



Title: Herramienta Computacional para el Diseño de Filtros de RF de Circuito Impreso

Author: Mario, REYES-AYALA, Edgar Alejandro, ANDRADE-GONZÁLEZ,
Alfredo, TIRADO-MÉNDEZ, Hilario, TERRES-PEÑA

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 18
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 | 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Contenido

- Introducción
- Respuesta de los filtros de microondas más importantes en radiocomunicación
- Diseño de los filtros de microondas utilizando líneas de transmisión de circuito impreso
- Resultados
- Conclusiones
- de circuito impreso y/o de microondas

Introducción

- Implicación en la arquitectura del equipo terminal de sistemas de radiocomunicación móvil
- Ventajas de la implementación de filtros de circuito impreso en circuitos de microondas
- Opciones actuales para el desarrollo de filtros de circuito impreso y/o de microondas

Respuesta de los filtros de microondas más importantes en radiocomunicación

- Filtros de respuesta plana (Butterworth)
 - Bandas guarda amplias
 - Baja distorsión en el intervalo de interés
- Filtros con respuesta de rizo (Chebyshev)
 - Alta eficiencia espectral
 - Alta distorsión lineal en el intervalo de interés

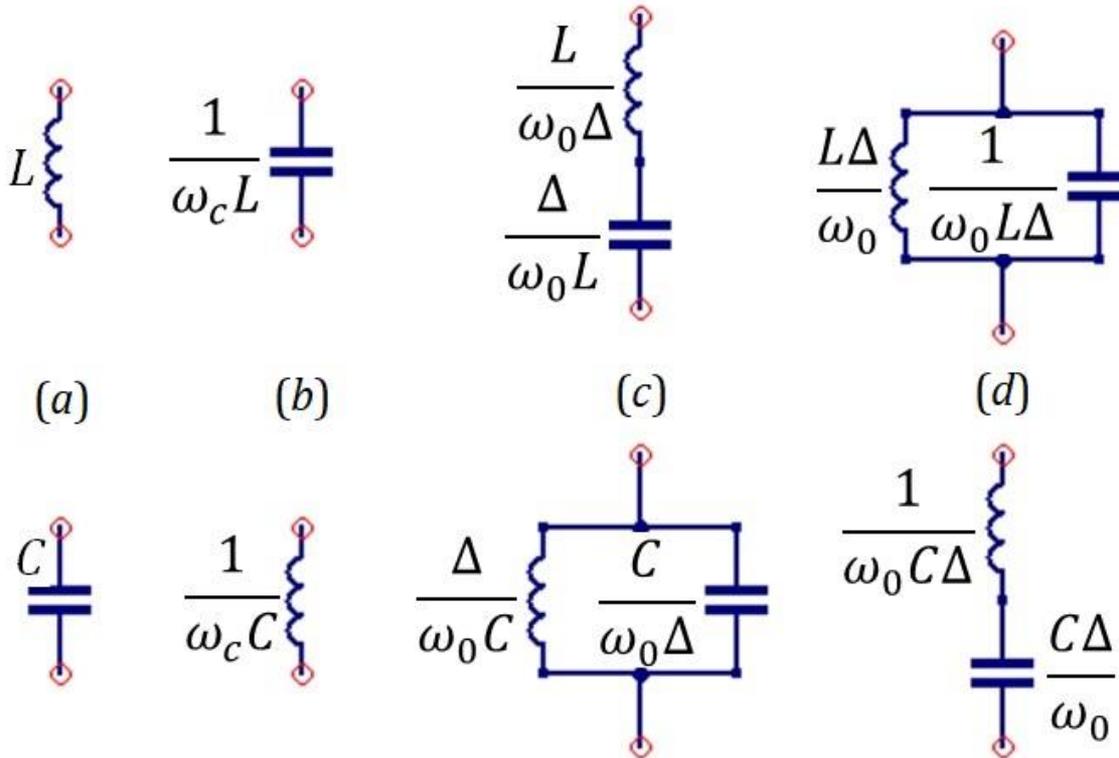
Diseño de los filtros de microondas utilizando líneas de transmisión de circuito impreso

