

# Subject Name (Gujarati)

4343201 -- Summer 2025

Semester 1 Study Material

*Detailed Solutions and Explanations*

## પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

બિટ રેટ, બાઉડ રેટ અને બેન્ડવિડ્થ વ્યાખ્યાયિત કરો

### જવાબ

પેરામીટર	વ્યાખ્યા	એકમ
બિટ રેટ	પ્રતિ સેકન્ડ ટ્રાન્સમિટ થતા બિટ્સની સંખ્યા	bps (બિટ્સ પર સેકન્ડ)
બાઉડ રેટ	પ્રતિ સેકન્ડ સિચલ ફેરફારની સંખ્યા	બાઉડ
બેન્ડવિડ્થ	કોમ્યુનિકેશન ચેનલમાં ફીકવન્સીની રેજન્ઝ	Hz (હર્ટ્ઝ)

- બિટ રેટ: વાસ્તવિક ડેટા ટ્રાન્સમિશન સ્પીડ
- બાઉડ રેટ: મોડ્યુલેશન રેટ અથવા સિમ્બોલ રેટ
- બેન્ડવિડ્થ: ફીકવન્સી રેજન્ઝ માટે ચેનલ કેપેસિટી

### મેમરી ટ્રીક

"બિટ્સ બાઉડ બેન્ડવિડ્થ - કોમ્યુનિકેશન માટે BBB"

## પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

બ્લોક ડાયગ્રામ સાથે TDM સમજાવો

### જવાબ

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ 1] --- MUX1[MUX]
    B[ 2] --- MUX1
    C[ 3] --- MUX1
    D[ 4] --- MUX1
    MUX1 --- E[ ]
    E --- DEMUX1[DEMUX]
    DEMUX1 --- F[ 1]
    DEMUX1 --- G[ 2]
    DEMUX1 --- H[ 3]
    DEMUX1 --- I[ 4]
{Highlighting}
{Shaded}
```

- TDM સિદ્ધાંત: બહુવિધ સિચલ્સ ટાઇમ સ્લોટ્સ દ્વારા સિંગલ ચેનલ શેર કરે છે
- ટાઇમ સ્લોટ્સ: દરેક ઇનપુટને સમર્પિત સમય અવધિ મળે છે
- સિંકોનાઇઝેશન: ટ્રાન્સમિટ અને રિસીવર સિંકોનાઇઝ હોવા જોઈએ
- ઉપયોગ: ડિજિટલ ટેલિફોન સિસ્ટમ્સ, કમ્પ્યુટર નેટવર્ક્સ

## મેમરી ટ્રીક

"ટાઇમ ડિવાઇડ મલ્ટિપલ - TDM સમય શેર કરે છે"

### પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

ડિજિટલ કોમ્પ્યુનિકેશન સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ સમજાવો

#### જવાબ

#### Mermaid Diagram (Code)

```

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

ટેબલ: સિસ્ટમ કોમ્પોનેન્ટ્સ

કોમ્પોનેન્ટ	કાર્ય
સોર્સ એન્કોડર	અનાલોગને ડિજિટલમાં કન્વર્ટ કરે છે
ચેનલ એન્કોડર	એરર કરેક્શન કોડ્સ ઉમેરે છે
ડિજિટલ મોડ્યુલેટર	ડિજિટલને અનાલોગ સિગ્નલમાં કન્વર્ટ કરે છે
ચેનલ	ટ્રાન્સમિશન મીડિયમ
ડિજિટલ ડીમોડ્યુલેટર	ડિજિટલ સિગ્નલ પુનઃપ્રાપ્ત કરે છે
ચેનલ ડીકોડર	એરર શોધે અને સુધારે છે
સોર્સ ડીકોડર	મૂળ સિગ્નલ પુનર્નિર્માણ કરે છે

- ફાયદાઓ: નોઇજ પ્રતિરોધકતા, એરર કરેક્શન ક્ષમતા
- પ્રોસેસિંગ: ડિજિટલ સિગ્નલ પ્રોસેસિંગ તકનીકો
- વિશ્વસનીયતા: લાંબા અંતર પર વધુ સારી કામગીરી

## મેમરી ટ્રીક

"સોર્સ ચેનલ મોડ્યુલેટ ટ્રાન્સમિટ ડીમોડ્યુલેટ ડીકોડ - SCMTDD"

### પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 ગુણ]

કોમ્પ્યુનિકેશન ચેનલના વિવિધ પ્રકારો સમજાવો

#### જવાબ

ચેનલ પ્રકારો ટેબલ:

ચેનલ પ્રકાર	લાક્ષણિકતાઓ	ઉપયોગ
ટેલિફોન ચેનલ	300-3400 Hz બેન્ડવિડ્થ	વોઇસ કોમ્પ્યુનિકેશન
કોઓક્સિયલ કેબલ	હાઇ બેન્ડવિડ્થ, શિલ્ડેડ	કેબલ TV, ઇન્ટરનેટ
ઓપ્ટિકલ ફાઇબર	ખૂબ હાઇ બેન્ડવિડ્થ, લાઇટ સિગ્નલ્સ	લાંબા અંતર, હાઇ સ્પીડ

