

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

EXAMEN FINAL

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

Barcelona, 21 de juny de 2002

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

**PROBLEMA 1**

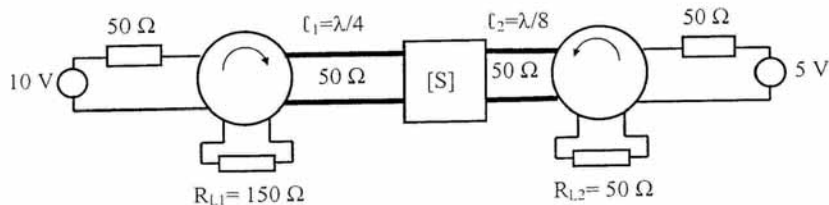
En el circuit de la figura els circuladors se suposen ideals i els paràmetres S del quadripol referits a  $Z_0=50\Omega$  són els següents:

$$[S] = \begin{bmatrix} -0.7 & 0.4\angle -45^\circ \\ 1.25\angle 135^\circ & -j0.6 \end{bmatrix}$$

Es demana calcular:

- Les ones *incidentes*,  $a_1$  i  $a_2$ , al quadripol.
- Les ones que surten,  $b_1$  i  $b_2$ , del quadripol
- Les tensions i els corrents presents a les dues càrregues  $R_{L1}$  i  $R_{L2}$

Nota: les respostes només es consideren vàlides si són raonades conceptualment.



**PROBLEMA 2**

- Determineu la matriu  $[s]$  de l'híbrid de 3dB de la figura 1.
- Si el pla de referència de l'accés 3 s'allarga mitjançant un tram de línia d'impedància característica igual a la de referència  $Z_0$  i de longitud  $\lambda/4$  (fig. 2), determineu la matriu  $[s]$  del circuit resultant.
- Si l'accés 2 del circuit modificat es carrega permanentment amb  $Z_0$ , determineu la matriu del circuit de 3 accessos resultant.
- Si a l'accés 1 del circuit de 3 accessos resultant es connecta un generador canònic amb una potència disponible de 10 dBm, determineu les potències absorbides per una càrrega amb coeficient de reflexió  $\Gamma_{L1} = 1/2$  a l'accés 3 i una càrrega amb impedància normalitzada respecte de la referència  $Z_{L4} = j$  a l'accés 4.

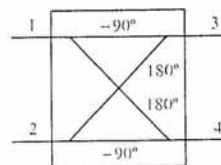


Fig. 1

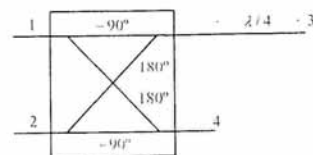


Fig. 2

### PROBLEMA 3

El biport de la figura està format per una línia de transmissió de longitud  $\ell$  desconeguda i dos stubs iguals acabats en circuit obert, de longitud  $\ell_1$ , també desconeguda. Totes les línies són microstrip, d'impedància característica  $Z_0 = 50 \Omega$ ,  $\epsilon_{\text{reff}} = 4$ , i es consideren ideals (sense pèrdues).

a) Indiqueu si el biport compleix (o no) les següents propietats, justificant la resposta:

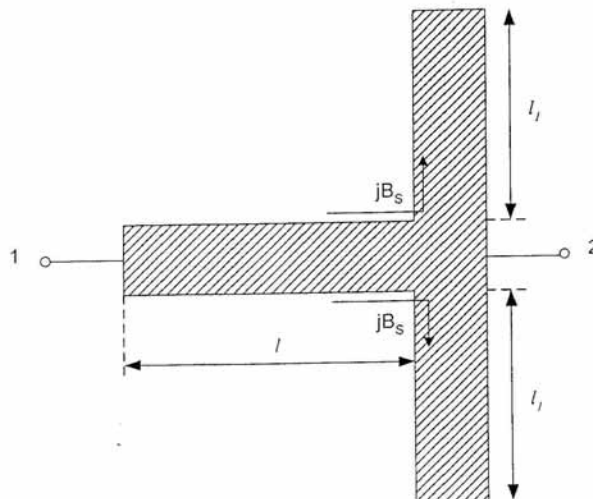
- Passivitat
- Reciprocitat
- Simetria

b) Trobeu les expressions dels paràmetres [S] del biport, referits a  $Z_0$ , en funció de  $\ell/\lambda$ , i la susceptància d'entrada  $B_s$ , de cada stub.

