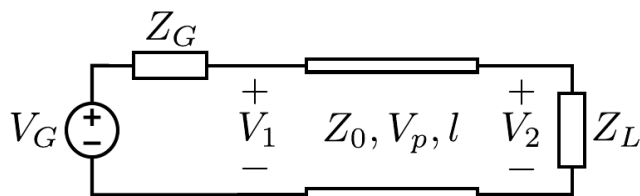


EXAMEN PARCIAL DE CIRCUITS I SISTEMES DE RADIOFREQUÈNCIA

30 d'abril de 2021 - EPSEM - Grau en Enginyeria de Sistemes TIC

1 - (4 punts) En el circuit de la Figura 1, la línia de transmissió està caracteritzada pels paràmetres $L = 450$ nH/m i $C = 80$ pF/m.



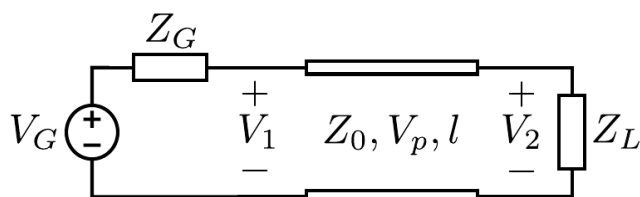
$$V_g(t) = 10 \cdot u(t), Z_G = 75 \Omega, Z_L = 300 \Omega, l = 3 \text{ m}, A = 0,5 \text{ dB/m}$$

Figura 1

Es demana:

- a) Calcular la velocitat de propagació v_p i demostrar que la impedància característica de la línia és $Z_0 = 75 \Omega$.
- b) Determinar l'expressió en el domini del temps de les següents tensions:
 - b.1) L'ona de tensió incident a la càrrega $v_{iL}(t)$.
 - b.2) L'ona de tensió reflectida a la càrrega $v_{rL}(t)$.
 - b.3) La tensió a la càrrega $v_2(t)$.
 - b.4) L'ona de tensió incident a l'entrada de la línia $v_{i1}(t)$.
 - b.5) L'ona de tensió reflectida a l'entrada de la línia $v_{r1}(t)$.
 - b.6) La tensió a l'entrada de la línia $v_1(t)$.
- c) Determinar l'expressió en el domini del temps dels següents corrents (definites entrant pel terminal positiu de Z_L):
 - c.1) L'ona de corrent incident a la càrrega $i_{iL}(t)$.
 - c.2) L'ona de corrent reflectida a la càrrega $i_{rL}(t)$.
 - c.3) El corrent que circula per la càrrega $i_L(t)$.

2 - (4 punts) En el circuit de la Figura 2, l'excitació v_G és sinusoidal de freqüència 2.4 GHz i amplitud 5V, i la càrrega Z_L representa la impedància equivalent d'una antena transmissora.



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

Figura 2

Es disposa de 2 models d'antena transmissora, amb les següents característiques:

$$\text{Model 1: } Z_L = 50 \Omega$$

$$\text{Model 2: } Z_L = 75 - 125j \Omega$$

Per a l'antena transmissora del Model 1:

- Determineu l'amplitud de la tensió $v_2(t)$.
- A partir de l'ona incident a la càrrega V_{IL} , calculeu la potència P_L transferida a Z_L en dBm.
- Calculeu la potència disponible del generador en dBm, i a partir d'ella, i tenint en compte l'atenuació característica de la línia, determineu la potència a la càrrega. Coincideix el resultat amb el de l'apartat anterior?

Per a l'antena transmissora del Model 2:

- Indiqueu si la potència transferida a l'antena del Model 2 serà major o menor que la transferida al Model 1. Justifiqueu la resposta.
- Determineu l'amplitud de la tensió $v_2(t)$.
- A partir de l'ona incident a la càrrega V_{IL} , calculeu la potència P_L transferida a Z_L en dBm.
- Si repetim el càlcul de l'apartat c) en aquest cas, coincideix el resultat amb el de l'apartat anterior? Justifiqueu-ne el motiu.
- Dissenyu 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 $V_p = 2 \cdot 10^8$ m/s en ambdós casos). Dibuixeu l'esquema del circuit complet.
- Calculeu la potència transferida a la càrrega un cop incorporada la xarxa adaptadora.

3 - (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, depenent de les condicions meteorològiques
Amplificador	Guany de 18 dB
Cable coaxial	75 Ω , 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 75Ω , es demana:

- a) Dissenyau 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.
- b) Calculeu la potència que es transferirà a cada receptor sota les condicions meteorològiques més desfavorables. Quin receptor rep major potència de senyal?