

Nom:

Cognoms:

D.N.I.:

Qüestió 1. (1,5 punts)

Contesteu marcant amb un cercle si és cert o fals (C / F) afegint el comentari que justifiqui la resposta (0,15 punts cada una).

1. La modulació QAM-128 varia la fase i l'amplada de 128 portadores per aconseguir un senyal multinivell (C / **F**)

Es modula una única portadora.

2. Una relació Senyal/Soroll (SNR) de 10 dB significa que el senyal té una potència deu vegades més gran que el soroll (**C** / F)

$$SNR = 10 \log_{10} \left(\frac{10^0}{1^0} \right) = \boxed{10 \text{ dB}}$$

3. La codificació NRZ permet detectar errors (C / **F**)

com que no tenen retorn a 0, no hi ha transició, el receptor no és capaç de detectar errors.

4. En una fibra òptica només es poden utilitzar determinats amples de banda del total disponible (finestres) debut a la distorsió d'atenuació (**C** / F)

~~la atenuació~~ En aquestes "finestres" l'atenuació és constant.

5. El payload disponible per dades d'usuari en un sistema de transmissió SDH de 155,52 Mbps és de 2340 canals de 64 Kbps (**C** / F)

$$1 \text{ octet} = 1 \text{ canal o } 64 \text{ kbps.}$$

$$260 \cdot 9 = 2340 \text{ canals.}$$

40 STM-1

6. En xarxes de commutació de paquets, per un mateix volum de dades és millor fer els paquets tan petits com sigui possible a l'hora d'obtenir un temps total de transmissió menor (**C** / F)

Es cert, però el payload sempre ha de ser més gran que la capçalera.

Qüestió 2. (1,5 punts)

En una xarxa de ordinadors dos terminals estan enllaçats amb un link que té un nivell físic SDH a 622,02 Mbps. Si la distància entre els dos equips és de 400 Km es vol comprovar si l'Stop and Wait ARQ serà un procediment acceptable del protocol de nivell 2 tenint en compte que les trames tindran una llargària mitjana de 1024 octets.

Per això aneu contestant les següents qüestions:

- a) Calculeu el payload útil del link

$$(260 \cdot 4) \cdot 4 = 4360 \text{ octets}$$

- b) Calculeu la llargària d'un bit (velocitat llum 3×10^8 Km/s)

$$\frac{V_P}{V_T} = \frac{3 \cdot 10^5}{622,02 \cdot 10^6} = 0,000482 \text{ km/b}$$

$$V_P = \frac{L}{\left(\frac{L}{c}\right)} = \frac{400.000}{\left(\frac{400.000}{3 \cdot 10^8}\right)} = 300.000.000$$

T_0 o Velocitat útil ???

- c) Calculeu B com el nombre de bits que hi caben al link

$$400 \cdot 0,000482 = 0,1928 \text{ km}$$

$$400 \text{ km} \cdot \frac{1 \text{ bit}}{0,000482 \text{ km}} = \boxed{829875,5187 \text{ bits}}$$

- d) Calculeu la variable $\alpha = B/L$ on L és el nombre de bits de la trama

$$L = 1024 \cdot 8 = 8192 \text{ bits}$$

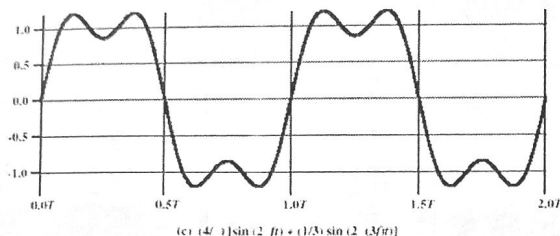
$$\alpha = \frac{829875,5187}{8192} = 101,3031$$

- e) Comenteu el resultat anterior i contesteu la pregunta original de si l'Stop and Wait ARQ serà un procediment acceptable del protocol de nivell 2

$\alpha > 1 \rightarrow$ Per tant en el Stop and Wait no serà un Protocol acceptable.

Qüestió 3 (1,5 punts)

Per provar un canal vocal (300-3400 Hz) volem transmetre de forma continua un senyal com el que indiquem a la figura $f(t) = 4/\pi [\sin 2\pi ft + (1/3) \sin (2\pi 5ft)]$ a la velocitat de transmissió de 2400 bps.



- a) Calculeu el temps de símbol

$$T_s = 1/v_x = 1/2400 = 0,000416 \text{ s.}$$

- b) Calculeu el valor del període T

$$T = T_s \cdot 2 = 0,00083 \text{ s.}$$

- c) Calculeu la freqüència fonamental

$$f_0 = \frac{1}{T} = 1200 \text{ Hz}$$

- d) Calculeu el nombre d'harmònics que arriben al receptor

1 kHz	2 kHz	3 kHz	
1200	2400	3600	→ es posa del BW

↳ arriben menys 2 Harmònics.

- e) Quina és la màxima velocitat que podem transmetre sense distorsió?

La freq. màxima és 2175?

- f) Quina conclusió treus dels resultats?

Que hem de transmetre més lentament del que realment volem.

Qüestió 4 (1,5 punts)

En transmissió de dades cal adaptar el codi de font (0 i 1) al canal. Per això fem servir:

- a) La codificació (transmissió banda base). Expliqueu els conceptes de diferenciació entre els diferents sistemes de codificació (en què es poden diferenciar uns dels altres).

Podem diferenciar els diferents sistemes de codificació segons la seva manera de representar els 0 i els 1, i més també els diferenciem per la seva capacitat de Sincronització, la detecció d'errors, etc.

- b) La modulació (transmissió banda ampla). Expliqueu quin és el seu objectiu principal.

