

Publicació de notes: Divendres 2 de juliol de 2004.

Revisió de l'examen Dimarts 6 de juliol de 2004 de 10 a 12 h.

**PROBLEMA 1 (3.5 P).** Des de ja fa un temps que els telèfons mòbils son gairebé una part més del nostre organisme. Que si sms, que si ens poden trucar quan estem a qualsevol lloc, que si enviem fotos, que si rebem e-mails.... Com avança la tecnologia!!! I ara ja estan fent recerca sobre la quarta generació de sistema de telefonia (4G), quan encara tot just s'està començant a implantar la tercera (3G). Tot anant pel carrer, un bon dia ens hem afixat en que les estacions base de telefonia mòbil (així com en molts altres sistemes de comunicació), utilitzen una única antena per emetre i rebre els senyals cap i des del nostre telèfon o ràdio. Després de fer una mica d'investigació sobre el tema, hem trobat que això es pot fer gràcies a un dispositiu anomenat *duplexor* i que es troba a les estacions base de telefonia o sistema de comunicació.

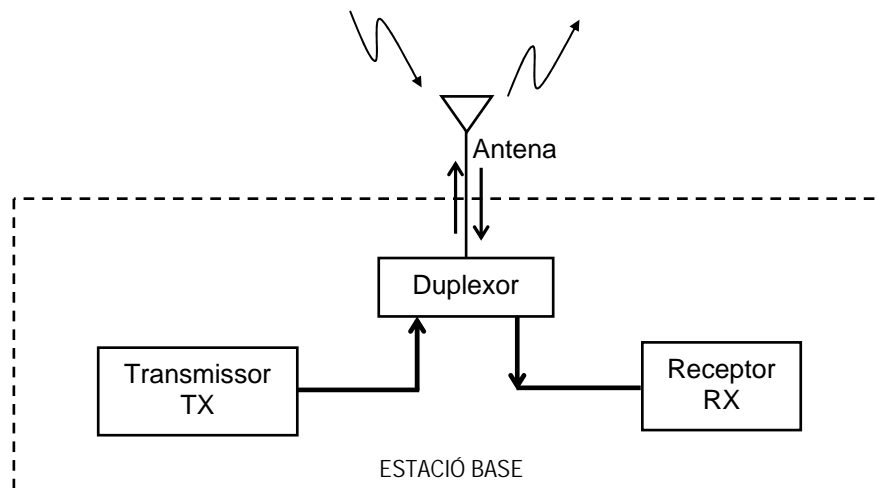


Figura 1. Esquema simplificat d'una estació base d'un sistema de comunicació

Tal i com es pot veure a la Figura 1, el duplexor ha de fer dues funcions:

- 1-El senyal que prové del nostre mòbil i que és captat per l'antena de l'estació base ha d'anar cap al receptor RX, privant que pugui anar cap al transmissor TX.
- 2- Un senyal transmès per TX de l'estació base ha d'anar cap a l'antena i no cap al receptor RX de la mateixa.

Per simplificar els càlculs s'han relaxat les condicions reals i es prendrà com a banda de transmissió la centrada a 955 MHz ( $\omega=6 \cdot 10^9$  rad/seg). S'han obtingut les característiques d'un duplexor del fabricant Pous Inc. Corporation (reconeguda empresa internacional), com les donades al diagrama de la Figura 2, on s'ha representat en traç continu la resposta del duplexor a la banda de transmissió i en discontinu unes asímptotes. Com que el temps és limitat, anem a estudiar en detall només una part d'aquest duplexor, concretament la resposta a la banda de transmissió.

