

Subject Name (Gujarati)

4341102 -- Summer 2023

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

સિગ્નલને વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેનું વર્ગીકરણ આપો.

જવાબ

સિગ્નલ એ એક ભૌતિક માત્રા છે જે સમય, સ્થળ અથવા અન્ય સ્વતંત્ર ચલ સાથે બદલાય છે અને તેમાં માહિતી સમાયેલી હોય છે. સિગ્નલનું વર્ગીકરણ:

વર્ગીકરણ માપદંડ	સિગ્નલના પ્રકાર
સમય ડોમેન	કંટીન્યુઅસ-ટાઈમ સિગ્નલ, ડિસ્ક્રીટ-ટાઈમ સિગ્નલ
એમ્પ્લિટ્યુડ	એનાલોગ સિગ્નલ, ડિજિટલ સિગ્નલ
પ્રકૃતિ	ડીટર્મિનિસ્ટિક સિગ્નલ, રેન્ડમ સિગ્નલ
સિમેટ્રી	ઈવન સિગ્નલ, ઓડ સિગ્નલ
એનર્જી/પાવર	એનર્જી સિગ્નલ, પાવર સિગ્નલ

મેમરી ટ્રીક

“CADEN” (Continuous/Discrete, Analog/Digital, Deterministic/Random, Even/Odd, Energy/Power)

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

કંટીન્યુઅસ અને ડિસ્ક્રીટ ટાઈમ સિગ્નલ સમજાવો.

જવાબ

કંટીન્યુઅસ-ટાઈમ સિગ્નલ	ડિસ્ક્રીટ-ટાઈમ સિગ્નલ
સમયના તમામ મૂલ્યો માટે વ્યાખ્યાયિત $x(t)$ તરીકે રજૂ થાય છે ઉદાહરણ: સાઈન વેવ જેવા એનાલોગ સિગ્નલ ગ્રાફ પર સળંગ વક્ર પ્રોસેસિંગ માટે એનાલોગ સર્કિટની જરૂર પડે	માત્ર ચોક્કસ સમય અંતરાલ પર વ્યાખ્યાયિત $x[n]$ અથવા $x(nT)$ તરીકે રજૂ થાય છે ઉદાહરણ: સેમ્પલ કરેલા સ્પીચ જેવા ડિજિટલ સિગ્નલ ગ્રાફ પર બિંદુઓની શ્રેણી પ્રોસેસિંગ ડિજિટલ પ્રોસેસર દ્વારા કરી શકાય

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    A[ ] --{-}-> B[ ]
    A --{-}-> C[ ]
    B --{-}-> D[ t ]
    C --{-}-> E[ nT ]
    D --{-}-> F[" : sin(t)"]
    E --{-}-> G[" : sin(nT)"]
{Highlighting}
{Shaded}
```

મેમરી ટ્રીક

“CAD” - Continuous signals are Analog and Defined for all time; Discrete signals are digital and defined at specific points.

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

યુનિટ ઇમ્પલ્સ અને યુનિટ સ્ટેપ ફંક્શન સમજાવો.

જવાબ

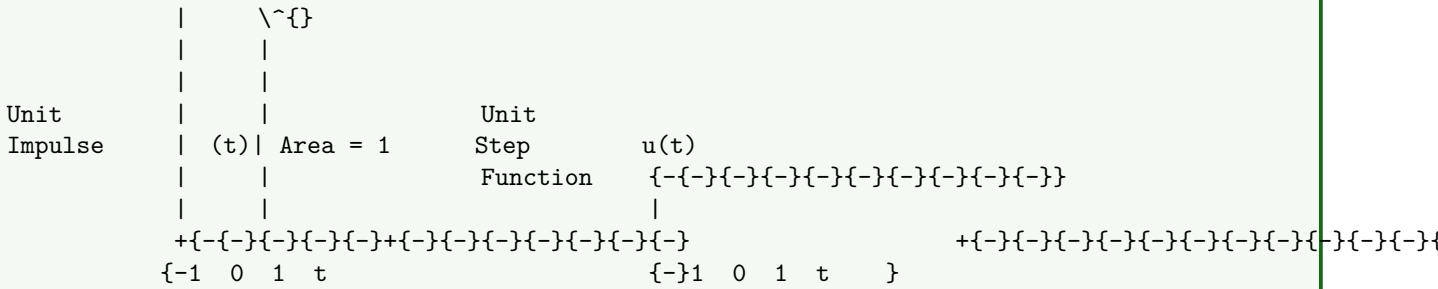
યુનિટ ઇમ્પલ્સ ફંક્શન ($\delta(t)$)

$t=0$ પર અનંત ઊંચાઈ, બાકી જગ્યાએ શૂન્ય
વક્ર નીચેનું ક્ષેત્રફળ = 1
તાત્કાલિક ઘટનાઓને રજૂ કરવા માટે
LTI સિસ્ટમ એનાલિસિસનો ગાણિતિક આધાર
લાપ્લાસ ટ્રાન્સફોર્મ = 1

યુનિટ સ્ટેપ ફંક્શન ($u(t)$)

$t \geq 0, t < 0$
ઇન્ટિગ્રલ રેમ્પ ફંક્શન આપે છે
અચાનક બદલાવને રજૂ કરવા માટે
સિસ્ટમ રિસ્પોન્સ એનાલિસિસ માટે ઉપયોગી
લાપ્લાસ ટ્રાન્સફોર્મ = $1/s$

આકૃતિ:



ગુણધર્મો:

- સેમ્પલિંગ પ્રોપર્ટી: $\int_{-\infty}^{\infty} f(t) \delta(t-t_0) dt = f(t_0)$
- યુનિટ સ્ટેપ ઇમ્પલ્સનું ઇન્ટિગ્રલ છે: $u(t) = \int_{-\infty}^t \delta(\tau) d\tau$
- ઇમ્પલ્સ યુનિટ સ્ટેપનો ડેરિવેટિવ છે: $\delta(t) = du(t)/dt$

મેમરી ટ્રીક

“SHARP-FLAT” - Impulse is Sharp and momentary; Step is Flat and persistent.

પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 ગુણ]

ડિજિટલ કોમ્યુનિકેશન સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ સમજાવો.

જવાબ

ડિજિટલ કોમ્યુનિકેશન સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ:

flowchart LR

