

TXC – Taller # 2

1. Sistemes de transmissió:

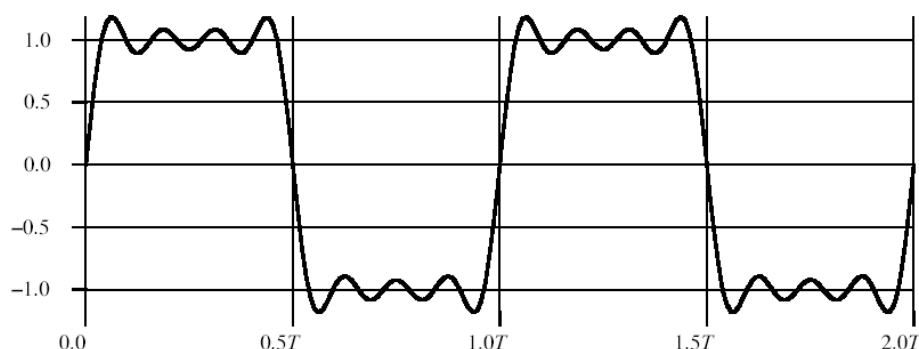
Qüestió 1.24 del quadern

Un transmissor emet consecutivament el caràcter F en ASCII (01100010) sense parar i sense interrupcions entre caràcter i caràcter. La representació espectral indica senyal en totes les components harmòniques. Si el receptor necessita un mínim de 10 harmònics per poder recuperar el senyal, calculeu l'amplada de banda mínima del canal necessària treballant a 19.200 bps. Per a la resolució del problema es recomana seguir els passos següents:

- Feu un dibuix de la codificació de canal utilitzant senyals polsos quadrats.
- Calculeu el temps de símbol
 $1/19200 = 52 \times 10^{-6}$
- Calculeu el període.
 $T = 2 \times 52 \times 10^{-6} = 104 \times 10^{-6}$
- Calculeu la freqüència fonamental
 $F_0 = 1 / T = 9600 \text{ Hz}$
 → Calculeu ara l'amplada de banda requerit.
 $9600 \times 10 = 96000 - 9600 = 96,4 \text{ kHz}$
- Podria funcionar aquest sistema sobre una línia telefònica? Feu les matisacions que cregueu convenientes, però sigueu breus i concisos.
 No ja que la freqüència fonamental es troba als 9,6 KHz i la línia telefònica suporta dels 300 Hz als 3400 Hz.

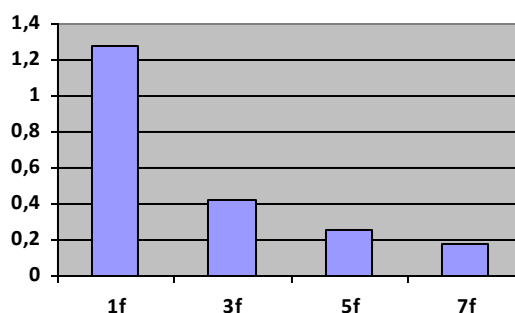
Qüestió 1.30 del quadern

Per un medi de transmissió enviem un senyal quadrat com el de la figura de forma contínua, on un pols positiu indica un "1" i un pols negatiu un "0".



$$(b) \frac{4}{\pi} [\sin(2\pi f t) + (1/3) \sin(2\pi(3f)t) + (1/5) \sin(2\pi(5f)t) + (1/7) \sin(2\pi(7f)t)]$$

- Feu una representació gràfica (diagrama de barres) de l'espectre del senyal.



- Si la velocitat de transmissió és de 64 Kbps calculeu el període del senyal.
 $T = 2/64000 = 31,25 \mu s$

TXC – Taller # 2

- c) Calculeu l'amplada de banda mínima del medi de transmissió per tal que el senyal arribi a la seva destinació sense cap deformació.
 $F = 1/T = 32 \text{ kHz}$
 $32000 \times 7 - 32000 = 192 \text{ kHz}$
- d) Podríem fer servir un fil de telèfon per transmetre el senyal en aquestes condicions?
 → Justifiqueu breument la resposta.
 Al igual que al primer exercici, no podem transmetre una freqüència tant alta a través del fil del telèfon.

