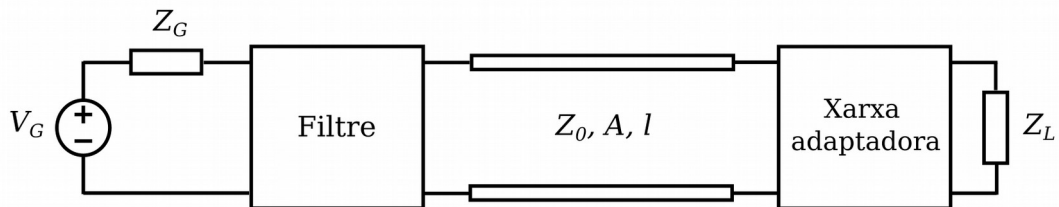


CIRCUITS I SISTEMES DE RADIOFREQUÈNCIA

EXAMEN FINAL - 4 de juny de 2019

Temps per a la resolució: 2,5 hores

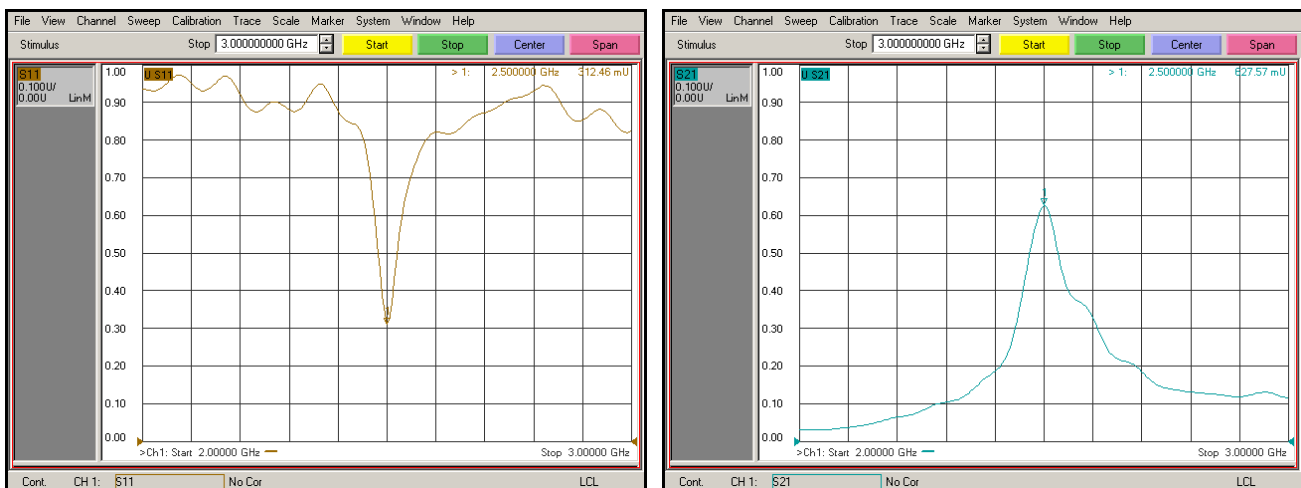
1 - (1/3) La Figura 1 mostra el diagrama d'un sistema de radiofreqüència que incorpora un filtre de microones passiu (és a dir, sense alimentació) de tipus *hairpin*.



Amplitud de $V_G = 3 \text{ V}$, $f = 2,5 \text{ GHz}$, $Z_G = 50 \Omega$, $Z_0 = 50 \Omega$, $v_p = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $A = 0,5 \text{ dB/m}$, $l = 5 \text{ m}$, $Z_L = 30 + 35j \Omega$

Figura 1

S'han mesurat els paràmetres S del filtre amb un analitzador de xarxes i s'han obtingut els resultats mostrats a la Figura 2. La impedància de referència és $Z_0 = 50 \Omega$.



Mòdul de S_{11}

Mòdul de S_{21}

Figura 2

- Expliqueu el significat de cadascuna de les gràfiques de la Figura 2, indicant si existeix alguna relació entre elles.
- Calculeu la potència que el generador transfereix al filtre.
- Calculeu la potència que el filtre transfereix a la línia de transmissió.
- Calculeu la potència transferida a la càrrega Z_L .

- e) Dissenyau la xarxa adaptadora amb el mètode que utilitza dues seccions de línia de transmissió, una d'impedància característica 50Ω i l'altra de longitud $\lambda / 4$. Dibuixeu com quedaria el circuit complet, especificant les impedàncies característiques de cada secció de línia i les respectives longituds. Suposeu que la velocitat de propagació és $V_p = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.
-

2 - (1/3) Per al divisor de tensió format pel generador i la càrrega mostrats a la Figura 3,

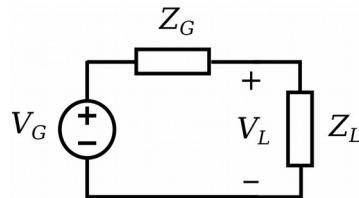


Figura 3

es demana:

- A partir de l'ona de tensió incident a la càrrega V_{iL} i del seu coeficient de reflexió ρ_L , calculeu la tensió V_L generada en funció de V_G i demostreu que correspon a la coneguda expressió d'un divisor de tensió. Preneu per simplicitat $Z_0 = Z_G$.
 - Calculeu l'expressió de la tensió a la càrrega V_L quan entre el generador i la càrrega s'introdueix una línia de transmissió d'impedància característica $Z_0 = Z_G$, longitud l , constant d'atenuació α i retard de propagació τ .
 - Per a $v_G(t) = 10u(t)$, $Z_0 = Z_G = 50 \Omega$, $Z_L = 150 \Omega$, $l = 4 \text{ m}$, $\alpha = 0,03 \text{ m}^{-1}$ i $\tau = 20 \text{ ns}$, calculeu $v_L(t)$ i representeu-la gràficament. Quines diferències s'observen respecte de la resposta del divisor de tensió sense línia de transmissió?
-

3 - (1/3) Un transmissor de ràdio situat a la Torre de Collserola envia 30 dBm de potència a la freqüència de 10 GHz a través d'una paràbola de 40 dBi de directivitat cap a un repetidor (*transponder*) situat a Montserrat, a 32 km de distància. El repetidor capta el senyal rebut amb una paràbola de 30 dBi , efectua una conversió de freqüència a 600 MHz aplicant un guany total de potència de 80 dB , i transmet el senyal resultant a través d'una antena de 6 dBi orientada cap a Manresa, que es troba a 14 km de distància. Es demana:

- La potència captada pel repetidor.
- La potència transmesa pel repetidor.
- La densitat de potència generada a l'àrea de Manresa.
- La potència captada per un receptor situat a Manresa que utilitza una antena *Yagi* de 15 dBi de directivitat orientada òptimament cap a Montserrat.
- Sabent que l'esmentat receptor requereix una potència d'entrada mínima de -65 dBm , determineu quina és l'atenuació màxima en dB causada per agents atmosfèrics (boira, pluja, etc.) tolerada pel sistema.

(Nota: Ignoreu en tot moment possibles reflexions que es puguin produir en el terreny)