

EXAMEN PARCIAL DE SENYALS I SISTEMES

13 d'abril de 2026 – EPSEM - Grau en Enginyeria de Sistemes TIC

Temps: 1h 45m

1 - (3 punts) – Proposeu exemples de sistemes que presentin les propietats enumerades a continuació. Els podeu descriure com cregueu més convenient: per la seva relació entrada-sortida, per la resposta impulsional, per la funció de transferència, per un esquema circuital, etc. Justifiqueu en cada cas per què el sistema proposat presenta aquestes propietats:

- a) Un sistema invariant i un sistema variant en el temps;
- b) Un sistema lineal i un sistema no lineal;
- c) Un sistema causal i un sistema no causal;
- d) Un sistema amb memòria i un sistema sense memòria;
- e) Un sistema amb distorsió i un sistema sense distorsió.

2 - (2 punts) – Donat el filtre caracteritzat per la resposta impulsional

$$h(t) = 5 \cdot 10^4 e^{-10000t} u(t) \quad ,$$

- a) Determineu la corresponent funció de transferència $H(f)$.
- b) Representeu-ne gràficament la corba d'amplificació $|H(f)|$.
- c) Indiqueu el tipus de filtratge que realitza, l'amplificació màxima i l'amplada de banda.

3 - (2 punts) Donat el senyal periòdic de la Fig. 1, representeu el corresponent espectre d'amplitud, indicant la magnitud del component continu i la dels 3 primers harmònics.

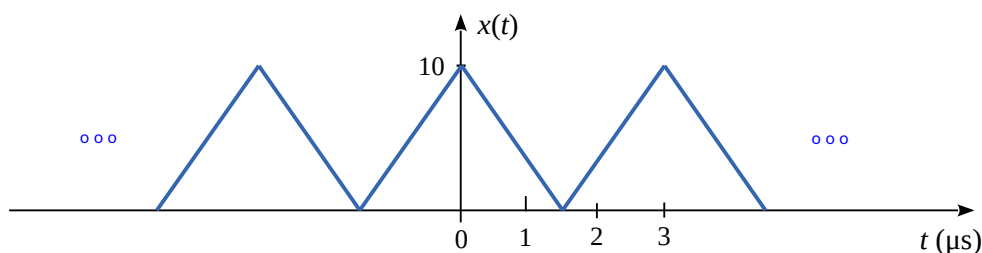


Figura 1

4 - (3 punts) - Una empresa fabrica un sistema digital de transmissió de dades, on el senyal generat pel transmissor respon a l'expressió

$$x(t) = 5 \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n \cdot p(t - nT_b) \quad \forall \quad T_b = 1 \mu s$$

essent $a_n = 1$ quan el bit transmès correspon a un 1 lògic i $a_n = 0$ quan el bit transmès és un 0 lògic. T_b representa el temps emprat per transmetre cada bit. L'evolució del senyal dins cada període de bit queda definida per la funció $p(t)$, coneguda com a pols conformador. El sistema és configurable, de manera que permet generar 3 tipus diferents de pols conformador:

Pols A: $p(t) = \Pi\left(\frac{t}{1 \mu s}\right)$

Pols B: $p(t) = \Lambda\left(\frac{t}{10 ns}\right)$

Pols C: $p(t) = \Pi\left(\frac{t}{1 \mu s}\right) \cos(5,655 \cdot 10^9 t)$

Es demana:

- Representeu gràficament per a cada tipus de pols conformador el senyal $x(t)$ quan la seqüència de bits transmesa és $\{1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1\}$, corresponent a $0 \leq n \leq 5$.
- Calculeu la transformada de Fourier de cadascun dels polsos conformadors, A, B i C.
- Representeu gràficament els corresponents espectres d'amplitud, indicant-hi el valors més rellevants.

L'empresa vol saber si els senyals que el seu sistema és capaç de generar són compatibles amb 3 tipus diferents de canal de comunicació a través dels quals els senyals es podrien enviar. Amb aquesta finalitat, us ha encarregat a vosaltres fer l'estudi. Les característiques dels canals es resumeixen a la següent taula:

Tipus de canal	Tipus de resposta freqüencial	Banda de pas
C1	Passa-baix	$0 \leq f \leq 10 \text{ MHz}$
C2	Passa-baix	$0 \leq f \leq 1 \text{ GHz}$
C3	Passa-banda	$800 \text{ MHz} \leq f \leq 1 \text{ GHz}$

- A partir de la informació obtinguda als apartats anteriors, ompliu la següent taula de compatibilitat, indicant "SI" per a aquelles combinacions de pols conformador i tipus de canal que siguin compatibles, i "NO" per a aquelles que no ho siguin. Expliqueu el criteri utilitzat per omplir la taula.

	Pols A	Pols B	Pols C
C1			
C2			
C3			