

EXAMEN PARCIAL DE CIRCUITS I SISTEMES DE RADIOFREQUÈNCIA

4 de maig de 2018 – EPSEM - Grau en Enginyeria de Sistemes TIC

1 - (3 punts) Una nau industrial incorpora un sistema de videovigilància amb càmeres de seguretat connectades a monitors centrals de TV mitjançant línies de transmissió (cables) coaxials de tipus RG-59. Una d'aquestes càmeres (Figura 1) ha deixat d'enviar senyal per un mal funcionament del cable, de 150 m de longitud total, que presumiblement ha quedat malmès.



Figura 1

Entre les causes més probables de la fallida estan:

a) l'acció dels rosegadors i b) les obres de millora i manteniment relacionades amb altres serveis, que poden acabar per malmetre accidentalment el cable. Com que desmuntar tot el cable és costós, s'ha procedit a localitzar l'avaría per intentar fer la reparació 'in situ'. Amb aquest objectiu, s'ha desendollat l'extrem connectat al monitor i s'hi ha connectat un generador de polsos i un oscil·loscopi. La Figura 2 mostra la tensió mesurada per l'oscil·loscopi just a l'entrada de la línia RG-59 quan el generador proporciona un pols de 100 ns de durada (noteu l'aparició de dos polsos, el pols incident i el pols reflectit).

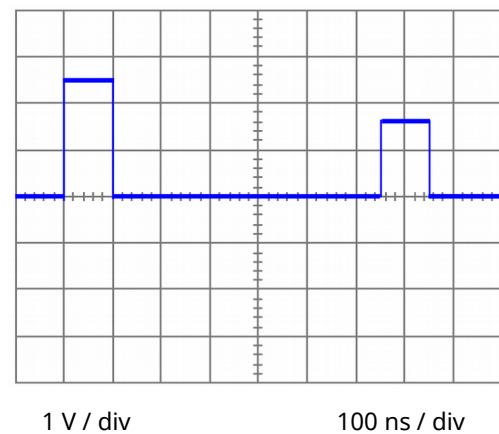


Figura 2

Sabent que la línia RG-59 està caracteritzada per $L = 375$ nH/m i $C = 67$ pF/m, es demana:

- Determineu a quina distància del monitor en metres es troba l'avaría.
- Indiqueu si l'avaría radica en el fet que els dos fils de la línia han quedat curtcircuitats, o si pel contrari, s'han seccionat quedant en circuit obert.
- Justifiqueu perquè el segon pols té menor amplitud que el primer.
- Dibuixeu un esquema que indiqui com cal connectar el generador i l'oscil·loscopi al cable avariament per poder fer correctament la mesura.

(Informació addicional: el generador té una impedància interna de 50Ω ; l'oscil·loscopi permet configurar la seva impedància d'entrada a 50Ω , 75Ω o $1 \text{ M}\Omega$; es disposa de cables coaxials RG-58 i RG-59 amb connectors BNC, de connectors BNC en T de tres ports, i de mòduls adaptadors d'impedància de 50Ω a 75Ω).

2 - (4 punts) Un sistema de comunicació per ràdio utilitza un transmissor constituït, segons es mostra a la Figura 2, per un generador de senyal, un amplificador i una antena. L'amplificador i l'antena es connecten a través d'una línia de transmissió amb una xarxa adaptadora en un dels extrems.

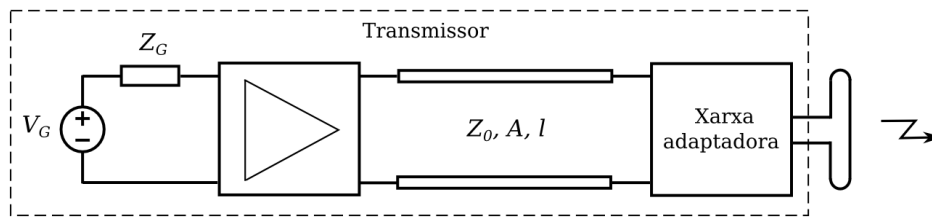


Figura 2

Es disposa de la següent informació,

Generador	→	Sinusoidal, de freqüència = 1 GHz Potència disponible = +18 dBm, $Z_G = 50 \Omega$
Amplificador	→	Guany = 23 dB, impedàncies d'entrada i de sortida iguals a 50Ω
Línia de transmissió	→	$Z_0 = 50 \Omega$, $A = 0,6 \text{ dB/m}$, $l = 8 \text{ m}$
Xarxa adaptadora	→	Pèrdues d'inserció $IL = 1 \text{ dB}$
Antena	→	Dipol doblegat, impedància d'entrada $Z_L = 300 \Omega$

i es demana:

- Calculeu la potència transferida pel sistema a l'antena transmissora.
- Calculeu l'amplitud de la tensió a l'entrada de la línia de transmissió i a la sortida de la mateixa. Valoreu si la pèrdua introduïda per la línia és rellevant o no.
- Proposeu un possible disseny de la xarxa adaptadora fent servir seccions de línia de transmissió el més curtes possible, de 50Ω d'impedància característica i de velocitat de propagació $V_p = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ (tot i que a la pràctica la xarxa pot presentar certes pèrdues, tal com indica l'enunciat, aquestes acostumen a ser baixes; en aquest sentit, suposeu en el vostre disseny que les línies de transmissió són ideals, sense pèrdues).
- Dibuixeu l'esquema del disseny realitzat, indicant les longituds de cada tram de línia, i les connexions amb la resta de blocs del transmissor.

3 - (3 punts) Indiqueu quines de les següents afirmacions són CERTES i quines FALSES. Justifiqueu la resposta.

- Una línia de transmissió sense pèrdues de $Z_0 = 50 \Omega$, adaptada al generador, carregada amb $Z_L = 30 \Omega$ i on l'ona de tensió incident a l'entrada és $v_{i1} = 5 u(t) \text{ V}$, presenta una tensió a la càrrega $v_2(t) = 2,5 u(t - \tau) \text{ V}$, on τ és el retard total de la línia.
- En règim permanent sinusoidal, el valor que pren l'ona de tensió incident en un punt qualsevol d'una línia de transmissió sense pèrdues i l'existència a una distància $\lambda/2$ d'aquest punt són sempre idèntics.
- Les impedàncies reactives pures (és a dir, sense part real) tenen associat un coeficient de reflexió de mòdul unitari.