

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ
ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ
DEPARTAMENT DE TEORIA DEL SENYAL I COMUNICACIONS
MICROONES, TARDOR 2005-06

EXAMEN FINAL

PROFESSORS: A. AGUASCA, N. DUFFO,
X. FÀBREGAS, L. PRADELL

Barcelona, 13 de gener de 2005

Data de publicació de notes provisionals: 23 de gener

Data límit per a al·legacions: 25 de gener

Data de publicació de notes definitives: 27 de gener

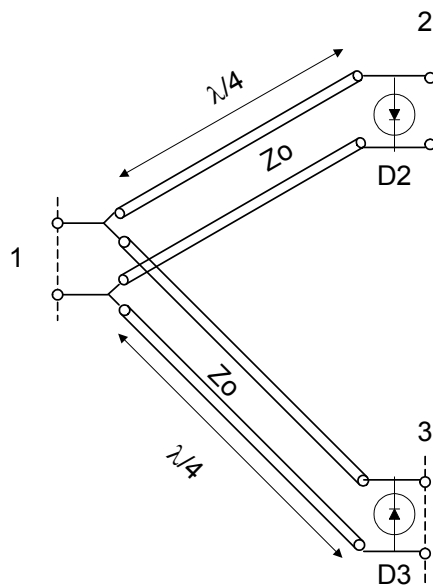
Cal realitzar **només tres** dels quatre problemes proposats

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

PROBLEMA 1

El circuit de 3 portes de la figura és un commutador d'una entrada (porta 1) i dues sortides seleccionables (portes 2 i 3) mitjançant els diodes PIN (D2 i D3). Suposem que la sortida seleccionada és la 3 (D2 està en **ON** i D3 està en **OFF**), i que el diode en **ON** es comporta com un **curtcircuit perfecte** i el diode en **OFF** es comporta com una petita **capacitat de valor C**. Per a aquest estat del commutador es demana:

- És el circuit recíproc? És passiu sense pèrdues? Justifiqueu breument la resposta
- Calculeu els paràmetres S en reflexió del circuit (S_{11} , S_{22} i S_{33}) referits a Z_0 .
- Calculeu els paràmetres S en transmissió del circuit (S_{ij} , on $j \neq i$). referits a Z_0 .
- Calculeu les pèrdues d'inserció (en dB) entre les portes 1 i 3 del circuit, a la freqüència de 3 GHz, suposant que $Z_0 = 50 \Omega$ i $C = 0.5 \text{ pF}$. Per al càlcul, suposeu que el generador connectat a la porta 1 és canònic, i que les portes 2 i 3 estan acabades amb Z_0 .

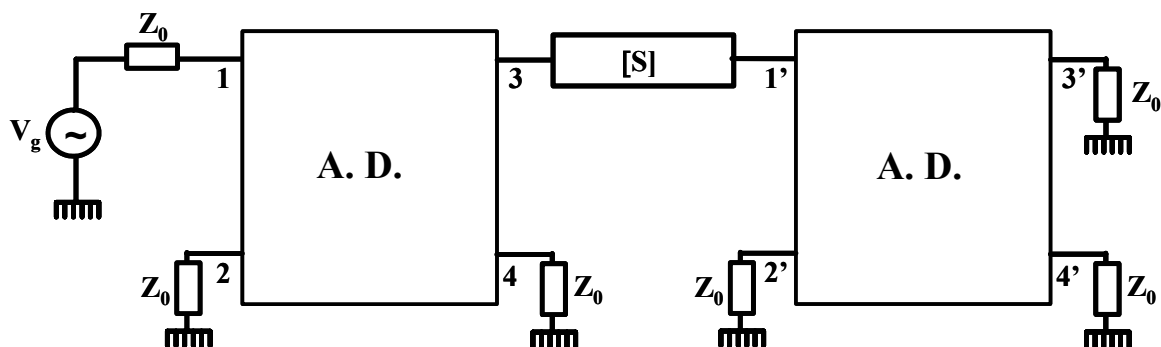


PROBLEMA 2

Es volen mesurar els paràmetres S referits a $Z_0=50\Omega$ d'un dispositiu de dos accessos fent servir dos acobladors direccionals (A.D.) idèntics tal com indica la figura. Els paràmetres S dels acobladors direccionals es poden aproximar per la següent matriu:

$$[S_{AD}] \approx \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & \alpha \\ 0 & 0 & \alpha & -1 \\ 1 & \alpha & 0 & 0 \\ \alpha & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

