

EXAMEN PARCIAL DE CIRCUITS I SISTEMES DE RADIOFREQUÈNCIA

28 d'abril de 2017 – EPSEM - Grau en Enginyeria de Sistemes TIC

1 - (2,5 punts) Per al circuit de la figura,

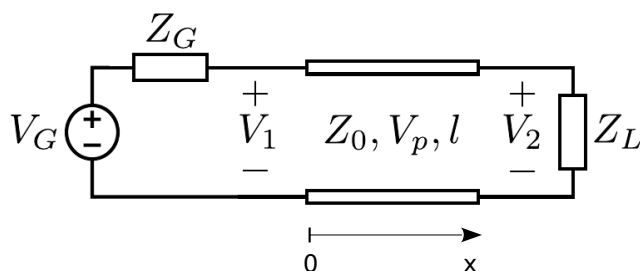


Figura 1

es demana:

- Demostreu que si es coneix la tensió incident V_{i1} i el coeficient de reflexió ρ_1 a l'entrada de la línia, és possible expressar en funció d'aquestes variables i del retard total τ les següents variables: la tensió reflectida a l'entrada de la línia, la tensió incident a la càrrega, la tensió reflectida a la càrrega, la tensió a l'entrada i la tensió a la sortida de la línia (doneu l'expressió d'aquestes variables en funció de V_{i1} , de ρ_1 i de τ).
- Per a $v_G(t) = 10 \cdot u(t)$, $Z_G = Z_0 = 50 \Omega$, $V_p = 2 \cdot 10^8$ m/s, $l = 1,6$ m i $Z_L = 150 \Omega$:
 - Doneu l'expressió analítica i representeu gràficament les tensions $v_1(t)$ i $v_2(t)$ en funció del temps.
 - Per als instants de temps $t = 2$ ns i $t = 10$ ns, doneu l'expressió analítica de la tensió al llarg de la línia $v(x)$ i representeu-la gràficament en funció de x .

2 - (3 punts) En una línia de transmissió de 2 m de llargada, amb impedància característica $Z_0 = 50 \Omega$ i velocitat de propagació $V_p = 1.6 \cdot 10^8$ m/s, es mesura la distribució de tensions mostrada a la Fig. 2, essent la impedància de càrrega Z_L desconeguda. La coordenada x representa la distància al generador, de manera que $x = 2$ correspon a la posició de la càrrega.

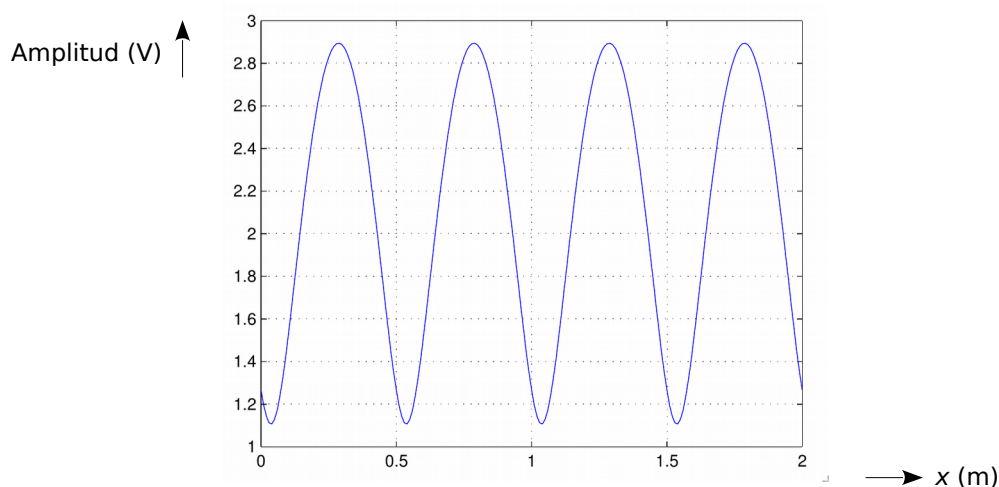
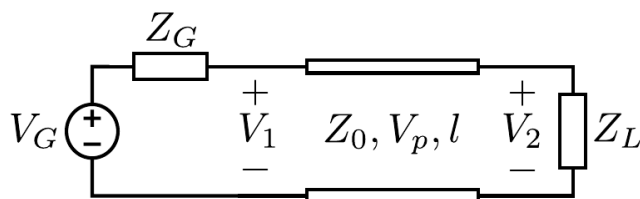


Figura 2

El valor dels màxims és de 2,89 V i el dels mínims 1,11 V. La posició dels mínims en metres és $x = 0,04, 0,54, 1,04$ i $1,54$, respectivament.

- A quina freqüència està operant el generador que produeix aquesta distribució?
- Calculeu la relació d'ona estacionària (ROE) i, a partir d'aquesta informació, el mòdul del coeficient de reflexió.
- Situeu sobre la carta de Smith els possibles valors de la impedància de càrrega a partir de la informació de l'apartat anterior.
- A partir de la posició dels mínims, determineu el valor de l'argument del coeficient de reflexió i, finalment, el valor de la impedància de càrrega Z_L .

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



$$Z_G = Z_0 = 50 \Omega, V_p = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}, l = 8 \text{ m}, A = 0,25 \text{ dB/m}, Z_L = 75 - 150j \Omega$$

Figura 2

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

4 - (1,5 punts) Una xarxa domèstica per a la recepció de televisió digital terrestre fa arribar el senyal procedent d'una antena receptora amb una potència disponible de -48 dBm, la qual incorpora a la seva sortida un amplificador de 23 dB, a la caixa de telecomunicacions de l'habitatge a través de 15 m de cable coaxial. Aquest cable alimenta un distribuïdor de 6 vies que reparteix el senyal cap a quatre trams addicionals de cable que porten el senyal a quatre espais diferents de l'habitatge: el saló, l'estudi i dues habitacions.

El distribuïdor es un dispositiu passiu que presenta una impedància en el port d'entrada de 75Ω i es caracteritza pel fet de dividir la potència que li arriba per aquest port en parts iguals cap als ports de sortida, quan aquests es troben adaptats a 75Ω . El cable coaxial utilitzat en tota la instal·lació és de 75Ω i presenta una atenuació de 36 dB/100 m. Els dos ports sobrants del distribuïdor es troben connectats a terminacions (impedàncies) de 75Ω .

- Determineu quina serà la potència rebuda per un receptor situat a l'estudi, sabent que la longitud total del cable que va del distribuïdor fins a aquest receptor és de 18 m.
- Justifiqueu per què és recomanable connectar terminacions de 75Ω als ports del distribuïdor que no s'utilitzen.