

# TXC - Taller # 1 Medis, codificació, Sistemes de transmissió i commutació

## Qüestió 1: Medis de transmissió

En aquesta part del tallerp es tracta de explicar/comentar (breument i clara) el que heu entès dels temes que s'adjunten com si fossin opinions per tal de que puguin ser rebatudes o confirmades pels companys de grup en l'intercanvi del taller.

### 1. Fibres òptiques

#### a. Avantatges i desavantatges de les fibres òptiques.

Avantatges:

- Més capacitat de transmissió.
- Més prim que el cable trenat i el coaxial.
- Més lleuger.
- Atenuació més baixa (= més distància entre repetidors).
- No és vulnerable a les interferències electromagnètiques -> Es poden passar per llocs completament inviables.

Inconvenients:

- Cost superior.
- Feble
- No permet angles de 90°
- Instal·lació més complicada

#### b. Raons de la existència de finestres

Les finestres són parts on manté l'atenuació d'acord amb la freqüència, és a dir, on hi ha menys pèrdues. Hi ha tres zones principals.

#### c. Comparació de la seva capacitat amb el cable coaxial i el parell trenat.

Els avantatges de la fibra òptica són els desavantatges dels altres i a l'inrevés.

La fibra òptica pot arribar als 200Gbps, el parell trenat a 10Gbps i el coaxial a 1Gbps.

### 2. Antenes

#### a. Funcionament d'una antena des de el punt de vista físic

Es basa en el principi de superar la freqüència màxima que pot passar per un conductor. D'aquesta manera, la senyal en excès s'irradia i es pot fer arribar a l'antena receptora.

#### b. Característiques d'una antena parabòlica

La connexió via satèl·lit basa la connexió en el reenviament del senyal per part d'un satèl·lit que orbita a la òrbita geoestacionària a la latitud de l'equador. La superfície de l'antena concentren la senyal cap al feed, on es rep i s'envia la senyal.

#### c. Visió directa

## TXC - Taller # 1 Medis, codificació, Sistemes de transmissió i commutació

Per què es pugui transmetre una senyal, cal que les dues antenes es vegin, ja que les ones viatjaràn en línia recta. Ni muntanyes, ni que la curvatura de la terra ho impedeixi.

### Qüestió 2: Conceptes de transmissió de dades

En aquesta part del taller es tracta de explicar/comentar (breument i clara) el que heu entès dels temes que s'adjunten, com si fossin opinions per tal de que puguin ser rebatudes o confirmades pels companys de grup en l'intercanvi del taller.

- a. Quina diferència hi ha entre temps de símbol i temps de bit?

El temps de bit és el temps mínim que s'ha de mantenir el bit (p.e. 1/0) al canal perquè sigui reconegut, mentre que el temps de símbol és el temps que s'ha de mantenir un dels possibles nivells o estats (p.e. 00/01/10/11) de transmissió del senyal.

El temps de símbol és el temps mínim, però pot portar diversos bits. Un símbol és un estat de la línia que pot representar o no un o més bits, i el bit és la unitat bàsica de transferència d'informació. Símbols/s -> Variació d'estats de la línia per segon.

- b. Expliqueu la diferència entre transmissió banda base (digital) i banda ampla (analògic).

La banda ampla vol dir que està modul·lat (ocupa tot l'ample de banda), i la banda base vol dir que està codificat (pot ocupar tot l'ample banda).

- c. Quin és el principal objectiu de la modulació? Apliqueu aquest objectiu a la transmissió de dades.

El seu objectiu és transmetre informació sobre una ona portadora, aprofitant millor així el canal de comunicació i millorar la resistència a sorolls i interferències.

Adaptar el senyal a un ample de banda determinat.

- d. Quin és el valor òptim de la freqüència portadora en les modulacions digitals?

El valor mitjà, en aquest cas, de l'ample de banda.

- e. Què indica el mapa de punts (constel·lació de missatges) en una modulació QAM?

Els diferents símbols que es poden modul·lar a partir de la fase a la que es transmeti.

- f. Com es calcula la màxima capacitat d'un canal absent de soroll, quin valor té?

Aplicant la fórmula de Nyquist:  $C (b/s) = 2B \log_2(M)$  -> Valor infinit

- g. I en presència de soroll?