वायरलेस चेनल  
सेटेलाइट चेनल

## રેડિયો ફીકવન્સી ટ્રાન્સમિશન લાંબા અંતર, સ્પેસ કોમ્પ્યુનિકેશન

મોબાઇલ, સેટેલાઇટ  
ગલોબલ કોમ્પ્યુનિકેશન

- બેન્ડવિદ્ધથ: વિવિધ ચેનલ્સ અલગ-અલગ ફીકવન્સી રેજ આપે છે
  - નોઇજ લાક્ષણિકતાઓ: દરેક ચેનલની વિશિષ્ટ નોઇજ પ્રોપર્ટીઝ છે
  - અંતર ક્ષમતા: લોકલથી ગ્લોબલ કવરેજ સુધી બદલાય છે
  - કોસ્ટ ફેક્ટર્સ: ઇન્સ્ટોલેશન અને મેઇટેનન્સ કોસ્ટ અલગ છે

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

"ટેલિફોન કોએક્સ ઓપ્ટિકલ વાયરલેસ સેટેલાઇટ - TCOWS ચેનલ્સ"

## પ્રશ્ન 2(અ) [૩ ગુણ]

ડિજિટલ સિક્વન્સ 11100110 માટે ASK, FSK અને BPSK માટે મોડ્યુલેશન વેવકોર્મ દોરો

જવાબ

```

: 1  1   1   0   0   1   1   0
      +{ -{-}+{-}{-}+{-}{-}{-}+    +  +{ -}{-}+{-}{-}{-}+    +
      |   |   |   |   |   |   |   |
      |   |   |   |   |   |   |   |
      +   +   +   +{ -{-}+{-}{-}{-}+    +  +{ -}{-}+}

```

$$\begin{array}{ccccccccc}
 \text{ASK:} & +\{-\{-\}+\{-\}\{-\}+\{-\}\{-\}+ & & +\{-\}\{-\}+\{-\}\{-\}+ & \\
 & | & | & | & | & | & | & | \\
 & | & | & | & | & | & | & | \\
 & + & + & + & +\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}+ & + & +\{-\}\{-\}\{-\}\}
 \end{array}$$

FSK:

```

BPSK: +{-{-}+{-}{-}+{-}{-}+{-}{-}+      +{-}{-}+{-}{-}+    }
      |   |   |   |   |   |   |
      +   +   +   +{-{-}{-}{-}{-}{-}+   +   +{-}{-}{-}+{-}+
      {-   {-}   {-}   {-}{-}{-}{-}{-}{-}   {-}   {-}{-}{-}{-}{-}{-}+{-}

```

ਮੈਮਰੀ ਟੀਕ

"ASK એમિલટ્યુડ, FSK ફીકવન્સી, BPSK કેઝ - AFP મોડયલેશન"

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

ਫੀਕਵ-ਨਸੀ ਸ਼ਿਫ਼ਟ ਕੀਂਦਾ (FSK) ਸਿੱਖਲਨਾ ਮੁੱਲਭੂਤ ਸਿੱਖਾਂਤ ਅਨੇ ਜਨਰੇਸ਼ਨਨੇ ਸਮਜ਼ਾਵੇ

ଜ୍ଵାବ

FSK જનરેશન ટેબલ:

બાઇનરી ડેટા	ફીકવન્સી	આઉટપુટ
લોજિક '1'	$f_1()$	હાઇ ફીકવ કેરિયર
લોજિક '0'	$f_0()$	લો ફીકવ કેરિયર

### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --- B[ ]
    C[ 1 ] --- D[ 2 ]
    D --- B
    B --- E[FSK]
{Highlighting}
{Shaded}

• સિલ્ફાંત: બાઇનરી ડેટા કેરિયર ફીકવન્સી કંટ્રોલ કરે છે
• બે ફીકવન્સીઓ: '1' માટે  $f_1$  '0'  $f_0$ 
• કોસ્ટન્ટ એમિલિયુડ: માત્ર ફીકવન્સી બદલાય છે
• ડિટેક્શન: રિસીવર પર ફીકવન્સી ડિસ્ક્રિમિનેશન

```

### મેમરી ટ્રીક

“ફીકવન્સી શિક્ષસ કી - FSK ફીકવન્સી કંટ્રોલ”

### પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

બ્લોક ડાયાગ્રામ અને કોન્સ્ટેલેશન ડાયાગ્રામ સાથે QPSK મોડ્યુલેટર અને ડીમોડ્યુલેટરની કામગીરી સમજાવો

#### જવાબ

QPSK મોડ્યુલેટર બ્લોક ડાયાગ્રામ:

### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --- B[ ]
    B --- C[I]
    B --- D[Q]
    E["cos(t)"] --- F[1]
    G["sin(t)"] --- H[2]
    C --- F
    D --- H
    F --- I
    H --- I
    I --- J[QPSK]
{Highlighting}
{Shaded}

```

કોન્સ્ટેલેશન ડાયાગ્રામ:

```

Q
|
01 * * 00
|
{-{-}{-}{-}{-}*{-}{-}{-}{-}{-} I
|
11 * * 10
|

```

QPSK ટ્રથ ટેબલ:

I	Q	ફેઝ	સિમ્બોલ
0	0	45°	00

0	1	$135^\circ$	01
1	1	$225^\circ$	11
1	0	$315^\circ$	10

- ચાર ફેઝ:  $45^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $225^\circ$ ,  $315^\circ$
  - બે બિટ્ટસ પર સિમ્બોલ: હાયર ડેટા રેટ
  - કોન્સ્ટન્ટ એવેલોપ: એમ્પિલાટ્યુડ કોન્સ્ટન્ટ રહે છે
  - ડીમેડ્ઝિયલશન: ફેઝ ડિટેક્શન અને પેરેલલ ટુ સીરિયલ કન્વર્શન

