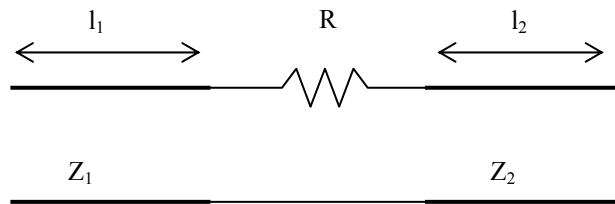


## PROBLEMAS DE MICROONDAS: PARÁMETROS S

### PROBLEMA 1

Calcular la matriz S del siguiente cuadripolo:



### PROBLEMA 2

Determine la matriz de parámetros ABCD de los siguientes cuadripolos:

- Una impedancia de valor  $Z$  en serie.
- Una admitancia de valor  $Y$  en paralelo.
- Un tramo de línea sin pérdidas de longitud  $l$ , impedancia característica  $Z_0$  y constante de fase  $\beta$ .
- Un transformador de relación de transformación  $N:1$  (este transformador es el circuito equivalente de una transición en un circuito de microondas)
- Una red en  $\Pi$  con las siguientes admitancias en cada uno de los brazos:  $Y_1$  e  $Y_2$  en los brazos paralelos e  $Y_3$  en el brazo serie.
- Una red en  $T$  con las siguientes impedancias en cada uno de los brazos:  $Z_1$  e  $Z_2$  en los brazos series y  $Z_3$  en el brazo paralelo.

### PROBLEMA 3

Se ha medido la matriz de parámetros S de un cuadripolo resultando en

$$[S] = \begin{bmatrix} 0.1_{0^\circ} & 0.8_{90^\circ} \\ 0.8_{90^\circ} & 0.2_{0^\circ} \end{bmatrix}$$

Se pregunta: ¿Es la red recíproca y/o sin pérdidas? Si se cierra el puerto 2 por un cortocircuito, ¿cuáles son las pérdidas de retorno en el terminal 1 del cuadripolo cerrado?

### PROBLEMA 4 (septiembre 2003)

La matriz de parámetros S de un cuadripolo tiene la siguiente expresión:

$$[S] = \begin{bmatrix} \cos \tau \cdot \exp(j\phi_1) & \sin \tau \cdot \exp(j\phi_2) \\ \sin \tau \cdot \exp(j\phi_3) & -\cos \tau \cdot \exp(j(\phi_2 + \phi_3 - \phi_1)) \end{bmatrix}$$

con  $\tau, \phi_2, \phi_3, \phi_1$  reales y arbitrarios.

- Indique las propiedades físicas del cuadripolo, demostrándolas
- Escriba la expresión más sencilla de la matriz S para un girador (desfasador NO RECÍPROCO ideal de  $180^\circ$ )
- Calcule la impedancia de entrada del cuadripolo en el caso de que sea recíproco y si  $\Gamma_L = s_{22}^*$

### PROBLEMA 5

El modo TE<sub>11</sub> en una guía rectangular de dimensiones a y b (anchura y altura) se obtiene a partir de la siguiente componente longitudinal:

$$h_z = C \cos\left(\frac{\pi x}{a}\right) \cdot \cos\left(\frac{\pi y}{b}\right)$$

Determine las expresiones de los voltajes y corrientes equivalentes ( $V^+$  e  $I^+$ ) para los casos en que  $Z_c$  coincide con la impedancia del modo TE<sub>11</sub> y para cuando  $Z_c=1$

### PROBLEMA 6

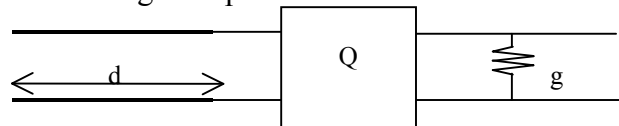
Demuestre que si se conectan dos cuadripolos en cascada con matrices de parámetros S,  $S^A$  y  $S^B$ , resulta que el cuadripolo total resultante tiene por parámetros  $s_{21}$ :

$$s_{21} = \frac{s_{21}^A \cdot s_{21}^B}{1 - s_{22}^A \cdot s_{11}^B}$$

### PROBLEMA 7

El cuadripolo Q es no disipativo, de matriz  $T_2$  indicada en la figura y está precedido por una línea sin pérdidas de longitud d. ¿Qué condiciones ha de cumplir la matriz T total para que el cuadripolo equivalente sea un adaptador de una carga? Expresar dicha matriz en función de b.

$$T_2 = \begin{bmatrix} a & b \\ b^* & a^* \end{bmatrix}$$



### PROBLEMA 8

Encuentre la matriz de parámetros S respecto de 50 Ω de un circuito de adaptación simétrico y sin pérdidas que adapte una impedancia de 100 Ω a 50 Ω (se supone el circuito pasivo, lineal e isótropo).