Aplicant la fórmula de Shannon:  $C = B \log_2(1+SNR)$  -> Depèn de l'ample de banda i la relació senyal soroll.

### Qüestió 3: Conceptes de transmissió de dades

Marqueu amb **C** o **F**, si és certa o falsa, cadascuna de les afirmacions següents i justifiqueu breument les vostres respostes.

## TXC - Taller # 1 Medis, codificació, Sistemes de transmissió i commutació

- a) La fórmula de Nyquist indica que es pot aconseguir més velocitat de transmissió en absència de soroll incrementant el nombre de símbols diferents tot i mantenint l'ampla de banda.
- Justificació: **C** ->  $\text{Capacitat} = 2B \log_2(M)$ , on B és el nombre de nivells (símbols)
- b) Una relació senyal/soroll de 40 dB equival a que el senyal té 10.000 vegades més de potència que el soroll.
- Justificació: **C** ->  $\text{SNR} = 10 \log_{10}(\text{Signal/Noise}) \rightarrow 40 = 10 \log_{10}(\text{Signal/Noise}) \rightarrow 4 = \log_{10}(\text{Signal/Noise}) \rightarrow \text{Signal/Noise} = 10^4 = 10.000/1$
- c) Si una font digital de dades genera un senyal periòdic  $f(t) = A \sin ft + B \sin 7ft + C \sin 9ft$  que representa un senyal digital quadrat (0,1,0,1,0,1...) i que té una amplada de banda que va entre 1000 Hz i 9000 Hz, vol dir que la velocitat de transmissió d'aquesta font és 16.000 bps.
- Justificació: **F** ->
- $9f = 9000$
- $f = 9000/9 = 1000$
- $T = 9/9000$
- $t_{\text{bit}} = 9/(2 \cdot 9000)$
- $V_t = (2 \cdot 9000)/2$  (inversa) -> 2000bps
- d) Si volem gravar en format PCM (8 bits per mostra) un CD d'àudio de qualitat (20 KHz) la velocitat de gravació serà de 640 Kbps.
- Justificació: **F** -> Els samples/s han de ser com mínim el doble de la qualitat de l'original: 20Khz -> 40samples/s \* 8b/sample = 320kbps

### Qüestió 4: Conceptes de transmissió de dades

Marqueu la/les resposta/es correcta/es en cada cas:

- a) La variació d'atenuació:
- o Es produeix donat que les diferents components freqüencials d'un senyal es desplacen a diferents velocitats de propagació
  - o **Impedeix utilitzar les fibres òptiques en tot el seu ampla de banda disponible**
  - o És una pèrdua de potència que es resol amb amplificadors en el recorregut
  - o Influeix en el nombre de freqüències que arriben a la destinació
  - o Cap de les anteriors
- b) En un sistema de transmissió de dades, el soroll
- o **Afecta al nombre de símbols diferents que es poden enviar**
  - o **Limita la velocitat de transmissió del sistema de transmissió de dades**
  - o Ha d'estar sempre entre 30 i 50 dB per estabilitzar el sistema
  - o Es produeix exclusivament per afectacions externes al sistema
  - o Cap de les anteriors
- c) Els diferents sistemes de codificació poden permetre:

## TXC - Taller # 1 Medis, codificació, Sistemes de transmissió i commutació

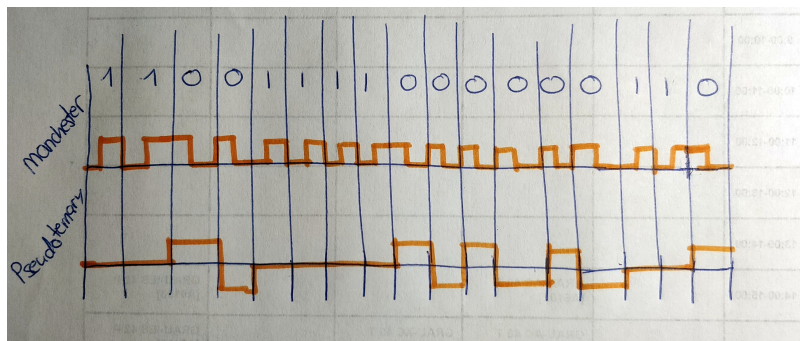
- o Identificar la distorsió de fase
- o Detectar errors en base a l'encriptació
- o **Mantenir el sincronisme a nivell de bit en base a garantir transicions**
- o **Aproximar-nos a la capacitat màxima del canal definida per Shannon**
- o Cap de les anteriors

### Qüestió 5: Codificació

- a) Feu un dibuix en el eix del temps de la codificació de canal del següent flux de dades (seqüència de bits), utilitzant primer la codificació Pseudoternary i després la Manchester

Flux de dades:

1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 ->



- b) Detallant en cada cas les particularitats de cadascun de les dues codificacions.

