

## OEFENINGEN

1. Een UTP-lijn van een telefoonabonnee naar de eindcentrale, heeft in het ongunstigste geval (een grote afstand van abonnee, naar de centrale) een bandbreedte van 0,5 MHz. In de centrale wordt de bandbreedte voor analoge telefonie echter beperkt tot tot 3,1 kHz. Men wil voor computergebruikers een dienst bieden met hogere bitsnelheid, waarbij dan de beperking tot 3100 Hz opgeheven wordt. Met en zonder beperking van de bandbreedte is de signaal-ruisverhouding 40 dB. Gevraagd wordt:
  - a. Wat is UTP
  - b. Wat is de absolute bovengrens voor de bitsnelheid (*41192 bits/s*)
  - c. Wat is de maximale bitsnelheid op de lijn bij de volledige bandbreedte van 0,6 MHz, indien een tweewaardig (binair) signaal wordt gebruikt (*1 Mbit/s*)
  - d. Kan in geval c de bitsnelheid nog verder worden opgevoerd. Zo ja, hoe? Zo nee, waarom niet? (*6,6 Mbits/s*)
2. Een bepaald telefoonkanaal is in bandbreedte beperkt tot 2000 Hz. De signaal/ruisverhouding op dit kanaal bedraagt 30 dB. Gevraagd wordt:
  - a. Hoe groot is de maximale transmissiesnelheid (bit rate) (bit/s) indien binaire signalen verstuurd worden (*4000 bit/s*)
  - b. Bereken de theoretische bovengrens voor transmissiesnelheid (bit/s) op dit kanaal. (*19.934 bit/s*)
  - c. Hoeveel signaaltoestanden kunnen er maximaal zinvol gebruikt worden. (*31 toestanden*)
3. Voor de overdracht van gegevens wordt een telefoonkanaal gebruikt, met een bandbreedte van 3100 Hz en een signaal/ruisverhouding van 40dB. Men wil gebruik maken van vierwaardige signalen. Gevraagd wordt:
  - a. Hoe groot kan men onder de gegeven voorwaarden de transmissiesnelheid uitgedrukt in bit/s ten hoogste maken. (*12.400 bit/s*)
  - b. Door andere signalen op de verbinding toe te passen kan de transmissiesnelheid verhoogd worden. Wat is het theoretisch maximum. (*max. capaciteit is 41.2 kb/s, dit wordt bereikt door 100 signaaltoestanden*)
4. Voor computeranimatie dienen 30 beelden per seconde overgezonden te worden. Elk beeld bestaat uit 640x350 beeldpunten. Er kunnen per beeldpunt 16 grijstinten weergegeven worden. De over te dragen datastroom uitgedrukt in bit/s bedraagt 26,88 Mbit/s. Gevraagd wordt:
  - a. De datastroom wordt verstuurd over een kanaal met 4,5 MHz bandbreedte en een signaal-ruisverhouding van 33 dB. Wat is de theoretische bovengrens aan de bitsnelheid op dit kanaal in bit/s? (*49,5 Mbit/s*)
  - b. Hoeveel signaaltoestanden moeten ten minste gebruikt worden om het kanaal voldoende capaciteit te geven om de datastroom te kunnen vervoeren. (Er hoeft geen rekening gehouden te worden met toe te voegen besturingsinformatie). (*8 toestanden*)