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“કવાડરેચર ફેઝ શિફ્ટ કી - QPSK ચાર ફેઝ”

## પ્રશ્ન 2(અ OR) [3 ગુણ]

ASK મોડ્યુલેટરનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેના કામનું વર્ણન કરો

ଜ୍ଵାବ

## Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
A[ ] --{-{-}{}}--> B[ / ]
C[ ] --{-{-}{}}--> B
B --{-{-}{}}--> D[ASK]
{Highlighting}
{Shaded}

• કામનો સિદ્ધાંત: ડિજિટલ ડેટા કેરિયર એમિલટ્યુડ કંટ્રોલ કરે છે
• લોજિક '1': પૂર્ણ એમિલટ્યુડ સાથે કેરિયર ટાન્સમિટ થાય છે
• લોજિક '0': કોઈ કેરિયર ટાન્સમિટ થતું નથી (જીરો એમિલટ્યુડ)
• અભ્યાસ મનોનેશન: એનાલોગ રિવિય અથવા મલ્ટિપ્લાયર વાપરે છે

```

ਮੇਮਰੀ ਟੀਕ

“એમિલટ્યુડ શિકૃત કી - ASK એમિલટ્યુડ કંટોલ”

### પ્રશ્ન 2(બ OR) [4 ગુણ]

16-OAM ના પ્રિન્સિપલને સમજાવો અને કો-સ્ટેલેશન ડાયાગ્રામ દોરો

ଜୟାମ

## 16-OAM की स्टेलेशन:

```

Q
|
*
*   *   *   *
|
*
*   *   *   *
{ - { - } { - } { - } { - } { - } * { - } { - } { - } { - } { - } { - } I}
|
*
*   *   *   *
|
*
```

## 16-OAM લાક્ષણિકતાઓ ટેબલ:

पेरामीटर	वेल्यु
बिट्स पर सिम्पोल	4 बिट्स
स्ट्रेट्सनी संख्या	16
ऐम्बिलट्यूड लेवल्स	4 लेवल्स
फ़ैज लेवल्स	4 फ़ैज

- **सिल्हांत:** एमिलियुड अने फैज मोड्युलेशन कोम्पाइन करे છે
  - **હायર डेटा रेट:** 4 बिट्स पर सिम्बोल
  - **કोम्प्लेक्स मोड्युलेशन:** प्रिसाईस एमिलियुड अने फैज कंट्रोल જરૂરી
  - **ઉपयोग:** હાઇ-સ્પેડ ડિજિટલ કોમ્પ્યુનિકેશન

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“16 કવાડરેચર એમિલટ્યુડ મોડ્યુલેશન - 16QAM કોમ્પ્લેક્સ સિગ્નલ્સ”

## પ્રશ્ન 2(૬ OR) [૭ ગુણ]

બ્લોક ડાયાગ્રામ અને વેવફોર્મ સાથે BPSK મોડ્યુલેટર અને ડીમોડ્યુલેટરનું કામ સમજાવો

જવાબ

BPSK મોડ્યુલેટર:

## Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --- B[NRZ]
    B --- C[ ]
    D[ ] --- C
    C --- E[BPSK]
{Highlighting}
{Shaded}

```

## BPSK ડીમોડ્યુલેટર:

## Mermaid Diagram (Code)

```

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

```

BPSK વૈવકોમ્ય:

```

:      1      0      1      0
      +{--{-}{-}{-}{-}+      +{-}{-}{-}{-}{-}{-}+{--}{-}{-}{-}{-}+{--}{-}{-}{-}{-}
      |      |      |      |
      +      +{--{-}{-}{-}{-}+      +{-}{-}{-}{-}{-}{-}}
```

BPSK •

- ફેજ શિફ્ટ: '1' અને '0' વચ્ચે  $180^\circ$
- કોહેરન્ટ ડિટેક્શન: સિંકોનાઇડ કેરિયર જરૂરી
- વેસ્ટ પરફોર્મન્સ: સૌથી ઓછી બિટ એરર રેટ
- કોન્સ્ટન્ટ એન્વેલોપ: એમ્પિલાયુડ કોન્સ્ટન્ટ રહે છે

### મેમરી ટ્રીક

"બાઇનરી ફેજ શિફ્ટ કી - BPSK બે ફેજ"

### પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

SNR ના સંદર્ભમાં ચેનલ ક્ષમતાને વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેનું મહત્વ સમજાવો

#### જવાબ

શેનોનના ચેનલ કેપેસિટી ફોર્મ્યુલા:

$$\text{ફોર્મ્યુલા} \quad C = B \log_2(1 + S/N)$$

C	ચેનલ કેપેસિટી (bps)
B	બેન્ડવિડ્થ (Hz)
S/N	સિગ્નલ-ટુ-નોઇઝ રેશિયો

- મહત્વ: મહત્તમ થિયોરેટિક ડેટા રેટ
- SNR અસર: વધુ SNR વધુ કેપેસિટીને મંજૂરી આપે છે
- બેન્ડવિડ્થ ટ્રેડ-ઓફ: SNR માટે બેન્ડવિડ્થ બદલી શકાય છે
- ડિજાઇન લિમિટ: સિરટમ ડિજાઇન માટે ઉપરની સીમા સેટ કરે છે

### મેમરી ટ્રીક

"ચેનલ કેપેસિટી શેનોનની લિમિટ - CCSL"

### પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

અસિંકોન્સ અને સિંકોન્સ સીરિયલ ડેટા કોમ્યુનિકેશન તકનીકોનું વર્ણન કરો

#### જવાબ

સરખામણી ટેબલ:

પેરામીટર	સિંકોન્સ	અસિંકોન્સ
કલોક	અલગ કલોક સિગલ	કોઇ અલગ કલોક નથી
સ્ટાર્ટ/સ્ટોપ બિટ્સ	જરૂરી નથી	સ્ટાર્ટ અને સ્ટોપ બિટ્સ
સ્પીડ	વધારે	ઓછી
કોરટ	વધારે	ઓછી

- સિંકોન્સ: કલોક સિંકોનાઇઝેશન જરૂરી
- અસિંકોન્સ: સ્ટાર્ટ/સ્ટોપ બિટ્સ સાથે સેલ્ક-સિંકોન્સ
- ઉપયોગ: સિંકોન્સ હાઇ-સ્પીડ માટે, અસિંકોન્સ સિમ્પલ સિસ્ટમ્સ માટે
- કાર્યક્ષમતા: સિંકોન્સ વધુ કાર્યક્ષમ, અસિંકોન્સ વધુ લવચીક

### મેમરી ટ્રીક

"સિંક કલોક, અસિંક સ્ટાર્ટ-સ્ટોપ - SCSS"

### પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

યોગ્ય ઉદાહરણની મદદથી હફ્મેન કોડિંગ સમજાવો

#### જવાબ

ઉદાહરણ: અક્ષરો A, B, C, D સંભાવનાઓ 0.4, 0.3, 0.2, 0.1 સાથે સ્ટેપ-બાય-સ્ટેપ હફ્મેન ટ્રી કન્સ્ટ્રક્શન:

1:

A: 0.4, B: 0.3, C: 0.2, D: 0.1

2:

0.3  
/    {}  
C:0.2   D:0.1

3:

0.6  
/    {}  
B:0.3   0.3  
/    {}  
C:0.2   D:0.1

4:

1.0  
/    {}  
A:0.4   0.6  
/    {}  
B:0.3   0.3  
/    {}  
C:0.2   D:0.1

હફ્મેન કોડ્સ ટેબલ:

અક્ષર	સંભાવના	કોડ
A	0.4	0
B	0.3	10
C	0.2	110
D	0.1	111

- એવરેજ કોડ લેન્થ:  $0.4 \times 1 + 0.3 \times 2 + 0.2 \times 3 + 0.1 \times 3 = 1.9$
- કમ્પેશન પ્રાપ્ત: પ્રતિ અક્ષર એવરેજ બિટ્સ ઘટાડે છે
- પ્રીફિક્સ પ્રોપરી: કોઇ કોડ બીજાનો પ્રીફિક્સ નથી

#### મેમરી ટ્રીક

“હફ્મેન મિનિમમ એવરેજ લેન્થ - HMAL”

### પ્રશ્ન 3(અ) OR [3 ગુણ]

સંચારમાં સંભાવના અને એન્ટ્રોપીનું મહત્વ જણાવો

#### જવાબ

મહત્વ ટેબલ:

કન્સેપ્ટ	મહત્વ
સંભાવના	માહિતીની ઘટનાની સંભાવના માપે છે
એન્ટ્રોપી	એવરેજ માહિતી સામગ્રી માપે છે

- માહિતી સામગ્રી:  $I = \log_2(1/P)$
- એન્ટ્રોપી ફોર્મ્યુલા:  $H = -\sum P(x) \log_2 P(x)$
- ચેનલ ડિજાઇન: કોમ્યુનિકેશન સિસ્ટમ્સ ઓપ્ટિમાઇઝ કરવામાં મદદ કરે છે
- કોડિંગ કાર્યક્ષમતા: સૌર્સ કોડિંગ ડિજાઇનને માર્ગદર્શન આપે છે

### મેમરી ટ્રીક

"પ્રોબેબિલિટી એન્ટ્રોપી ઇન્ફોર્મેશન - PEI કોમ્યુનિકેશન"

## પ્રશ્ન 3(બ) OR) [4 ગુણ]

સિમ્પ્લેક્સ, હાફ ડુપ્લેક્સ અને કુલ ડુપ્લેક્સ ડેટા ટ્રાન્સમિશન મોડ સમજાવો

### જવાબ

ટ્રાન્સમિશન મોડ્સ ટેબલ:

મોડ	દિશા	ઉદાહરણ	ડાયાગ્રામ
સિમ્પ્લેક્સ	માત્ર એક દિશા	રેઝિયો બ્રોડકાસ્ટ	$A \rightarrow B$
હાફ ડુપ્લેક્સ	બંને દિશા, એકસાથે નહીં	વોક્ટો-ટોકી	$A \sqcap B$
કુલ ડુપ્લેક્સ	બંને દિશા, એકસાથે	ટેલિફોન	$A \sqcup B$

- સિમ્પ્લેક્સ: એક દિશીય કોમ્યુનિકેશન
- હાફ ડુપ્લેક્સ: દ્વિદિશીય પરંતુ વૈકલ્પિક
- કુલ ડુપ્લેક્સ: એકસાથે દ્વિદિશીય
- બેન્ડવિડ્થ આવશ્યકતા: કુલ ડુપ્લેક્સને બમણી બેન્ડવિડ્થ જોઈએ

### મેમરી ટ્રીક

"સિમ્પલ હાફ કુલ - SHF ટ્રાન્સમિશન મોડ્સ"