- Coeficientes de un filtro con respuesta normalizada
- Transformación de la respuesta en frecuencia de filtros
- Transformación de las impedancias de un filtro
- Transformaciones de Richard
- Identidad de Kuroda

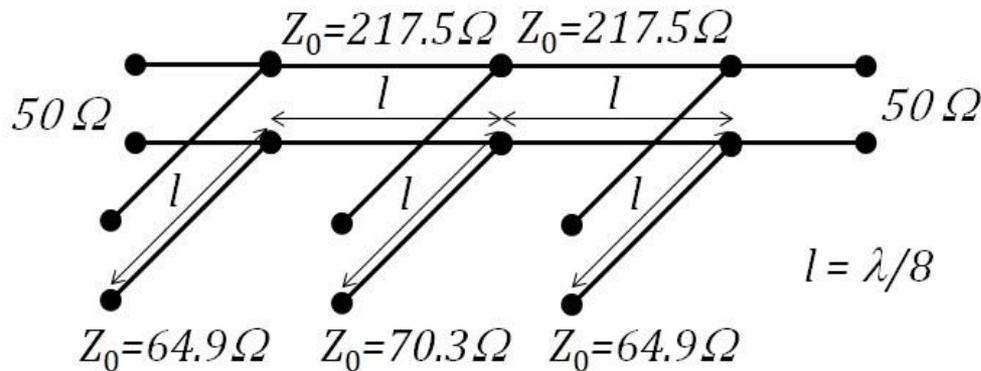
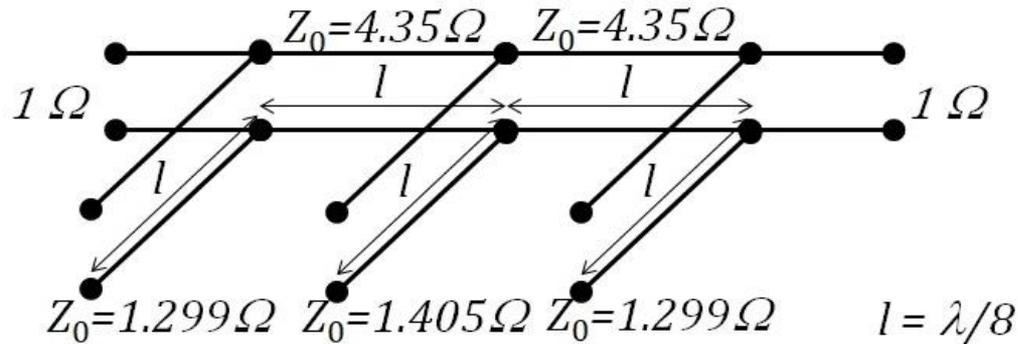
Coeficientes de un filtro con respuesta normalizada

	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8	g9	g10	g11
1	2.0000	1.0000									
2	1.4142	1.4142	1.0000								
3	1.0000	2.0000	1.0000	1.0000							
4	0.7654	1.8478	1.8478	0.7654	1.0000						
5	0.6180	1.6180	2.0000	1.6180	0.6180	1.0000					
6	0.5176	1.4142	1.9318	1.9318	1.4142	0.5176	1.0000				
7	0.4450	1.2470	1.8019	2.0000	1.8019	1.2470	0.4450	1.0000			
8	0.3902	1.1111	1.6629	1.9615	1.9615	1.6629	1.1111	0.3902	1.0000		
9	0.3473	1.0000	1.5321	1.8794	2.0000	1.8794	1.5321	1.0000	0.3473	1.0000	
11	0.3129	0.9080	1.4142	1.7820	1.9754	1.9754	1.7820	1.4142	0.9080	0.3129	1.0000

