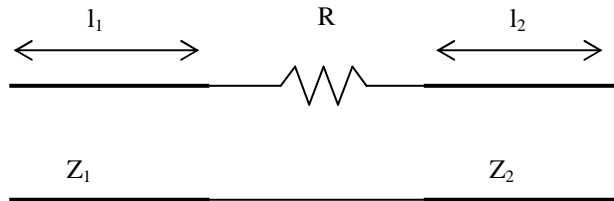


PROBLEMAS DE MICROONDAS: PARÁMETROS S Y ANÁLISIS DE CIRCUITOS DE MICROONDAS

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 β .
- 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 Π 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.

a) Indique las propiedades físicas del cuadripolo, demostrélas.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

PROBLEMA 5

El modo TE_{11} 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_{11} 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

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

PROBLEMA 8

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 9

La figura representa un cuadripolo del que se conocen sus parámetros S referidos a Z_0 . Exprese 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?

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the word 'Cartagena'. The text is set against a light blue background with a subtle gradient and a soft shadow effect.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PROBLEMA 10 (examen febrero 2002)

El objetivo de este ejercicio es caracterizar un determinado circuito de microondas y la realización de un balance energético en el mismo.

- a) Se pretende caracterizar una discontinuidad en un circuito de microondas. Las medidas han demostrado que el circuito equivalente de la figura 2.1 (recíproco y sin pérdidas) representa dicha discontinuidad. También se sabe que el parámetro s_{11} medido respecto a una impedancia de 50 ohmios vale $0.62_{29.7^\circ}$. Determine el valor de la reactancia X , la relación del transformador y el resto de los parámetros S del circuito correspondiente de la discontinuidad. (20 minutos)
- b) Se dispone de un generador de tensión (definido por V_g y Z_g , figura 2.2) que origina una onda de potencia b_g (definida como aquella onda de potencia que el generador excitaría en una línea de transmisión indefinida de impedancia $Z_o=50$ ohm). Obtenga el valor de b_g en función del voltaje del generador en circuito abierto y de la impedancia del generador Z_g . (10 minutos)
- c) Dicho generador se conecta al cuadripolo del apartado a. Determine el valor de la potencia consumida en una carga Z_L en función de las ondas de potencia b_g , \mathbf{a} y \mathbf{b} (donde \mathbf{a} y \mathbf{b} son los vectores de las ondas de potencia de entrada y salida del cuadripolo) y de los correspondientes coeficientes de reflexión de generador Γ_g y Γ_L respectivamente. Aplicación para $V_g=10$ V, $Z_g=Z_L=60$ ohm (15 minutos)

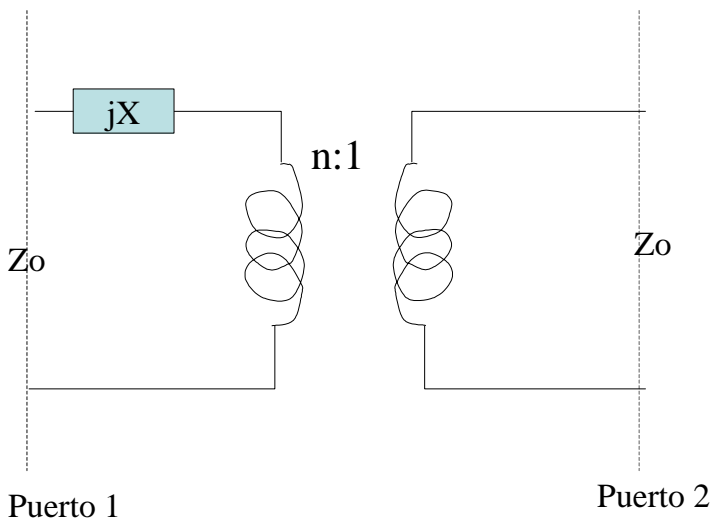


Figura 2.1.

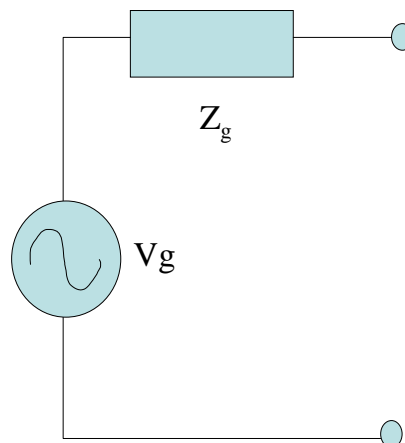


Figura 2.2

PROBLEMA 11 (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:



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PROBLEMA 12 (examen)

Se ha obtenido la matriz de parámetros S de un cuadripolo referida a $Z_0 = 50$:

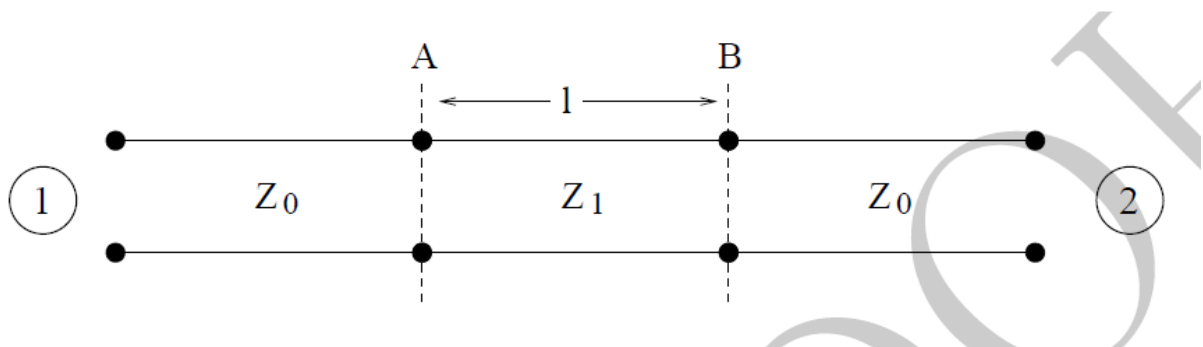
$$[S] = \begin{bmatrix} 0.5_{180^\circ} & 0.08_{30^\circ} \\ 2.5_{70^\circ} & 0.8_{-100^\circ} \end{bmatrix}$$

Se desea calcular la matriz de parámetros S de dicho cuadripolo referida a impedancias de referencia de entrada y salida $Z_{01} = 75$ y $Z_{02} = 100$, respectivamente.

¿Cuál es el coeficiente s_{11} de la matriz de parámetros S del cuadripolo referida a las nuevas impedancias?

PROBLEMA 13

Considere un circuito de 2 puertas formado por dos tramos de línea de impedancia característica Z_0 conectados entre sí por un tramo de línea de impedancia característica $Z_1 \neq Z_0$ y longitud l .



Sabiendo que todas las líneas son sin pérdidas, razone si es posible que $s_{ii}^{Z_0} = 0$ ($i = 1, 2$) para algún valor de l . En caso afirmativo indique el valor o valores de l que hacen $s_{ii}^{Z_0} = 0$ ($i = 1, 2$)

PROBLEMA 14

Considere las matrices de parámetros S siguientes referidas a $Z_0=50$ ohm.

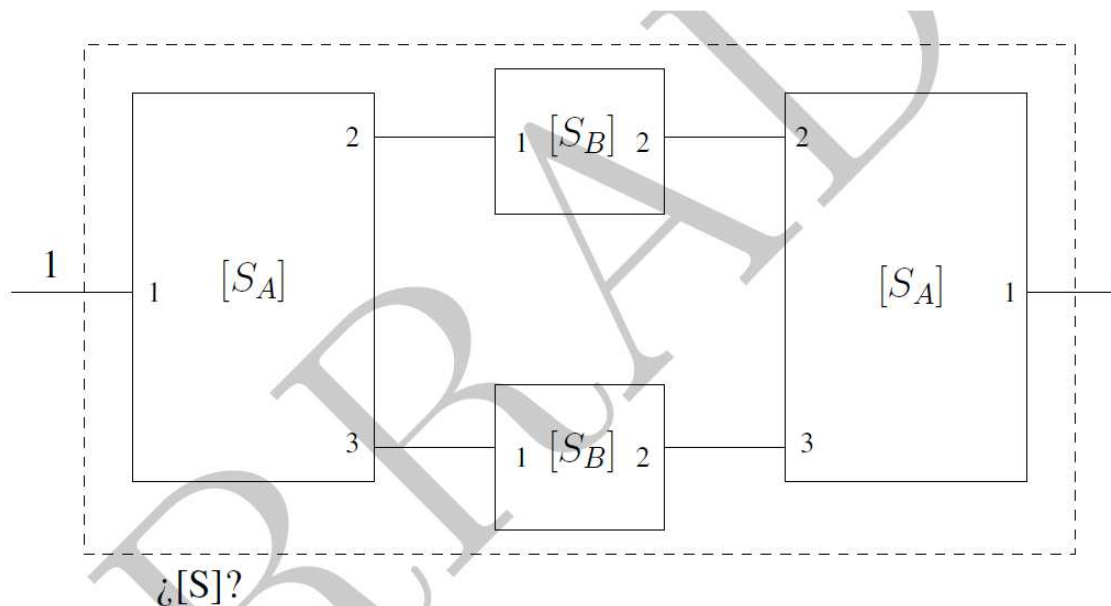
$$[S_A] = -\frac{j}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, [S_B] = \begin{bmatrix} 0,5j & 0 \\ 4 & 0,5j \end{bmatrix}$$

- Para cada una de las matrices anteriores, razone sobre los siguientes aspectos de los circuitos que representen
 - ¿es un circuito recíproco?
 - ¿es un circuito sin pérdidas (no disipativo)?
 - ¿es un circuito pasivo?
- Calcule los parámetros S del circuito completo de la figura siguiente que hace uso de los circuitos del apartado a.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99



PROBLEMA 15

Considere la siguiente matriz de parámetros de dispersión de un circuito de microondas de 3 puertos:

$$[S_A] = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & -\frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

- ¿Es una red recíproca?, ¿sin pérdidas?, ¿pasiva? Justifique la respuesta
- Considere el circuito anterior, cargados todos sus puertos con la impedancia de referencia Z_0 . Suponiendo una potencia incidente de 1 mw en el puerto 1, exprese en dBm los valores de las potencias salientes en todos los demás puertos.
- Considere otra vez la red anterior con las mismas condiciones de carga. Suponga que se excita el puerto 2 con una onda incidente a_2 de potencia 1 mw y el puerto 3 con otra onda $a_3 = 2 a_2$. Calcular la potencia que fluye desde el puerto 1 (en dBm)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70