાઇડર થ્રૈટ્સ

મેમરી ટ્રીક

"CIA સર્વ નેટવર્ક કેટા સુરક્ષિત રાખે"