## પ્રશ્ન 3(ક) OR) [7 ગુણ]

યોગ્ય ઉદાહરણની મદદથી શેનોન ફાડો કોડિંગ સમજાવો

### જવાબ

ઉદાહરણ: અક્ષરો A, B, C, D સંભાવનાઓ 0.4, 0.3, 0.2, 0.1 સાથે  
શેનોન-ફાડો અલ્ગોરિધમ સ્ટેપ્સ:

1:  
A: 0.4, B: 0.3, C: 0.2, D: 0.1

2:  
1: A(0.4) 0  
2: B(0.3), C(0.2), D(0.1) 1

3: 2  
B(0.3) : 10  
C(0.2), D(0.1) 11

4:  
C(0.2) : 110  
D(0.1) : 111

### શેનોન-ફાડો કોડ્સ ટેબલ:

અક્ષર	સંભાવના	કોડ
A	0.4	0
B	0.3	10
C	0.2	110
D	0.1	111

- એવરેજ લેન્થ: હફમેન સમાન (1.9 બિટ્સ)
- ટોપ-ડાઉન એપ્રોચ: રૂટથી પાંડાઓ સુધી વિભાજિત કરે છે
- હંમેશા ઓપ્ટિમલ નથી: હફમેન સામાન્ય રીતે વધુ સારું છે

### મેમરી ટ્રીક

"શેનોન ફાડો ટોપ-ડાઉન - SFTD કોડિંગ"

### પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

ડેટા કોમ્યુનિકેશનમાં નૈતિક અને ગોપનીયતાની બાબતોનું વર્ણન કરો

#### જવાબ

##### નૈતિકાસ્ત અને ગોપનીયતા ટેબલ:

પાસા	વિચારણા
ડેટા ગોપનીયતા	વપરાશકર્તાની સંમતિ, ડેટા સુરક્ષા
સિક્યુરિટી	એન્ક્રિપ્શન, એક્સોસ કંટ્રોલ
પારદર્શિતા	સ્પષ્ટ ડેટા વપરાશ નીતિઓ

- ગોપનીયતાના અધિકારો: વ્યક્તિગત ડેટા પર વપરાશકર્તાનું નિયંત્રણ
- નૈતિક ઉપયોગ: જવાબદાર ડેટા હેન્ડલિંગ પ્રથાઓ
- કાળૂની પાલન: ડેટા સુરક્ષા કાયદાઓનું પાલન કરવું
- સિક્યુરિટી પગલાં: અનધિકૃત પ્રવેશ સામે સુરક્ષા

### મેમરી ટ્રીક

"ગોપનીયતા સિક્યુરિટી પારદર્શિતા - PST નૈતિકાસ્ત"

### પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

RS 232 સ્ટાન્ડર્ડને પિન ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો

#### જવાબ

##### RS-232 પિન કન્ફિગરેશન (DB-9):

પિન	સિગ્નલ	કાર્ય
1	DCD	ડેટા કેરિયર ડિટેક્ટ
2	RXD	રિસીવ ડેટા
3	TXD	ટ્રાન્સમિટ ડેટા
4	DTR	ડેટા ટર્મિનલ રેડી
5	GND	ગ્રાઉન્ડ
6	DSR	ડેટા સેટ રેડી
7	RTS	રિફરેન્સ ટુ સેન્ડ
8	CTS	કલિયર ટુ સેન્ડ
9	RI	રિંગ ઇન્ડિકેટર

- વોલ્ટેજ લેવલ્સ: '0' માટે +3V થી +25V, '1' માટે -3V થી -25V
- મહત્તમ અંતર: 19.2 kbps પર 50 કુટ
- ઉપયોગ: કમ્પ્યુટર અને મોડેમ વચ્ચે સીરિયલ કોમ્પ્યુનિકેશન

### મેમરી ટ્રીક

"RS-232 નવ પિન્સ સીરિયલ - RNS કોમ્પ્યુનિકેશન"

### પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

ઓળય ઉદાહરણની મદદથી હેંબિંગ કોડ સમજાવો

#### જવાબ

ઉદાહરણ: 4-બિટ ડેટા 1011

હેંબિંગ કોડ કન્સ્ટ્રક્શન:

સ્થિતિ	1	2	3	4	5	6	7
પ્રકાર	P1	P2	D1	P4	D2	D3	D4
વેખ્યુ	?	?	1	?	0	1	1

પેરિટી કેલ્ક્યુલેશન-સં:

- P1 (સ્થિતિઓ 1,3,5,7):  $P1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0, P1 = 0$
- P2 (સ્થિતિઓ 2,3,6,7):  $P2 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 = 1, P2 = 1$

- P4 (સ્થિતિઓ 4,5,6,7):  $P4 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0, P4 = 0$

અંતિમ હેંબિંગ કોડ: 0110111

એરર ડિટેક્શન પ્રોસેસ:

- સિન્ક્રોમ  $S = S4S2S1$  કેલ્ક્યુલેટ કરો
- જો  $S = 000$ , કોઈ એરર નથી
- જો  $S \neq 000, S$
- સિંગલ એરર કરેક્શન: એક-બિટ એરર સુધારી શકે છે
- ડબલ એરર ડિટેક્શન: બે-બિટ એરર શોધી શકે છે
- સિસ્ટેમેટિક એપ્રોચ: વ્યવસ્થિત પેરિટી બિટ પ્લેસમેન્ટ

### મેમરી ટ્રીક

"હેંબિંગ સિંગલ એરર કરેક્શન - HSEC"

