

EXAMEN FINAL

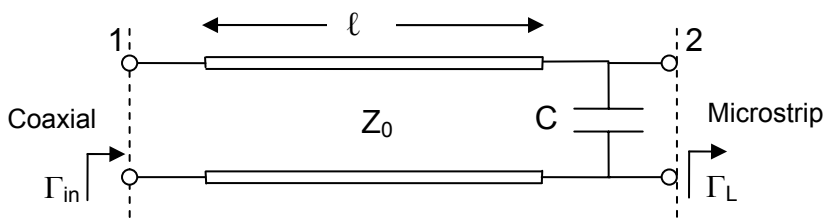
PROFESSORS: A. AGUASCA, A. COMERON
I. CORBELLÀ, N. DUFFO

Barcelona, 10 de gener de 2003

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

PROBLEMA 1

La figura mostra el circuit equivalent aproximat d'una transició coaxial-microstrip.



Mesures de laboratori permeten determinar el coeficient de reflexió a l'entrada per a diverses condicions de càrrega.

- Calculeu la matriu S referida a $Z_0 = 50\Omega$ i als plans 1 i 2.
- Trobeu les expressions de ℓ i C en funció de dues mesures de Γ_{in} : una amb curtcircuit ($\Gamma_L = -1$) i altre amb una càrrega adaptada ($\Gamma_L = 0$).
- Calculeu els valors de ℓ (en termes de λ) i C per a les següents mesures fetes a 1,5GHz:

$$\Gamma_{in} (\Gamma_L = -1) = 1 \angle 90^\circ$$

$$\Gamma_{in} (\Gamma_L = 0) = \frac{1}{\sqrt{5}} \angle 153.4^\circ$$

- Calculeu les pèrdues de retorn i les pèrdues d'inserció de la transició per a 1,5 GHz

PROBLEMA 2

La figura 1 presenta el circuit equivalent, en les proximitats de la freqüència central, d'un filtre passa-banda d'ordre 1 realitzat amb línies acoblades.

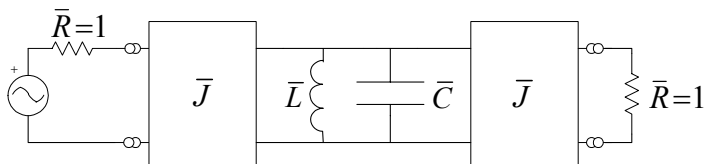


Fig. 1

- Sabent que l'ample de banda a 3 dB d'un filtre fet amb un circuit ressonant paral·lel és aproximadament

$$\Delta f = \frac{1}{2\pi C R_T}, \text{ on } R_T \text{ té en compte la}$$

resistència de càrrega i la interna del generador, determineu el valor de \bar{J} en funció de Δf i \bar{C} .

b) Quantes seccions de **línies acoblades** es necessiten per realitzar el filtre? Quina ha de ser la longitud de cada secció en termes de la longitud d'ona λ_0 a la freqüència central del filtre? Dibuixeu esquemàticament les pistes del filtre realitzat en strip-line.

c) Si la freqüència central del filtre ha de ser $f_0 = 4 \text{ GHz}$, i el filtre es realitza en strip-line amb un substrat de constant dielèctrica relativa $\epsilon_r = 2,17$, quina ha de ser la longitud de cada secció de línies acoblades?

d) Si l'ample de banda del filtre ha de ser $\Delta f = 400 \text{ MHz}$, les impedàncies de càrrega i generador són $R = 50 \Omega$ i les seccions de línies acoblades compleixen la condició d'adaptació per a $Z_0 = 50 \Omega$, determineu Z_{0e} i Z_{0o}

(Notes: $\bar{C} = \frac{\pi}{2\omega_0}$, $\frac{Z_{0e} - Z_{0o}}{Z_{0e} + Z_{0o}} = \frac{\bar{J}}{\sqrt{1 + \bar{J}^2}}$).

