

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIO
ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ
DEPARTAMENT DE TEORIA DEL SENYAL I COMUNICACIONS
MICROONES, TARDOR 2006-07

EXAMEN FINAL

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

Barcelona, 16 de gener de 2007

Data de publicació de notes provisionals: 23 de gener

Data límit per a al·legacions: 25 de gener

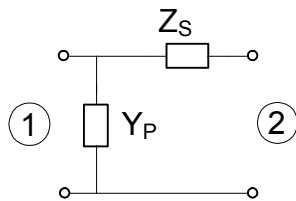
Data de publicació de notes definitives: 27 de gener

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

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

PROBLEMA 1

El biport de la figura està format per una admitància reactiva paral·lel de valor $Y_P = jY_0$ i una impedància reactiva sèrie $Z_S = jZ_0$, on $Z_0 = 1/Y_0 = 50 \Omega$. Es demana:



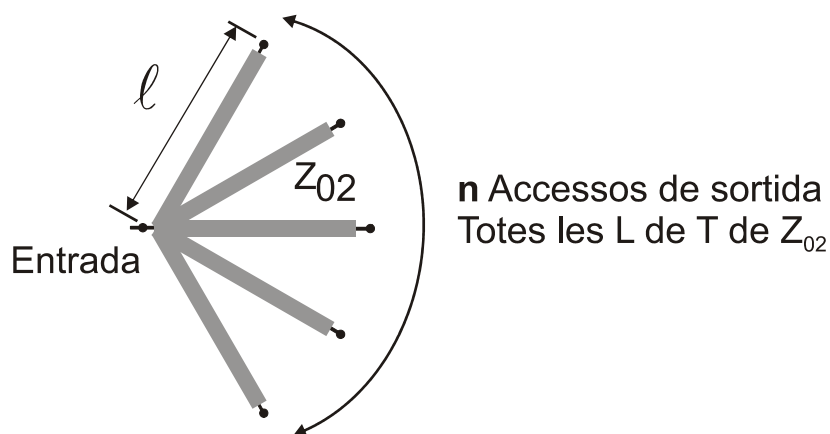
- Calculeu la matriu de paràmetres S del biport referida a Z_0 . A la vista del resultat, verifiqueu que és passiu i sense pèrdues
- Si el quadripol s'insereix entre un generador canònic i una càrrega Z_0 , calculeu les pèrdues d'inserció i de retorn
- Si el quadripol s'utilitza com a xarxa d'adaptació entre un generador canònic connectat a la porta 1 i una càrrega desconeguda Z_L connectada a la porta 2, calculeu Z_L
- Si ara es permet que Y_P i Z_S prenguin valors reactius arbitraris, $Y_P = jB_1$ i $Z_S = jX_2$, trobeu les expressions de B_1 i X_2 en funció de les parts real i imaginària de la càrrega Z_L ($Z_L = R_L + jX_L$) que es vol adaptar.

PROBLEMA 2

L'estructura de la figura és un divisor de potència amb línies de transmissió de múltiple sortida (**1** entrada i **n** sortides).

Trobi el valor genèric de Z_{02} i la longitud l , justificant els càlculs, per a que l'estructura es comporti com a divisor de potència ideal de múltiple sortida.

- Calculi les pèrdues d'inserció d'aquest divisor de potència en funció del nombre de sortides **n**.
- Si es connecta un generador canònic a un accés diferent de l'1, calculi la fracció de potència disponible que es reflectirà en aquest accés, així com la que es transmetrà cap a cada accés (suggeriment: aprofiti les propietats de xarxa passiva i sense pèrdues).



