

Digital & Data Communication (4343201) - Summer 2025 Solution

Milav Dabgar

May 15, 2025

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

બિટ રેટ, બાઉડ રેટ અને બેન્ડવિડ્થ વ્યાખ્યાયિત કરો

જવાબ

કોષ્ટક 1. પેરામીટર વ્યાખ્યા

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

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

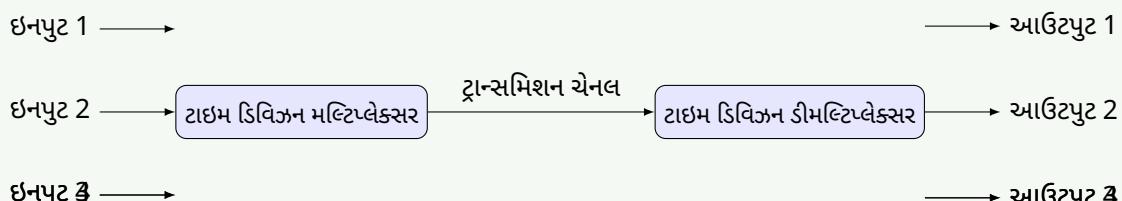
મેમરી ટ્રીક

"બિટ્સ બાઉડ બેન્ડવિડ્થ - કોમ્યુનિકેશન માટે BBB"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

બ્લોક ડાયાગ્રામ સાથે TDM સમજાવો

જવાબ



આકૃતિ 1. ટાઇમ ડિવિઝન મલ્ટિપ્લેક્સિંગ (TDM)

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

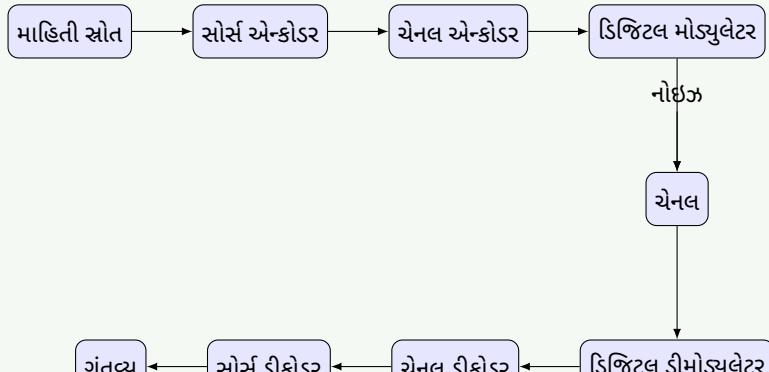
મેમરી ટ્રીક

“ટાઇમ ડિવાઇડ મલ્ટિપલ - TDM સમય શેર કરે છે”

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

ડિજિટલ કોમ્પ્યુનિકેશન સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ સમજાવો

જવાબ



આકૃતિ 2. ડિજિટલ કોમ્પ્યુનિકેશન સિસ્ટમ

કોષ્ટક 2. સિરટમ કોમ્પોનેન્ટ્સ

કોમ્પોનેન્ટ	કાર્ય
સોર્સ એન્કોડર	એનાલોગને ડિજિટલમાં કન્વર્ટ કરે છે
ચેનલ એન્કોડર	એરર કરેક્શન કોડ્સ ઉમેરે છે
ડિજિટલ મોડ્યુલેટર	ડિજિટલને એનાલોગ 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 પુનર્મિશા 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 ટ્રાન્સમિશન ડીમોડ્યુલેટ ડીકોડ - SCMTDD”

પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 ગુણ]

કોમ્પ્યુનિકેશન ચેનલના વિવિધ પ્રકારો સમજાવો

જવાબ

કોષ્ટક 3. ચેનલ પ્રકારો

ચેનલ પ્રકાર	લાક્ષણિકતાઓ	ઉપયોગ
ટેલિફોન ચેનલ	300-3400 Hz બેન્ડવિડ્થ	વોઇસ કોમ્પ્યુનિકેશન
કોએક્સિયલ ફેબલ	હાઇ બેન્ડવિડ્થ, શિલ્ડેડ	ફેબલ TV, ઇન્ટરનેટ
ઓપ્ટિકલ ફાઇબર	ખૂબ હાઇ બેન્ડવિડ્થ, લાઇટ સિસ્ટમ્સ	લાંબા અંતર, હાઇ સ્પીડ
વાયરલેસ ચેનલ	રેડિયો ફીકવન્સી ટ્રાન્સમિશન	મોબાઇલ, સેટેલાઇટ
સેટેલાઇટ ચેનલ	લાંબા અંતર, સ્પેસ કોમ્પ્યુનિકેશન	ગ્લોબલ કોમ્પ્યુનિકેશન

- બેન્ડવિડ્થ: વિવિધ ચેનલ્સ અલગ-અલગ ફીકવન્સી રેજ આપે છે
- નોઇજ લાક્ષણિકતાઓ: દ્રેક ચેનલની વિશિષ્ટ નોઇજ પ્રોપર્ટીઝ છે
- અંતર ક્ષમતા: લોકલથી ગ્લોબલ કવરેજ સુધી બદલાય છે
- કોરસ ફેક્ટર્સ: ઇન્સ્ટોલેશન અને મેઇન્ટેનાન્સ કોરસ અલગ છે

