

## LABORATORIO SISTEMAS DE TRANSMISIÓN

### PRÁCTICA N° 12 (Parte 1)

#### 1 TEMA

REDES DE ACOPLAMIENTO DE DOBLE STUB (PARTE 1)

#### 2 OBJETIVOS

- 2.1 Diseñar redes acopladoras de impedancias con doble stub.
- 2.2 Utilizar la herramienta *Smith Chart* de ADS para diseñar redes acopladoras de impedancias con doble stub y con transformador de  $\lambda/4$ .
- 2.3 Simular en ADS redes acopladoras de impedancias con doble stub y con un transformador de  $\lambda/4$ .

#### 3 PREPARATORIO

- 3.1 Realizar una tabla comparativa sobre las características, ventajas y desventajas de los diferentes tipos de redes de acoplamiento: (en serie, en paralelo, con elementos concentrados, con elementos distribuidos, stub terminado en cortocircuito, stub terminado en circuito abierto, doble stub).
- 3.2 Consultar como se realiza el acoplamiento de impedancias mediante el uso de un transformador de  $\lambda/4$ .
- 3.3 Realizar los siguientes ejercicios con ayuda de la carta de Smith.
  - 3.3.1 Una línea ideal cuya impedancia característica es de  $50 \Omega$  termina en una carga de valor  $Z_L$ . Se desea acoplar la carga a la línea por medio de una red con dos stubs en paralelo terminados en circuito abierto. El valor de la impedancia  $Z_L$  para cada subgrupo de trabajo se indica en la Tabla 1.
  - 3.3.2 Una línea ideal cuya impedancia característica es de  $50 \Omega$  termina en una carga de valor  $Z_L$ . Se desea acoplar la carga a la línea por medio de una red con dos stubs en paralelo terminados en cortocircuito. El valor de la impedancia  $Z_L$  para cada subgrupo de trabajo se indica en la Tabla 1.

#### 4 EQUIPO Y MATERIALES

- Computadora con sistema operativo Windows (disponible en el Laboratorio)
- Programa de simulación ADS (disponible en el Laboratorio)

## 5 PROCEDIMIENTO

- 5.1 Utilizando la herramienta Smith Chart de ADS, comprobar el diseño de las redes adaptadoras de impedancia de los numerales 3.3.1 y 3.3.2
- 5.2 Modelar y simular en ADS las redes adaptadoras de impedancia de los numerales 3.3.1 y 3.3.2, utilizando líneas ideales.
- 5.3 Modelar y simular en ADS las redes adaptadoras de impedancia de los numerales 3.3.1 y 3.3.2, utilizando líneas microstrip de acuerdo con los datos de la Tabla 2. Realizar las modificaciones necesarias para lograr un buen acoplamiento.

**Tabla 1. Impedancia de la carga  $Z_L$  por grupo de laboratorio**

SESIÓN LAB	SUBGRUPO	ID	CARGA $Z_L$ [ $\Omega$ ]	Frecuencia [MHz]
GR3 (lunes 16-18)	1	CI4	$18.08 + j28.84$	2000
	2	CC4	$27.71 + j59$	1000
GR1 (martes 16-18)	1	CI3	$16 - j38.39$	3000
	2	CC3	$100.28 - j58.8$	1500
	3	CI2	$17.58 - j105.44$	2700
GR2 (jueves 14-16)	1	CC2	$27.2 + j86$	2400
	2	CI1	$48.2 - j87.3$	1400
-	-	CC1	$15.6 - j116.3$	3100

**Tabla 2. Datos de diseño para la línea microstrip.**

Parámetro	Valor	Variable
Sustrato	FR4	
Permitividad	4.7	$\epsilon_r$
Capa de cobre sobre sustrato	17 $\mu$ m	T
Espesor	1.55mm	H
Tangente de delta	0.015	TanD

- 5.4 Utilizando la herramienta Smith Chart, diseñar una red acopladora de impedancias con transformador de  $\lambda/4$  para acoplar su carga  $Z_L$  a una línea de 50 $\Omega$ .
- 5.5 Modelar y simular en ADS la red acopladora de impedancias con transformador de  $\lambda/4$  del numeral 5.4 utilizando líneas ideales.

## 6 INFORME

- 6.1 Descripción y análisis de resultados.
- 6.2 Modelar y simular en ADS la red acopladora de impedancias con transformador de  $\lambda/4$  del numeral 5.4, utilizando líneas microstrip de acuerdo con los datos de la Tabla 2. Realizar las modificaciones necesarias para lograr un buen acoplamiento.
- 6.3 Utilizando ADS (o cualquier otro programa de diseño electrónico), obtenga el diseño del circuito impreso de la red de adaptación de impedancias con dos stubs en paralelo terminados en circuito abierto (diseñada en el numeral 3.3.1 y optimizada en el numeral 5.3), que servirá para la construcción del prototipo sobre un sustrato FR4.
- 6.4 Conclusiones.

## 7 REFERENCIAS

- D. Pozar, *Microwave Engineering*. Fourth Edition, Wiley, 2011.

**Elaborado por:** Mtr. William Coloma

**Revisado por:** Dr. Fernando Carrera S.