

SENYALS I SISTEMES

EXAMEN FINAL - 16 de juny de 2025

Temps: 2,5 hores

**1** - (2 punts) La Figura 1 mostra el senyal a la sortida d'un amplificador d'un receptor de comunicacions en presència (a) i en absència (b) de senyal útil.

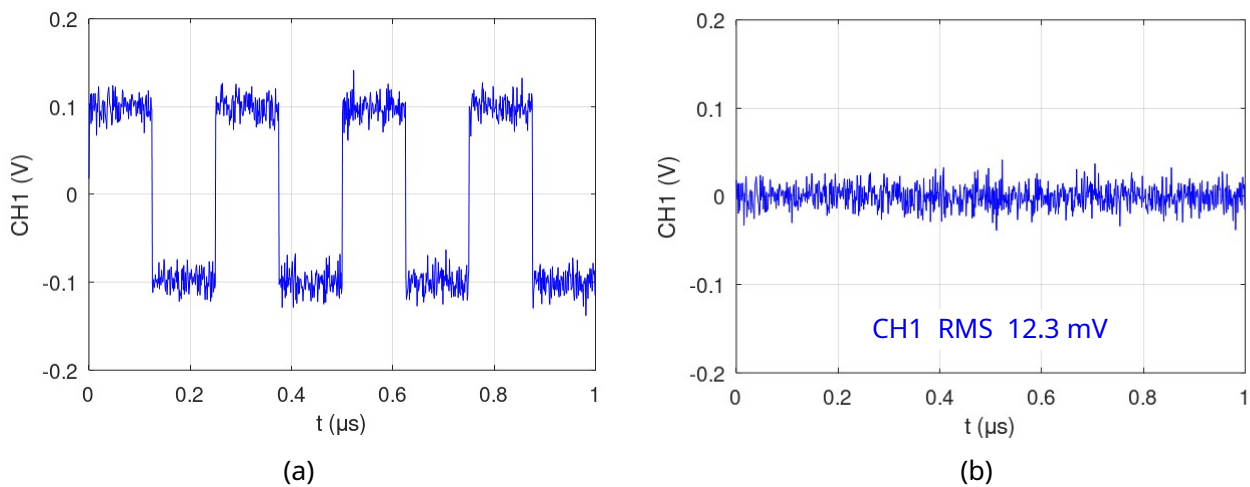


Figura 1

- A la vista de la informació proporcionada per les gràfiques, calculeu la relació senyal-soroll a la sortida de l'amplificador en dB en presència de senyal útil.
- Sabent que la densitat espectral de potència de la tensió de soroll a l'entrada és  $\eta / 2 = 9,55 \cdot 10^{-14} \text{ V}^2 / \text{Hz}$  i que l'amplada de banda equivalent de soroll és de 20 MHz, determineu la potència de soroll a l'entrada.
- Sabent que l'amplificador presenta un factor d'amplificació de potència  $G_p = 25$ , determineu la seva figura de soroll en dB.
- Calculeu finalment el valor eficaç de la tensió de soroll afegida per l'amplificador.

**2** - (2 punts) Per a la modulació AM definida per

$$s(t) = 0,5 \cdot (1 + \cos^2(6,28 \cdot 10^4 t)) \cdot \cos(169,65 \cdot 10^6 \cdot t) \quad ,$$

- Determineu el valor de les amplituds instantànies màxima i mínima, així com l'índex de modulació  $m$ .
- Calculeu la transformada de Fourier de  $s(t)$ .
- Representeu gràficament el seu espectre d'amplitud.
- Determineu l'amplada de banda ocupada per  $s(t)$ .

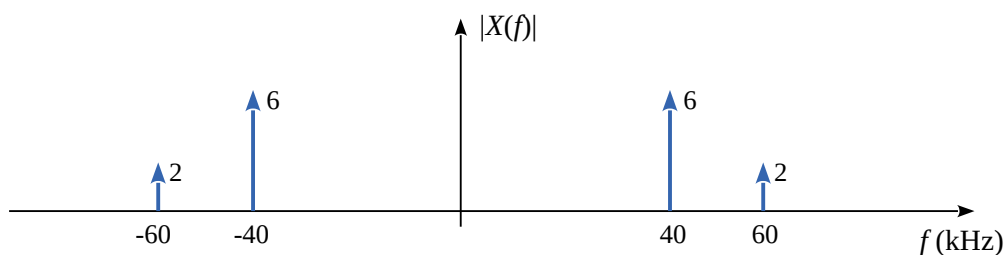
**3** – (2 punts) – Donat el sistema lineal i invariant caracteritzat per la funció de transferència

$$H(f) = 5 \cdot e^{-j2\pi t_0 f} \quad , \quad t_0 > 0,$$

classifiqueu-lo atenent a les següents propietats, justificant la resposta en cada cas:

- a) Causalitat      b) Estabilitat      c) Memòria      d) Distorsió
- 

**4** – (1 punt) La Figura 1 mostra l'espectre d'amplitud d'un senyal  $x(t)$  periòdic.



*Figura 1*

- a) A la vista de l'espectre, justifiqueu per què es pot afirmar que es tracta d'un senyal periòdic. Indiqueu quin és el seu període.  
b) Calculeu la potència mitjana de  $x(t)$ .
- 

**5** – (1 punt) Es vol mostrejar el senyal definit per

$$x(t) = 8 \cdot \text{sinc}(5 \cdot 10^5 t) \cdot \cos(2\pi 10^6 t) \quad .$$

Determineu quina ha de ser la mínima freqüència de mostreig per tal que el senyal sigui recuperable a partir de les seves mostres.

---

**6** – (1 punt) Expliqueu què s'entén per senyal de veu i per senyal d'àudio des del punt de vista de les seves característiques espectrals.

---

**7** – (1 punt) Un sistema de radiofreqüència que opera a la freqüència  $f_0 = 100$  MHz té una etapa de freqüència intermèdia  $f_I = 10,7$  MHz. Determineu els possibles valors que pot tenir la freqüència del seu oscil·lador local, indicant la corresponent freqüència imatge en cada cas.