

Alumno : Cristian Toral  
Profesor : Jordi Verdú

## **DISEÑO DE FILTROS TRANSVERSALES MEDIANTE EL HÍBRIDO DE 90°**

### **ÍNDICE**

1. Objetivos
2. Definición de filtro transversal
3. Expresiones generales del filtro transversal mediante Híbrido de 90°
4. Filtro transversal mediante Híbrido de 90° y análisis de prestaciones
5. Fabricación
6. Conclusiones y líneas futuras

### **ÍNDICE**

1. Objetivos
2. Definición de filtro transversal
3. Expresiones generales del filtro transversal mediante Híbrido de 90°
4. Filtro transversal mediante Híbrido de 90° y análisis de prestaciones
5. Fabricación
6. Conclusiones y líneas futuras

## 1. OBJETIVOS

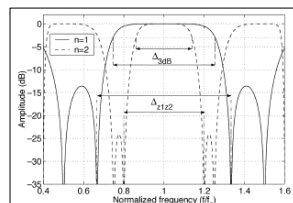
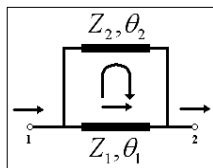
- Obtener expresiones generales del filtro transversal mediante el Híbrido de  $90^\circ$
- Diseño del filtro transversal con Híbrido de  $90^\circ$  convencional y analizar sus prestaciones
- Plantear tres posibles soluciones a la ubicación de las líneas acopladas en el Híbrido de  $90^\circ$  y analizar sus prestaciones.

## ÍNDICE

1. Objetivos
2. Definición de filtro transversal
3. Expresiones generales del filtro transversal mediante Híbrido de  $90^\circ$
4. Filtro transversal mediante Híbrido de  $90^\circ$  y análisis de prestaciones
5. Fabricación
6. Conclusiones y líneas futuras

## 2. DEFINICIÓN DE FILTRO TRANSVERSAL

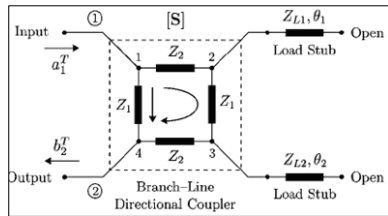
- Dos secciones en paralelo cuyas longitudes eléctricas son diferentes.
- Se basa en la generación de la banda de paso y de las bandas eliminadas a partir de sumas constructivas y destructivas de las señales que se propagan por ambas secciones



## ÍNDICE

1. Objetivos
2. Definición de filtro transversal
3. Expresiones generales del filtro transversal mediante Híbrido de  $90^\circ$
4. Filtro transversal mediante Híbrido de  $90^\circ$  y análisis de prestaciones
5. Fabricación
6. Conclusiones y líneas futuras

### 3. FILTRO TRANSVERSAL MEDIANTE HÍBRIDO DE 90°



- Las condiciones de carga implica las siguientes definiciones en el sistema de ecuaciones del Híbrido.

$$b_2 = \frac{a_2 \cdot e^{2j\theta_1}}{\Gamma_1} \quad b_3 = \frac{a_3 \cdot e^{2j\theta_2}}{\Gamma_2} \quad a_4 = 0$$

### 3. EXPRESIONES GENERALES DEL FILTRO TRANSVERSAL MEDIANTE HÍBRIDO DE 90°

- Expresiones generales de los parámetros de dispersión del filtro transversal diseñado

$$S_{11_{filtro}} = S_{11} + \frac{\left[ \left( \frac{1}{\Gamma_2} \right) \cdot e^{2j\theta_2} - S_{11} \right] \cdot S_{12}^2 + \left[ \left( \frac{1}{\Gamma_1} \right) \cdot e^{2j\theta_1} - S_{11} \right] \cdot S_{13}^2 + 2 \cdot S_{13} \cdot S_{14} \cdot S_{12}}{\left[ \left( \frac{1}{\Gamma_1} \right) \cdot e^{2j\theta_1} - S_{11} \right] \cdot \left[ \left( \frac{1}{\Gamma_2} \right) \cdot e^{2j\theta_2} - S_{11} \right] - S_{14}^2}$$

$$S_{12_{filtro}} = S_{14} + \frac{S_{14} \cdot \left[ S_{13}^2 + S_{12}^2 \right] + S_{13} \cdot S_{12} \cdot \left[ \left( \frac{1}{\Gamma_1} \right) \cdot e^{2j\theta_1} + \left( \frac{1}{\Gamma_2} \right) \cdot e^{2j\theta_2} - 2 \cdot S_{11} \right]}{\left[ \left( \frac{1}{\Gamma_1} \right) \cdot e^{2j\theta_1} - S_{11} \right] \cdot \left[ \left( \frac{1}{\Gamma_2} \right) \cdot e^{2j\theta_2} - S_{11} \right] - S_{14}^2}$$

