

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ
DEPARTAMENT DE TEORIA DEL SENYAL I COMUNICACIONS
MICROONES, TARDOR 2001-02

EXAMEN FINAL

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

Barcelona, 8 de gener de 2002

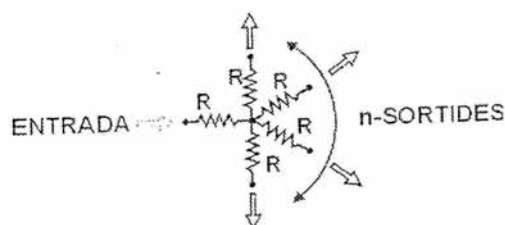
Cal realitzar **només tres** dels quatre problemes proposats
Temps: 3 hores. Comenci cada exercici en un full apart.

PROBLEMA 1

L'estructura de la figura és un divisor resistiu, referit a Z_0 , de n sortides (1 entrada i n sortides, per tant $n+1$ accessos).

- Trobi el valor genèric de R per a que l'estructura es comporti com l'anomenat divisor. Quines son les pèrdues d'inserció de l'estructura?. Pel cas de carregar tots els accessos amb la impedància de referència, quina fracció de potència es dissipa dins de la xarxa?
- Particularitzi la matriu pel cas de 3 sortides. Concreti el valor de R i els paràmetres S
- Sota les condicions de l'apartat b, i si a l'accés 1 hi connecta un generador canònic, de potència disponible de 0dBm, trobi la potència que se recollirà sobre una impedància Z_0 , col·locada a l'accés 2, i amb les següents condicions:

- 3 i 4 carregats amb Z_0
- 3 i 4 en Circuit obert



PROBLEMA 2

El circuit de la figura està format per dos híbrids ideals de 180° ($H1$, $H2$), connectats entre si a través de dos biports desfasadors, i a dos generadors canònics de la mateixa freqüència (situats a les portes 1 i 2 de $H1$) i dues càrregues iguals de valor Z_L situades a les portes 3 i 4 de $H2$. Les matrius $[S]$ dels desfasadors són:

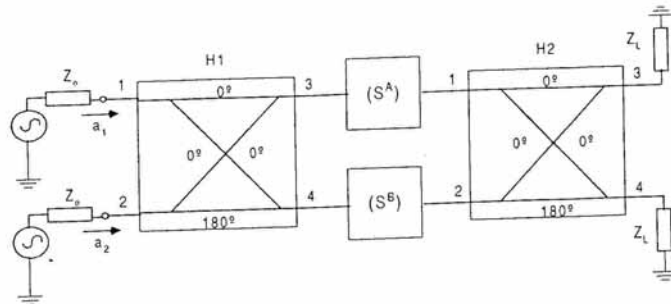
$$[S^A] = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ Ae^{j\Phi_A} & 0 \end{bmatrix} ; [S^B] = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ Ae^{j\Phi_B} & 0 \end{bmatrix}$$

Els generadors produeixen ones normalitzades a_1 , a_2 a les portes 1 i 2 de $H1$, respectivament. La impedància de referència és Z_0 .

- Calculeu les ones normalitzades incident i reflectida presents a les càrregues Z_L per les següents condicions de desfasatge:

- $\Phi_A = \Phi_B = 0^\circ$
- $\Phi_A = 0^\circ ; \Phi_B = 180^\circ$

- h) Per les dues condicions de l'apartat a), calculeu la potència dissipada a les càrregues i la que retorna cap als generadors, en funció de la potència disponible de cada generador.
- c) Repetiu l'apartat a) pel cas en que el paràmetre S_{22} dels desfasadors no sigui zero, és a dir, $S_{22}^A = S_{22}^B = r$



PROBLEMA 3

S'està construint un receptor de senyal de satèl·lit i es necessita dissenyar un primer filtre a RF a la banda de 9.5 GHz fins a 10.53 GHz per eliminar la possible interferència de la banda imatge, és a dir, d'aquella banda de senyal que a freqüència FI quedarà superposada a la banda desitjada. La freqüència de l'oscil·lador local és de 8.5 GHz.

El filtre de Chebychev ha de complir els següents requisits:

- Arrissat constant de 0.1 dB a la banda de pas.
- Atenuació mínima a la banda imatge de 50 dB.

