

EXAMEN PARCIAL DE TECNOLOGÍAS DE ALTA FRECUENCIA

DPTO. DE TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

21 de marzo de 2013

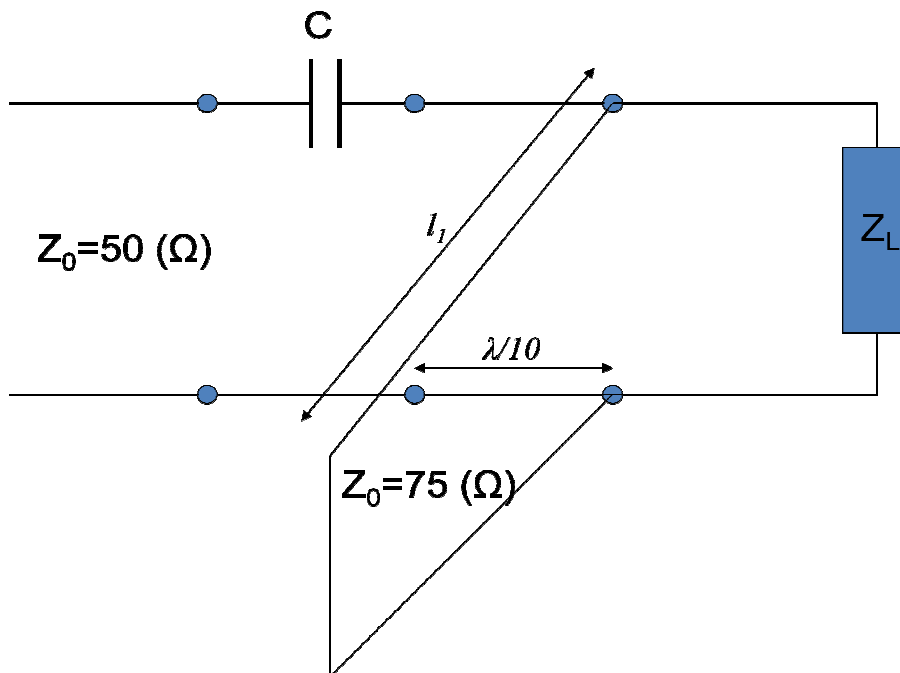
(hay que entregar la hoja de cada enunciado, duración total 2 horas 15 minutos)

Alumno:

PROBLEMA DE ADAPTACIÓN DE IMPEDANCIAS: (60 minutos, 50 puntos)

Se quiere realizar la adaptación de una carga desconocida mediante el circuito que se muestra en la figura y que está realizado en tecnología microstrip y funciona a 4 GHz. El sustrato es un duroide de permitividad relativa 2.5, espesor 1.2 mm y grosor de metal 35 μ m.

- Para averiguar la carga, antes de colocar el circuito de adaptación, se ha realizado una medida de la onda estacionaria sobre una línea de 50 Ω resultando un valor de 8 dB. Con el fin de resolver la ambigüedad de fase se ha sustituido la carga desconocida por un circuito abierto ideal resultando que el mínimo de la situación inicial (con carga) se ha desplazado 2 cm hacia generador. Determine el valor de la carga desconocida. (15 puntos)
- Se quiere realizar la adaptación de la anterior carga (si no la hubiera calculado, puede considerar que es 0.75+j0.78 (Ω)) mediante el circuito de la figura. Si la anchura del stub es 1.73 mm, determine los valores del condensador C y la longitud del stub en cm. (20 puntos)
- Se desea comprobar si el circuito tiene un ancho de banda del 10% o no. Para ello, se considera como válido el criterio de consecución de una ROE de 2 a la entrada del circuito. Determine las pérdidas de retorno que se producen en el borde de dicha banda y si se satisfacen dicho criterio o no. (15 puntos)