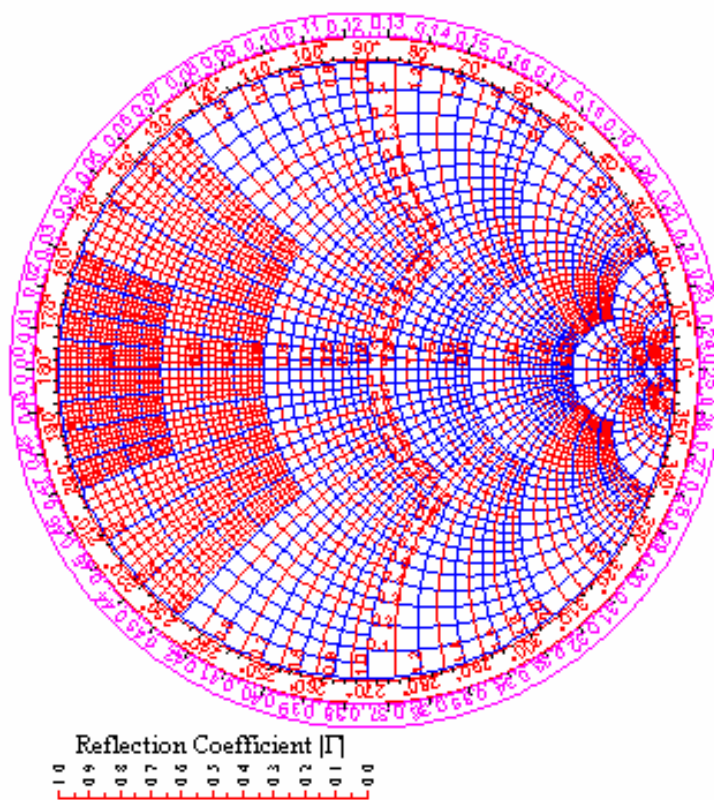
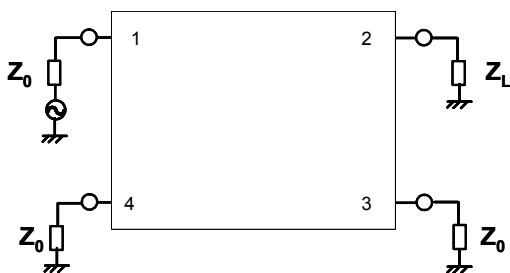
NOTA: La impedància de referència és $Z_0=50 \, \Omega$

PROBLEMA 3

La matriu S d'un acoblador direccional referida a una impedància Z_0 és:

$$S = \begin{pmatrix} 0 & 0.8 & -0.6 & 0 \\ 0.8 & 0 & 0 & 0.6 \\ -0.6 & 0 & 0 & 0.8 \\ 0 & 0.6 & 0.8 & 0 \end{pmatrix}$$

- Comproveu que la xarxa no té pèrdues
- Calculeu el valor de l'acoblament en dB.
- Si es carrega l'acoblador com s'indica a la figura, indiqueu sobre la Carta de Smith els valors de Z_L que fan que les potències dissipades en els accessos 2 i 4 siguin iguals.
- En les condicions de l'apartat c, ¿quina és la potència reflectida a la porta 1 en funció de la potència disponible de generador?
- Calculeu les potències que es dissipen en les tres càrregues (portes 2, 3 i 4) en funció de la potència disponible de generador..



PROBLEMA 4

Una xarxa activa construïda amb un transistor FET de GaAs amb configuració de porta comuna i amb un inductor en sèrie amb la porta, presenta els següents paràmetres S a 4GHz i referits a 50Ω :

$$[S] = \begin{bmatrix} 2.18 \angle -35^\circ & 1.26 \angle 18^\circ \\ 2.75 \angle 96^\circ & 0.52 \angle 155^\circ \end{bmatrix}$$

Es vol fer servir per dissenyar un oscil·lador tal com mostra la figura. Sobre la carta de Smith s'ha dibuixat el cercle d'estabilitat de sortida ($|\Gamma_{in}|=1$) sobre el pla Γ_L de la mateixa xarxa activa.

- Indiqui, raonant la resposta, per quina zona de Γ_L la xarxa serà estable o inestable.
- Calculi el valor de la impedància Z_L per tal de veure a l'entrada de l'amplificador una impedància de valor $Z_{in} = -83.7 - j1.96\Omega$ en petit senyal.

La impedància d'entrada Z_{in} presenta un valor tal que la seva part reactiva es manté constant amb l'amplitud del corrent de RF indicada en la figura mentre que la seva part real segueix una variació lineal $R_{in}(I) = R_{in}(0) + bI$ on $b = 0,05 \Omega/\text{mA}$

Trobi el valor de R_g que fa que la potència dissipada a la càrrega sigui màxima.

- Si l'amplitud del corrent de RF mesurat és $I = 1120 \text{ mA}$ calculi els valors de Z_{01} i P_2 on la constant dielèctrica efectiva del stub a 4GHz és $\epsilon_{\text{reff}} = 2.4$
- En el cas de l'apartat anterior trobi la potència entregada per l'oscil·lador.

