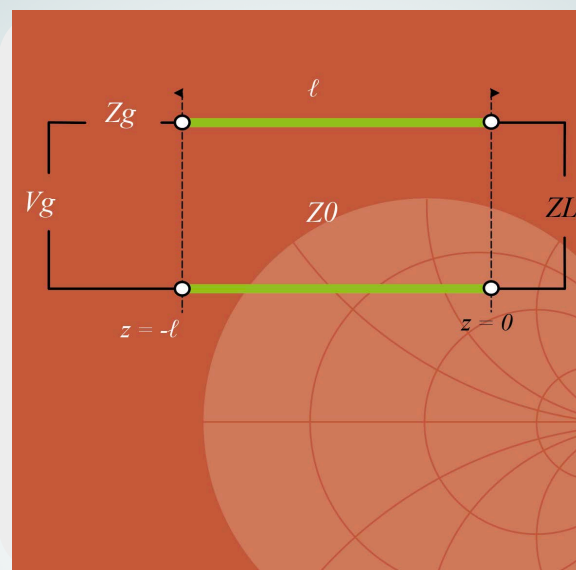


Medios de Transmisión Guiados

Examen parcial Temas 4 a 6.

Diciembre 2022



Juan Luis Cano de Diego
Óscar Fernández Fernández
José Antonio Pereda Fernández

Departamento de Ingeniería de Comunicaciones

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Nombre y Apellidos:

Indicaciones:

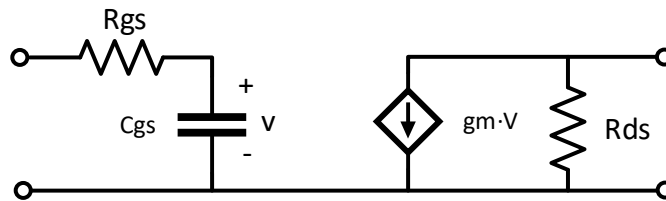
- Lea estas indicaciones y el enunciado con calma y atención.
- No se permite el uso de libros ni apuntes.
- El examen se puede resolver como un único problema dividido en tres partes o como tres problemas independientes. Ambas opciones tienen el mismo grado de dificultad.
- Cada problema se debe empezar en una hoja en blanco diferente.
- Explicar cada paso que se haga en la resolución de los problemas. Esto es especialmente importante en los problemas que se resuelven con ayuda de la Carta de Smith.
- Una vez terminado el examen, entregar el enunciado junto con todas las hojas facilitadas por el profesor. Tanto el enunciado como su resolución serán puestas a disposición de los alumnos una vez publicadas las calificaciones.

Un ingeniero/a se enfrenta a su primer trabajo como diseñador/a de circuitos de microondas. Dentro de un proyecto en el que hay que desarrollar un amplificador de bajo ruido, se le ha encargado el diseño de la red de adaptación de entrada de dicho amplificador.

Problema 1 (3.5 puntos)

El ingeniero/a sabe que lo primero que necesita conocer es la impedancia de entrada (Z_{in}) del transistor que va a utilizar en el diseño. Se pide:

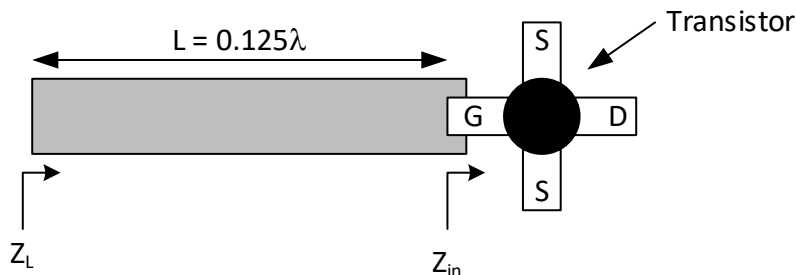
- a) Calcular la matriz de parámetros de impedancia $[Z]$ del circuito de la siguiente figura, el cual representa un modelo pequeña señal simplificado del transistor (**2.25 puntos**)



- b) Dados los valores de los parámetros siguientes $R_{gs} = 10 \Omega$, $C_{gs} = 50 \text{ pF}$, $g_m = 50 \text{ S}$, $R_{ds} = 100 \Omega$ y la frecuencia $f = 100 \text{ MHz}$, calcular los valores de la matriz $[Z]$ anterior. (**0.5 puntos**)
- c) Calcular el valor del coeficiente de reflexión a la entrada (Γ_{in}) de la red anterior si se conecta a un sistema con impedancia de referencia $Z_0 = 50 \Omega$. (**0.75 puntos**)

Problema 2 (2.5 puntos)

Por necesidades del diseño, el transistor anterior no se puede unir directamente a la red de adaptación, sino que hay que conectarle a su entrada un tramo de línea de transmisión de longitud $L = 0.125\lambda$ e impedancia característica $Z_0 = 50 \Omega$, tal y como se muestra en la siguiente figura:



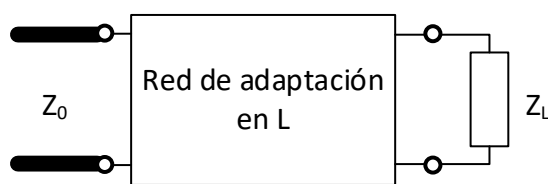
Se pide (utilizando la Carta de Smith):

- Representar gráficamente la impedancia de entrada del transistor, Z_{in} . (0.25 puntos)
- Calcular el valor de la admitancia de entrada del transistor, Y_{in} . (0.5 puntos)
- Calcular el coeficiente de reflexión a la entrada del transistor, Γ_{in} . (0.75 puntos)
- Calcular el valor de la impedancia en el extremo de la línea de transmisión, Z_L . (1 punto)

NOTA: El ingeniero/a que no pudo calcular el valor de Z_{in} en el problema anterior le pide ayuda a un compañero del proyecto y éste le dice que puede utilizar el valor de $Z_{in} = 15 - j50 \Omega$.

Problema 3 (4 puntos)

Una vez conocido el valor de Z_L , el ingeniero/a se dispone a realizar la adaptación final del circuito. Por necesidades del diseño, y dado que se está trabajando a baja frecuencia, se plantea una red de adaptación muy compacta con elementos concentrados, tal y como se muestra en la siguiente figura.



Se pide (utilizando la Carta de Smith) calcular la red de adaptación con elementos concentrados en L para adaptar la impedancia de carga Z_L a la impedancia característica $Z_0 = 50 \Omega$. Calcular únicamente una de las dos soluciones posibles a la frecuencia $f = 100 \text{ MHz}$:

- Representar la impedancia de carga, Z_L , en la Carta de Smith. (0.25 puntos)
- Razonar si se debe utilizar una red serie/paralelo o una red paralelo/serie. (0.75 puntos)
- Calcular el valor del primer elemento reactivo de la red en L. (1.5 puntos)
- Calcular el valor del segundo elemento reactivo de la red en L. (1.5 puntos)

NOTA: El ingeniero/a que no pudo calcular el valor de Z_L en el problema anterior le pide ayuda a un compañero del proyecto y éste le dice que puede utilizar el valor de $Z_L = 10 + j15 \Omega$.