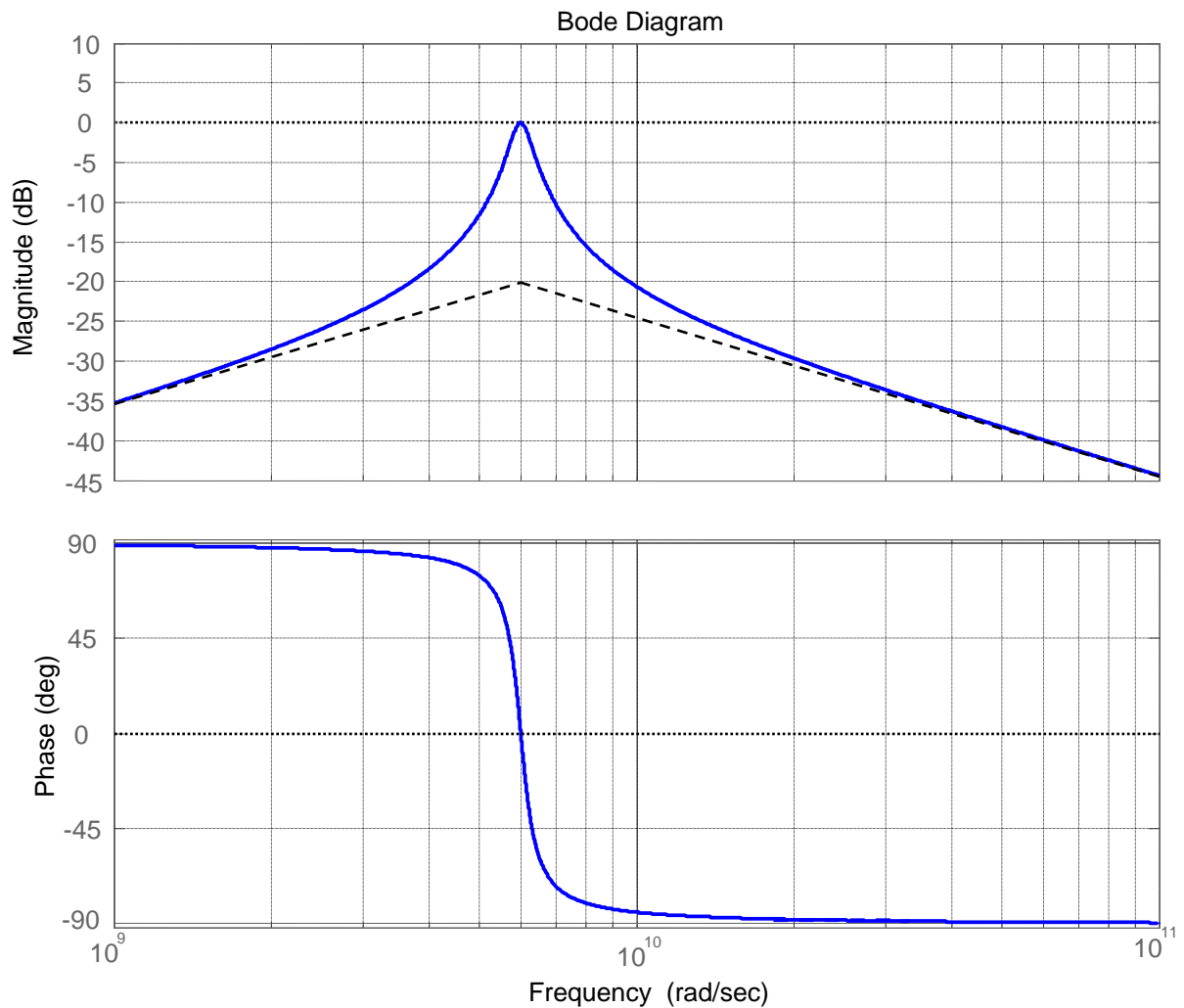
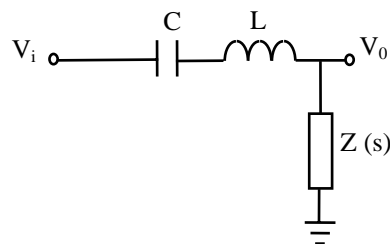


Figura 2. Característiques del duplexor de Pous Inc. Corporation

- Determineu una funció de transferència  $H(s)$  que representi el comportament a la banda de transmissió del duplexor. Indiqueu clarament els passos que seguiu i els valors dels seus paràmetres.
- Es sap que un circuit que pot modelar el comportament de la funció de transferència trobada  $H(s)$  és el que es dona tot seguit

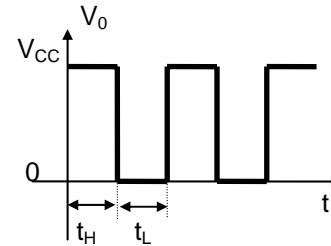


Determineu com hauria de ser la impedància  $Z(s)$  per a que aquest circuit pogués tenir una funció de transferència  $H(s) = \frac{V_0}{V_i}$  com la trobada a l'apartat anterior.

- Si  $L=10\text{nH}$ , trobeu el valor dels altres components del circuit anterior de manera que la seva funció de transferència correspongui exactament a la del diagrama de Bode donat.
- Si a la sortida del transmissor TX es té un senyal de la forma  $V_i(t) = 10 \cos(6 \cdot 10^9 \cdot t) \text{ mV}$ , quin senyal hi haurà a l'entrada de l'antena?

