

EXAMEN PARCIAL DE CIRCUITS I SISTEMES DE RADIOFREQUÈNCIA

29 d'abril de 2022 – EPSEM - Grau en Enginyeria de Sistemes TIC

Temps: 1h 45m

1 - (2,5 punts) Existeixen dos reptes que típicament han de superar els sistemes de comunicació a distància: un és el de combatre el soroll, i l'altre el d'evitar la distorsió, és a dir, el de preservar la forma dels senyals transmesos.

Considerem el sistema de transmissió de dades per cable de la Figura 1, on la font V_G que forma part del transmissor proporciona la seqüència de bits mostrada a la Figura 2, essent la velocitat de transferència de bits igual a 10 Mbit/s.

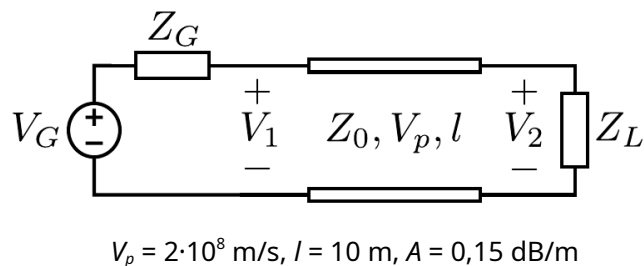


Figura 1

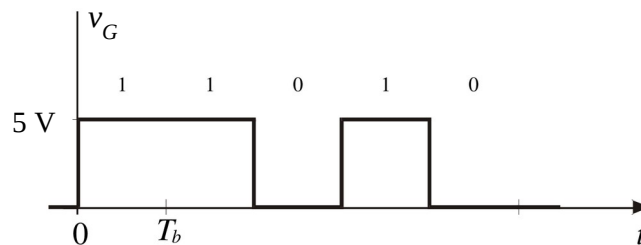
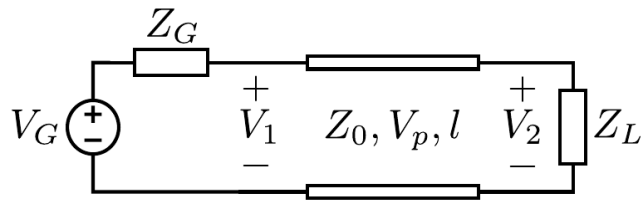


Figura 2

Es demana:

- a) Indiqueu en els següents casos si la tensió $v_2(t)$ generada a la càrrega conservarà la forma original del senyal $v_G(t)$ o si, pel contrari, aquesta estarà sotmesa a distorsió. Justifiqueu la resposta en cada cas:
 - a.1) $Z_G = Z_0 = Z_L = 50 \Omega$;
 - a.2) $Z_G = 250 \Omega, Z_0 = Z_L = 50 \Omega$;
 - a.3) $Z_G = Z_0 = 50 \Omega, Z_L = 250 \Omega$;
 - a.4) $Z_G = 250, Z_0 = 50 \Omega, Z_L = 250 \Omega$;
- b) Per als valors de l'apartat a.3), representeu amb detall la tensió $v_2(t)$ generada a la càrrega.

2 - (5 punts) El circuit de la Figura 2 mostra un transmissor de ràdio, on l'excitació V_G és sinusoidal de freqüència 2,4 GHz, i la càrrega Z_L representa la impedància equivalent de l'antena transmissora.



$$Z_G = Z_0 = 50 \, \Omega, \quad V_p = 2 \cdot 10^8 \, \text{m/s}, \quad l = 5,35 \, \text{m}, \quad A = 0,2 \, \text{dB/m}, \quad Z_L = 75 - 150j \, \Omega$$

Figura 2

Per tal de donar cobertura a una determinada zona geogràfica, s'ha determinat que la potència transferida a l'antena ha de ser $P_L = 2 \, \text{W}$.

Es demana determinar:

- L'amplitud que ha de tenir la tensió $v_2(t)$.
- L'amplitud que ha de proporcionar la font de tensió V_G .
- El desfasament que existirà entre la tensió a la càrrega $v_2(t)$ i la tensió $v_G(t)$.