```

A[ ] --{-{-} B[ ]
B --{-{-} C[ ]
C --{-{-} D[ ]
D --{-{-} E[ ]
E --{-{-} F[ ]
F --{-{-} G[ ]
G --{-{-} H[ ]
H --{-{-} I[ ]

```

સમજૂતી:

બ્લોક	કાર્ય
સોર્સ સોર્સ એન્કોડર ચેનલ એન્કોડર ડિજિટલ મોડ્યુલેટર	ટ્રાન્સમિટ કરવાનો મેસેજ ઉત્પન્ન કરે છે મેસેજને ડિજિટલ ફોર્મમાં રૂપાંતરિત કરે છે, રિડન્ડન્સી દૂર કરે છે એરર ડિટેક્શન/કરેક્શન માટે નિયંત્રિત રિડન્ડન્સી ઉમેરે છે ડિજિટલ બિટ્સને ટ્રાન્સમિશન માટે યોગ્ય સિગ્નલમાં રૂપાંતરિત કરે છે
ચેનલ ડિજિટલ ડિમોડ્યુલેટર ચેનલ ડિકોડર સોર્સ ડિકોડર ડેસ્ટિનેશન	ભૌતિક માધ્યમ જેના દ્વારા સિગ્નલ પ્રવાસ કરે છે પ્રાપ્ત સિગ્નલમાંથી ડિજિટલ ડેટા પુનઃપ્રાપ્ત કરે છે ઉમેરેલી રિડન્ડન્સીનો ઉપયોગ કરીને એરર શોધે/સુધારે છે પ્રાપ્ત બિટ્સમાંથી મૂળ સંદેશ પુનઃનિર્માણ કરે છે પ્રેષિત સંદેશ પ્રાપ્ત કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“SEDCSD” - “Seven Engineers Can Design Communication Systems Diligently”

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

સિગ્નલમાં 8000 બીટ/સેકન્ડનો બીટ રેટ અને 1000 બોડનો બોડ દર હોય છે. દરેક સિગ્નલ એલીમેન્ટ દ્વારા કેટલા ડેટા એલીમેન્ટ વહન કરવામાં આવે છે?

જવાબ

દરેક સિગ્નલ એલિમેન્ટ દ્વારા વહન કરાતા ડેટા એલિમેન્ટ (બિટ્સ)ની સંખ્યા: = બીટ રેટ ÷ = 8000/ ÷ 1000 = 8/

પેરામીટર	મૂલ્ય	સંબંધ
બીટ રેટ	8000 બિટ્સ/સેક	આપેલ
બોડ રેટ	1000 બોડ	આપેલ
બિટ્સ/સિગ્નલ	8 બિટ્સ	બીટ રેટ ÷

મેમરી ટ્રીક

“Bits Divided By Bauds” (BDBB)

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

એનર્જી અને પાવર સિગ્નલ સમજાવો.

જવાબ

એનર્જી સિગ્નલ	પાવર સિગ્નલ
અંતિમ કુલ એનર્જી શૂન્ય સરેરાશ પાવર $E = \int x(t) ^2 dt()$ ઉદાહરણ: પલ્સ, ક્ષયિત એક્સપોનેન્શિયલ સમયમાં સીમિત	અનંત કુલ એનર્જી પરંતુ અંતિમ સરેરાશ પાવર બિન-શૂન્ય સરેરાશ પાવર $P = \lim(T \rightarrow \infty) 1/2T \int x(t) ^2 dt()$ ઉદાહરણ: સાઇન વેવ, સ્ક્વેર વેવ બધા સમય માટે અસ્તિત્વમાં

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

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

મેમરી ટ્રીક

“FEZIL” - Finite Energy is Zero in Long-term; Power signals are Infinite in Length

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

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

જાણી

FSK મોડ્યુલેટર અને ડિમોડ્યુલેટર:

```

flowchart TD
    subgraph Modulator
        A[ ] --{-{-} B[ ]
        B --{-{-} C[FSK ]
    end
    subgraph Demodulator
        D[FSK ] --{-{-} E[ 1n f1]]
        D --{-{-} F[ 2n f2]]
        E --{-{-} G[ 1]]
        F --{-{-} H[ 2]]
        G --{-{-} I[ ]
        H --{-{-} I
        I --{-{-} J[ ]
    end
end

```

वेवङ्गोर्भः

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

 0 1 0 1 0

FSK Output: /{ //MMMMM//MMMMM// }
 f1 f2 f1 f2 f1

```
Received at BPF1: /{/\_\\\_\\\_\\\_//\_\\\_\\\_\\\_//}
```

Received at BPF2: ______MMMMM______MMMMM______
f2 f2

Digital Output: $\begin{matrix} _ & _ & _ & _ & _ \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}$

મુખ્ય સિદ્ધાંતો:

- બિટ 0: ફ્રીક્વન્સી f_1
- બિટ 1: ફ્રીક્વન્સી f_2
- ડિમોડ્યુલેશન: ફ્રીક્વન્સીઓને અલગ કરવા માટે બેન્ડપાસ ફિલ્ટર્સનો ઉપયોગ કરે છે
- ડિટેક્શન: એન્વેલપ ડિટેક્ટર્સ ડિજિટલ સિગ્નલને પુનઃપ્રાપ્ત કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“FIST” - Frequency Is Shifted for Transmission

પ્રશ્ન 2(અ) OR [3 ગુણ]

સિગ્નલ 4 બીટ/સિગ્નલ એલીમેન્ટ ધરાવે છે. જો 1000 સિગ્નલ એલીમેન્ટ પ્રતિ સેકન્ડ મોકલવામાં આવે છે. તો બીટ રેટ શોધો.

જવાબ

બીટ રેટ = સિગ્નલ એલીમેન્ટ દીઠ બિટ્સની સંખ્યા \times = $4/ \times 1000/ = 4000/$

પેરામીટર	મૂલ્ય	સંબંધ
સિમ્બોલ દીઠ બિટ્સ	4	આપેલ
સિમ્બોલ રેટ	1000 સિમ્બોલ/સેક	આપેલ
બીટ રેટ	4000 બિટ્સ/સેક	બિટ્સ/સિમ્બોલ \times

મેમરી ટ્રીક

“BBS” - Bit rate equals Bits per symbol times Symbol rate

પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 ગુણ]

ઈવન અને ઓડ સિગ્નલ સમજાવો.

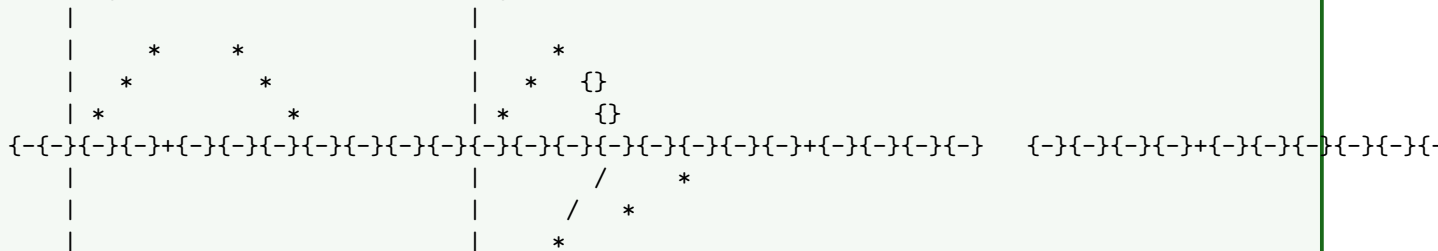
જવાબ

ઈવન સિગ્નલ	ઓડ સિગ્નલ
y-અક્ષની આસપાસ સિમેટ્રિક	y-અક્ષની આસપાસ એન્ટી-સિમેટ્રિક
$x(-t) = x(t)$	$x(-t) = -x(t)$
ઉદાહરણ: $\cos(t)$	ઉદાહરણ: $\sin(t)$
ફૂરિયર ટ્રાન્સફોર્મ વાસ્તવિક છે	ફૂરિયર ટ્રાન્સફોર્મ કાલ્પનિક છે
ઈવન સિગ્નલનો સરવાળો ઈવન છે	ઓડ સિગ્નલનો સરવાળો ઓડ છે

આકૃતિ:

Even Signal $x(t)$

Odd Signal $x(t)$



ગુણધર્મો:

- કોઈપણ સિગ્નલને ઈવન અને ઓડ ઘટકોના સરવાળા તરીકે વ્યક્ત કરી શકાય છે
- ઈવન ઘટક: $x_1(t) = [x(t) + x(-t)]/2$
- ઓડ ઘટક: $x_2(t) = [x(t) - x(-t)]/2$

મેમરી ટ્રીક

“SAME-FLIP” - Even signals are the SAME when flipped; Odd signals FLIP their sign.

પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 ગુણ]

QPSK મોડ્યુલેટર અને ડી-મોડ્યુલેટરના બ્લોક ડાયાગ્રામને કો-સોલેશન ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો.

정답

QPSK મોડ્યુલેટર અને ડિમોડ્યુલેટર:

```

flowchart TD
    subgraph Modulator
        A[ ] --{-{-} B[ n ]}
        B --{-{-} C[ ]}
        B --{-{-} D[ ]}
        C --{-{-} E[ ]}
        D --{-{-} F[ ]}
        G["cos(2 ft)"] --{-{-} E}
        H["sin(2 ft)"] --{-{-} F}
        E --{-{-} I[ ]}
        F --{-{-} I}
        I --{-{-} J[QPSK ]}
    end

    subgraph Demodulator
        K[QPSK ] --{-{-} L[ 1]}
        K --{-{-} M[ 2]}
        N["cos(2 ft)"] --{-{-} L}
        O["sin(2 ft)"] --{-{-} M}
        L --{-{-} P[ 1]}
        M --{-{-} Q[ 2]}
        P --{-{-} R[ 1]}
        Q --{-{-} S[ 2]}
        R --{-{-} T[ n ]}
        S --{-{-} T}
        T --{-{-} U[ ]}
    end

```

કોન્સ્ટેલેશન ડાયાગ્રામ:



મુખ્ય લક્ષણો:

- ઇનપુટ: દરેક સિમ્બોલ 2 બિટ્સ દ્વારા નક્કી થાય છે
- ફેઝ: 4 ફેઝ (0° , 90° , 180° , 270°)
- બિટ્સથી ફેઝ:
 - 00: 45°
 - 01: 135°
 - 11: 225°
 - 10: 315°
- બેન્ડવિડ્થ એફિશિયન્સી: 2 બિટ્સ પ્રતિ સિમ્બોલ

મેમરી ટ્રીક

“QUADrature” - 4 phases for 4 possible 2-bit combinations

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

ASK મોડ્યુલેટરનું કાર્ય બ્લોક ડાયાગ્રામ અને વેવફોર્મ સાથે સમજાવો.

정답이

ASK મોડ્યુલેટર બ્લોક ડાયાગ્રામ:

flowchart LR

```
A[      ] {-{-} B[      ]}
C["      {nsin(2 ft)}" {-}{-} B}
B {-{-} D[ASK      ]}
```

વેવફોર્મ:

[illegible][illegible]

ASK : $\backslash_ \backslash_ \backslash_ \backslash_ / \{ // \backslash_ \backslash_ \backslash_ \backslash_ // \backslash_ \backslash_ \backslash_ \backslash_ \}$
0 1 0 1 0

कार्य सिद्धांत:

- ડિજિટલ 1: કેરિયર સિગ્નલ ટ્રાન્સમિટ થાય છે
- ડિજિટલ 0: કોઈ સિગ્નલ નહીં (અથવા ઓછી એમ્પ્લિટ્યુડ) ટ્રાન્સમિટ થાય છે
- આઉટપુટ એમ્પ્લિટ્યુડ ઇનપુટ ડિજિટલ સિગ્નલ સાથે બદલાય છે

મેમરી ટ્રીક

“ASKY” - Amplitude Switches the Carrier? Yes!

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

8-PSK અને 16-QAM ના કોન્સોલેશન ડાયાગ્રામ દોરો.

જાણી

8-PSK कोन्स्टेलेशन डायग्राम:

```

      Q
      |
011  •  |  • 000
      {  |  /}
110  •  { | / • 001}
      { | /}
{-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} I}
      /|{ }
101  •  / | { • 010}
      /  |  {}
100  •  |  • 011
      |

```

16-OAM કો-એલેશન ડાયાગ્રામ:

• • Q • •
|
|

वेवङ्गोर्मः

कार्य सिद्धांत:

- ડિજિટલ 1: 0°
- ડિજિટલ 0: 180° ()
- એમ્પ્લિટ્યુડ સ્થિર રહે છે, માત્ર ફેઝ બદલાય છે

મેમરી ટ્રીક

પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 ગુણ]

ଝରାଖ

MSK મોડ્યુલેશન વેવફોર્મ:

MSKના લક્ષણો:

- સતત ફેઝ ટ્રાન્ઝિશન (કોઈ ફેઝ જામ નહીં)
- $f_1 f_2$
- ન્યૂનતમ ફ્રીક્વન્સી સેપરેશન: $\Delta f = 1/(2T)$
- FSK કરતાં વધુ સ્મુથ ટ્રાન્ઝિશન

લક્ષણ	MSK લક્ષણ
ફેઝ કન્ટિન્યુઇટી	સતત, કોઈ અચાનક બદલાવ નહીં
ફ્રીક્વન્સી ડેવિએશન	ન્યૂનતમ શક્ય (1/2T)
સ્પેકટ્રલ એફિશિયન્સી	પરંપરાગત FSK કરતાં વધુ સારી
બેન્ડવિડ્થ	બીટ રેટનો 1.5 ગણો

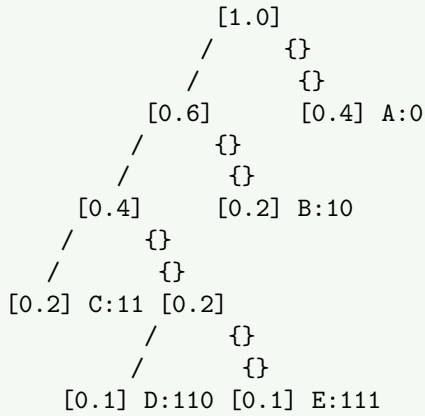
મેમરી ટ્રીક

“MINIMUM SMOOTH” - MSK uses Minimum frequency separation with Smooth transitions

પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 ગુણ]

1100101011 માટે BPSK અને QPSK મોડ્યુલેશન વેવફોર્મ દોરો.

હફમેન ટ્રી:



મેમરી ટ્રીક

"Higher Probability Means Shorter Code"

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

સંભાવના અને એન્ટ્રોપી વ્યાખ્યાયિત કરો.

જવાબ

સંકલ્પના	વ્યાખ્યા	સૂત્ર	મહત્વ
સંભાવના	ઘટના ઘટવાની સંભાવનાનું માપ	$P(A)$ = અનુકૂળ પરિણામોની સંખ્યા / કુલ શક્ય પરિણામોની સંખ્યા	કોમ્યુનિકેશનમાં અનિશ્ચિતતા મોડેલ કરવા માટે ઉપયોગી
એન્ટ્રોપી	સિસ્ટમમાં અનિશ્ચિતતા અથવા રેન્ડમનેસનું માપ	$H(X) = - \sum P(x_i) \log_2 P(x_i)$	સરેરાશ માહિતી સામગ્રી દર્શાવે છે

મુખ્ય લક્ષણો:

- સંભાવના રેન્જ: $0 \leq P(A) \leq 1$
- એન્ટ્રોપી એકમો: બિટ્સ (\log_2)
- મહત્તમ એન્ટ્રોપી: જ્યારે બધી ઘટનાઓ સમાન સંભાવના ધરાવે છે
- ન્યૂનતમ એન્ટ્રોપી: જ્યારે પરિણામ નિશ્ચિત હોય (સંભાવના = 1)

મેમરી ટ્રીક

"PURE" - Probability Underpins Randomness Estimation

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

CDMA ટેકનિકને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

CDMA (કોડ ડિવિઝન મલ્ટિપલ એક્સેસ):

flowchart LR

