

## CIRCUITS I SISTEMES DE RADIOFREQUÈNCIA

### EXAMEN FINAL - 5 de juny de 2018

Temps per a la resolució: 3 hores

**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:

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

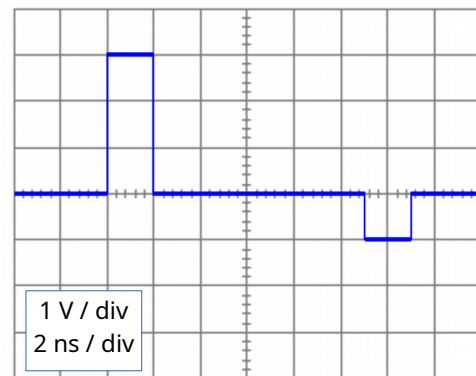
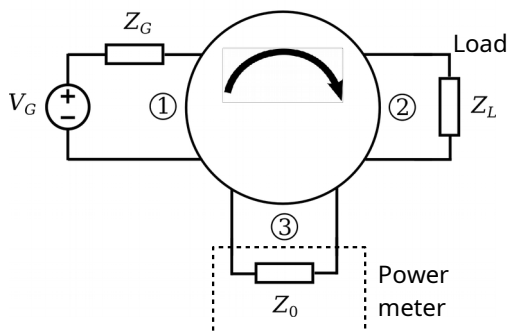


Figura 1

**2** - (2 punts) Es vol utilitzar un circulator excitat pel port 1 per mesurar la reflexió que es produeix en una càrrega  $Z_L$  connectada al port 2 mitjançant un mesurador de potència connectat al port 3, segons es mostra a la Figura 2.



$$[S] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Amplitud de  $V_g = 3$  V

$Z_G = Z_0 = 50 \Omega$

$Z_L = 75 - 100j \Omega$

Figura 2

- Calculeu la potència transferida a la càrrega  $Z_L$ .
- Determineu la potència que arriba al mesurador connectat al port 3, i indiqueu quina relació guarda el seu valor amb el coeficient de reflexió de  $Z_L$ ,  $\rho_L$ .

**3** - (2 punts) La Figura 3 mostra un sistema de comunicació per ràdio que fa servir com a antenes dos dipòls idèntics orientats de forma òptima.

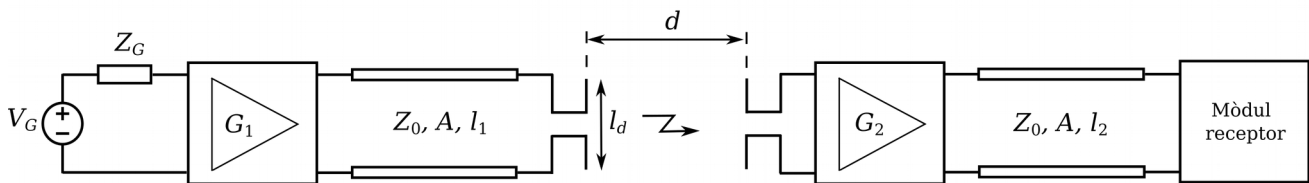


Figura 3

Es disposa de la següent informació:

Generador	→	Sinusoidal, de freqüència = 1,5 GHz Potència disponible = +5 dBm, $Z_G = 75 \Omega$
Amplificadors	→	Guany: $G_1 = 18$ dB, $G_2 = 21$ dB
Línies de transmissió	→	$Z_0 = 75 \Omega$ , $A = 0,5$ dB/m, $l_1 = 8$ m, $l_2 = 6$ m
Antenes	→	Dipòls de longitud $l_d = \lambda / 2$ , impedància $Z_a = 75 \Omega$
Mòdul receptor	→	Potència mínima d'entrada = -81 dBm

Determineu la màxima distància  $d$  a la que es podrà situar el receptor respecte del transmissor mantenint una correcta recepció del senyal. Supposeu propagació en l'espai lliure ignorant possibles reflexions al terra, i que totes les etapes operen amb adaptació d'impedàncies a  $75 \Omega$ .

**4** - (2 punts) Dissenyeu una xarxa adaptadora formada per dues seccions de línia de transmissió, una d'impedància característica  $50 \Omega$  i l'altra de longitud  $\lambda / 4$ , que permeti adaptar un generador de freqüència 1 GHz i impedància  $Z_G = 50 \Omega$  a una càrrega  $Z_L = 10 - 80j \Omega$ . Dibuixeu com quedaria el circuit complet, especificant les impedàncies característiques de cada secció de línia i les respectives longituds. Supposeu que la velocitat de propagació és  $V_p = 2 \cdot 10^8$  m/s.

