

DEPARTAMENTO DE TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

TRANSMISIÓN Y PROPAGACIÓN DE ONDAS

JULIO 2018

PROBLEMA 1 (4 puntos)

Un “girador” ideal es un dispositivo electrónico de dos puertas cuyos parámetros de *scattering* son

$$S = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Según esta definición, responda razonadamente a las siguientes preguntas

- 1.- ¿El “girador” ideal tiene pérdidas?
- 2.- ¿El “girador” ideal es recíproco?

Si la impedancia de referencia de ambos puertos es Z_0

- 3.- Halle la matriz de impedancia.
- 4.- Encuentre la matriz de *scattering* de dos “giradores” ideales conectados en cascada.

Si los parámetros de *scattering* son

$$S = \begin{bmatrix} b & -a \\ a & c \end{bmatrix}$$

donde a es un número real con módulo menor de la unidad y mayor que cero ($0 < |a| < 1$) y b y c son números complejos.

- 5.- Halle las condiciones que deben cumplir b y c para que el dispositivo sea sin pérdidas.

PROBLEMA 2 (4 puntos)

Por una guía rectangular de dimensiones $a \times b$ se envía a la frecuencia de 10 GHz una onda electromagnética. Cuando esta guía se termina en $z = 0$ por una carga se obtiene la siguiente expresión del campo eléctrico en el interior de la guía asociado al modo fundamental:

$$\vec{E} = \left[10 \operatorname{sen}\left(\frac{\pi x}{a}\right) \exp\left(-j \frac{2\pi z}{50}\right) - 5j \operatorname{sen}\left(\frac{\pi x}{a}\right) \exp\left(+j \frac{2\pi z}{50}\right) \right] \hat{y} \quad \text{V} \cdot \text{m}^{-1}$$

donde x, z se miden en mm

Se conoce que la frecuencia de corte del segundo modo es un 50 % superior de la frecuencia del modo fundamental

Determine:

- 1.- Expresión temporal del campo magnético en el interior de la guía.
- 2.- Dimensiones de la guía y frecuencias de corte de los cuatro primeros modos.
- 3.-Atenuación que sufre el segundo modo en dB/m.
- 4.- Potencia media que se disipa en la carga situada en $z = 0$.
- 5.- Impedancia normalizada y coeficiente de reflexión de la carga.
- 6.-Distancia a la carga del primer máximo de campo eléctrico y amplitud de dicho campo eléctrico.
- 7.- Expresión temporal del campo eléctrico si la guía se termina en $z = 0$ en una carga adaptada.
- 8.- Potencia media que se disipa en la carga situada en $z = 0$ si la guía se termina en una carga adaptada.
- 9.-Si se introduce dentro de la guía un material con $\epsilon_r = 4$, cuántos modos y cuáles se propagan a la frecuencia de 10 GHz.

PROBLEMA 3 (2 puntos)

Calcule el valor o valores de la impedancia característica Z_1 (supuesto que es un número real) y de la parte imaginaria de la impedancia de la carga X_L para que el circuito de la figura esté adaptado a la impedancia de 50Ω .

Si no existe solución, explique de forma razonada el motivo.