```

A[ ] --> B[ ]
B --> C[ ]
C --> D[ ]
D --> E[ ]

```

E {-{-} F[]}
 F {-{-} G[n]}
 G {-{-} H[]}

CDMA લક્ષણોનું કોષ્ટક:

લક્ષણ	વર્ણન
એક્સેસ મેથડ	બહુવિધ વપરાશકર્તાઓ એક જ ફ્રીક્વન્સી અને સમય શેર કરે છે
વિભાજન	વપરાશકર્તાઓને અનન્ય સ્પ્રેડિંગ કોડ દ્વારા અલગ પાડવામાં આવે છે
સ્પ્રેડિંગ કોડ	ઓર્થોગોનલ અથવા પ્સ્યુડો-ઓર્થોગોનલ સિક્વન્સ
પ્રોસેસિંગ ગેઇન	સ્પ્રેડ બેન્ડવિડ્થનો મૂળ બેન્ડવિડ્થ સાથેનો ગુણોત્તર
મલ્ટિપલ એક્સેસ	ફ્રીક્વન્સી અથવા સમય વિભાજનને બદલે કોડ સ્પેસનો ઉપયોગ કરે છે
ઇન્ટરફેરન્સ રિજેક્શન	નેરોબેન્ડ ઇન્ટરફેરન્સને નકારવાની અંતર્ગત ક્ષમતા

મુખ્ય ફાયદાઓ:

- ક્ષમતા: ઘણા કિસ્સાઓમાં FDMA/TDMA કરતાં વધારે
- સુરક્ષા: સ્પ્રેડિંગ કોડ દ્વારા અંતર્ગત એન્ક્રિપ્શન
- મલ્ટિપાથ રિજેક્શન: રેક રિસીવર મલ્ટિપાથ ઘટકોને જોડી શકે છે
- સોફ્ટ હેન્ડઓફ: મોબાઇલ એક સાથે બહુવિધ બેઝ સ્ટેશનો સાથે વાતચીત કરી શકે છે

મેમરી ટ્રીક

“CODES” - Capacity Optimized with Direct-sequence Encoding Schemes

પ્રશ્ન 4(અ) OR [3 ગુણ]

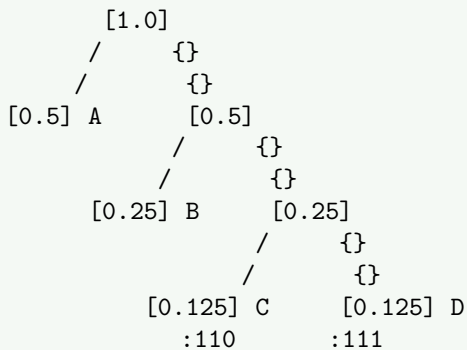
નીચેના પ્રોબેબિલીટી ક્રમ માટે શેનોન ફેનો કોડનો ઉપયોગ કરીને ડેટાને એન્કોડ કરો. $P = \{0.5, 0.25, 0.125, 0.125\}$

જવાબ

શેનોન-ફેનો કોડિંગ પ્રક્રિયા:

સિમ્બોલ	પ્રોબેબિલિટી	શેનોન-ફેનો કોડ
A	0.5	0
B	0.25	10
C	0.125	110
D	0.125	111

શેનોન-ફેનો ટ્રી:



મેમરી ટ્રીક

“Split For Optimum” - Shannon-Fano splits groups for optimum coding

પ્રશ્ન 4(બ) OR [4 ગુણ]

ઈન્ફોર્મેશન અને ચેનલ કેપેસિટી વ્યાખ્યાયિત કરો.

જવાબ			
સંકલ્પના	વ્યાખ્યા	સૂત્ર	મહત્વ
ઈન્ફોર્મેશન	અનિશ્ચિતતામાં ઘટાડાનું માપ	$I(x) = -\log_2 P(x)$	ઓછી સંભાવના ધરાવતી ઘટનાઓ વધુ માહિતી ધરાવે છે
ચેનલ કેપેસિટી	મહત્તમ દર જે પર નિર્ધારિત ત્રુટિ સાથે માહિતી પ્રસારિત કરી શકાય	$C = B \log_2(1 + S/N)$	વિશ્વસનીય કોમ્યુનિકેશનની મૂળભૂત મર્યાદા
મુખ્ય મુદ્દાઓ: <ul style="list-style-type: none"> ઈન્ફોર્મેશન એકમો: બિટ્સ (\log_2) ચેનલ કેપેસિટી એકમો: બિટ્સ પ્રતિ સેકન્ડ કેપેસિટીને અસર કરતા પરિબળો: <ul style="list-style-type: none"> બેન્ડવિડ્થ (B) સિગ્નલ-ટુ-નોઇઝ રેશિયો (S/N) 			

મેમરી ટ્રીક