c) Trobeu les expressions del coeficient de reflexió  $\Gamma_{IN}$  a l'entrada del biport (porta 1) quan es carrega la porta 2 amb un curtcircuit i amb una càrrega adaptada ( $\Gamma_{IN}^{cc}$  i  $\Gamma_{IN}^{adapt}$ , respectivament).

d) Si, a la freqüència de 10 GHz, es mesuren els següents valors per  $\Gamma_{IN}^{cc}$  i  $\Gamma_{IN}^{adapt}$ ,

$$\Gamma_{IN}^{cc} = j, \quad \Gamma_{IN}^{adapt} = \frac{1}{1-j}, \quad \text{calculeu } \ell \text{ i } \ell_1, \text{ expressats en mm.}$$



#### PROBLEMA 4

Es desitja fer un amplificador a 2GHz seguint l'esquema de la figura, on totes les línies són de  $\epsilon_r = 2.25$ , a partir del transistor d'Agilent Technologies ATF-10236. Les característiques referides a 50  $\Omega$  del transistor (paràmetres S i soroll mínim) es mostren a continuació.

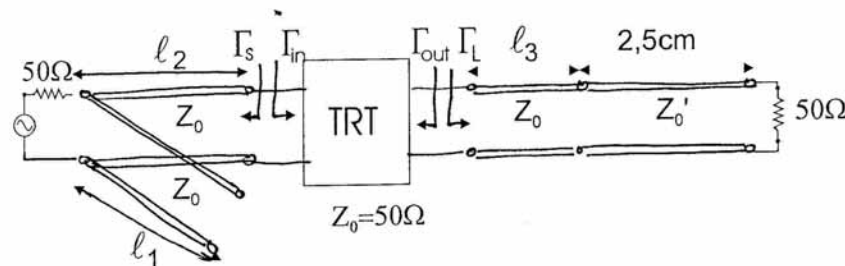


Table 1. Scattering and Noise Parameters for the Agilent Technologies ATF-10236 GaAs FET.  
Vds = 2 volts and Ids = 25 mA  
Scattering Parameters: Common Source, Zo = 50  $\Omega$