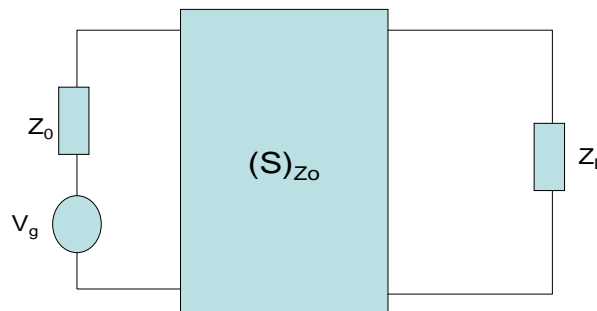
### PROBLEMA 9

Demuestre que con un atenuador variable y un tramo de línea de transmisión de impedancia  $Z_0$  terminado en un cortocircuito desplazable, es posible obtener cualquier impedancia de carga. Obtenga la longitud de una línea con una permitividad relativa eficaz de 2.8 a la frecuencia de 6 GHz y la atenuación en dB para obtener una impedancia de entrada de  $300+j110$ .

## PROBLEMA 10

La figura representa un cuadripolo del que se conocen sus parámetros S referidos a  $Z_0$ .  
Expresa en función de dichos parámetros y del generador:

- Potencia entregada a  $Z_L=Z_0$ .
- ¿Se obtiene la máxima potencia en esta situación?
- Si la respuesta en b) es negativa, calcule la ganancia de transducción y la impedancia de carga que hace máxima dicha potencia.
- Si  $s_{12}=0$ , ¿cuál sería la ganancia de transducción si se adapta la entrada del cuadripolo con una red sin pérdidas y se mantiene la  $Z_L$  óptima?



## PROBLEMA 11

Una red de cuatro puertos tiene la matriz de dispersión que se muestra:

$$[S] = \begin{bmatrix} 0.1_{90^\circ} & 0.6_{-45^\circ} & 0.6_{45^\circ} & 0 \\ 0.6_{-45^\circ} & 0 & 0 & 0.6_{45^\circ} \\ 0.6_{-45^\circ} & 0 & 0 & 0.6_{-45^\circ} \\ 0 & 0.6_{45^\circ} & 0.6_{-45^\circ} & 0 \end{bmatrix}$$

Se pregunta:

- ¿Es la red sin pérdidas?
- ¿Es la red recíproca?
- ¿Puede constituir dicha red un acoplo directivo?
- ¿Cuáles son las pérdidas de retorno en el puerto 1 cuando todos los demás están cerrados por cargas adaptadas?
- ¿Cuáles son las pérdidas de inserción y la variación de fase entre los puertos 2 y 4 cuando todos los demás puertos están cerrados por cargas adaptadas?
- ¿Qué coeficiente de reflexión aparece en el puerto 1 cuando se coloca un cortocircuito en el plano terminal del puerto 3 y en los demás sendas cargas adaptadas?

## PROBLEMA 12 (examen septiembre 2006)

Se dispone de un cuadripolo no disipativo y recíproco del que se ha medido su matriz de parámetros S referida a  $Z_0=50 \Omega$ . Se sabe que el parámetro  $s_{21}$  vale  $b$  y que se encuentra adaptado por la puerta 1. Se pide:

- Determine la matriz de parámetros S respecto a la impedancia referida de  $50\Omega$ .
- Se desea calcular la matriz de parámetros S de dicho cuadripolo referidos a impedancias de referencia de entrada y salida  $Z_{01}=75\Omega$  y  $Z_{02}=100\Omega$ , respectivamente. Obtenga las

expresiones de los parámetros  $s_{11}$  y  $s_{22}$  de la matriz de parámetros S referidos a las nuevas impedancias.

- Obtenga los parámetros de transmisión  $s_{21}$  y  $s_{12}$  del cuadripolo respecto a  $Z_{01}$  y  $Z_{02}$ .