### પ્રશ્ન 4(અ OR) [3 ગુણ]

એજ કમ્પ્યુટિંગને વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેની વિશેષતા સમજાવો

#### જવાબ

એજ કમ્પ્યુટિંગ વિશેષતાઓ:

વિશેષતા	વર્ણન
લો લેટન્સી	ડેટા સોર્સની નજીક પ્રોસેસિંગ
બેન્ડવિડ્થ સેવિંગ	નેટવર્ક ટ્રાફિક ઘટાડે છે
રિયલ-ટાઇમ પ્રોસેસિંગ	તાત્કાલિક ડેટા એનાલિસિસ

- વ्याख्या: नेटवर्क एज पर, डेटा सोर्सनी नજुक कम्प्युटिंग
- घटाडली लेटन्सी: जडपી रिस्पोन्स टाइમ
- ડिस्ट्रिब्यુટेड प्रोसेसिंग: सेन्ट्रल सर्वर लोડ घटाडे છે
- ઉપयोગ: IoT, ઓટોનોમસ વાહનો, સ્માર્ટ સિટીઓ

### મેમરી ટ્રીક

"એજ લો-લેટન્સી રિયલ-ટાઇમ - ELR કમ્પ્યુટિંગ"

### પ્રશ્ન 4(બ) OR) [4 ગુણ]

સંદેશાવ્યવહાર માટે મલ્ટીમીડિયા પ્રોસેસિંગની જરૂરિયાતો અને વિવિધ ડેટાના વિવિધ ફાઈલ ફોર્મેટ સમજાવો

#### જવાબ

મલ્ટીમીડિયા ફાઈલ ફોર્મેટ્સ ટેબલ:

ડેટા પ્રકાર	ફોર્મેટ્સ	લાક્ષણિકતાઓ
ઓડિયો	MP3, WAV, AAC	કમ્પ્યુટર/અનક્મ્પ્યુટર
વિડિયો	MP4, AVI, MOV	વિવિધ કોડેક્સ
ઇમેજ	JPEG, PNG, GIF	લોચી/લોસલેસ કમ્પેશન
ટેક્સ્ટ	TXT, PDF, DOC	વિવિધ એન્કોડિંગ્સ

- પ્રોસેસિંગ જરૂરિયાતો: કમ્પેશન, ફોર્મેટ કન્વર્શન, કવોલિટી ઓપ્ટિમાઇઝેશન
- બેન્ડવિડથ ઓપ્ટિમાઇઝેશન: ટ્રાન્સમિશન માટે ફાઈલ સાઇઝ ઘટાડવું
- કવોલિટી પ્રોવેર્શન: સ્વીકાર્ય કવોલિટી લેવલ રાખવું
- કમ્પેટિબિલિટી: માલ્ટિપલ ડિવાઇસ અને પ્લેટફોર્મ્સને સપોર્ટ કરવું

### મેમરી ટ્રીક

"ઓડિયો વિડિયો ઇમેજ ટેક્સ્ટ - AVIT મલ્ટીમીડિયા"

### પ્રશ્ન 4(ક) OR) [7 ગુણ]

વૈવફોર્મની મદદથી વિવિધ લાઇન કોડિંગ સમજાવો

#### જવાબ

ડેટા 1011 માટે લાઇન કોડિંગ વૈવફોર્મ્સ:

$$\begin{array}{ll}
 : & 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \\
 & +\{-\} \{-\} \{-\} + \quad +\{-\} \{-\} \{-\} \{-\} + \{-\} \{-\} \{-\} \\
 | & | \quad | \quad | \\
 + & +\{-\} \{-\} \{-\} + \quad +
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{ll}
 NRZ\{-L: & +\{-\} \{-\} \{-\} \{-\} + \quad +\{-\} \{-\} \{-\} \{-\} + \{-\} \{-\} \{-\} \\
 | & | \quad | \quad | \\
 + & +\{-\} \{-\} \{-\} + \quad +
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{ll}
 NRZ\{-I: & +\{-\} \{-\} \{-\} \{-\} + \{-\} \{-\} \{-\} \{-\} + \quad + \\
 | & | \quad | \quad | \\
 + & + \quad +\{-\} \{-\} \{-\} + \{-\} \{-\} \{-\} \{-\}
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{ll}
 RZ: & +\{-\} + \quad +\{-\} + \quad +\{-\} + \quad +\{-\} + \\
 | & | \quad | \quad | \quad | \quad | \\
 + & +\{-\} \{-\} \{-\} \{-\} + \quad +\{-\} + \quad +\{-\} + \quad +
 \end{array}$$
  

$$\text{Manchester: } +\{-\} + \quad \{-\} \{-\} + \quad +\{-\} \{-\} + \quad +$$

| | | | | |  
+ +{-{-}{-}+ +{-}+ +{-}{-}{-}+}

### લાઇન કોડિંગ સરખામણી:

કોડ પ્રકાર	બેન્ડવિડ્થ	DC કોમ્પોનન્ટ	સિંકોનાઇડેશન
NRZ-L	લો	હાજર	ખરાબ
NRZ-I	લો	હાજર	ખરાબ
RZ	હાઇ	હાજર	સારં
Manchester	હાઇ	ગેરહાજર	ઉત્કૃષ્ટ