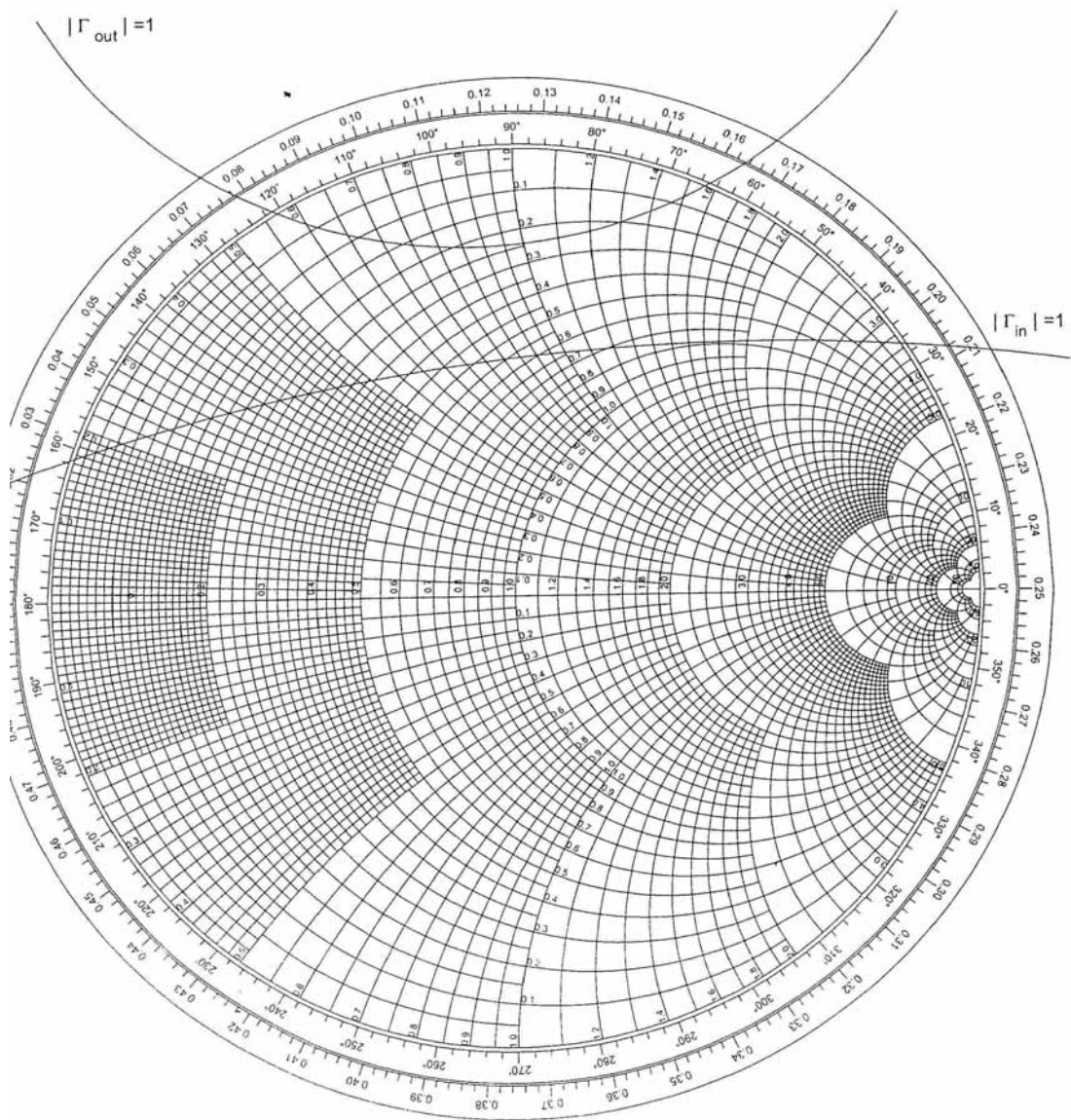
Freq GHz	S11		S21		S21		S12		S22	
	Mag	Ang	dB	Mag	Ang	dB	Mag	Ang	Mag	Ang
0.5	.97	-20	15.1	5.68	162	-32.8	.023	76	.47	-11
1.0	.93	-11	14.9	5.58	143	-26.0	.050	71	.45	-23
2.0	.77	-81	13.6	4.76	107	-21.3	.086	51	.36	-38

#### Noise Parameters

Frequency GHz	Noise Figure dB	Gamma Mag	Optimum Ang	Rn/50 normalized
0.5	0.45	0.93	18	0.75
1.0	0.5	0.87	36	0.63
2.0	0.6	0.73	74	0.33

- Si es connecta directament un generador canònic de potència disponible 5 dBm al transistor y aquest a una càrrega de 50  $\Omega$ , quina és la potència que es dissipa a la càrrega.
- Si es fa un disseny per a mínim soroll a l'entrada, trobeu els valors de  $\ell_1$  y  $\ell_2$ .
- Si a la sortida es vol aconseguir màxim guany unilateral, trobar els valors de l'etapa de sortida que consisteix en dues línies en cascada d'impedàncies  $Z_0$  y  $Z_0'$  tal com mostra la figura.
- Estudieu l'estabilitat del disseny anterior a partir de la Carta de Smith adjunta.
- Calculeu quina és la potència que es dissipa a la càrrega (aprox. Unilateral).

$$G_T = \frac{(1 - |\Gamma_s|^2) |S_{21}|^2 (1 - |\Gamma_L|^2)}{|(1 - S_{11}\Gamma_s)(1 - S_{22}\Gamma_L) - S_{12}S_{21}\Gamma_s\Gamma_L|^2}$$



Reflection Coefficient  $|\Gamma|$