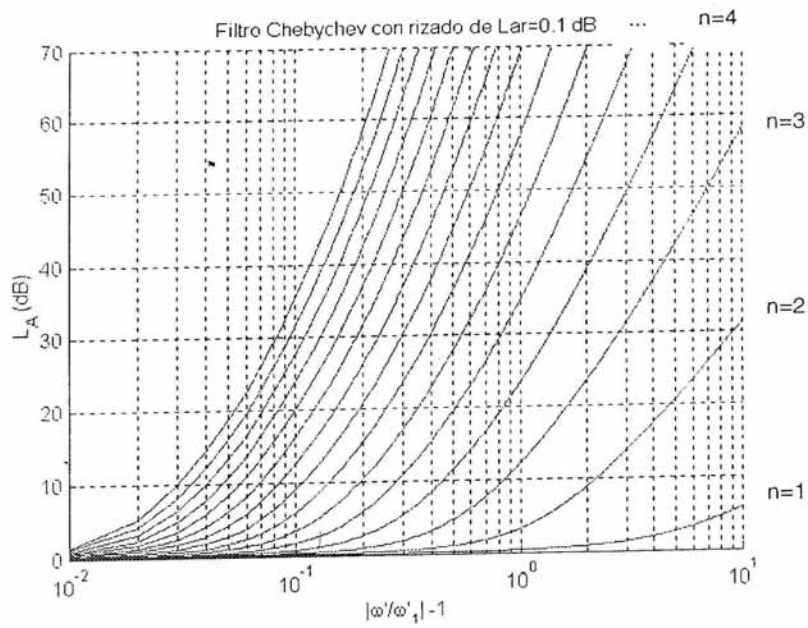
Per a tot això, s'ha pensat en una estructura microstrip de 50Ω i $\epsilon_{rel} = 4$ amb discontinuïtats sèrie capacitives.

Es demana:

- 1.- Plantilla (resposta en freqüència que hauria de complir el filtre) del filtre pas banda i del pas baix equivalent
- 2.- Ordre del filtre i de la taula adjunta trobar el prototipus pas baix equivalent
- 3.- Longituds (en mm) entre les capacitats així com el valor de les mateixes desnormalitzades.

$$\bar{J}_1 = \sqrt{\frac{\pi W}{2g_1}} \quad \dots \quad \bar{J}_{n,n+1} = \frac{\pi W}{2\sqrt{g_n g_{n+1}}} \quad \dots \quad \bar{J}_{n,n+1} = \sqrt{\frac{\pi W}{2g_n g_{n+1}}}$$

$$\beta l_n = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{2}{X_n} \quad \left| \bar{X} \right| = \frac{1 - J_n}{J_n}$$



Valor de n	g_1	g_2	g_3	g_4	g_5	g_6	g_7	g_8	g_9	g_{10}	g_{11}
1	0.3053	1.0000									
2	0.8431	0.6220	1.3554								
3	1.0316	1.1474	1.0316	1.0000							
4	1.1088	1.3062	1.7704	0.8181	1.3554						
5	1.1468	1.3712	1.9750	1.3712	1.1468	1.0000					
6	1.1681	1.4040	2.0562	1.5171	1.9029	0.8618	1.3554				
7	1.1812	1.4228	2.0967	1.5734	2.0967	1.4228	1.1812	1.0000			
8	1.1898	1.4346	2.1199	1.6010	2.1700	1.5641	1.9445	0.8778	1.3554		
9	1.1957	1.4426	2.1346	1.6167	2.2054	1.6167	2.1346	1.4426	1.1957	1.0000	
10	1.2000	1.4482	2.1445	1.6266	2.2254	1.6419	2.2046	1.5822	1.9629	0.8853	1.3554

PROBLEMA 4

A la carta de Smith adjunta es dibuixen diversos cercles de guany, de factor de soroll i d'estabilitat a 10 GHz per un transistor que té els següents paràmetres de Scattering i de soroll a la mateixa freqüència:

$$S = \begin{bmatrix} 0.847 \angle -99.7^\circ & 0.136 \angle 31.3^\circ \\ 3.69 \angle 112.6^\circ & 0.462 \angle -61.9^\circ \end{bmatrix} \quad F_{\min}=0.33 \text{ dB}, \Gamma_{opt}=0.759 \angle 30.6^\circ, R_n=14.3 \Omega$$

- A partir de la informació anterior, indiqueu quins són els cercles de guany constant per adaptació a l'entrada, per adaptació a la sortida i de soroll constant.
- Sabent que els cercles anteriors corresponen als següents valors: $G_s=1, 3$ i 5 dB; $G_L=0, 0.5$ i 1 dB i $F=0.5, 1$ i 1.5 dB, assenyalau a la carta de Smith els valors de Γ_s i Γ_L necessaris per tal d'acomplir els següents requeriments:
Disseny estable
Factor de soroll més petit o igual a 1 dB
Màxim guany unilateral possible en les condicions anteriors.
- Calculeu el guany de transferència de potència unilateral i el factor de soroll del disseny anterior.
- Dissenyeu la xarxa d'adaptació de sortida amb un tram de línia de transmissió seguit d'un transformador $\lambda/4$ i la d'entrada amb dues reactàncies.