**5** - (2 punts) La Figura 4 mostra el diagrama de radiació relatiu (és a dir, la diferència entre el guany real i el guany màxim) d'una antena *Yagi* de 16 dBi de directivitat. El diagrama correspon al tall en el pla XY ( $\theta = \pi / 2$ ) assumint que l'eix principal de l'antena es troba situat sobre l'eix X de coordenades, i l'angle representat és el d'azimut en graus. Determineu:

- L'amplada de feix a -3 dB en graus;
- El nivell de lòbul principal a secundari en dB;
- La relació davant-darrera en dB;
- El guany absolut en dBi per a  $\varphi = 150^\circ$ .

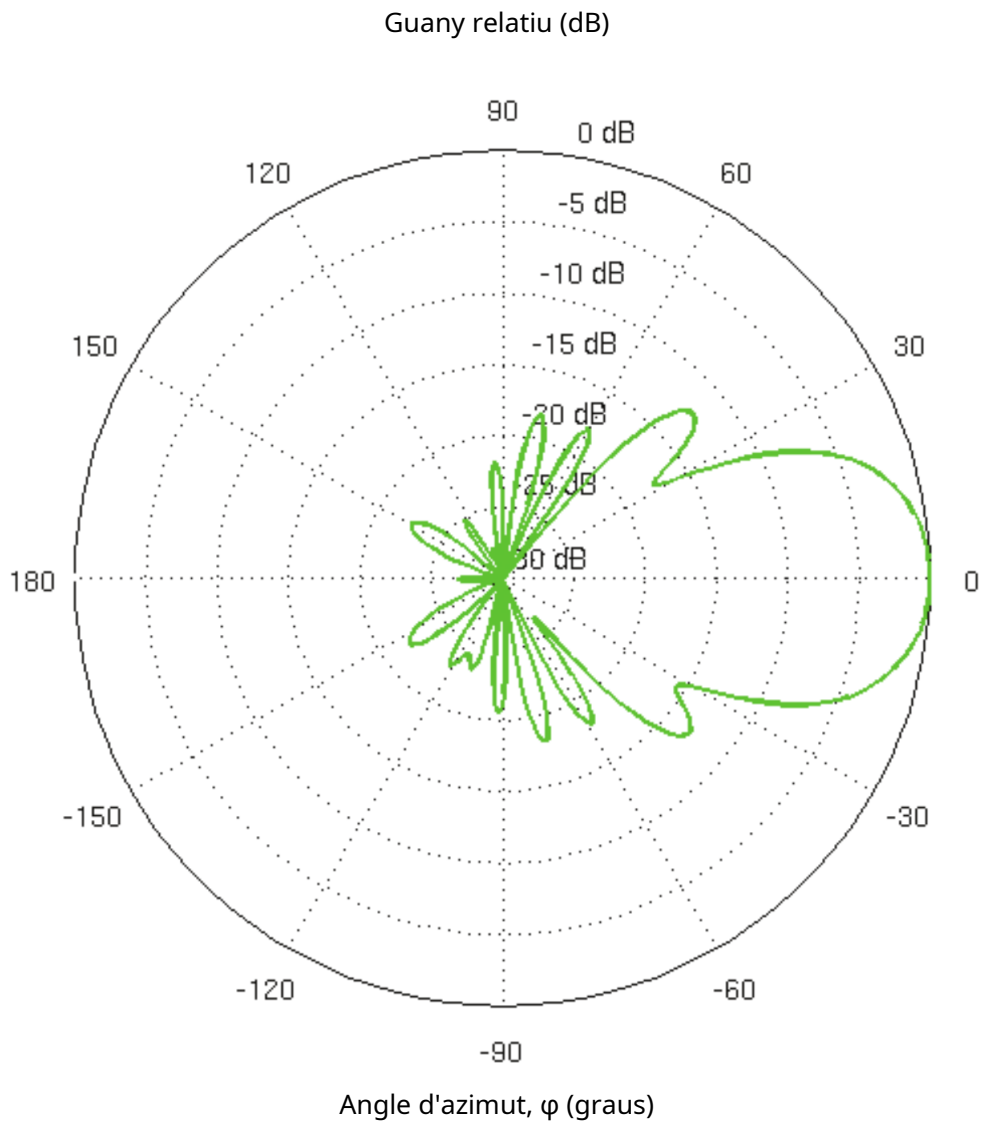


Figura 4