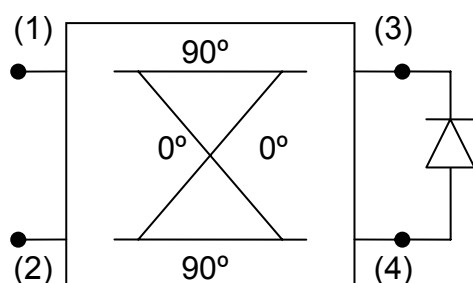
- Expresseu els paràmetres S_{11} i S_{21} del dispositiu en funció de les tensions dels ports V_2 , V_4 i $V_{4'}$.
- Determineu la potència dissipada en el port 4' i el coeficient de reflexió vist des del port 1 quan la potència disponible del generador és de 20 dBm, l'acoblament dels A.D. és de 15 dB i la matriu del dispositiu que es vol mesurar val $[S] = \begin{bmatrix} 0.5 & j0.4 \\ j0.4 & 0.6 \end{bmatrix}$.
- Si la càrrega Z_0 del port 2 (primer A.D.) es substitueix per una càrrega $Z_L=150\Omega$, determineu el valor de la potència reflectida cap el generador (P_1^-) i la potència dissipada en el port 2.



PROBLEMA 3

En un híbrid de 90° s'interconnecten els accessos 3 i 4 mitjançant un diòde PIN, de resposta ideal en les dues polaritzacions (fortament en directa i inversa).

- Descriu el circuit equivalent de la xarxa per les dues possibles polaritzacions del diòde (directe i inversa)
- Determini la matriu de paràmetres S de la xarxa equivalent de dos accessos resultant, per a les dues possibles polaritzacions del diòde.
- Es connecta un generador canònic ($Z_g = Z_0 = 50\Omega$) a l'accés 1 de l'híbrid i una càrrega de referència a l'accés 2 del mateix. Raoni quina aplicació podria tenir la xarxa equivalent resultant?
- En el cas que el diòde es trobi connectat mitjançant línies de transmissió als accessos 3 i 4, trobi una longitud (en termes de la longitud d'ona) diferent de 0 que caldrà perquè el sistema presenti un comportament idèntic a l'aconseguit en l'apartat b.



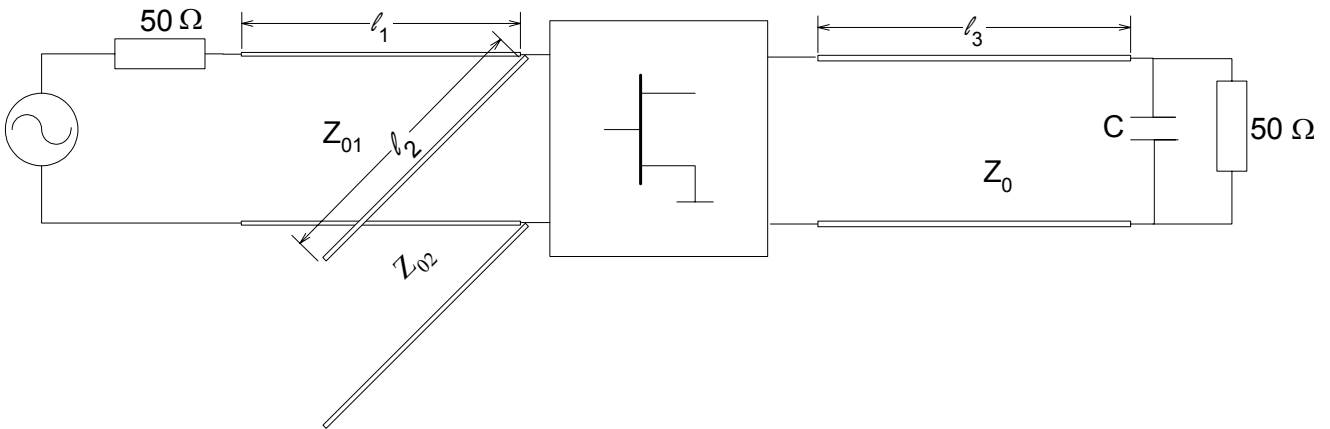
PROBLEMA 4

La matriu de paràmetres S d'un transistor referida a 50Ω i a 12 GHz és:

$$S = \begin{bmatrix} 0,84 \angle 140^\circ & 0,07 \angle -93^\circ \\ 1,3 \angle -67^\circ & 0,57 \angle 30^\circ \end{bmatrix}$$

El coeficient de reflexió per a factor de soroll mínim F_{\min} és $\Gamma_{\text{opt}} = 0,73 \angle -140^\circ$. Si es vol fer un disseny d'amplificador per a soroll mínim:

- Calculi el coeficient de reflexió de sortida del transistor.
- Calculi el guany unilateral en dB de l'amplificador dissenyat per a F_{\min} i amb adaptació a la sortida del coeficient calculat a l'apartat anterior. Compari'l amb el guany unilateral màxim.
- Trobi els valors de Z_{01} i Z_{02} de la xarxa d'entrada ($\ell_1 = \lambda/4$ i $\ell_2 = \lambda/8$).
- Trobi els valors de C i ℓ_3 de la xarxa de sortida.



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