- NRZ: નોન-રિટન્-ટુ-જીરો, સિમ્પલ પરંતુ DC કોમ્પોનન્ટ છે
- RZ: રિટન્-ટુ-જીરો, વધુ સારં સિંકોનાઇડેશન
- Manchester: સેલ્ફ-સિંકોનાઇડિંગ, કોઈ DC કોમ્પોનન્ટ નથી
- સિલેક્શન કાઇટેરિયા: બેન્ડવિડ્થ, સિંકોનાઇડેશન, જટિલતા

### મેમરી ટ્રીક

"NRZ RZ Manchester - NRM લાઇન કોડસ"

### પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

સ્પ્રેડ સ્પેક્ટ્રમ ટેકનોલોજીનો ખ્યાલ સમજાવો

#### જવાબ

##### સ્પ્રેડ સ્પેક્ટ્રમ લાક્ષણિકતાઓ:

પેરામીટર	વર્ણન
બેન્ડવિડ્થ સ્પેક્ટ્રમ	વાઇડ ફીકવન્સી પર સિશલ સ્પ્રેડ

લો પાવર ડેન્સિટી સ્પેક્ટ્રમમાં પાવર વિતરિત  
ઇન્ટરફેરન્સ રેજિસ્ટ્રન્સ જોમિંગ સામે પ્રતિરોધક

- સિદ્ધાંત: જરૂરી કરતાં વધુ વાઇડ બેન્ડવિડ્થ પર સિશલ ફેલાવે છે
- તકનીકો: ડાઇરેક્ટ સિકવન્સ (DS-SS), ફીકવન્સી હોપિંગ (FH-SS)
- ફાયદાઓ: સિક્યુરિટી, ઇન્ટરફેરન્સ પ્રતિરોધ, મલ્ટિપલ એક્સેસ
- ઉપયોગ: GPS, CDMA, WiFi, Bluetooth

### મેમરી ટ્રીક

"સ્પ્રેડ સ્પેક્ટ્રમ સિક્યુરિટી - SSS ટેકનોલોજી"

### પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

સેટેલાઇટ કોમ્યુનિકેશનના બ્લોક ડાયાગ્રામને સમજાવો

#### જવાબ

##### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
A[ 1 ] {-{-}{-}} B[ ]
B {-{-}{-}} C[ ]
C {-{-}{-}} D[ ]
D {-{-}{-}} E[ 2 ]
```

```

F[ ] {-{-}{}} C
C {-{-}{}} G[ ]
{Highlighting}
{Shaded}

```

### સેટેલાઇટ કોમ્પ્યુનિકેશન કોમ્પોનન્ટ્સ:

કોમ્પોનન્ટ	કાર્ય
અર્થ સ્ટેશન	ગ્રાઉન્ડ-બેર્ડ ટ્રાન્સમિટર/રિસીવર
અપલિંક	પૃથ્વીથી સેટેલાઇટ ટ્રાન્સમિશન
ટ્રાન્સપોનર	સેટેલાઇટ રિસીવર-ટ્રાન્સમિટર
ડાઉનલિંક	સેટેલાઇટથી પૃથ્વી ટ્રાન્સમિશન

- ફીકવન્સી બેન્ડ્સ: C-બેન્ડ, Ku-બેન્ડ, Ka-બેન્ડ
- કવરેજ એરિયા: મોટા ભૌગોળિક કવરેજ
- ઉપયોગ: બ્રોડકાસ્ટિંગ, ટેલિકોની, ઇન્ટરનેટ
- ફાયદાઓ: વાઇડ કવરેજ, લાંબા-અંતરની કોમ્પ્યુનિકેશન

### મેમરી ટ્રીક

"અર્થ અપલિંક ટ્રાન્સપોનર ડાઉનલિંક - EUTD સેટેલાઇટ"

### પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

મલ્ટીમીડિયા કોમ્પ્યુનિકેશન-સનું મોડેલ અને મલ્ટીમીડિયા સિસ્ટમના તત્ત્વોનું પ્રદર્શન કરો

#### જવાબ

મલ્ટીમીડિયા કોમ્પ્યુનિકેશન મોડેલ:

Mermaid Diagram (Code)

