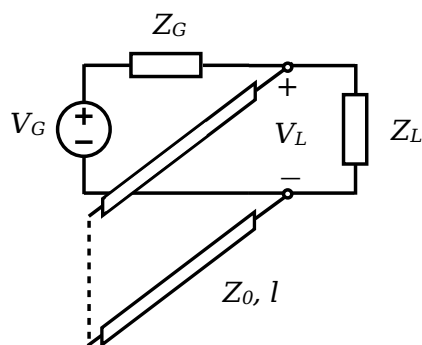


# EXAMEN PARCIAL DE CIRCUITS I SISTEMES DE RADIOFREQUÈNCIA

13 de maig de 2016 - EPSEM - Grau en Enginyeria de Sistemes TIC

---

**1** - (3 punts) Es vol construir un circuit que generi polsos de tensió d'amplada fixa igual a 1 ns sobre una càrrega  $Z_L$  cada cop que a la tensió proporcionada pel generador es produeixi un salt instantani (un esglaó). La Figura 1 mostra l'esquema del circuit proposat, en el qual s'observa el generador, la càrrega i un *stub*.



$$Z_G = Z_L = 50 \Omega$$

Figura 1

(Nota: Per a la resolució del problema, es recomana redibuixar l'esquema i substituir el circuit al qual es connecta l'*stub* pel seu equivalent de Thevenin)

Es demana:

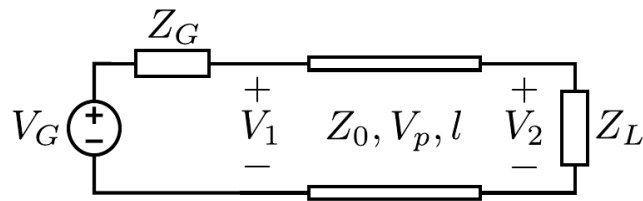
- Justifiqueu si l'*stub* ha d'estar curtcircuitat en el seu extrem o si, per contra, s'ha de deixar en circuit obert.
- Determineu el valor que ha de tenir la impedància característica  $Z_0$  de l'*stub* per tal de garantir que es generarà un únic pols, i que no es produiran rèpliques addicionals causades per l'existència de múltiples reflexions.
- Sabent que la velocitat de propagació a l'*stub* és  $V_p = 2 \cdot 10^8$  m/s, determineu la seva longitud  $l$ .
- Representeu gràficament i amb detall la tensió que es generarà a la càrrega quan el generador proporciona dos esglaons consecutius, de la forma

$$v_G(t) = 10 \cdot u(t) - 10 \cdot u(t - 5 \text{ ns}) \text{ V}$$

---

**2** - (2 punts) Calculeu la matriu de paràmetres de dispersió (paràmetres  $s$ ) d'una línia de transmissió d'impedància característica  $Z_0 = 50 \Omega$ , atenuació  $A = 0,25$  dB/m, longitud  $l = 1,8$  m i velocitat de propagació  $V_p = 2 \cdot 10^8$  m/s.

**3** - (3 punts) Per al circuit de la Figura 2, on l'excitació  $v_G$  és sinusoidal de freqüència 2.4 GHz i amplitud 5V,



$$Z_G = Z_0 = 50 \Omega, V_p = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}, l = 5 \text{ m}, A = 0,2 \text{ dB/m}, Z_L = 75 - 125j \Omega$$

Figura 2

- Calculeu la potència transferida a la càrrega  $Z_L$ .
- Dissenyeu una xarxa adaptadora formada per dues seccions de línia de transmissió, una d'impedància característica  $Z_0 = 50 \Omega$  i l'altra de longitud  $\lambda/4$ , que permeti adaptar el generador a la resta del circuit (considereu  $V_p = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  en ambdós casos). Dibuixeu l'esquema del circuit complet.
- Calculeu la potència transferida a la càrrega amb la xarxa adaptadora inclosa, i valoreu la millora aconseguida.

**4** - (2 punts) Es vol dissenyar una xarxa per a la distribució de senyal de televisió que faci arribar el senyal proporcionat per l'antena als receptors de tres habitatges situats, cadascun d'ells, en una planta diferent del mateix edifici. A tal efecte, es disposa del material mostrat a la següent taula:

Antena	Potència disponible: de -50 dBm a -40 dBm, dependent de les condicions meteorològiques
Amplificador	Guany de 18 dB
Cable coaxial	75 $\Omega$ , atenuació de 36 dB/100 m
Divisors de potència	Distribuïdors de 2 vies (4 dB) Derivadors de 2 vies (1 dB i 8 dB)
Receptors de TV	Nivell de potència de senyal d'entrada mínim per garantir una qualitat de recepció excel·lent: -53 dBm

L'amplificador es troba instal·lat a la pròpia antena, i la distància que cal cobrir entre l'antena, situada a la teulada, i la caixa de telecomunicacions de l'habitatge del tercer pis és de 12 m. La distància entre les caixes de dos habitatges consecutius és de 5 m, i entre una caixa i un receptor hi ha com a màxim 20 m. Sabent que tots els dispositius operen amb adaptació d'impedàncies a 75  $\Omega$ , es demana:

- Dissenyeu la xarxa, dibuixant un esquema de la instal·lació completa, indicant la connexió entre els diferents dispositius i la longitud de cada tram de cable.
- Calculeu la potència que es transferirà a cada receptor sota les condicions meteorològiques més desfavorables. Quin receptor rep major potència de senyal?