“INCHES” - Information Numerically Calculated, Hopping through Efficient Shannon limit

પ્રશ્ન 4(ક) OR [7 ગુણ]

TDMA ટેકનિકને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ	
TDMA (ટાઇમ ડિવિઝન મલ્ટિપલ એક્સેસ): flowchart LR <pre> A[1] --{-{-} B[1]} C[2] --{-{-} D[2]} E[3] --{-{-} F[3]} G[4] --{-{-} H[4]} B --{-{-} I[]} D --{-{-} I} F --{-{-} I} H --{-{-} I} I --{-{-} J[]} J --{-{-} K[]} K --{-{-} L[1]} K --{-{-} M[2]} K --{-{-} N[3]} K --{-{-} O[4]} L --{-{-} P[1]} M --{-{-} Q[2]} N --{-{-} R[3]} O --{-{-} S[4]} </pre>	
TDMA લક્ષણોનું કોષ્ટક:	
લક્ષણ	વર્ણન
એક્સેસ મેથડ	બહુવિધ વપરાશકર્તાઓ એક જ ફ્રીક્વન્સી અલગ-અલગ ટાઇમ સ્લોટમાં શેર કરે છે
ફ્રેમ સ્ટ્રક્ચર	સમય ફ્રેમમાં વિભાજિત, ફ્રેમ સ્લોટમાં વિભાજિત

ગાર્ડ ટાઇમ
સિન્ક્રોનાઇઝેશન
કાર્યક્ષમતા
પાવર કન્ઝમ્પશન

ઓવરલેપ ટાળવા માટે સ્લોટ વચ્ચે ટૂંકા સમયગાળા
ટ્રાન્સમિટર અને રિસીવર વચ્ચે ચોક્કસ ટાઇમિંગની જરૂર
ઉચ્ચ સ્પેક્ટ્રમ ઉપયોગ
ટ્રાન્સમિટર માત્ર સોંપાયેલા સ્લોટ દરમિયાન ચાલુ

TDMA ફ્રેમ સ્ટ્રક્ચર:

|{-} TDMA Frame {-}
| TS1 | TS2 | TS3 | TS4 | TS1 | TS2 | TS3 | TS4 | ...
| User1 | User2 | User3 | User4 | User1 | User2 | User3 | User4 | ...

મેમરી ટ્રીક

“TIME” - Transmission In Measured Epochs

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

T1 કેરિયર સિસ્ટમ સમજાવો.

જવાબ

T1 કેરિયર સિસ્ટમ:

લક્ષણ	સ્પેસિફિકેશન
ડેટા રેટ	1.544 Mbps
ચેનલ	24 વોઇસ ચેનલ
વોઇસ સેમ્પલિંગ	8000 સેમ્પલ/સેકન્ડ
સેમ્પલ સાઇઝ	8 બિટ્સ પ્રતિ સેમ્પલ
ફ્રેમ સાઇઝ	193 બિટ્સ (24×8 + 1)
ફ્રેમ રેટ	8000 ફ્રેમ/સેકન્ડ

T1 ફ્રેમ સ્ટ્રક્ચર:

|{-} T1 Frame (193 bits) {-}
| F | Ch1 | Ch2 | Ch3 | ... | Ch24 | F | Ch1 | Ch2 | ... |
| 1 | 8 | 8 | 8 | ... | 8 | 1 | 8 | 8 | ... |

મેમરી ટ્રીક

“T1-24-8-8” - T1 has 24 channels, 8 bits, 8kHz

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

ટાઇમ ડિવિઝન મલ્ટિપ્લેક્સિંગ ટેકનિક (TDM) ને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

ટાઇમ ડિવિઝન મલ્ટિપ્લેક્સિંગ (TDM):

flowchart LR