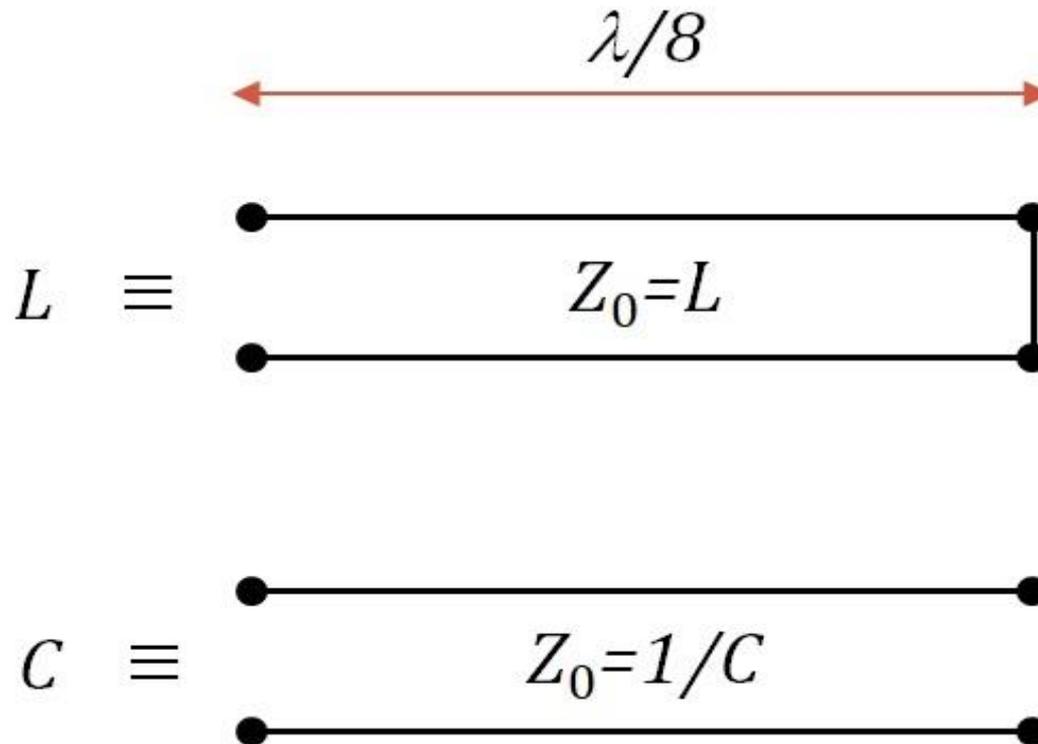
Transformación de la respuesta en frecuencia de filtros