મેમરી ટ્રીક

"ટેલિફોન કોએક્સ ઓપ્ટિકલ વાયરલેસ સેટેલાઇટ - TCOWS ચેનલ્સ"

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

ડિજિટલ સિકવન્સ 11100110 માટે ASK, FSK અને BPSK માટે મોડ્યુલેશન વેવફોર્મ દોરો

જવાબ

ડિજિટલ ડેટા: 1 1 1 0 0 1 1 0

ASK:

FSK:

BPSK:

આકૃતિ 3. મોડ્યુલેશન વેવફોર્મ્સ

- ASK: એમ્પિલટ્યુડ શિફ્ટ કીંદગી
- FSK: ફીકવન્સી શિફ્ટ કીંદગી
- BPSK: બાઇનરી ફેઝ શિફ્ટ કીંદગી

મેમરી ટ્રીક

"ASK એમ્પિલટ્યુડ, FSK ફીકવન્સી, BPSK ફેઝ - AFP મોડ્યુલેશન"

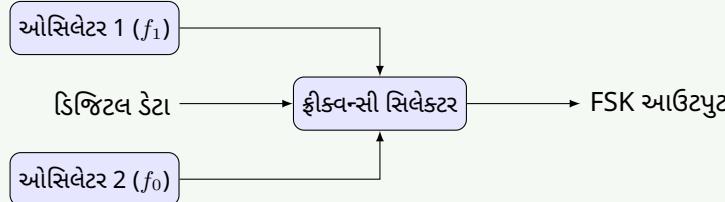
પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

ફીકવન્સી શિફ્ટ કીંગ (FSK) સિગ્નલના મૂળભૂત સિદ્ધાંત અને જનરેશનને સમજાવો

જવાબ

કાણક 4. FSK જનરેશન

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



આકૃતિ 4. FSK જનરેશન

- સિદ્ધાંત: બાઇનરી ડેટા કેરિયર ફીકવન્સી કંટ્રોલ કરે છે
- બે ફીકવન્સીઓ: '1' માટે f_1 અને '0' માટે f_0
- કોન્સ્ટન્ટ એમિલાન્યુડ: માત્ર ફીકવન્સી બદલાય છે
- ડિટેક્શન: રિસીવર પર ફીકવન્સી ડિસ્કમિનેશન

મેમરી ટ્રીક

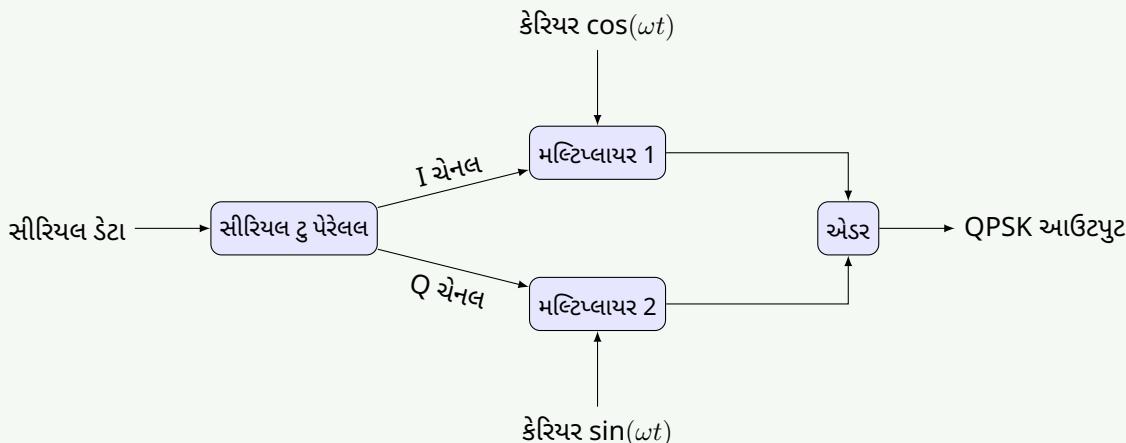
“ફીકવન્સી શિફ્ટસ કી - FSK ફીકવન્સી કંટ્રોલ”

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

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

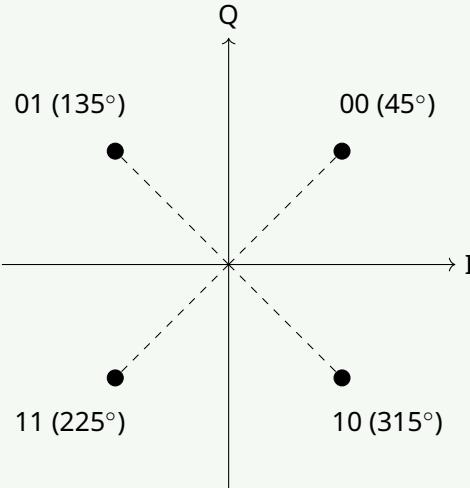
જવાબ

QPSK મોડ્યુલેટર:



આકૃતિ 5. QPSK મોડ્યુલેટર

કોન્સ્ટેલેશન ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 6. QPSK કોન્સ્ટેલેશન