```

A[ 1] {-}{-} E[ ]}
B[ 2] {-}{-} E}
C[ 3] {-}{-} E}
D[ 4] {-}{-} E}
E {-}{-} F[ ]}
F {-}{-} G[ ]}
G {-}{-} H[ 1]}
G {-}{-} I[ 2]}

```


- માલાવેર: વાયરસ, વોર્મ્સ, ટ્રોજન, રેન્સમવેર
- સોશિયલ એન્જિનિયરિંગ: ફિશિંગ, પ્રીટેક્સ્ટિંગ
- મેન-ઇન-ધ-મિડલ એટેક: વાતચીતને અવરોધવી
- ડિનાયલ-ઓફ-સર્વિસ: કાયદેસર એક્સેસને રોકવી

“CIA” - Confidentiality, Integrity, Availability

```

A[      1] {-{-} B[      1nf1]}
C[      2] {-{-} D[      2nf2]}
E[      3] {-{-} F[      3nf3]}
G[      4] {-{-} H[      4nf4]}
B {-{-} I[      /   ]}
D {-{-} I}
F {-{-} I}
H {-{-} I}
I {-{-} J[      ]}
J {-{-} K[      /   ]}

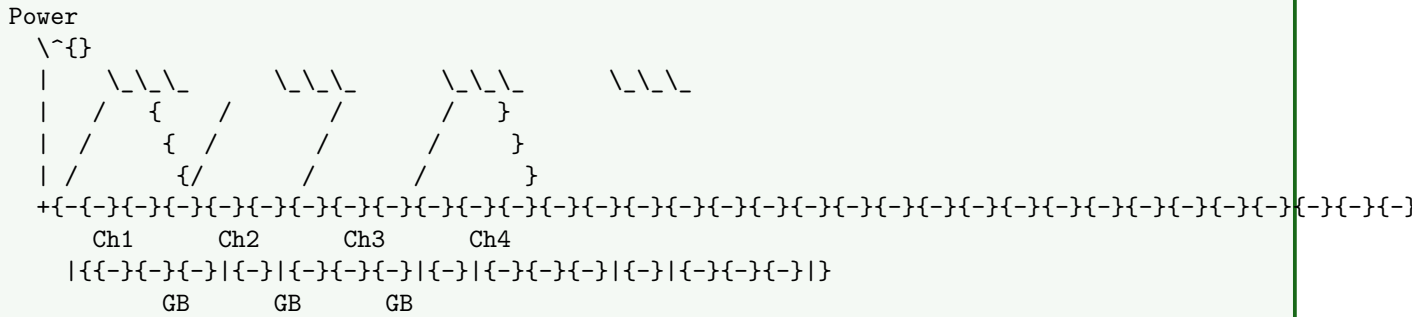
```


K $\{-\{-\}\}$ L[1nf1]]}
 K $\{-\{-\}\}$ M[2nf2]]}
 K $\{-\{-\}\}$ N[3nf3]]}
 K $\{-\{-\}\}$ O[4nf4]]}
 L $\{-\{-\}\}$ P[1]]}
 M $\{-\{-\}\}$ Q[2]]}
 N $\{-\{-\}\}$ R[3]]}
 O $\{-\{-\}\}$ S[4]]}

FDM લક્ષણોનું કોષ્ટક:

લક્ષણ	વર્ણન
સિદ્ધાંત	બહુવિધ સિગ્નલ અલગ-અલગ ફ્રીક્વન્સી બેન્ડનો ઉપયોગ કરીને એક ચેનલ શેર કરે છે
ગાર્ડ બેન્ડ	ઇન્ટરફ્રેક્વન્સી રોકવા માટે ચેનલો વચ્ચે વપરાય ન હોય તેવા ફ્રીક્વન્સી બેન્ડ
ચેનલ બેન્ડવિડ્થ અમલીકરણ	દરેક સિગ્નલને ચોક્કસ ફ્રીક્વન્સી રેન્જ ફાળવેલી હોય છે સિગ્નલને અલગ-અલગ ફ્રીક્વન્સી બેન્ડમાં શિફ્ટ કરવા માટે મોડ્યુલેટર્સનો ઉપયોગ
ઉપયોગો	રેડિયો બ્રોડકાસ્ટિંગ, ટેલિવિઝન, કેબલ સિસ્ટમ

FDM સ્પેક્ટ્રમ:



મેમરી ટ્રીક

“FROG” - Frequencies Organized with Gaps

પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 ગુણ]

ઈન્ટરનેટ ઓફ થિંગ્સ (IoT) ના ખ્યાલ અને મુખ્ય લક્ષણો સમજાવો.

જવાબ

ઈન્ટરનેટ ઓફ થિંગ્સ (IoT) ખ્યાલ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting}[]
graph TD
    A[ ] --{-{-}{-}} B[ ]
    A --{-{-}{-}} C[ ]
    A --{-{-}{-}} D[ ]
    A --{-{-}{-}} E[ ]
    B --{-{-}{-}} F[ ]
    B --{-{-}{-}} G[ ]
    C --{-{-}{-}} H[ ]
    D --{-{-}{-}} I[AI/]
    E --{-{-}{-}} J[ ]
  
```

```
{Highlighting}
{Shaded}
```

IoTના મુખ્ય લક્ષણોનું કોષ્ટક:

લક્ષણ	વર્ણન
કનેક્ટિવિટી	ડિવાઇસીસ ઇન્ટરનેટ અને એક્બીજા સાથે જોડાયેલી
ઇ-ટેલિજન્સ	સ્માર્ટ પ્રોસેસિંગ, નિર્ણય લેવાની ક્ષમતાઓ
સેન્સિંગ	સેન્સર્સ દ્વારા પર્યાવરણમાંથી ડેટા એકત્રિત કરવો
એક્સપ્રેસિંગ	એક્ઝ્યુચ્યુટર્સ દ્વારા કાર્યવાહી કરવી
એનર્જી એફિશિયન્સી	બેટરી-સંચાલિત ડિવાઇસીસ માટે ઓછી પાવર વપરાશ
સિક્યોરિટી	અનધિકૃત એક્સેસ અને હુમલાઓથી સુરક્ષા
સ્કેલેબિલિટી	નેટવર્કમાં વધુ ડિવાઇસીસ ઉમેરવાની ક્ષમતા

IoT આર્કિટેક્ચર લેયર્સ:

```
+{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{+}
|   Application       |
+{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{+}
| Data Analytics     |
+{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{+}
| Data Processing    |
+{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{+}
| Data Transport     |
+{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{+}
| Perception         |
+{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{+}
```

IoT એપ્લિકેશન્સ:

- સ્માર્ટ હોમ અને બિલ્ડિંગ
- હેલ્થકેર મોનિટરિંગ
- ઇન્ડસ્ટ્રિયલ ઓટોમેશન
- સ્માર્ટ સિટીઝ
- એગ્રીકલ્ચર મોનિટરિંગ
- સાપ્લાય ચેઇન મેનેજમેન્ટ

મેમરી ટ્રીક

“CASED” - Connected, Automated, Sensing, Expressing, Data-driven