Transformación de las impedancias de un filtro



Transformaciones de Richard

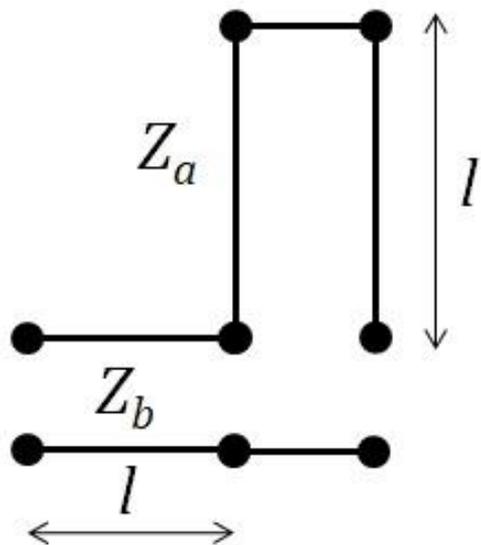


Identidad de Kuroda

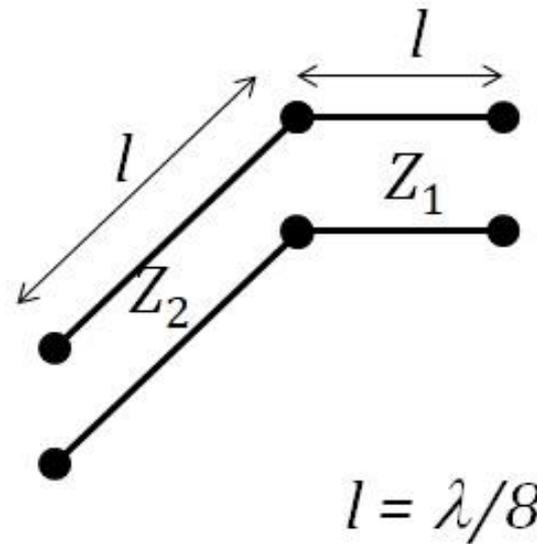
$$n^2 = 1 + \frac{Z_2}{Z_1}$$

$$Z_a = \frac{Z_1}{n^2}$$

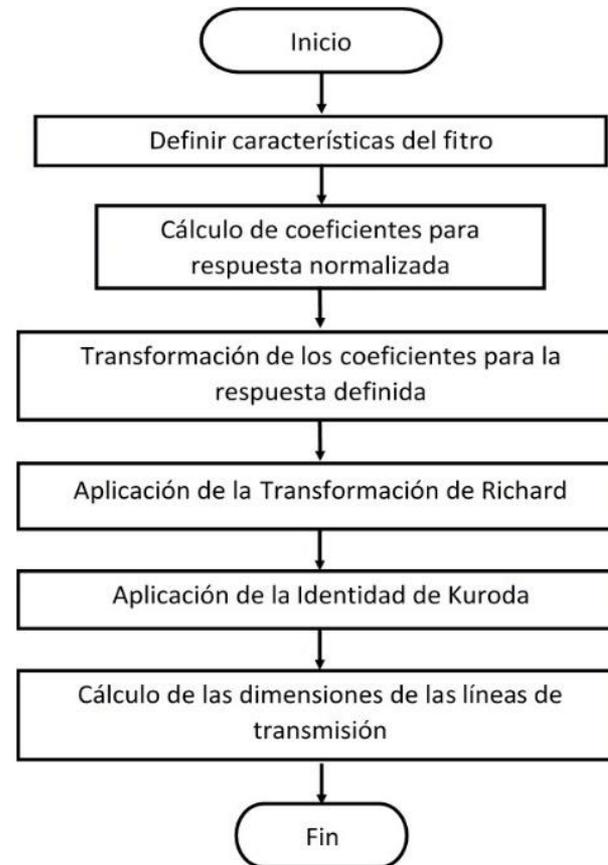
$$Z_b = \frac{Z_2}{n^2} = 1$$



≡



Algoritmo de la herramienta computacional



Resultados

- Ventana de trabajo de la herramienta
- Modelo del HFSS
- Respuesta teórica
- Respuesta por simulación
- Implementación del filtro
- Resultados experimentales

Ventana de trabajo de la herramienta

Filtros de microondas empleando circuitos impresos - Lab de Radio UAM-Azcapotzalco - 2018

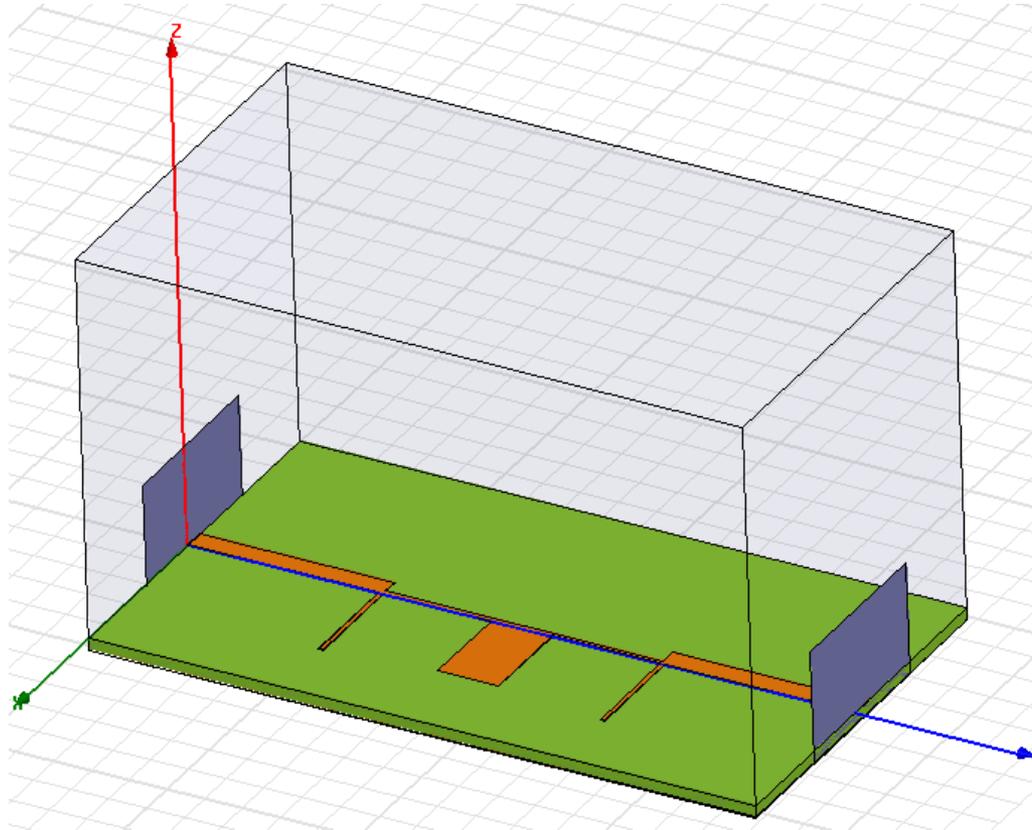
Tipo de Filtro: **Butterworth**
 Respuesta: **Pasabajas**
 Orden del Filtro: **3**
 Frecuencia de Corte (MHz): **1500**
 Resistencia del Generador (Ohms): **50**
 Constante dieléctrica: **4.4**
 Espesor del sustrato (mm): **1.544**