કોષ્ટક 5. QPSK ટુથ ટેબલ

I	Q	ફેઝ	સિમ્બોલ
0	0	45°	00
0	1	135°	01
1	1	225°	11
1	0	315°	10

- ચાર ફેઝ: $45^\circ, 135^\circ, 225^\circ, 315^\circ$
- બે બિટ્સ પર સિમ્બોલ: હાયર ડેટા રેટ
- કોન્સ્ટન્ટ એન્વેલોપ: એમ્પિલાટ્યુડ કોન્સ્ટન્ટ રહે છે
- ડિમ્પિંગ: ફેઝ ડિટેક્શન અને પેરેલલ દુસી રીતથી કન્વર્શન

મેમરી ટ્રીક

"કવાડરેચર ફેઝ શિફ્ટ કી - QPSK ચાર ફેઝ"

પ્રશ્ન 2(અ OR) [3 ગુણ]

ASK મોડયુલેટરનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેના કામનું વર્ણન કરો

જવાબ



આકૃતિ 7. ASK મોડયુલેટર

- કામનો સિદ્ધાંત: ડિજિટલ ડેટા કેરિયર એમ્પિલાટ્યુડ કંટ્રોલ કરે છે
- લોજિક '1': પૂર્ણ એમ્પિલાટ્યુડ સાથે કેરિયર ટ્રાન્સમિટ થાય છે
- લોજિક '0': કોઈ કેરિયર ટ્રાન્સમિટ થતું નથી (જીરો એમ્પિલાટ્યુડ)

- સિમ્પલ ઇમ્પિલમેન્ટેશન: એનાલોગ સ્વિચ અથવા મલ્ટિપ્લાયર વાપરે છે

મેમરી ટ્રીક

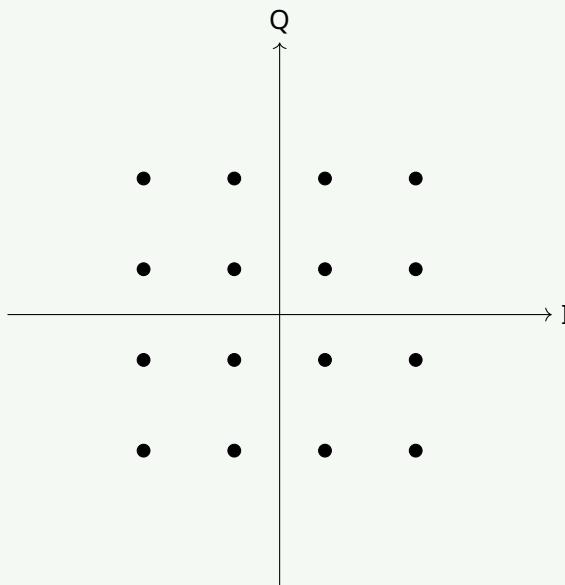
“એમ્પિલટ્યુડ શિફ્ટ કી - ASK એમ્પિલટ્યુડ કંટ્રોલ”

પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 ગુણ]

16-QAM ના પ્રિન્સિપલને સમજાવો અને કોન્સ્ટેલેશન ડાયાગ્રામ દોરો

જવાબ

16-QAM કોન્સ્ટેલેશન:



આફ્ટિ 8. 16-QAM કોન્સ્ટેલેશન

કોષ્ટક 6. 16-QAM લાક્ષણીકતાઓ

પેરામીટર	વેચ્યુ
બિટ્સ પર સિમ્બોલ	4 બિટ્સ
સ્ટેટ્સની સંખ્યા	16
એમ્પિલટ્યુડ લેવલ્સ	4 લેવલ્સ
કુઝ લેવલ્સ	4 કુઝ

- સિદ્ધાંત: એમ્પિલટ્યુડ અને ફેઝ મોડ્યુલેશન કોમ્બાઇન કરે છે
- હાયર ડેટા રેટ: 4 બિટ્સ પર સિમ્બોલ
- કોમ્પ્લેક્સ મોડ્યુલેશન: પ્રિસાઇસ એમ્પિલટ્યુડ અને ફેઝ કંટ્રોલ જરૂરી
- ઉપયોગ: હાઇ-સ્પીડ ડિજિટલ કોમ્યુનિકેશન

મેમરી ટ્રીક

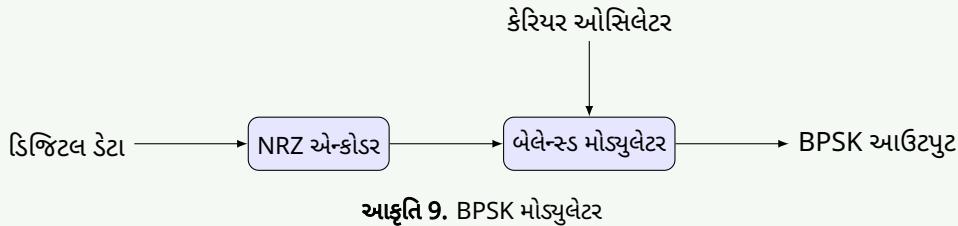
“16 ક્વાઇરેચર એમ્પિલટ્યુડ મોડ્યુલેશન - 16QAM કોમ્પ્લેક્સ સિગ્નલ્સ”