El seu objectiu és l'aprofitament de l'ona portadora, és a dir, desplaçant on nosaltres volem els senyals per tal de transmetre'n més d'1 a la vegada.

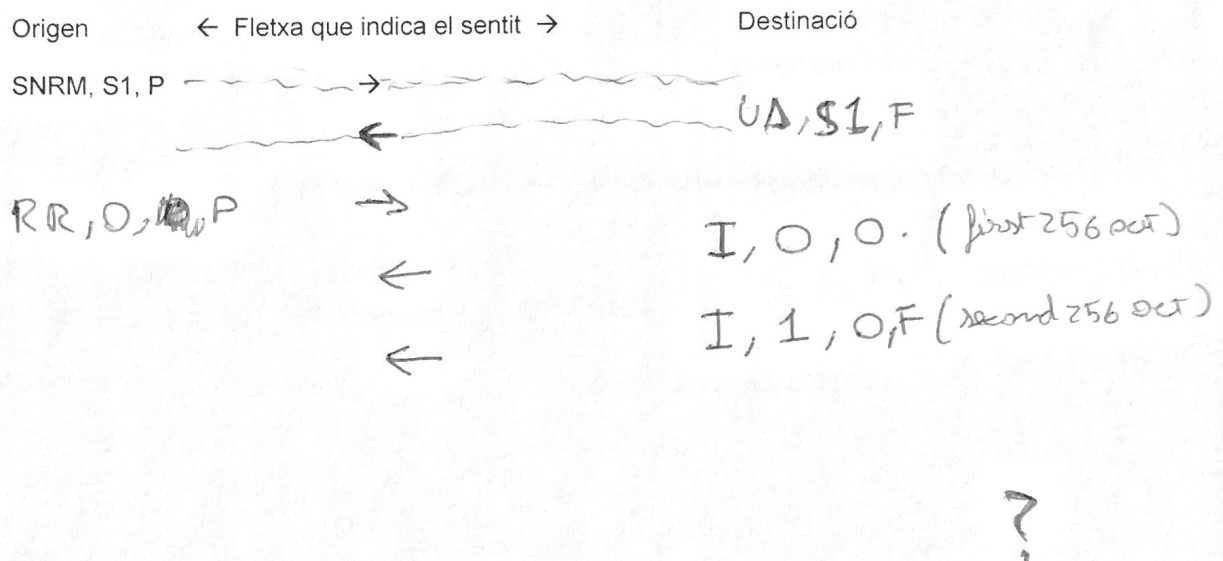
- c) Analitzeu en quins casos fariem servir un o altre sistema

El primer el farem servir quan no tinguem limitacions en el BW i no volem de comportar el canal amb altres freq. En canvi la modulació el tenim BW limitat, comportem el canal o un BW adaptat al nostre senyal.

Qüestió 5 (2 punts)

Una estació primària vol enviar un fitxer binari de 512 octets a través d'un enllaç multi punt controlat per un protocol HDLC-NRM a una estació secundària, l'adreça de la qual és S1. Dades: temps propagació insignificant (≈ 0), canal Half-Duplex a $V_t = 64$ Kbps, longitud màxima del camp d'informació de les trames $I = 256$ octets, finestra de transmissió $= 7$ i camps d'adreces i FCS ambdós $= 16$ bits.

a) Considerant que es parteix de l'estat de desconnexió i que no es produeix cap error durant la transmissió, dibuixeu la seqüència de trames HDLC necessària per dur a terme la transferència completa del fitxer, indicant els acrònims de les trames i els valors dels camps d'adreces, del bit P/F i d'N(S) i N(R) quan calgui.



b) Repetiu l'exercici anterior considerant el cas que el Primari, tot i essent la comunicació Half-Dúplex, consulta (fa POLL) a una altra estació secundària S2 i aquesta li envia també un fitxer de 512 octets.

?

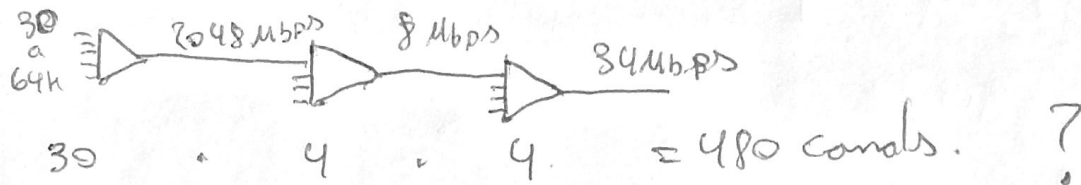
Qüestió 6 (2 punts)

- a) Calculeu la velocitat de sortida d'un codificador digital PCM que actua sobre un senyal de TV que té una freqüència màxima de 8 Mhz. $\rightarrow 8000 \text{ kHz} \rightarrow 8 \cdot 10^6 \text{ Hz}$.

8 bits / mostra.

$$\frac{16.000.000 \text{ Mostres}}{\text{Segon}} \cdot \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ Mostra}} = \boxed{128 \text{ Mbps}}$$

- b) Calculeu el nombre de canals d'usuari de 64 Kbps que es poden transmetre amb un sistema de multiplexació PDH de 34 Mbps.



- c) Repetiu el càlcul amb un sistema SDH de 2,4 Gbps $\rightarrow STM-16$.

$$((260 \cdot 9) \cdot 4) \cdot 4 = 37440 \text{ canals.}$$

?

- d) Els sistemes SDH estan configurats en formats de canals, però poden transportar paquets? Expliqueu-ho.

Si que poden transmetre paquets, Aïllant canals (que realment són de 8 bits o 1 octet) i aconseguir transmetre informació en forma de paquets ?