

EXAMEN FINAL

PROFESSORS: A. AGUASCA, I. CORBELLÀ  
N. DUFFO, LL. PRADELL

Barcelona, 19 de juny de 2001

Cal realitzar **només tres** dels quatre problemes proposats

Temps: 3 hores. Comenci cada exercici en un full apart.

PROBLEMA 1

El circuit de la Figura 1 està format per una línia de transmissió ideal de longitud  $\lambda/4$  i admitància característica  $Y_{01}$ , carregada a l'entrada i sortida per stubs ideals de longitud  $\lambda/8$ , admitància característica  $Y_{02}$ , i acabats en circuit obert tots dos, o bé curtcircuit tots dos.

- Calculeu la relació que hi ha d'haver entre  $Y_{01}$ ,  $Y_{02}$  i  $Y_0$  per tal que  $S_{11} = 0$  (per a ambdós casos de càrregues dels stubs), on  $Y_0$  és l'admitància de referència de la matriu de paràmetres S del circuit.
- En la condició de l'apartat a), calculeu el paràmetre  $S_{21}$  del circuit (també per a ambdós casos).
- Utilitzeu els resultats anteriors per calcular la matriu de paràmetres S de l'híbrid de la Figura 2, tot aplicant la propietat de simetria de l'híbrid respecte al pla AA'.
- Si  $Y_0 = 1/50 \text{ } (\Omega^{-1})$ , calculeu les admitàncies característiques  $Y_{01}$ ,  $Y_{02}$  necessàries per tal que, en les condicions de la figura 2, la càrrega  $Z_{L4}$  ( $= Z_0$ ) dissipï una potència ( $P_{L4}$ ) que sigui la meitat de la dissipada per  $Z_{L2}$  ( $= Z_0$ ), es a dir,  $P_{L4} = (1/2) \cdot P_{L2}$