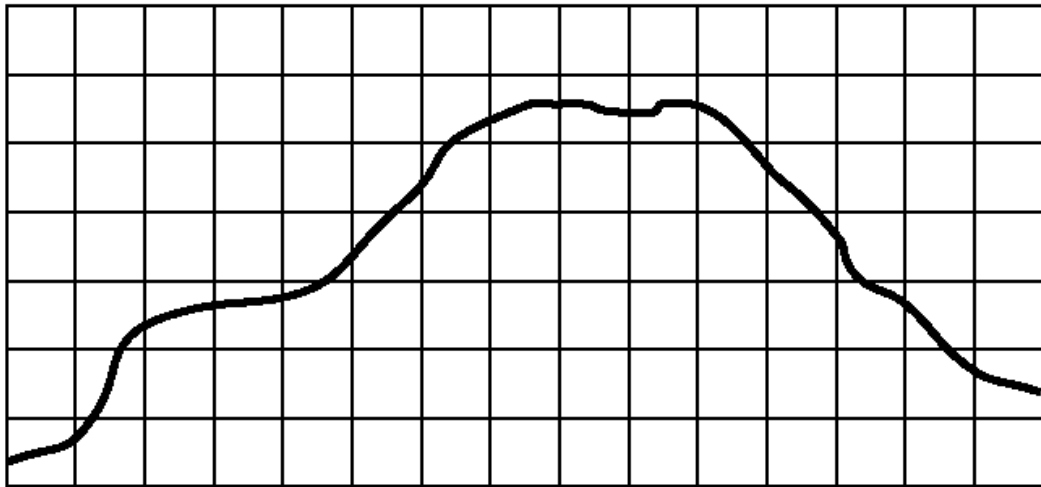
Modulació digital i PCM**2.1** Contesteu les següents qüestions:

- a. Expliqueu la diferència entre transmissió banda base (digital) i banda ampla (analògic).
 Mentre que la banda ampla està acotada a una certa freqüència (per exemple, la xarxa telefònica admet freqüències d'entre 300 i 3400 Hz), la banda base no està acotada essent així el seu límit infinit.
- b. Quin és el principal objectiu de la modulació? Apliqueu aquest objectiu a la transmissió de dades.
 L'objectiu de la modulació és convertir un senyal digital en un d'analògic que es troba acotat a una certa freqüència.
- c. Què indica el mapa de punts en una modulació QAM?
 És una tècnica de 'símbols encadenats' que consisteix en obtenir un cert nombre de bits mitjançant l'amplada i la fase de l'ona.
- d. Com es calcula la màxima capacitat d'un canal en presència de soroll?
 $V_t = B_w \cdot \log_2(1 + S/N)$
 I sense soroll?
 $V_t = V_m \cdot \log_2(n)$
- e. Quin és el valor òptim de la freqüència portadora en QAM?
 Ve donada per l'inversa de la velocitat de transferència, que s'obté de la fórmula $V_t = v_m \cdot \log_2(n)$, on n és la quantitat de bits que es vol fer servir per als símbols encadenats.
- f. Quina diferència hi ha entre temps de símbol i temps de bit?
 El temps de símbol és equivalent al temps de mig període, el temps de bit és el temps que es triga en transmetre un bit.

TXC – Taller # 2

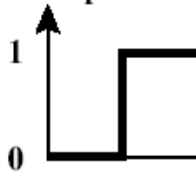
Qüestió 1.31 del quadern

La forma d'onda analògica de la figura es vol codificar amb modulació Delta. El període de mostratge i l'alçada de l'esglaió es mostra com una quadrícula:



- a) Completeu la sortida del codificador de modulació Delta indicada al gràfic següent:

DM output



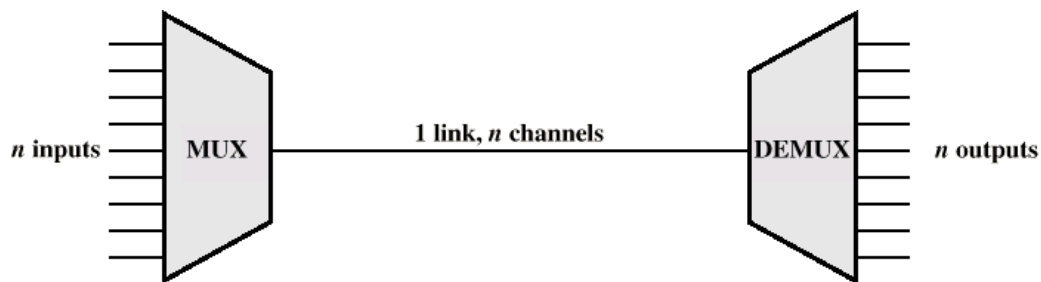
011101111010000

- b) Si el senyal analògic mostrat té un espectre entre 0 Hz i 7 KHz, quina és la velocitat de sortida del codificador?
 $7000 \times 2 = 14 \text{ kbps}$
- c) Si el codificador hagués estat PCM amb 256 nivells, quina seria la velocitat de sortida en aquest cas?
 $7000 \times 2 \times \log_2(256) = 112 \text{ kbps}$
- d) Analitzeu les avantatges i les desavantatges dels dos sistemes de codificació digital (DM i PCM) en aquest cas concret.
 DM comet alguna errada que no cometria PCM.

TXC – Taller # 2

Qüestió 1.42 del quadern

Considerant el següent enllaç sobre el que s'hi multiplexen n canals...



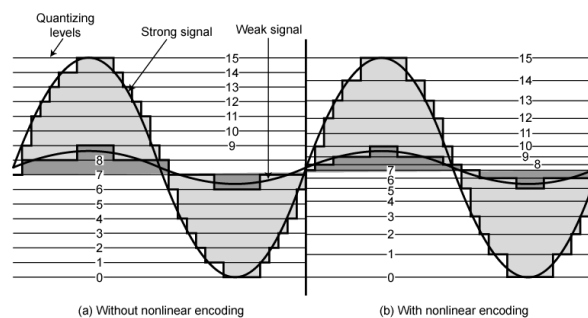
- a) Si el link és un enllaç que treballa a 2.048 Kbps (2 Mbps) dins de la jerarquia PCM, calculeu el nombre de canals telefònics tributaris que es podran multiplexar si es tracta d'un multiplexor síncron (fixeu-vos que no es tracta d'un commutador ISDN). Expliqueu el càlcul.

$$2048 / 64 = 32 \text{ canals}$$

- b) Si es tractés d'un multiplexor estadístic, tot i mantenint el link PCM, tindria sentit?. Expliqueu-ho.

No. El PCM de cada canal sempre enviarà 8 bits, i per tant no es podrà aprofitar la millora del multiplexor estadístic.

- c) La veu digitalitzada dels canals telefònics segueixen el model PCM segons s'indica a la figura



Expliqueu el concepte de la codificació no lineal que s'aplica.

Aquesta millora no lineal fa que els sorolls baixos s'escoltin més be.

TXC – Taller # 2

Components del retard introduït: Feu una llista dels elements que intervenen en el retard introduït per una xarxa de:

- a) Commutació de circuits per transmetre dades (paquets de P bits).
- b) Commutació de paquets mode circuits virtuals per transmetre veu PCM (64 Kbps)
- c) Commutació de paquets mode *Datagrama* per transmetre dades (paquets de P bits)

Qüestió 2.3.21 del quadern, SDH: Disposem d'un accés d'usuari STM-1.

- a) Feu un esquema de la trama STM-1, indicant les columnes de les capçaleres.
- b) Quin és el nombre d'octets de dades de la trama SDH?
- c) Quin és el nombre total d'octets de la trama SDH?
- d) Quin és el rendiment de la trama (octets dades/octets trama en percentatge)?
- e) Quina és la velocitat efectiva (bps de dades)?
- f) Quan octets de dades ens cal reservar a cada trama SDH per allotjar una comunicació de veu PCM?