Calcular Componentes y Forma del Filtro

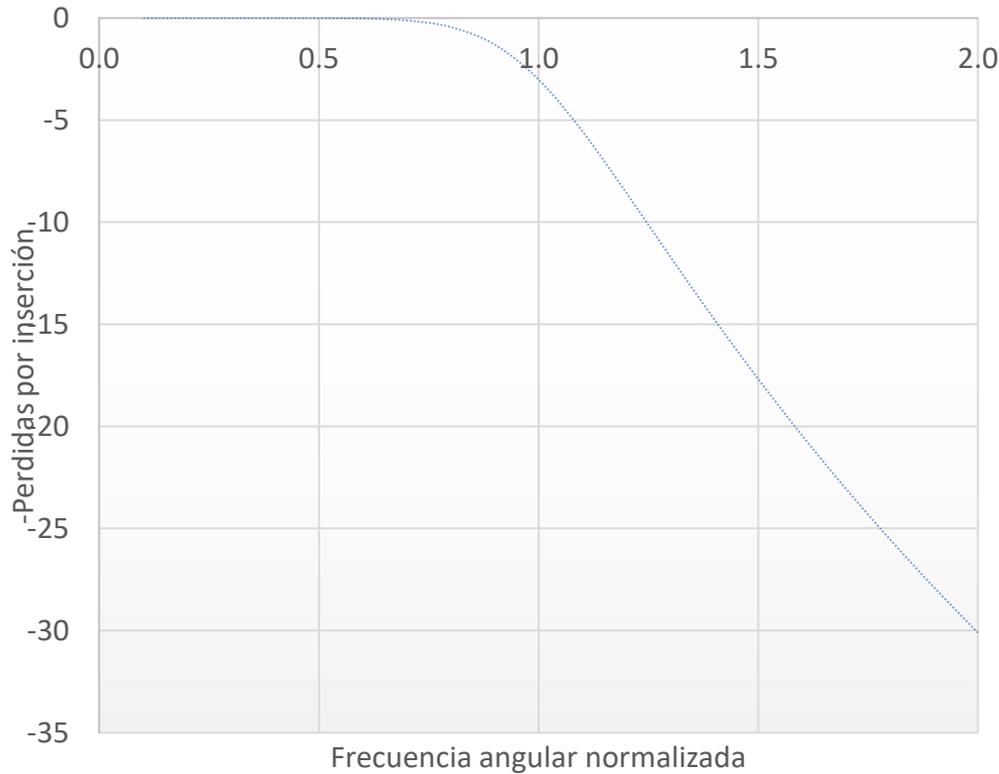
L1 (μH) **17.765420270** C1 (μF) **0.0015102755** L2 (μH) **17.765420270** RL (Ohms) **50**

	Z (Ohms)	l (mm)	w (mm)
1	50	13.6900091	2.9519108E
2	64.931167E	13.9380874	1.8539791E
3	217.435	15.023704E	0.0272846E
4	70.254320E	14.015666E	1.5851666E
5	217.435	15.023704E	0.0272846E
6	64.931167E	13.9380874	1.8539791E
7	50	13.6900091	2.9519108E