પ્રશ્ન 2(ક) OR) [7 ગુણ]

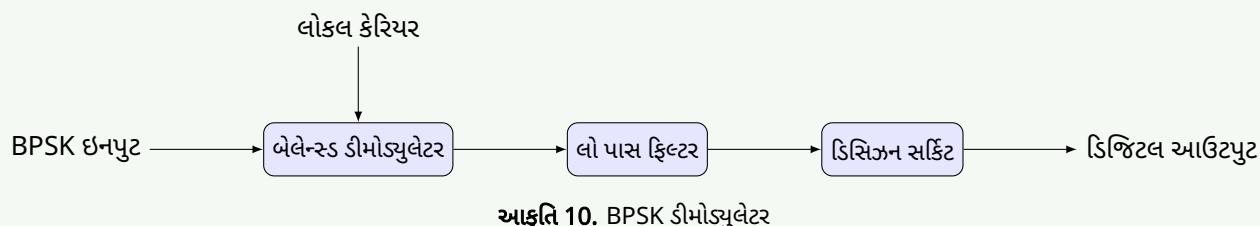
બ્લોક ડાયાગ્રામ અને વેવફોર્મ સાથે BPSK મોડ્યુલેટર અને ડીમોડ્યુલેટરનું કામ સમજાવો

જવાબ

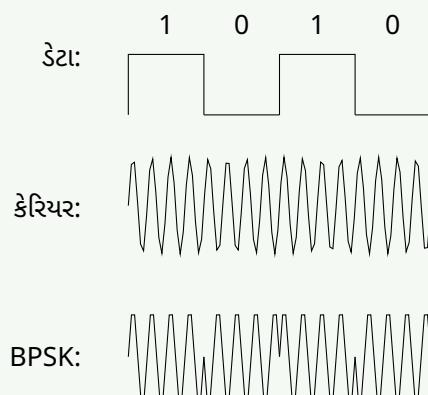
BPSK મોડ્યુલેટર:



BPSK ડીમોડ્યુલેટર:



BPSK વેવફોર્મ્સ:



આકૃતિ 11. BPSK વેવફોર્મ્સ

- ફેઝ શિક્ષણ: '1' અને '0' વચ્ચે 180°
- કોહેરન્ટ ડિટેક્શન: સિંકોનાઇઝર કેરિયર જરૂરી
- બેસટ પરફોર્માન્સ: સૌથી ઓછી બિટ એરર રેટ
- કોન્સટન્ટ એન્ટેલોપ: એમિલાન્યુડ કોન્સટન્ટ રહે છે

મેમરી ટ્રીક

"બાઇનરી ફેઝ શિક્ષણ કી - BPSK બે ફેઝ"

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

SNR ના સંદર્ભમાં ચેનલ ક્ષમતાને વ્યાખ્યાપિત કરો અને તેનું મહત્વ સમજાવો

જવાબ

શેનોનના ચેનલ કેપેસિટી ફોર્મ્યુલા:

કોષ્ટક 7. ચેનલ કેપેસિટી ફોર્મ્યુલા

ફોર્મ્યુલા	$C = B \log_2(1 + S/N)$
C	ચેનલ કેપેસિટી (bps)
B	બેન્ડવિડ્થ (Hz)
S/N	સિગ્નલ-ટુ-નોઇઝ રેશિયો

- મહત્વ: મહત્તમ થિયોરેટિકલ ડેટા રેટ
- SNR અસર: વધુ SNR વધુ કેપેસિટીને મંજૂરી આપે છે
- બેન્ડવિડ્થ ટ્રેક-ઓફ: SNR માટે બેન્ડવિડ્થ બદલી શકાય છે
- ડિજાઇન લિમિટ: સિસ્ટમ 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

કોષ્ટક 8. સિંકોન્સ વિ અસિંકોન્સ

પેરામીટર	સિંકોન્સ	અસિંકોન્સ
કલોક	અલગ કલોક સિગ્નલ	કોઈ અલગ કલોક નથી
સ્ટાર્ટ/સ્ટોપ બિટ્સ	જરૂરી નથી	સ્ટાર્ટ અને સ્ટોપ બિટ્સ
સ્પીડ	વધારે	ઓછી
કોરસ	વધારે	ઓછી

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

મેમરી ટ્રીક

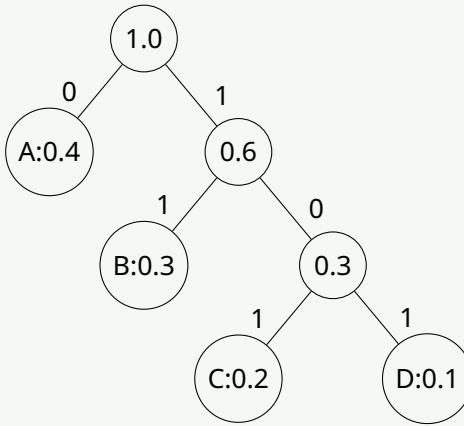
"સિંક કલોક, અસિંક સ્ટાર્ટ-સ્ટોપ - SCSS"