Expresiones para el cálculo de las características de la línea microstrip

$$\varepsilon_e = \frac{\varepsilon_r + 1}{2} + \frac{\varepsilon_r - 1}{2} \frac{1}{\sqrt{1 + 12d/W}}$$

$$Z_0 = \begin{cases} \frac{60}{\sqrt{\varepsilon_e}} \ln\left(\frac{8d}{W} + \frac{W}{4d}\right) & \text{for } W/d \leq 1 \\ \frac{120\pi}{\sqrt{\varepsilon_e} [W/d + 1.393 + 0.667 \ln(W/d + 1.444)]} & \text{for } W/d \geq 1 \end{cases}$$

$$\frac{W}{d} = \begin{cases} \frac{8e^A}{e^{2A} - 2} & \text{for } W/d < 2 \\ \frac{2}{\pi} \left[B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\varepsilon_r - 1}{2\varepsilon_r} \cdot \left\{ \ln(B - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{\varepsilon_r} \right\} \right] & \text{for } W/d > 2 \end{cases}$$

$$A = \frac{Z_0}{60} \sqrt{\frac{\varepsilon_r + 1}{2}} + \frac{\varepsilon_r - 1}{\varepsilon_r + 1} \cdot \left(0.23 + \frac{0.11}{\varepsilon_r} \right); B = \frac{377\pi}{2Z_0 \cdot \sqrt{\varepsilon_r}}$$

EXAMEN PARCIAL DE TECNOLOGÍAS DE ALTA FRECUENCIA

DPTO. DE TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

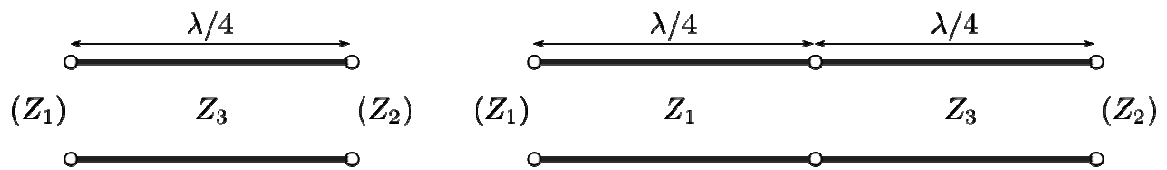
21 de marzo de 2013

(hay que entregar la hoja de cada enunciado)

Alumno:

PROBLEMA DE PARÁMETROS S: (45 minutos, 30 puntos)

Las redes de las figuras están formadas por secciones de líneas de transmisión sin pérdidas de longitud $\lambda/4$ a la frecuencia de diseño. La impedancia característica de cada tramo se indica en los esquemas, así como las impedancias de referencia Z_1 y Z_2 .



- ¿Son las redes recíprocas? ¿Son simétricas? ¿Tienen pérdidas?
- Determine la matriz de dispersión (S) de la red de la izquierda.
- A partir de la anterior, determine la matriz de dispersión de la red de la derecha.
- Particularice el resultado anterior para $2Z_3^2 = Z_1Z_2$, y verifique en ese caso si la red de la derecha tiene pérdidas.

EXAMEN PARCIAL DE TECNOLOGÍAS DE ALTA FRECUENCIA
DPTO. DE TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

21 de marzo de 2013

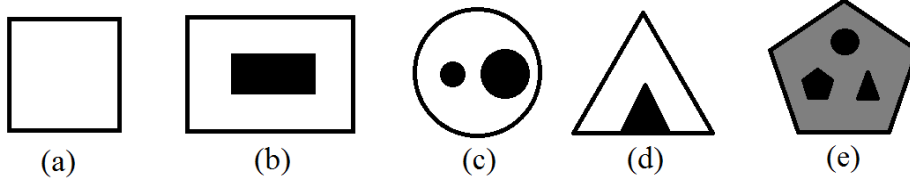
(hay que entregar la hoja de cada enunciado)

Alumno:

CUESTIONES DE TEORÍA DE GUÍAS Y LÍNEAS (20 puntos, 30 minutos)

Las dos cuestiones de este apartado (A y B) son independientes y puede contestarlas en esta hoja de enunciado. Cada apartado vale 10 puntos.

