

EXAMEN PARCIAL DE CIRCUITS I SISTEMES DE RADIOFREQUÈNCIA

5 de maig de 2023 – EPSEM - Grau en Enginyeria de Sistemes TIC

Temps: 1h 45m

**1** - (2 punts) Una línia de transmissió de longitud  $l = 95$  cm i impedància característica  $Z_0 = 50 \Omega$  uneix un generador de polsos d'impedància  $Z_G = 50 \Omega$  a una impedància de càrrega resistiva  $Z_L = R$ . A l'entrada de la línia s'ha connectat un oscil·loscopi d'alta impedància que ha capturat l'oscil·lograma mostrat a la Figura 1, on el primer pols correspon a l'incident mentre que el segon pols és el reflectit. Assumint que les pèrdues a la línia es poden considerar menyspreables, determineu:

- a) La velocitat de propagació de la línia;
- b) El coeficient de reflexió de la càrrega;
- c) El valor de  $R$ ;
- d) L'amplitud dels polsos de tensió generats a la sortida del generador quan aquest es desconnecta de la línia, quedant en circuit obert.

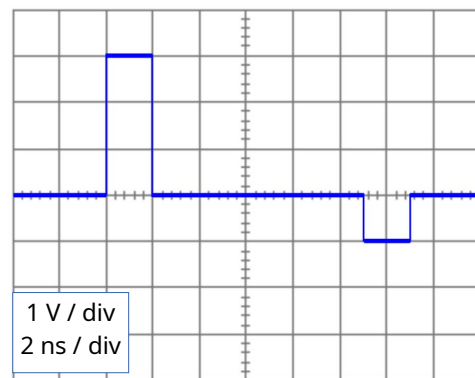
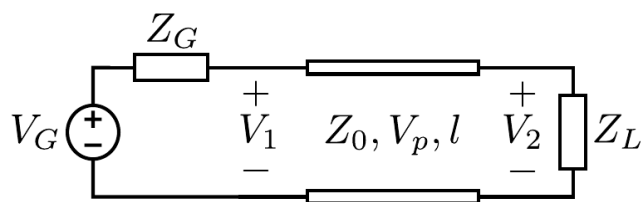


Figura 1

**2** - (3 punts) Donat el circuit de la Figura 2,



$$Z_G = Z_0 = 50 \Omega, V_p = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}, l = 0.5 \text{ m}$$

Figura 2

on l'excitació  $v_G(t)$  és sinusoidal d'amplitud 10 V, freqüència 2 GHz i  $Z_L = 75 + 125j \Omega$ , determineu:

- a) La relació d'ona estacionària (ROE).
- b) Les amplituds de tensió màxima i mínima que s'observaran al llarg de la línia de transmissió.
- c) La distància de la càrrega a la que es trobarà el màxim d'amplitud més proper a aquesta, i també la distància del mínim més proper.
- d) La potència transferida a la càrrega  $Z_L$ .

**3** - (2 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.

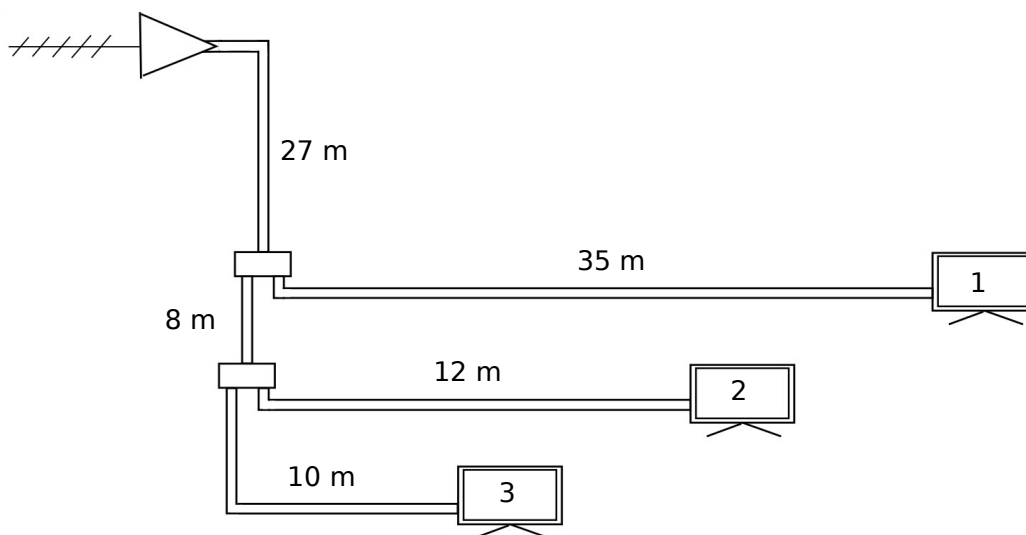


Figura 3

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 ajustable fins a +30 dB
Cable coaxial	75 $\Omega$ , atenuació de 38 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  $\Omega$ ,

