

  <p>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona</p> <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</p> <p>DEPARTAMENT DE TEORIA DEL SENYAL I COMUNICACIONS</p>	<p>MICROONES</p> <p>19 de Juny de 2006</p> <hr/> <p>Data notes provisionals: 27/06</p> <p>Període d'al·legacions: 28/06</p> <p>Data notes revisades: 30/06</p>
---	---

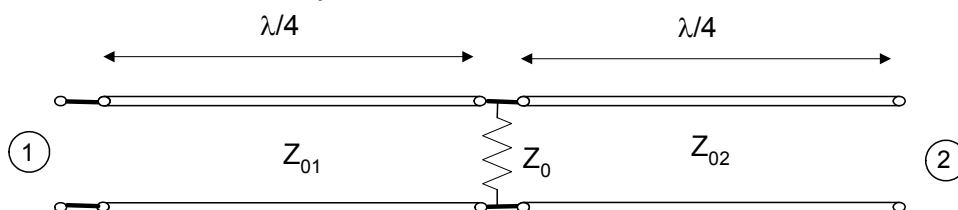
Professors: Albert Aguasca, Adolf Comerón, Núria Duffo i Xavier Fàbregas.

Informacions addicionals:

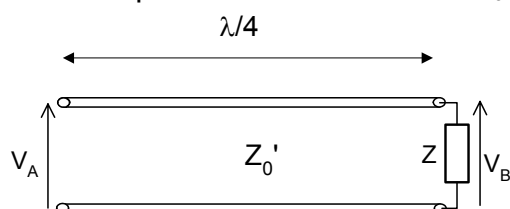
- Cal realitzar **només tres** dels quatre problemes proposats
- Temps: 3 hores. Comenci cada exercici en un full apart.

PROBLEMA 1

La figura mostra un circuit format per dues línies de transmissió de longitud $\lambda/4$ connectades en cascada, d'impedàncies característiques Z_{01} i Z_{02} , respectivament amb una resistència de valor Z_0 en paral·lel, entre ambdues.



- 1) Calculeu la relació de tensions V_B/V_A als extrems d'una línia de longitud $\lambda/4$ i impedància característica Z_0' carregada amb una impedància Z :

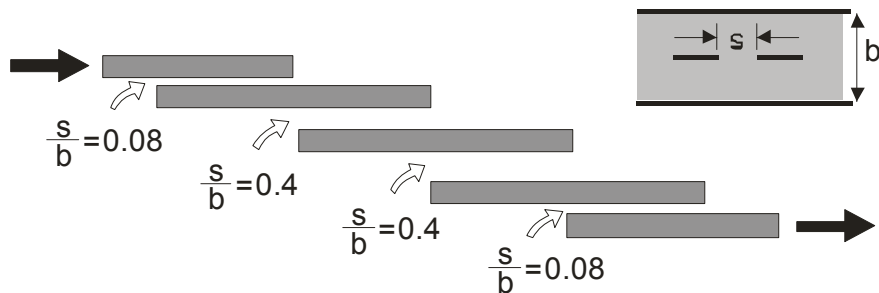


- 2) Calculeu els valors de Z_{01} i Z_{02} per tenir unes pèrdues d'inserció de 3 dB. i el port 1 adaptat ($Z_0 = 50\Omega$).
- 3) Escriviu la matriu de paràmetres S del biport
- 4) Si en el port 2 es connecta una càrrega de $\bar{Z}_L = 3 + j3$, calculeu el coeficient de reflexió a l'entrada (port 1).
- 5) Si la potència disponible de generador canònic és de 5dBm, calculeu la potència dissipada en el circuit amb la càrrega de l'apartat anterior.

PROBLEMA 2

L'estructura de la figura és un filtre passa-banda, construït mitjançant línies acoblades en stripline, amb les dimensions indicades. D'ell se sap que treballa dins de la banda de pas que està entre $f_1=1.9506\text{GHz}$ i $f_2=2.0506\text{GHz}$.