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
હફ્મેન ટ્રી કન્સ્ટક્ષન:



આકૃતિ 12. હફમેન ટ્રી

કોષ્ટક 9. હફમેન કોડસ

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

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

મેમરી ટ્રીક

"હફમેન મિનિમમ એવરેજ લેન્થ - HMAL"

પ્રશ્ન 3(અ OR) [3 ગુણ]

સંચારમાં સંભાવના અને એન્ટ્રોપીનું મહત્વ જણાવો

જવાબ

કોષ્ટક 10. મહત્વ

કન્સેપ્ટ	મહત્વ
સંભાવના	માહિતીની ઘટનાની સંભાવના માપે છે
એન્ટ્રોપી	એવરેજ માહિતી સામગ્રી માપે છે
મહત્મ એન્ટ્રોપી	સમાન સંભાવના ઘટનાઓ સાથે થાય છે

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

મેમરી ટ્રીક

“પ્રોબેન્બિલિટી એન્ટ્રોપી ઇન્ફોર્મેશન - PEI કોમ્યુનિકેશન”

પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 ગુણ]

સિમ્પ્લેક્સ, હાફ દુપ્લેક્સ અને કુલ દુપ્લેક્સ ડેટા ટ્રાન્સમિશન મોડ સમજાવો

જવાબ

કોષ્ટક 11. ટ્રાન્સમિશન મોડ્સ

મોડ	દિશા	ઉદાહરણ	ડાયાગ્રામ
સિમ્પ્લેક્સ	માત્ર એક દિશા	રેડિયો બ્રોડકાસ્ટ	$A \rightarrow B$
હાફ દુપ્લેક્સ	બંને દિશાઓ, એકસાથે નહીં	વોકી-ટોકી	$A \leftrightarrow B$
કુલ દુપ્લેક્સ	બંને દિશાઓ, એકસાથે	ટેલિફોન	$A \rightleftharpoons B$

- સિમ્પ્લેક્સ: એક દિશીય કોમ્યુનિકેશન
- હાફ દુપ્લેક્સ: દ્વિદિશીય પરંતુ વેકલ્પેક
- કુલ દુપ્લેક્સ: એક સાથે દ્વિદિશીય
- બેન્ડવિડ્થ આવશ્યકતા: કુલ દુપ્લેક્સને બમાળી બેન્ડવિડ્થ જોઈએ

મેમરી ટ્રીક

“સિમ્પલ હાફ કુલ - SHF ટ્રાન્સમિશન મોડ્સ”

પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 ગુણ]

ચોગ્ય ઉદાહરણની મદદથી શેનોન ફાડો કોર્ડિંગ સમજાવો

જવાબ

ઉદાહરણ: અક્ષરો A, B, C, D સંભાવનાઓ 0.4, 0.3, 0.2, 0.1 સાથે

શેનોન-ફાડો અન્બોરિધમ સ્ટેપ્સ:

- સ્ટેપ 1: ઘટતા કર્માં ગોઠવો (A: 0.4, B: 0.3, C: 0.2, D: 0.1)
- સ્ટેપ 2: બે ગુપમાં વિભાજિત કરો
 - ગુપ 1: A(0.4) → કોડ 0 થી શરૂ થાય છે
 - ગુપ 2: B(0.3), C(0.2), D(0.1) → કોડ 1 થી શરૂ થાય છે
- સ્ટેપ 3: ગુપ 2નું પેટાવિભાજન
 - B(0.3) → કોડ: 10
 - C(0.2), D(0.1) → કોડ 11 થી શરૂ થાય છે
- સ્ટેપ 4: અંતિમ પેટાવિભાજન
 - C(0.2) → કોડ: 110
 - D(0.1) → કોડ: 111

કોષ્ટક 12. શેનોન-ફાડો કોડ્સ

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

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

મેમરી ટ્રીક

"શેનોન ફાડો ટોપ-ડાઉન - SFTD કોડિંગ"

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

ડેટા કોમ્પ્યુનિકેશનમાં નૈતિક અને ગોપનીયતાની બાબતોનું વર્ણન કરો

જવાબ

કોષ્ટક 13. નીતિશાસ્ત્ર અને ગોપનીયતા

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

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

મેમરી ટ્રીક

"ગોપનીયતા સિક્યુરિટી પારદર્શિતા - PST નીતિશાસ્ત્ર"

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

RS 232 સ્ટાન્ડર્ડને પિન ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો

જવાબ

કોષ્ટક 14. RS-232 પિન કન્ફિગરેશન (DB-9)

ફિન	સિશબલ	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	રિક્વેસ્ટ ટુ સેન્ડ
8	CTS	ક્રિલિયર ટુ સેન્ડ
9	RI	રિંગ ઇન્ડિકેટર

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

મેમરી ટ્રીક

"RS-232 નવ પિન્સ સીરિયલ - RNS કોમ્પ્યુનિકેશન"

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

યોગ્ય ઉદાહરણની મદદથી હેમિંગ કોડ સમજાવો

જવાબ

ઉદાહરણ: 4-બિટ ડેટા 1011

હેમિંગ કોડ કન્સ્ટ્રક્શન:

કોષ્ટક 15. હેમિંગ કોડ બિટ્સ

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

- P1 (સ્થિતિઓ 1,3,5,7): $P1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$, તેથી $P1 = 0$
- P2 (સ્થિતિઓ 2,3,6,7): $P2 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 = 1$, તેથી $P2 = 1$
- P4 (સ્થિતિઓ 4,5,6,7): $P4 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0$, તેથી $P4 = 0$

અંતિમ હેમિંગ કોડ: 0110111

એરર ડિટેક્શન પ્રોસેસ:

- સિન્ફ્રોમ $S = S_4 S_2 S_1$ કેલ્ક્યુલેટ કરો
- જો $S = 000$, કોઈ એરર નથી
- જો $S \neq 000$, S દ્વારા દર્શાવેલ સ્થિતિએ એરર છે
- સિંગલ એરર કરેક્શન: એક-બિટ એરર સુધારી શકે છે
- ડબલ એરર ડિટેક્શન: બે-બિટ એરર શોધી શકે છે
- સિસ્ટેમેટિક એપ્રોથ્યા: વ્યવસ્થિત પેરિટી બિટ પલેસમેન્ટ

મેમરી ટ્રીક

"હેમિંગ સિંગલ એરર કરેક્શન - HSEC"

પ્રશ્ન 4(અ) OR) [3 ગુણ]

એજ કમ્પ્યુટિંગને વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેની વિશેષતા સમજાવો

જવાબ

કોષ્ટક 16. એજ કમ્પ્યુટિંગ વિશેષતાઓ

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

- વ્યાખ્યા: નેટવર્ક એજ પર, ડેટા સોર્સની નજીક કમ્પ્યુટિંગ
- ઘટાડેલી લેટન્સી: જડપી રિસ્પોન્સ ટાઇમ
- ડિસ્ક્રિબ્યુટેડ પ્રોસેસિંગ: સેન્ટ્રલ સર્વર લોડ ઘટાડે છે
- ઉપયોગ: IoT, ઓટોનોમિસ 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

કોષ્ટક 17. મલ્ટીમીડિયા ફાઈલ ફોર્મેટ્સ

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

- પ્રોસેસિંગ જરૂરિયાતો: કમ્પ્યુટર, ફોર્મેટ કન્વર્શન, કવોલિટી ઓપ્ટિમાઇઝેશન
- બેન્ડવિદ્યુટ ઓપ્ટિમાઇઝેશન: ટ્રાન્સમિશન માટે ફાઈલ સાઇઝ ઘટાડવું
- કવોલિટી પ્રિઝવેશન: સ્લીકાર્ય કવોલિટી લેવલ રાખવું
- કમ્પેટિબિલિટી: મલ્ટિપલ ડિવાઇસ અને પ્લેટફોર્મ્સને સપોર્ટ કરવું

મેમરી ટ્રીક

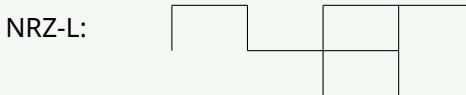
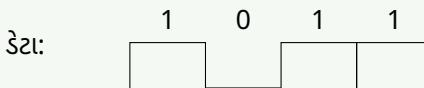
"ઓડિયો વિડિયો ઇમેજ ટેક્સ્ટ - AVIT મલ્ટીમીડિયા"

પ્રશ્ન 4(ક) OR) [7 ગુણ]

વેવફોર્મની મદદથી વિવિધ લાઇન કોડિંગ સમજાવો

જવાબ

ડેટા 1011 માટે લાઇન કોડિંગ વેવફોર્મ્સ:



NRZ-I:



આકૃતિ 13. લાઇન કોડિંગ વેવફોર્મ્સ

કોષ્ટક 18. લાઇન કોડિંગ સરખામણી

કોડ પ્રકાર	બેન્ડવિદ્ધ	DC કોમ્પોનન્ટ	સિંક્રોનાઇઝેશન
NRZ-L	લો	હાજર	ખરાબ
NRZ-I	લો	હાજર	ખરાબ
RZ	હાઈ	હાજર	સારું
Manchester	હાઈ	ગેરહાજર	ઉત્કૃષ્ટ

- NRZ: નોન-રિટન-ટુ-જીરો, સિમ્બલ પરંતુ DC કોમ્પોનન્ટ છે
- RZ: રિટન-ટુ-જીરો, વધુ સારું સિંક્રોનાઇઝેશન
- Manchester: સેલ્ફ-સિંક્રોનાઇઝિંગ, કોઈ DC કોમ્પોનન્ટ નથી
- સિલેક્શન કાઈટરિયા: બેન્ડવિદ્ધ, સિંક્રોનાઇઝેશન, જટિલતા

મેમરી ટ્રીક

“NRZ RZ Manchester - NRM લાઇન કોડિસ”

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

સ્પ્રેડ સ્પેક્ટ્રમ ટેકનોલોજીનો ખ્યાલ સમજાવો

જવાબ

કોષ્ટક 19. સ્પ્રેડ સ્પેક્ટ્રમ લાક્ષણિકતાઓ

પેરામેટર	વર્ણન
બેન્ડવિદ્ધ સ્પ્રેડિંગ	વાઇડ ફીકવન્સી પર સિંચલ સ્પ્રેડ
લો પાવર ડેન્સિટી	સ્પેક્ટ્રમમાં પાવર વિતરિત
ઇન્ટરફેરન્સ રેજિસ્ટર્સ	જેમિંગ સામે પ્રતિરોધક