```

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

```

મલ્ટીમીડિયા સિસ્ટમ તત્ત્વો:

તત્ત્વ	કાર્ય	ઉદાહરણો
ક્ષેત્ર	મલ્ટીમીડિયા ડેટા ઇનપુટ	કેમેરા, માઇક્રોફોન
સ્ટોરેજ	મલ્ટીમીડિયા ફાઇલ્સ સ્ટોર કરવું	હાર્ડ ડિસ્ક, મેમોરી
પ્રોસેસિંગ	એડિટ અને મેન્યુલેટ કરવું	વિડિયો એડિટિંગ સોફ્ટવેર
કોમ્પ્યુનિકેશન	મલ્ટીમીડિયા ટ્રાન્સમિટ કરવું	નેટવર્કસ, ઇન્ટરનેટ
પ્રોન્ટેશન	મલ્ટીમીડિયા ડિસ્પ્લે કરવું	મોનિટર, સ્પીકર્સ

- સિંકોનાઇજેશન: ઓડિયો-વિડિયો સિંકોનાઇજેશન મહત્વપૂર્ણ
- કમ્પેશન: બેન્ડવિડુથ આવશ્યકતાઓ ઘટાડે છે
- કવોલિટી ઓફ સર્વિસ: સ્વીકાર્ય કવોલિટી જાળવે છે
- રિયલ-ટાઇમ કન્સ્ટ્રોઇન્ટ્સ: સમય-સંવેદનશીલ ડેટા ડિલિવરી

#### મેમ્પરી ટ્રીક

“કેપ્ચર સ્ટોર પ્રોસેસ કોમ્પ્યુનિકેટ પ્રેઝન્ટ - CSPCP મલ્ટીમીડિયા”

#### પ્રશ્ન 5(અ OR) [3 ગુણ]

કોમ્પ્યુનિકેશન સિક્યુરિટીમાં બ્લોક ચેઇનનું મહત્વ સમજાવો

#### જવાબ

બ્લોકચેઇન સિક્યુરિટી વિશેષતાઓ:

વિશેષતા	લાભ
ડીજેન્ટ્રલાઇજેશન	કોઈ સિંગલ પોઇન્ટ ઓફ ફેલબ્યુર નથી
ઇમ્પ્યુટેબિલિટી	ભૂતકાળના રેકૉર્ડ્સ બદલી શકતા નથી
ટ્રાન્સપરેન્સી	બધા ટ્રાન્ઝેક્શન્સ દૃશ્યમાન

- ફિટોગ્રાફિક સિક્યુરિટી: હેશ ફંક્શન્સ અને ડિજિટલ સિગ્નેચર્સ
- ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ લેજર: બહુવિધ કોપીઓ ટેમ્પરિંગ અટકાવે છે
- સ્માર્ટ કોન્ટ્રેક્ટ્સ: ઓટોમેટેડ સિક્યુરિટી પ્રોટોકોલ્સ
- ઉપયોગ: સિક્યુર મેસેજિંગ, આઇડેન્ટિટી વેરિફિકેશન

#### મેમ્પરી ટ્રીક

“બ્લોકચેઇન ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ ઇમ્પ્યુટેબલ - BDI સિક્યુરિટી”

#### પ્રશ્ન 5(બ OR) [4 ગુણ]

5G ટેકનોલોજીના મહત્વના તત્ત્વો, વિશેષતાઓ અને ફાયદાઓ સમજાવો

#### જવાબ

5G ટેકનોલોજી તત્ત્વો:

તત્ત્વ	સ્પેસિફિકેશન
સ્પીડ	10 Gbps સુધી
લેટન્સી	1 ms કરતાં ઓછી
કનેક્શન્સ	1 મિલિયન ડિવાઇસ $42 \text{ km}^2$
રિલાયબિલિટી	99.999% ઉપલબ્ધતા

મુખ્ય વિશેષતાઓ:

- એન્ડાન્ડ મોબાઇલ બ્રોડબેન્ડ: અતિ-હાઇ-સ્પીડ ઇન્ટરનેટ
- અદ્ટ્રા-રિલાયબલ લો લેટન્સી: કિટકલ એપ્લિકેશન્સ
- મેસિચ મશીન કોમ્પ્યુનિકેશન: IoT કનેક્ટિવિટી
- નેટવર્ક સ્લાઇસિંગ: કસ્ટમાઇઝ નેટવર્ક સર્વિસીસ

ફાયદાઓ:

- હાયર કેપેસિટી: વધુ સિમલ્ટેનિયસ યુઝર્સ
- એન્જિનિયરિંગ: ડિવાઇસ માટે વધુ સારી બેટરી લાઇફ
- નવા એપ્લિકેશન્સ: AR/VR, ઓટો-નોમસ વાહનો

## પ્રશ્ન 5(ક) OR) [૭ ગુણ]

RS 232, RS 422 અને RS 485 સ્ટાન્ડર્ડની સરખામણી કરો

## જવાબ

RS સ્ટાન્ડર્ડ્સ સરખામણી ટેબલ:

પેરામીટર	RS-232	RS-422	RS-485
મોડ	સિંગલ-એન્ડ્યુ	ડિફરન્શિયલ	ડિફરન્શિયલ
મહત્વમાન અંતર	50 ફુટ	4000 ફુટ	4000 ફુટ
મહત્વમાન સ્પીડ	20 kbps	10 Mbps	10 Mbps
ફ્રાઇવર્સ	1	1	32
રિસીવર્સ	1	10	32
ટોપોલોજી	પોઇન્ટ-ટુ-પોઇન્ટ	પોઇન્ટ-ટુ-માલ્ટિપોઇન્ટ	માલ્ટિપોઇન્ટ

## વોલ્ટેજ લેવલ્સ:

સ્ટાન્ડર્ડ	લોજિક 1	લોજિક 0
RS-232	-3V થી -25V	+3V થી +25V
RS-422	ડિફરન્શિયલ > +200mV	ડિફરન્શિયલ < -200mV
RS-485	ડિફરન્શિયલ > +200mV	ડિફરન્શિયલ < -200mV

## ઉપયોગ:

- RS-232: કમ્પ્યુટર સીરિયલ પોર્ટ્સ, મોડેમ્સ
- RS-422: ઇન્ડસ્ટ્રિયલ ઓટોમેશન, લાબા-અંતર
- RS-485: બિલ્ડિંગ ઓટોમેશન, ઇન્ડસ્ટ્રિયલ નેટવર્ક્સ

## મુખ્ય તહીવતો:

- નોઈજ ઇમ્પુનિટી: RS-422/485માં ડિફરન્શિયલ સિગલિંગ RS-232 કરતાં વધુ સારં
- અંતર ક્ષમતા: RS-422/485 RS-232 કરતાં ઘણું લાંબું
- માલ્ટિ-ડ્રોપ ક્ષમતા: RS-485 બહુવિધ ડિવાઇસને સપોર્ટ કરે છે
- કોરસ: RS-232 સૌથી સસ્તું, RS-485 સૌથી જટિલ