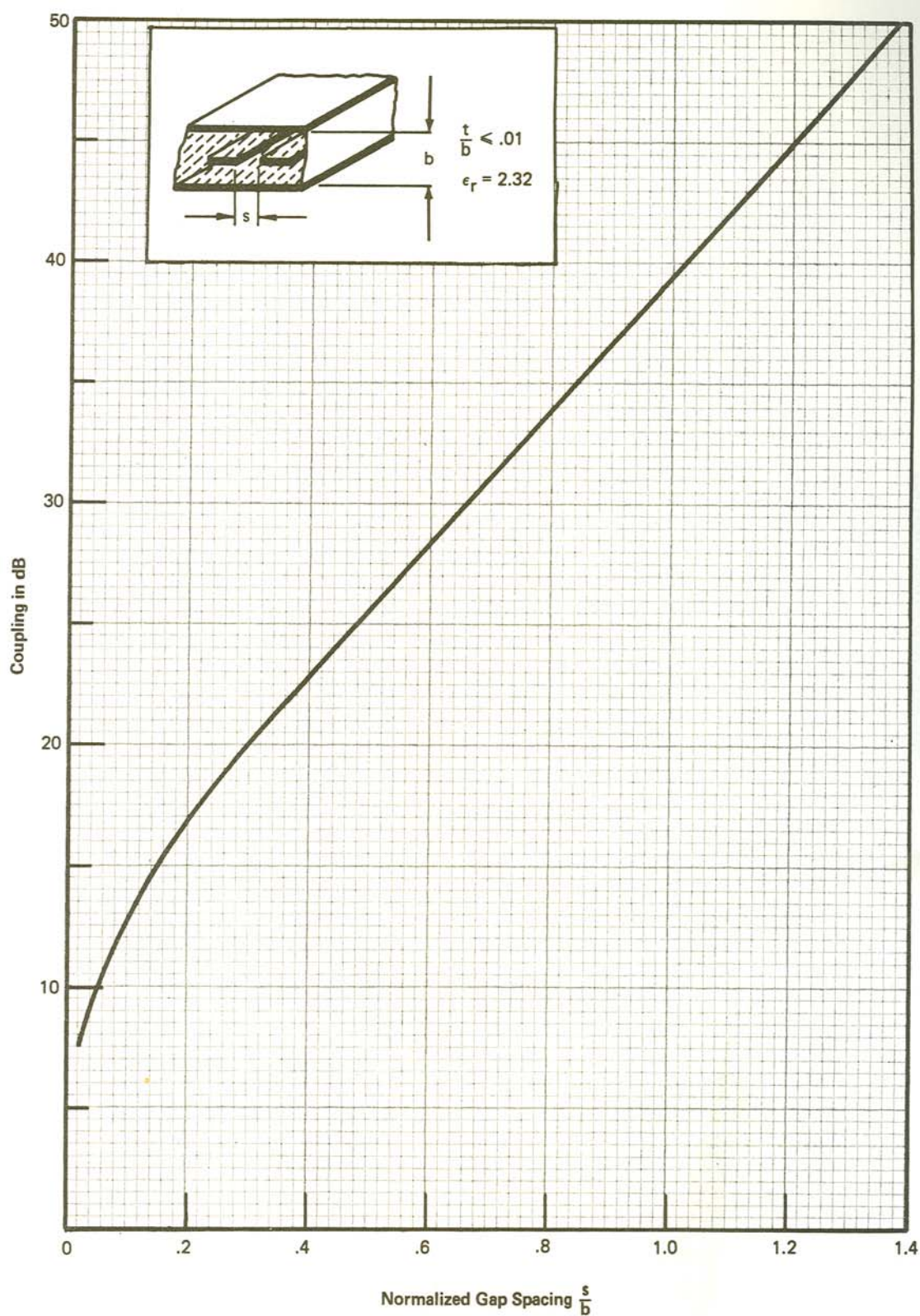
- Quin és l'ordre del filtre?, Justifiqui la resposta.
- Dibuixi l'equivalent circuital, emprant inversors d'admitàncies i línies de transmissió
- Trobi les impedàncies en mode parell i imparell, així com les constants d'inversió associades a cada acoblador, tot considerant el gràfic adjunt, on trobarà la relació acoblament vs separació entre línies. Preneu $Z_0=50\Omega$
- Determini els valors aproximats dels elements del prototipus normalitzat passa-baix.