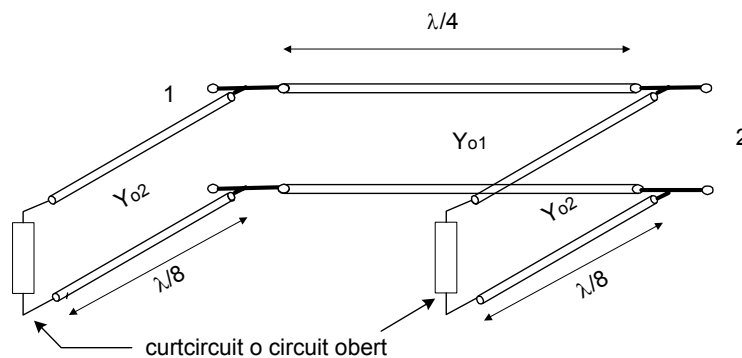


Figura 1

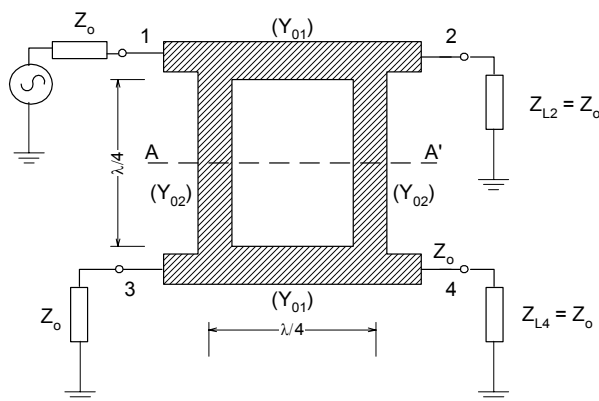


Figura 2

## PROBLEMA 2

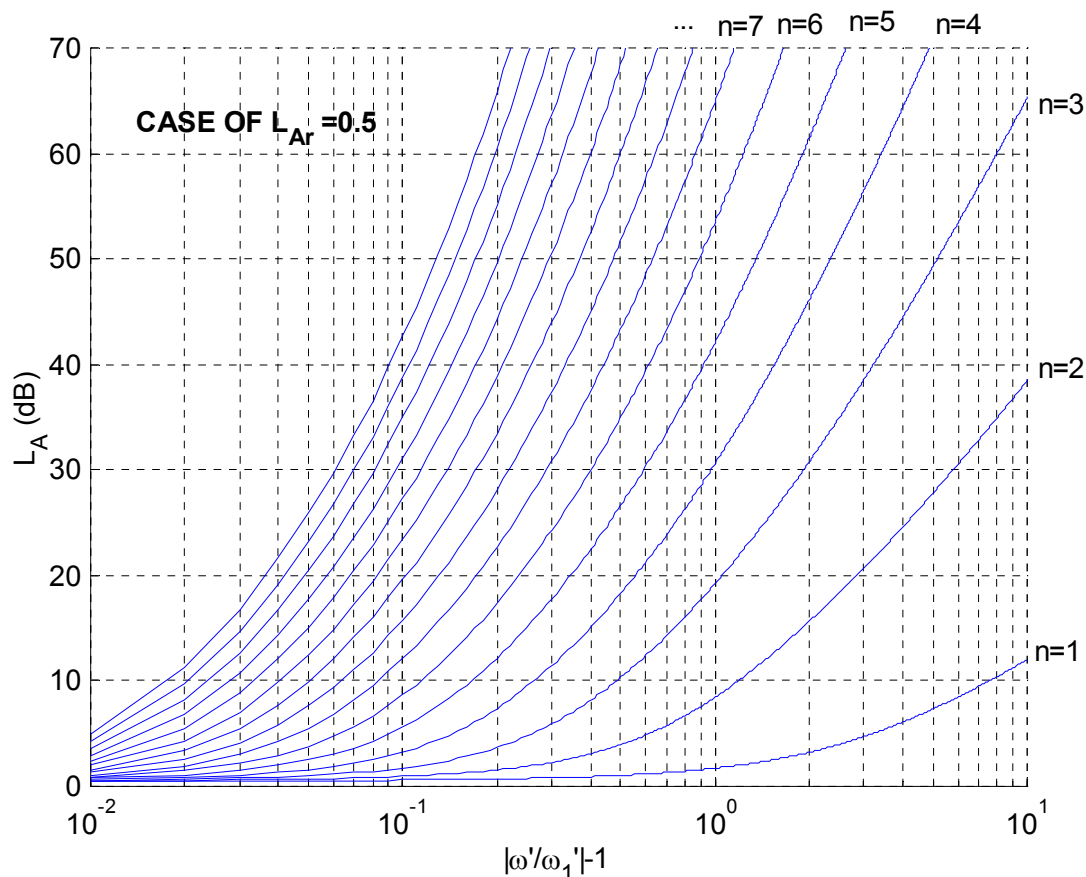
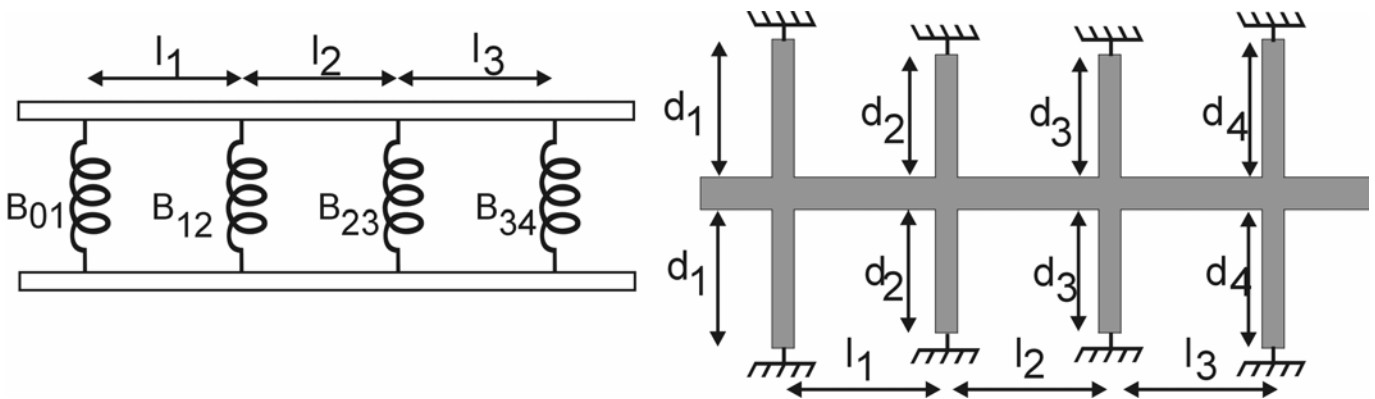
Es tracta de dissenyar un filtre passa-banda amb línies microstrip sobre substatge CuClad 217, de característiques:  $h=0.25\text{mm}$   $\epsilon_{\text{reff}}=1.88$  per a  $Z_0=50\Omega$  i  $\epsilon_{\text{reff}}=1.75$  per a  $Z_0=100\Omega$ .

El filtre a dissenyar està centrat a **1.45GHz**, amb un ample de banda de **145MHz**, tipus Chebychev, d'arissat **0.5dB** a la banda de pas. Les línies dels stubs són de **100Ω**, i la resta de **50Ω**. La impedància dels accessos és de **50Ω**.