A continuació es tracta de valorar els beneficis que pot aportar el fet d'afegir una xarxa adaptadora d'impedàncies al sistema.

- Tenint en compte que la potència transferida a la càrrega ha de ser la mateixa, calculeu l'amplitud que haurà de tenir la tensió a la sortida de la línia, $v_2(t)$, amb la xarxa adaptadora incorporada.
- Calculeu l'amplitud que haurà de proporcionar la font de tensió V_G en aquestes condicions. Es pot concloure que la xarxa adaptadora aporta algun avantatge? Justifiqueu la resposta.
- Dissenyu la xarxa adaptadora d'impedàncies utilitzant línies de transmissió de $50 \, \Omega$ d'impedància característica i velocitat de propagació $v_p = 2 \cdot 10^8 \, \text{m/s}$. Dibuixeu com quedarà l'esquema complet del circuit.

3 - (2,5 punts) S'ha dissenyat un sistema de distribució de senyal de televisió digital terrestre per fer arribar el senyal proporcionat per l'antena a tres aparells receptors situats a diferents habitacions d'un hotel, segons es mostra a la Figura 3. S'ha detectat, però, que hi ha algun error en el disseny, ja que el sistema no garanteix una correcta qualitat de recepció en tots els aparells.

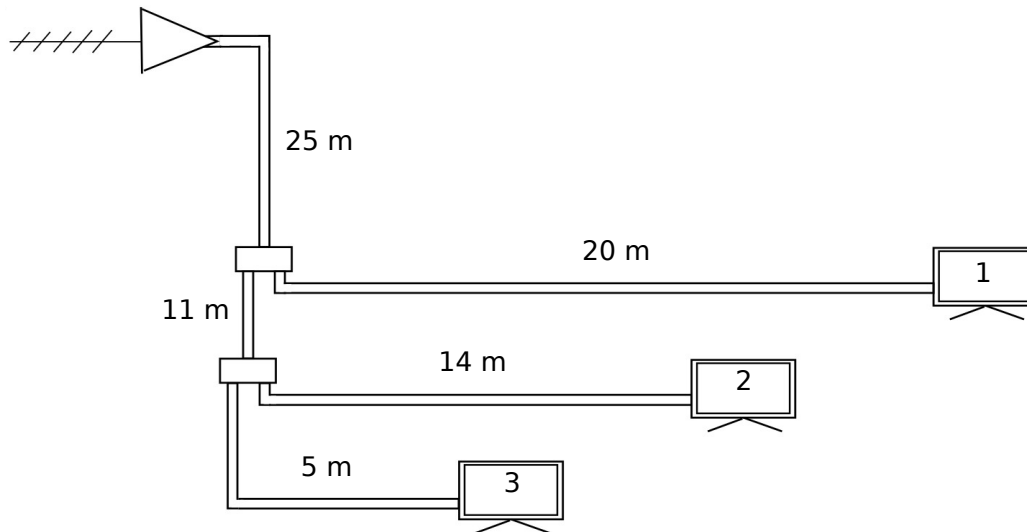


Figura 3

Les especificacions del material i dispositius utilitzats són les següents:

Antena	Potència disponible: entre -50 dBm i -40 dBm, depenent de les condicions meteorològiques
Amplificador	Guany de +20 dB
Cable coaxial	75 Ω , atenuació de 36 dB/100 m
Divisors de potència	Distribuidors de 2 vies (4 dB de pèrdues d'inserció per via)
Receptors de TV	Nivell de potència de senyal d'entrada mínim per garantir una qualitat de recepció excel·lent: -53 dBm

Sabent que tots els dispositius operen amb adaptació d'impedàncies a 75 Ω ,

- Calculeu quin és el valor de la potència en W i el valor eficaç de la tensió que com a mínim ha d'arribar a l'entrada de qualsevol dels receptors per assegurar una recepció de qualitat.
- Identifiqueu quin o quins receptors queden fora de les especificacions.
- Proposeu una solució al problema, considerant com a possibilitats substituir l'amplificador o el tipus de cable. No es poden modificar les longituds dels diferents trams de cable. Indiqueu quines han de ser les noves especificacions.