



KUNGL TEKNISKA HÖGSKOLAN

Institutionen för Mikroelektronik och Informationsteknik

2G1501 Kommunikationssystem gk

Tentamen måndagen den 28 maj 2001, kl. 9.00-13.00

- **Tillåna hjälpmedel: miniräknare.**
- Skriv **endast en uppgift på varje sida**. Skriv namn och personnummer på varje blad.
- **Svara så kort som möjligt!**
- Svaren skall vara väl strukturerade och skrivna med läsbar handstil.
- Uppgifterna är inte ordnade efter svårighetsgrad.

1.

- a) En analog videosignal med bandbredden 4 MHz skall överföras. Hur stor kapacitet hos en digital kanal måste man allokera för att överföra signalen digitalt om man uttrycker varje sampel vid A/D-omvandling med 8-bitars dataord. Hur många digitala telefonkanaler motsvarar denna kapacitet (3p)
- b) På vilket sätt kan man minska kapacitetsbehovet? (1p)
- c) Bestäm kapaciteten hos en binär analog kanal med bandbredden 4 MHz. (2p)
- d) Bestäm den maximala bithastigheten hos en digital signal som kan överföras på denna analoga kanal om signalbrusförhållandet $(S/N)_{dB} = 30$ dB (2p)
- e) Kan signalen från uppg. (d) överföras binärt med denna bithastighet? Motivera svaret. (2p)

2.

- a) Ange de två funktioner som transportprotokoll kan erbjuda applikationer i TCP/IP-protokollstacken. Förklara varför dessa funktioner krävs. Erbjuder TCP och UDP dessa funktioner? (2p)
- b) TCP använder flödeskontroll och stockningskontroll för att uppnå tillförlitlig överföring av data mellan slutanvändare. Förklara syftet med de båda funktionaliteterna. (2p)
- c) Förklara kortfattat vad adaptiv omsändning är. (2p)
- d) Svara med sant eller falskt: (4p)
 - A. UDP är ett förbindelselöst protokoll.
 - B. IP är ett förbindelseorienterat protokoll.
 - C. TCP är ett förbindelselöst protokoll.
 - D. TCP är ett punkt till punkt protokoll.

3.

- a) Beräkna den maximala utnyttjandegraden i ett Token Ring LAN med följande parametrar: länkkapacitet $C=10$ Mbit/s, antal noder $N=10$ avstånd mellan två intilliggande noder $d=200$ m, signalens utbredningshastighet $v=2 \cdot 10^8$ m/s, paketstorlek $b=500$ bytes. (4p)

- b) Antag att samma MAC-protokoll skall användas i ett fiberoptiskt stadsnät med följande parametrar: $C=100$ Mbit/s, $N=10$, avstånd mellan tvåintelligande noder $d=2000$ m, signalens utbredningshastighet $v=2 \cdot 10^8$ m/s, paketstorlek $b=500$ bytes. Vad är den maximala utnyttjandegraden i detta fall? (4p)
- c) Hur kan FDDI-protokollet (*Fiber Distributed Data Interface*) öka utnyttjandegraden i det andra fallet? (2p)

4.

- a) För att digitalisera analoga signaler kan användas (välj de rätta alternativen): (2p)
- A. AMI kodning (*Alternate Mark Inversion*)
 - B. PCM modulering (*Pulse Code Modulation*)
 - C. ASK modulering (*Amplitude Shift Keying*)
 - D. QPSK modulering (*Quadrature Phase-Shift Keying*)
 - E. DPCM modulering (*Differential PCM*)
 - F. DM modulering (*Delta Modulation*)
- b) Av vilka skäl (bitsynkronisering, minskning av likspänningskomponenten eller minskning av bandbreddsbehovet) använder man följande koder: (2p)
- A. NRZ (*Nonreturn to Zero*)
 - B. AMI (*Alternate Mark Inversion*)
 - C. Manchester
 - D. RZ (*Return to Zero*)