- સિલેક્શન: જરૂરી કરતાં વધુ વાઇડ બેન્ડવિદ્ધ પર સિંચલ ફેલાવે છે
- તકનીકી: ડાઇરેક્ટ સિકવન્સ (DS-SS), ફીકવન્સી હોપિંગ (FH-SS)

- ફાયદાઓ: સિક્યુરિટી, ઇન્ટરફેન્સ પ્રતિરોધ, મલ્ટિપલ એક્સેસ
- ઉપયોગ: GPS, CDMA, WiFi, Bluetooth

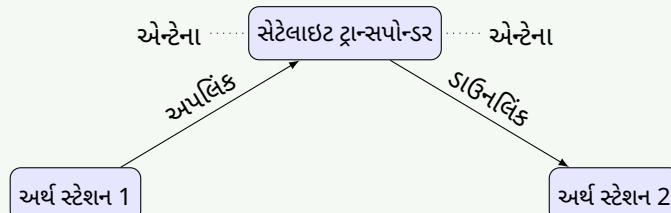
મેમરી ટ્રીક

"સ્પેચ સ્પેક્ટ્રમ સિક્યુરિટી - SSS ટેકનોલોજી"

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

સેટેલાઇટ કોમ્યુનિકેશનના બ્લોક ડાયાગ્રામને સમજાવો

જવાબ



આકૃતિ 14. સેટેલાઇટ કોમ્યુનિકેશન

કોષ્ટક 20. સેટેલાઇટ કોમ્યુનિકેશન કોમ્પોનન્ટ્સ

કોમ્પોનન્ટ	કાર્ય
અર્થ સ્ટેશન	ગ્રાઉન્ડ-બેસડ ટ્રાન્સમિટ/રિસીવ
અપલિંક	પૃથ્વીથી સેટેલાઇટ ટ્રાન્સમિશન
ટ્રાન્સપોન્ડર	સેટેલાઇટ રિસીવર-ટ્રાન્સમિટર
ડાઉનલિંક	સેટેલાઇટથી પૃથ્વી ટ્રાન્સમિશન

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

મેમરી ટ્રીક

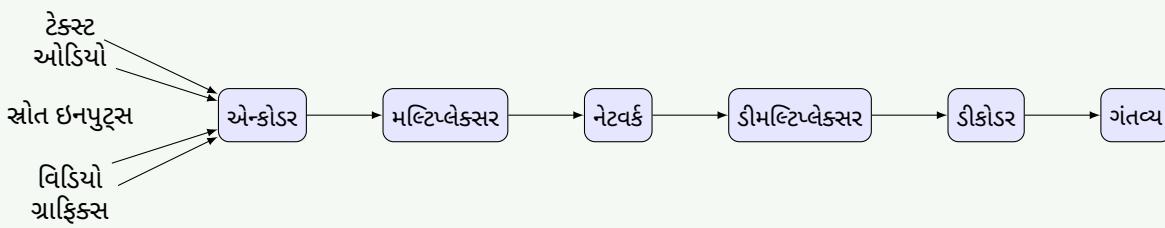
"અર્થ અપલિંક ટ્રાન્સપોન્ડર ડાઉનલિંક - EUTD સેટેલાઇટ"

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

મલ્ટીમીડિયા કોમ્યુનિકેશન સનું મોડેલ અને મલ્ટીમીડિયા સિસ્ટમના તત્વોનું પ્રદર્શન કરો

જવાબ

મલ્ટીમીડિયા કોમ્યુનિકેશન મોડેલ:



આકૃતિ 15. મલ્ટીમીડિયા કોમ્પ્યુનિકેશન મોડેલ

કોષ્ટક 21. મલ્ટીમીડિયા સિસ્ટમ તત્ત્વો

તત્ત્વ	કાર્ય	ઉદાહરણો
કેચર	મલ્ટીમીડિયા ડેટા ઇનપુટ	કેમેરા, માઇક્રોફોન
સ્ટોરેજ	મલ્ટીમીડિયા ફાઈલ્સ સ્ટોર કરવું	હાર્ડ ડિસ્ક, મેમોરી
પ્રોસેસિંગ	એડિટ અને મેન્યુલેટ કરવું	વિડિયો એડિટિંગ સોફ્ટવેર
કોમ્પ્યુનિકેશન	મલ્ટીમીડિયા ટ્રાન્સમિટ કરવું	નેટવર્ક્સ, ઇન્ટરનેટ
પ્રોઝેક્શન	મલ્ટીમીડિયા ડિસ્પ્લે કરવું	મોનિટર, સ્પીકર્સ