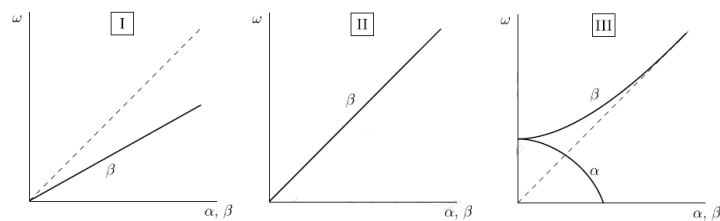
- A) Los esquemas que se muestran a continuación representan las secciones de cinco guías de onda diferentes. Las partes negras son de conductor perfecto y las grises de dieléctrico de permitividad $\epsilon > \epsilon_0$ sin pérdidas mientras que las zonas blancas están vacías.



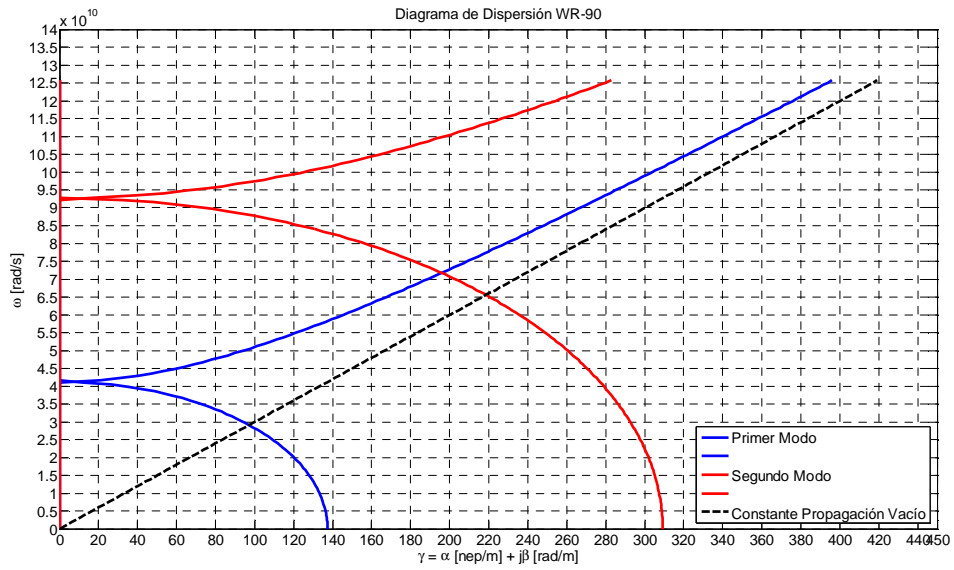
Responda razonadamente a las siguientes preguntas:

- 1) Para cada caso, indique razonadamente qué tipos de modos soportan las estructuras. En el caso de que soporten modos TEM indique el número de ellos.

2) A continuación se muestran tres diagramas de dispersión. La pendiente de la línea discontinua es la velocidad de la luz en el vacío. Relacione el modo fundamental de cada una de las estructuras de la pregunta anterior con su diagrama de dispersión, justificando en cada caso la respuesta.



B) Se tiene el siguiente diagrama de dispersión con los dos primeros modos de la guía de onda WR-90 utilizada en el laboratorio.



Se pide calcular de manera aproximada a partir del diagrama:

- 1) Ancho de banda mono-modo (propagación del modo fundamental en exclusiva) en GHz.
- 2) Constantes de atenuación y fase del modo fundamental en las frecuencias de 3.18GHz y 11.9GHz.
- 3) Velocidad de fase y de grupo a la frecuencia de 11.9 GHz para el modo fundamental.