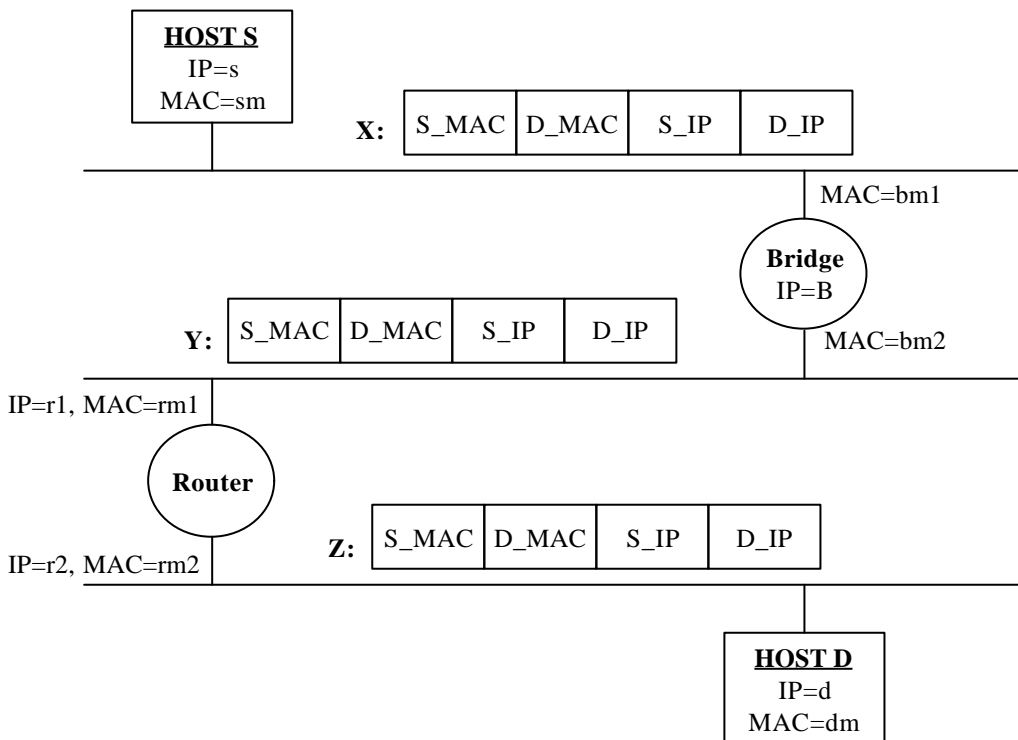
KOD	Bitvärden		Exempel (5 bitintervall)				
	0	1	0	0	1	1	0
NRZ	0	+					
RZ	0	+					
AMI	0	+/-					
MANCH-ESTER	+/-	+/-					

- c) Länkbudget gör man för att bestämma (välj de rätta alternativen): (2p)
- A. Avståndet mellan sändare och mottagare
 - B. Kapaciteten
 - C. Priset för ett telefonsamtal
 - D. Överföringskvaliteten på länken
 - E. Antalet förstärkare mellan stationerna
 - F. Den minsta mottagarkänsligheten
 - G. Den minsta uteffekten från sändare

- d) Betrakta en FDDI-länk med en lysdiod som ljuskälla (för 1300nm som är standard för FDDI). Avståndet mellan stationerna kan inte överstiga 10 km. Den lägsta uteffekten från denna lysdiod är -17 dBm. Mottagarkänsligheten (för $BER=10^{-12}$) är -41 dBm. Mellan sändare och mottagare ligger tvåbypass switchar med förluster på 2.5 dB i varje switch och tvåkonnektorer med förluster på 0.5 dB i varje konnektor. Enligt standarden skall man för varje länk allokerare ytterligare 2 dB förluster för ev degradering av komponenter. Mellan sändare och mottagare ligger en multimodfiber med dämpning på 1 dB/km. Hur stor är effektmarginalen? (4 p)

5.

Host S sänder ett IP-paket till host D på ett Ethernet via en brygga och en router (se figuren). Bryggan har två MAC-adresser och en IP-adress. Routern har två MAC-adresser och en IP-adress. Routern har två MAC-adresser och två IP-adresser (en för varje interface).



- a) Följ IP-paketet genom de tre nätverken. Hur kommer värdena i adressfälten att ändras i MAC- resp IP-headern? Fyll i de tre ramarna X, Y, Z genom att fylla i de korrekta värdena för: (4p)
- S_MAC = Source MAC address
D_MAC = Destination MAC address
S_IP = Source IP address
D_IP = Destination IP address
- b) Förklara kortfattat ramfiltreringsprocessen i bryggan. Hur kan bryggan veta var varje dator som är kopplad till nätverken befinner sig? (3p)
- c) Routers använder "next hop routing" för att vidarebefordra IP-paket. Förklara kortfattat hur "next hop routing" fungerar. (3p)