$$\bar{J}_{01} = \sqrt{\frac{\pi \cdot W}{2 \cdot g_1}} ; \dots ; \bar{J}_{ii+1} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{W}{\sqrt{g_i \cdot g_{i+1}}} ; \dots ; \bar{J}_{nn+1} = \sqrt{\frac{\pi \cdot W}{2 \cdot g_n \cdot g_{n+1}}}$$

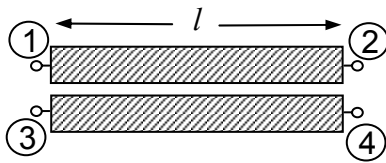
$$\bar{Z}_{oe} = \sqrt{1 + \bar{J}^2} + \bar{J} \quad ; \quad \bar{Z}_{oo} = \sqrt{1 + \bar{J}^2} - \bar{J}$$

**Coupling as a Function of Gap Spacing for
Lines with Characteristic Impedance of 50 OHMS**



Courtesy of Harold Stinehelfer, Microwave Associates, Burlington, Mass.

PROBLEMA 3



- a) Escriviu la matriu de paràmetres S de l'acoblador de la figura en funció de s_{12} i s_{13} .
- b) Si l'accés 3 s'acaba en curtcircuit i l'accés 4 en circuit obert, trobeu la matriu de paràmetres S del biport resultant amb accessos 1 i 2.
- c) Si l'acoblador està fet en strip-line sobre un substrat de $\epsilon_r = 2.17$, determineu la longitud mínima l_{\min} perquè la pèrdua d'inserció del biport resultant de l'apartat b) sigui infinita a $f_0 = 10 \text{ GHz}$ (Nota: $s_{12} = \frac{\sqrt{1-\alpha^2}}{\sqrt{1-\alpha^2} \cos \phi + j \sin \phi}$, $s_{13} = \frac{j\alpha \sin \phi}{\sqrt{1-\alpha^2} \cos \phi + j \sin \phi}$, $\phi = \beta l$).
- d) Quina serà la pèrdua d'inserció del biport quan $f = 20 \text{ GHz}$?
- e) Si l'acoblament és de 15 dB per a $\phi = \pi/2$ i l'acoblador està dissenyat per a una impedància de referència $Z_0 = 50 \Omega$, quins han de ser els valors de Z_{0e} i Z_{0o} ?

PROBLEMA 4

L'amplificador de la figura està realitzat amb línies microstrip de $\epsilon_{\text{reff}}=4$. El transistor FET de GaAs a 4 GHz ($Z_0=50$) presenta els següents paràmetres S:

$$[S] = \begin{bmatrix} 0.72 \angle -116^\circ & 0.03 \angle 57^\circ \\ 2.6 \angle 76^\circ & 0.73 \angle -54^\circ \end{bmatrix}$$

El valor de Γ_G que dona màxim guany és $\Gamma_G = 0.872 \angle 123^\circ$.

- a) Quin valor hauria de tenir Γ_L (mòdul i fase) per que el guany G_T sigui màxim?
- b) Quant val el guany màxim de l'amplificador?
- c) Què pot afirmar sobre l'estabilitat del transistor? (justificar la resposta)
- d) Calculeu les longituds l_1 i l_2 (en mm) que sintetitzen Γ_G (Preneu la solució que fa que l_2 sigui mínima).

$$G_T = \frac{(1 - |\Gamma_G|^2) |S_{21}|^2 (1 - |\Gamma_L|^2)}{|(1 - S_{11}\Gamma_G)(1 - S_{22}\Gamma_L) - S_{12}S_{21}\Gamma_G\Gamma_L|^2} \quad K = \frac{1 - |S_{11}|^2 - |S_{22}|^2 + |\Delta|^2}{2|S_{12}S_{21}|} \quad \Delta = \det[S]$$