- Calculeu quin és el valor de la potència en W que com a mínim ha d'arribar a l'entrada de qualsevol dels receptors per assegurar una recepció de qualitat.
- Determineu l'amplitud i el valor eficaç de la tensió a l'entrada dels receptors que correspon a la potència calculada a l'apartat anterior.
- Calculeu el guany en dB que com a mínim ha de proporcionar l'amplificador per garantir una recepció de qualitat en tots els aparells.

**4** - (3 punts) La Figura 4 mostra l'esquema d'un circuit de distribució de senyal de RF basat en un divisor de potència, sent el port 1 el d'entrada i els ports 2 i 3 els de sortida. Com es pot observar en aquesta figura, el divisor utilitza un inversor d'impedància de  $\lambda / 4$ .

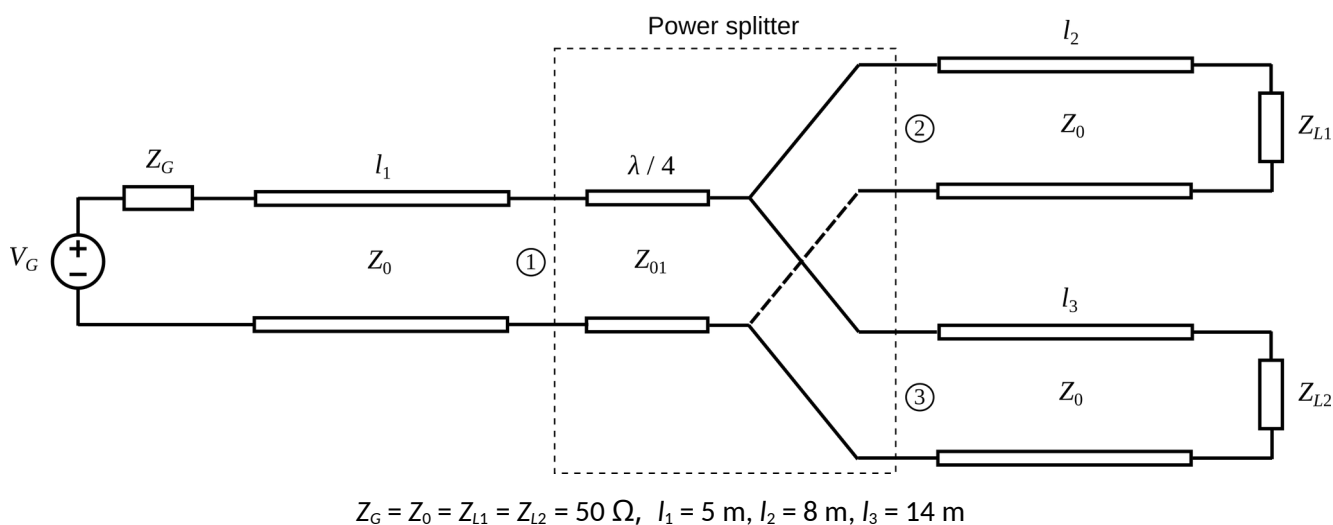


Figura 4

- Determineu el valor que ha de tenir  $Z_{01}$  per tal que la impedància que es veu mirant cap al port d'entrada (port 1) sigui de  $50 \Omega$ .
- És la impedància que es veu mirant cap als ports de sortida (ports 2 i 3) de  $50 \Omega$ ? Justifiqueu la resposta.
- Sabent que el generador  $V_G$  és sinusoidal d'amplitud  $5 \text{ V}$ , determineu la potència disponible del conjunt  $V_G - Z_G$  en dBm.
- Considerant que les pèrdues a l'inversor d'impedància són menyspreables i que l'atenuació a les línies d'impedància  $Z_0$  és  $A = 0,4 \text{ dB/m}$ , calculeu la potència transferida a cadascuna de les càrregues  $Z_{L1}$  i  $Z_{L2}$  en dBm.