**PROBLEMA 2.- (3.5 P)** Ens han dit que el 555 pot treballar com a astable amb cicles de treball del 50%. A pràctiques ho varem veure i el fabricant en proporciona un possible muntatge. Com que en sabem molt i molt, anem a comprovar que el fabricant no s'ha equivocat i que realment el circuit proposat pot funcionar tal i com ens diuen. Aquest muntatge permet obtenir a la sortida qualsevol cicle de treball  $0 < D < 100\%$ , amb  $D$  definit com

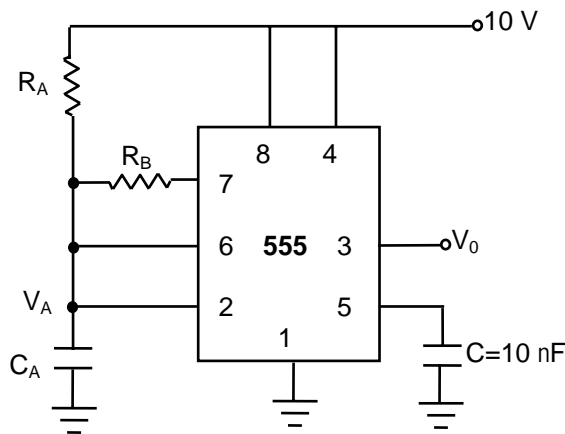
$$D = \frac{t_H}{t_H + t_L}$$



- Representeu la forma d'ona del senyal de sortida  $V_0$  i de la tensió  $V_A$  del condensador, posant els valors d'amplitud extrems. Raoneu clarament la resposta i utilitzeu el model del 555 donat.
- Calculeu les expressions dels temps  $t_H$  i  $t_L$  i demostreu que son

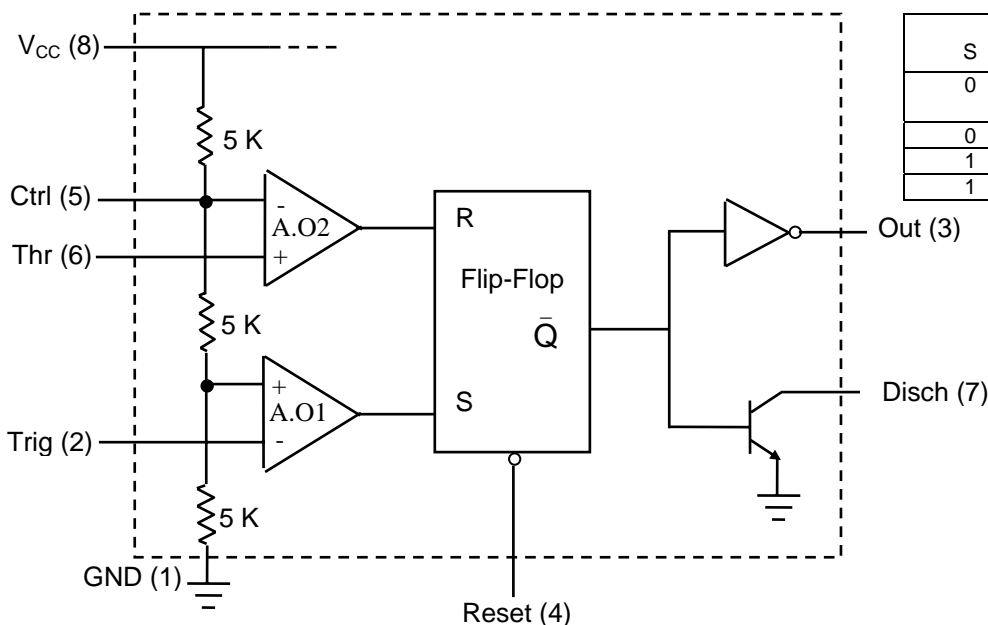
$$t_H = R_A C_A \ln(2) \quad t_L = (R_A \parallel R_B) C_A \ln\left(\frac{R_B - 2R_A}{2R_B - R_A}\right)$$

- Determineu la relació que ha d'haver-hi entre  $R_A$  i  $R_B$  per a que el circuit oscil·li. Trobeu l'expressió del cicle de treball  $D$ . Comproveu quin cicle de treball  $D$  té l'esquema proposat si  $R_A \gg R_B$ .



- Escollint un condensador  $C_A = 47 \mu F$ , si es vol obtenir un senyal de sortida  $V_0(t)$  amb una freqüència de  $f = 0.666 \text{ Hz}$  i un cicle de treball del 50%, determineu el valor de  $R_A$  necessari.

Model del circuit integrat 555 proporcionat pel fabricant:



Taula del comportament del Flip-Flop

S	R	Q	$\bar{Q}$
0	0	Manté l'estat	Manté l'estat
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	No permès	