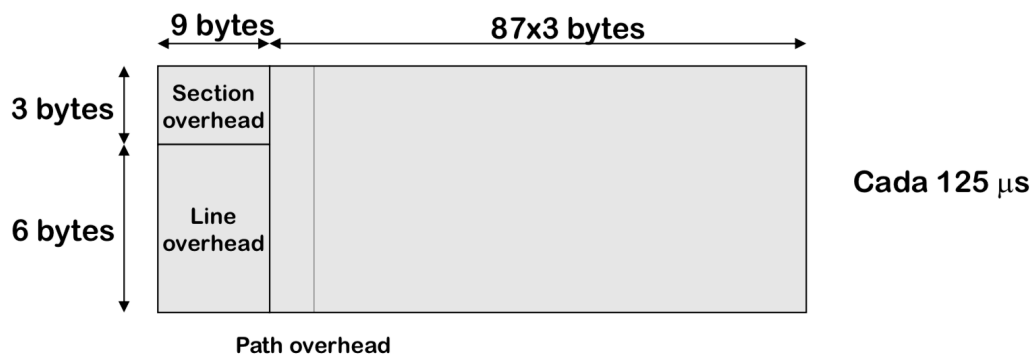
En la codificació Manchester es produeix un flanc de pujada cada vegada que hi ha un '1' i un de baixada cada cop que hi ha un '0', mentre que en el Pseudoternary quan hi ha un '1' es manté sense senyal i quan arriba un '0' s'alterna el senyal començant de de positiu a negatiu. A més, quan es reben 5 1's seguits, s'afegeix un 0 automàticament

### Qüestió 6: Xarxes SDH

En una xarxa SDH, disposem d'un accés d'usuari STM-1.

- a) Feu un esquema de la trama STM-1, indicant les columnes de les capçaleres.

SDH -> organitzat en canals (64kbps <-> 8bits/125 microsegons)



## TXC - Taller # 1 Medis, codificació, Sistemes de transmissió i commutació

- b) Quin és el nombre d'octets de dades de la trama SDH?

$$87 \cdot 3 \cdot 9 = 2349 \text{ octets (no contant el path overhead).}$$

$$260 \cdot 9 \cdot 8$$

- c) Quin és el nombre total d'octets de la trama SDH?

$$(87 \cdot 3 + 9) \cdot 9 = 2430 \text{ octets.}$$

$$270 \cdot 9 \cdot 8$$

- d) Quin és el rendiment de la trama (octets dades/octets trama en percentatge)?

$$2349 / 2430 = 0,966 \rightarrow 97\%$$

- e) Quina és la velocitat efectiva (bps de dades)?

$$2349 \text{ B} / 125 \text{ microsegons} = 18,792 \text{ MB/s} \rightarrow 18,792 \text{ MB/s} \cdot 8 \text{ b/B} = 150,336 \text{ Mbps}$$

$$260 \cdot 9 \cdot 8 / 125 \text{ micros bps}$$

- f) Quan octets de dades ens cal reservar a cada trama SDH per a allotjar una comunicació de veu PCM?

$$\text{PCM} \rightarrow 8000 \text{ samples} / \text{s} \cdot 8 \text{ b/sample} = 64 \text{ kb/s} \rightarrow \text{Alhhores, nomès ens fa falta un octet de dades.}$$

### Qüestió 7: Retards en les xarxes de commutació

Feu una llista dels components que intervenen en el retard introduït per una xarxa de:

- a) Commutació de circuits per transmetre dades (paquets de P bits).

Temps de connexió.

- b) Commutació de paquets mode circuits virtuals per transmetre veu PCM (64 Kbps)

Temps de connexió (congestió de la xarxa, no, ja que amb la capçalera ens adelantem en els buffers).

- c) Commutació de paquets mode Datagrama per transmetre dades (paquets de P bits)

Congestió de la xarxa. (mida dels buffers)