- Calculi les dimensions  $l_1, l_2, l_3, d_1, d_2, d_3$  i  $d_4$ , en mm, del filtre, i els valors equivalents de les bobines en nH.
- Calculi la atenuació (en dB) que presentarà el filtre a la freqüència de **1.15GHz**.

$$\phi = \frac{1}{2} \arctg \frac{2}{B} ; K_{01} = \sqrt{\frac{\pi W}{2 g_1}} \dots K_{ii+1} = \frac{\pi}{2} \frac{W}{\sqrt{g_i g_{i+1}}} \dots K_{nn+1} = \sqrt{\frac{\pi W}{2 g_n g_{n+1}}} ;$$

$$|B| = \left| \frac{1-K^2}{K} \right| ; \omega' = \frac{1}{W} \left( \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)$$

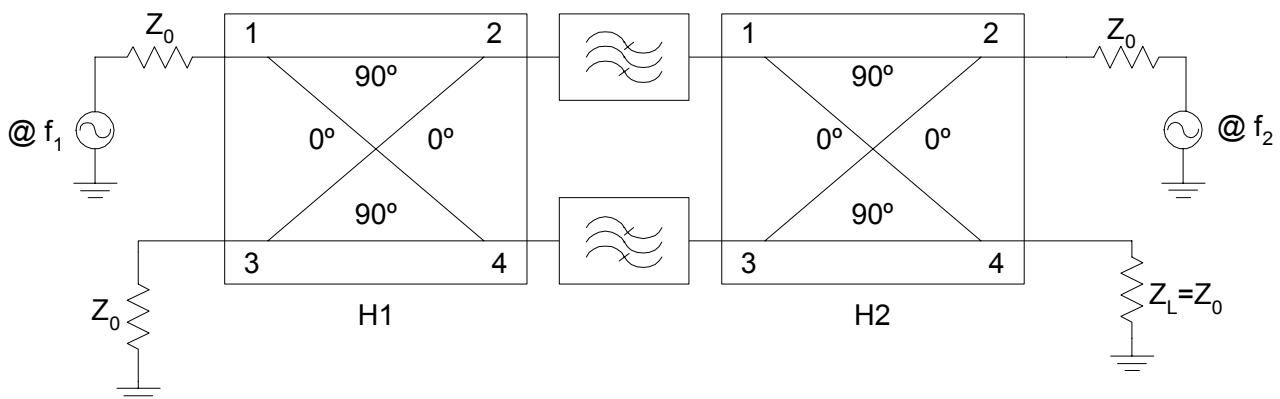


n	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8	g9	g10	g11
1	0.6987	1.0000									
2	1.4029	0.7071	1.9841								
3	1.5963	1.0967	1.5963	1.0000							
4	1.6704	1.1925	2.3662	0.8419	1.9841						
5	1.7058	1.2296	2.5409	1.2296	1.7058	1.0000					
6	1.7254	1.2479	2.6064	1.3136	2.4759	0.8696	1.9841				
7	1.7373	1.2582	2.6383	1.3443	2.6383	1.2582	1.7373	1.0000			
8	1.7451	1.2647	2.6565	1.3590	2.6965	1.3389	2.5093	0.8795	1.9841		
9	1.7505	1.2690	2.6678	1.3673	2.7240	1.3673	2.6678	1.2690	1.7505	1.0000	
10	1.7543	1.2721	2.6755	1.3725	2.7393	1.3806	2.7232	1.3484	2.5239	0.8842	1.9841

Valors dels elements per a filtres de Chebychev amb  $g_0 = 1$ ,  $\omega_1' = 1$  i amb un arrissat de 0.5 dB a la banda de pas.

### PROBLEMA 3

L'estructura de la figura és una xarxa que es basa en la combinació de dos filtres passa banda i dos híbrids de  $90^\circ$  i 3 dB. Per a aquesta estructura, carregada com s'indica, es disposen dos generadors a freqüències  $f_1$  i  $f_2$  tal com indica la figura.



- 1 Indiqueu quina és la matriu S dels híbrids (suposats idèntics i ideals a les dues freqüències), així com les seves propietats.
- 2 Si els filtres es suposen ideals (sense pèrdues, simètrics), idèntics, a la freqüència  $f_1$  presenten atenuació de 0 dB (pèrdues de retorn infinites) i a la freqüència  $f_2$  presenten unes pèrdues de retorn de 0 dB, indiqueu la matriu S (en mòdul) per a les dues freqüències.
- 3 Dibuixeu l'equivalent del circuit de la figura, a cada freqüència
- 4 Calculeu la potència que es dissipa a les dues càrregues, per a les dues freqüències, en funció de les potències disponibles dels dos generadors.

#### PROBLEMA 4

El circuit de la figura és un oscil·lador fet amb un transistor MESFET realimentat. La impedància vista des del drenador ( $Z_d$ ) és de part real negativa i no lineal. En funció de l'amplitud de corrent  $I$ , pren els següents valors:

$I(\text{mA})$	$Z_d (\Omega)$
32,5	$-30-j10$
63,1	$-20-j11$
112,3	$-10-j13$
126,2	$-5-j15$

- Dibuixeu sobre la carta de Smith, per a  $Z_0 = 50\Omega$  la línia de dispositiu (variació de  $-Z_d$  en funció del corrent).
- Trobeu la longitud de la línia relativa a la longitud d'ona ( $\ell/\lambda$ ) per tal que es produeixi oscil·lació.
- Calculeu la potència (en dBm) i la freqüència (en GHz) d'oscil·lació per al punt anterior sabent que  $\ell = 6,4 \text{ mm}$  i  $\epsilon_{\text{reff}} = 4$ .
- El disseny anterior, és de màxima potència?. Raoneu la resposta.