- સિંકોનાઇઝેશન: ઓડિયો-વિડિયો સિંકોનાઇઝેશન મહત્વપૂર્ણ
- કુમ્પ્રેશન: બેન્ડવિડ્યુથ આવશ્યકતાઓ ઘટાડે છે
- ક્વોલિટી ઓફ સર્વિસ: સ્વીકાર્ય ક્વોલિટી જાળવે છે
- રિચલ-ટાઇમ કન્સ્ટ્રેઇન્ટ્સ: સમય-સંવેદનશીલ ડેટા વિતરણ

મેમરી ટ્રીક

“કેચર સ્ટોર પ્રોસેસ કોમ્પ્યુનિકેટ પ્રોજેક્ટ - CSPCP મલ્ટીમીડિયા”

પ્રશ્ન 5(અ) OR [3 ગુણ]

કોમ્પ્યુનિકેશન સિક્યુરિટીમાં બ્લોક ચેઇનનું મહત્વ સમજાવો

જવાબ

કોષ્ટક 22. બ્લોકચેઇન સિક્યુરિટી વિશેષતાઓ

વિશેષતા	લાભ
ડીસેન્ટ્રલાઇઝેશન	કોઈ સિંગલ પોઇન્ટ ઓફ ફેચલ્યુર નથી
ઇમ્પ્યુટેબિલિટી	ભૂતકાળના રેકૉર્ડ્સ બદલી શકતા નથી
ટ્રાન્સપેરન્સી	બધા ટ્રાન્ઝેક્શન્સ દૃશ્યમાન

- ફિલોગ્રાફિક સિક્યુરિટી: હેશ ફંક્શન્સ અને ડિજિટલ સિગન્ચર્સ
- ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ લેજર: બહુવિધ કોપીઓ ટેમ્પરિંગ અટકાવે છે
- સ્માર્ટ કોન્ટ્રેક્ટ્સ: ઓટોમેટેડ સિક્યુરિટી પ્રોટોકોલ્સ
- ઉપયોગ: સિક્યુર મેસેજિંગ, આઇડોન્ટી વેરફિક્સ઼ન

મેમરી ટ્રીક

“બ્લોકચેઇન ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ ઇમ્પ્યુટેબલ - BDI સિક્યુરિટી”

પ્રશ્ન 5(બ) OR [4 ગુણ]

5G ટેકનોલોજીના મહત્વના તત્ત્વો, વિશેષતાઓ અને ફાયદાઓ સમજાવો

જવાબ

કોષ્ટક 23. 5G સ્પેસિફિકેશન-સ

તત્ત્વ	સ્પેસિફિકેશન
સ્પીડ	10 Gbps સુધી
લેટન્સી	1 ms કરતાં ઓછી
કનેક્શન-સ	1 મિલિયન ડિવાઇસ/km ²
વિશ્વસનીયતા	99.999% ઉપલબ્ધતા

મુખ્ય વિશેષતાઓ:

- Enhanced Mobile Broadband: અલ્ટ્રા-હાઇ-સ્પીડ ઇન્ટરનેટ
- Ultra-Reliable Low Latency: ક્રિટિકલ એપ્લિકેશન્સ
- Massive Machine Communication: IoT કનેક્ટિવિટી
- Network Slicing: કસ્ટમાઇઝ નેટવર્ક સર્વિસિસ

ફાયદાઓ:

- હાયર કેપેસિટી: વધુ એકસાથે વપરાશકર્તાઓ
- એનજી કાર્યક્ષમતા: ડિવાઇસીસ માટે સારી બેટરી લાઇફ
- નવી એપ્લિકેશન્સ: AR/VR, ઓટોનોમિક વાહનો

મેમરી ટ્રીક

"5G સ્પીડ લેટન્સી કનેક્શન-સ - SLC વિશેષતાઓ"

પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 ગુણ]

RS 232, RS 422 અને RS 485 સ્ટાન્ડર્ડની સરખામણી કરો

જવાબ

કોષ્ટક 24. RS સ્ટાન્ડર્ડ્સ સરખામણી

પેરામીટર	RS-232	RS-422	RS-485
મોડ	સિંગલ-એન્ડેડ	ડિફરન્શિયલ	ડિફરન્શિયલ
મહત્વમ અંતર	50 ફુટ	4000 ફુટ	4000 ફુટ
મહત્વમ સ્પીડ	20 kbps	10 Mbps	10 Mbps
ડ્રાઇવર્સ	1	1	32
રિસીવર્સ	1	10	32
ટોપોલોજી	Pt-to-Pt	Pt-to-Multi	માલ્ટિપોઇન્ટ

કોષ્ટક 25. વોલ્ટેજ લેવલ્સ

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

- ઉપયોગ: RS-232 (PC સીરિયલ), RS-422 (ઓફિસિયલ), RS-485 (બિલ્ડિંગ ઓટોમેશન)
- નોંધા ઈમ્પ્યુનિટી: RS-232 કરતાં RS-422/485 માં ડિફરન્શિયલ સિગ્નલિંગ વધુ સારું

- અંતર ક્ષમતા: RS-232 કરતાં RS-422/485 વધુ લાંબુ
- કોર્સ: RS-232 સરનું, RS-485 સૌથી જટિલ

મેમરી ટ્રીક

"RS-232 સિમ્પલ, RS-422 લોંગ, RS-485 મદ્દી - SLM સ્ટાન્ડર્ડ્સ"