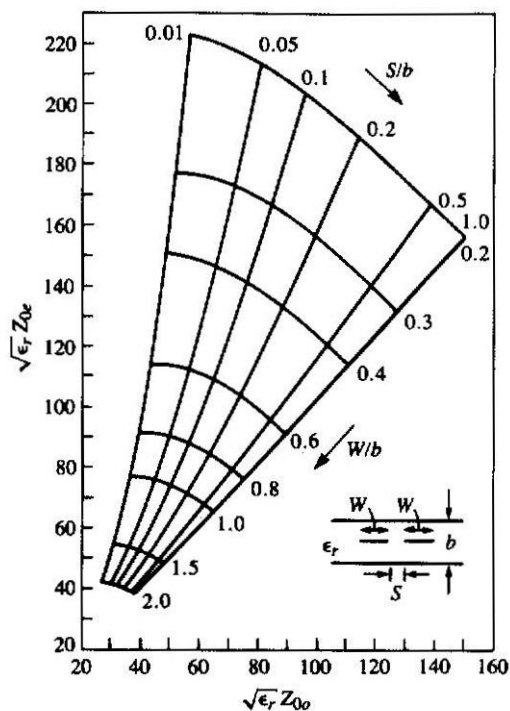


Fig. 2

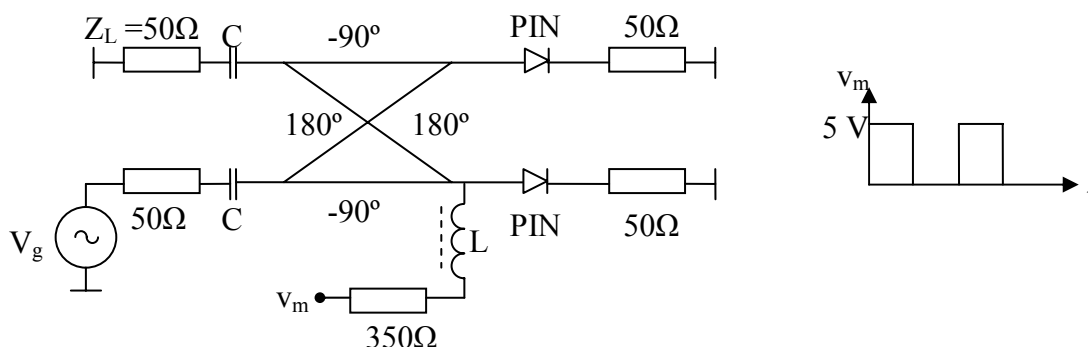
e) Utilitzant les gràfiques de la figura 2 determineu aproximadament l'amplada de les línies acoblades i la seva separació si el gruix del substrat és $b = 2,54 \text{ mm}$.

PROBLEMA 3

El circuit de la figura és un modulador d'amplitud digital de dos nivells que funciona a 10GHz. L'híbrid té continuïtat elèctrica (DC) entre totes les seves portes i els diodes PIN són idèntics i es poden modelar en AC de la següent manera: En polarització directa equivalen a una resistència de valor $R_j = 0.025/I_{DC} (\Omega)$, essent I_{DC} el corrent de polarització i expressat en A, i en polarització inversa o nul·la equivalen a un condensador de 0.1 pF.

- Expliqueu la funció que realitzen els condensadors C i la inductància L, i indiqueu les limitacions que impliquen en la freqüència dels generadors v_g i v_m . Quin dels dos generadors és el senyal modulador i quin la portadora?
- Dibuixeu el circuit equivalent a la freqüència de v_g pels dos nivells de tensió de v_m , tot indicant els valors dels elements de circuit que hi intervenen. (Nota: per aquest càlcul negligiu la tensió DC que cau en cada un dels diodes).
- Calculeu el guany de transferència de potència del circuit pels dos nivells anteriors de tensió.

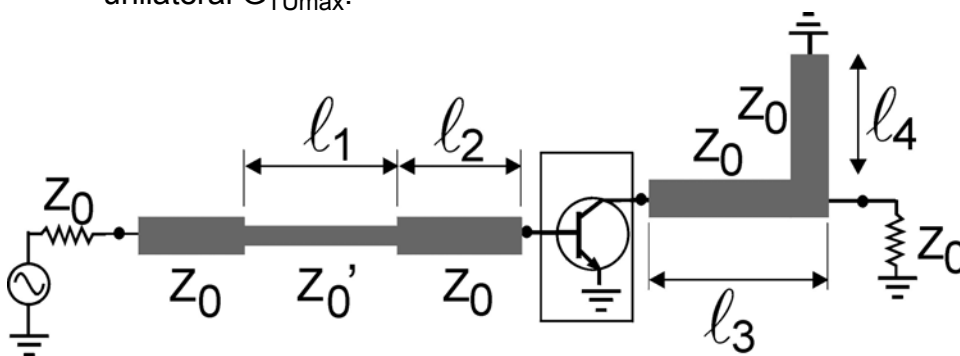
- d) Feu un dibuix esquemàtic de la realització del circuit utilitzant línies microstrip (híbrid branch-line) tot indicant longituds elèctriques i impedàncies característiques de les línies.



PROBLEMA 4

Donat el transistor de la figura, del qual es coneixen els Cercles de Guany Constant (a l'entrada i a la sortida) i els de Factor de Soroll constant, s'adapta a la freqüència de 2GHz amb les xarxes indicades, on les línies de transmissió tenen les longituds indicades.

- Trobi els valors dels paràmetres S_{11} , S_{22} , Γ_{opt} del transistor, així com els valors de guany unilateral G_{TU} i el factor de soroll, associats a les xarxes d'adaptació indicades si $S_{21}=8\angle-90^\circ$.
- Justifiqui i trobi les modificacions que caldria fer per aconseguir mínim factor de soroll. Quin serà el guany G_{TU} associat?.
- Justifiqui i trobi les modificacions que caldria fer per aconseguir màxim guany unilateral G_{TUmax} .



DADES:

Totes les línies de transmissió representades són *microstrip*, amb les següents característiques, $Z_0=50\Omega$; $Z_0'=80\Omega$; $l_1=0.25\lambda$; $l_2=0.276\lambda$; $l_3=0.118\lambda$; $l_4=0.099\lambda$

$$G_{TU} = \frac{(1 - |\Gamma_g|^2) \cdot |S_{21}|^2 \cdot (1 - |\Gamma_L|^2)}{|1 - S_{11}\Gamma_g|^2 \cdot |1 - S_{22}\Gamma_L|^2}$$

Els cercles de guany a l'entrada són: 2.5dB, 2dB 1dB 0dB

Els cercles de guany a la sortida són: 1.5dB, 1dB 0.5dB 0dB

Els cercles de Fsoroll són: 1dB, 2dB, 3dB, 4dB