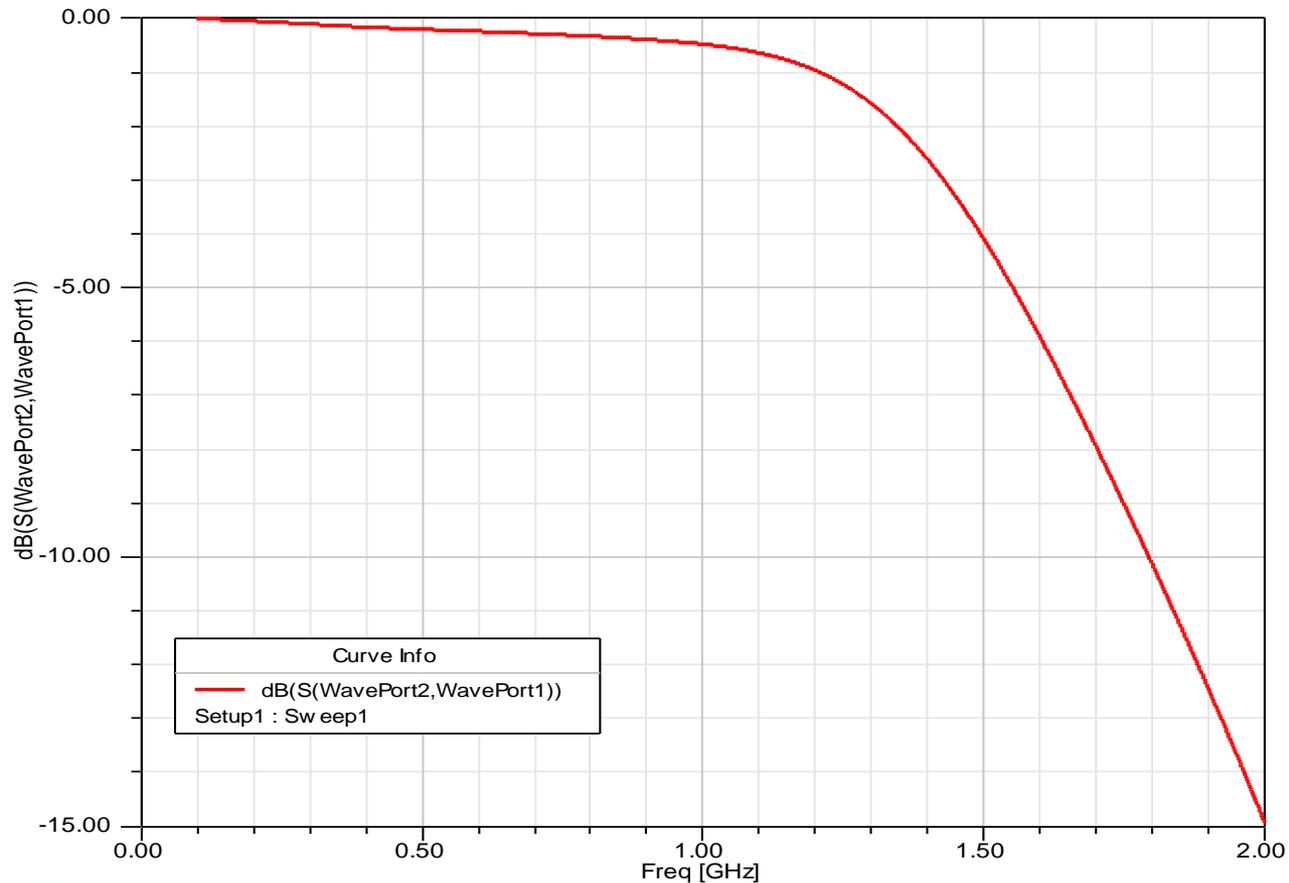
Modelo del HFSS



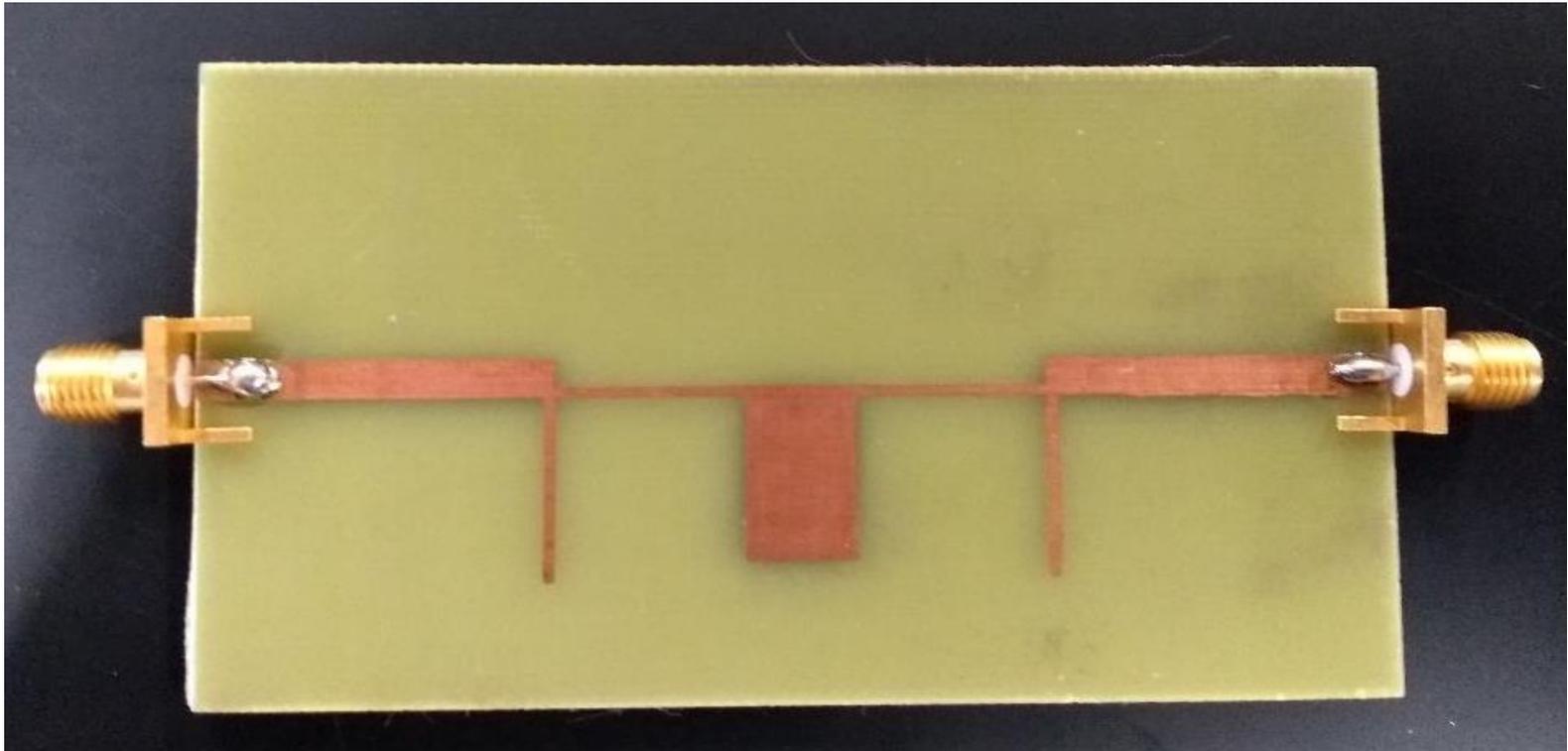
Respuesta teórica



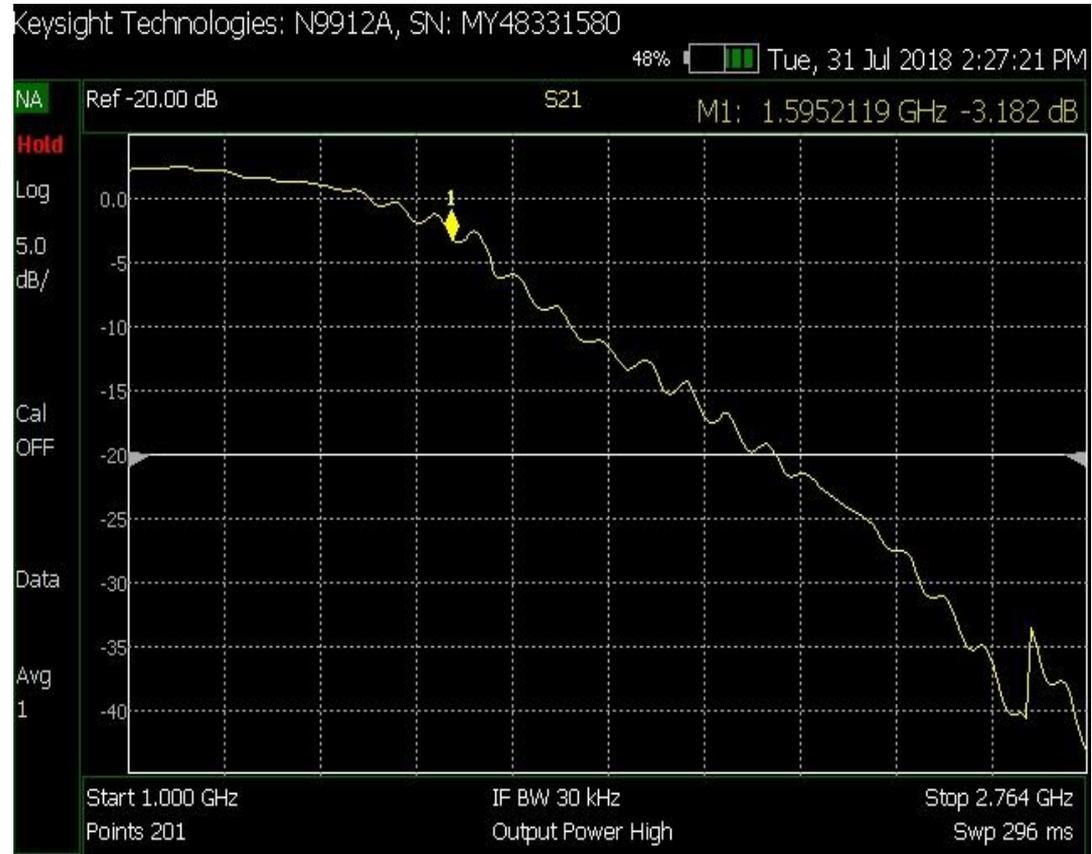
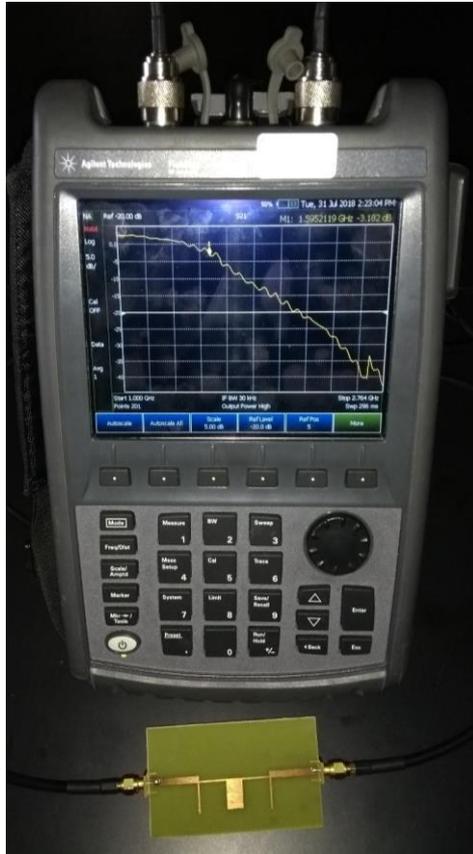
Respuesta por simulación



Implementación del filtro



Resultados experimentales



Conclusiones

- Se desarrollo un herramienta computacional para facilitar el desarrollo de filtros de circuito impreso para su aplicación en sistemas de radiocomunicación
- La herramienta permite la manipulación de los principales parámetros del filtro para obtener diversas respuestas
- La respuesta obtenida por simulación es muy cercana a la respuesta teórica
- Los resultados experimentales tuvieron una desviación que puede mejorarse si se emplean mejores técnicas de fabricación
- Actualmente la herramienta está en proceso de depuración para mejorar sus características y entregar archivos en formatos CAD/CAM



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)