### 3. EXPRESIONES GENERALES DEL FILTRO TRANSVERSAL MEDIANTE HÍBRIDO DE 90°

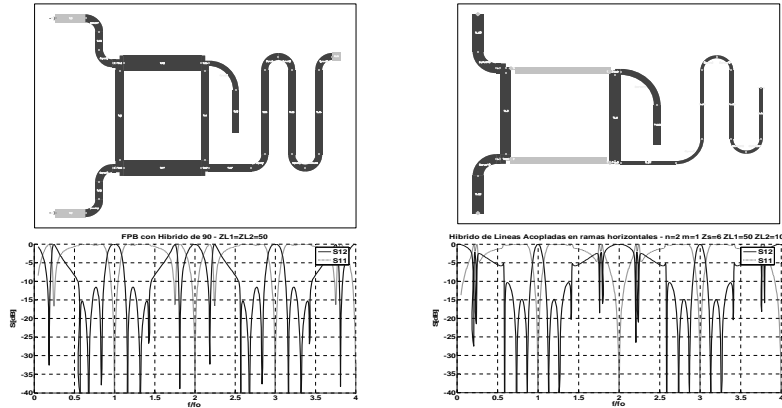
- Expresiones de las longitudes eléctricas de los *stubs* cargados en puertos acoplados

$$\begin{aligned} S_{11_{f_0}}|_{filtro} &= 0 & |S_{ki}|_{f_0+\Delta f} &= |S_{ki}|_{f_0-\Delta f} \\ \Downarrow & & \Downarrow \\ \theta_1(f_0) - \theta_2(f_0) &= n \cdot \pi & \angle S_{ki}|_{f_0+\Delta f} &= -|i-k| \cdot \pi - \angle S_{ki}|_{f_0-\Delta f} \\ \Downarrow & & \Downarrow \\ \theta_1(f_0) &= m \cdot \frac{\pi}{2} & \theta_2(f_0) &= (2 \cdot n + m) \cdot \frac{\pi}{2} \end{aligned}$$

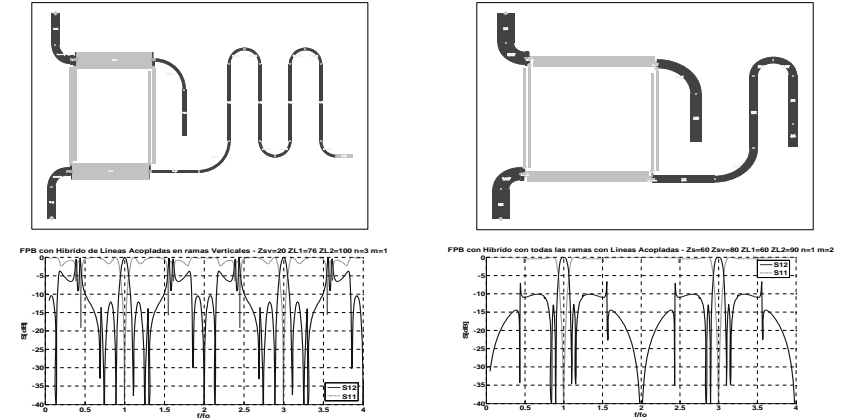
### ÍNDICE

- Objetivos
- Definición de filtro transversal
- Expresiones generales del filtro transversal mediante Híbrido de 90°
- Filtro transversal mediante Híbrido de 90° y análisis de prestaciones
- Fabricación
- Conclusiones y líneas futuras

#### 4. FILTRO TRANSVERSAL MEDIANTE EL HÍBRIDO DE 90° Y ANÁLISIS DE PRESTACIONES



#### 4. FILTRO TRANSVERSAL MEDIANTE EL HÍBRIDO DE 90° Y ANÁLISIS DE PRESTACIONES

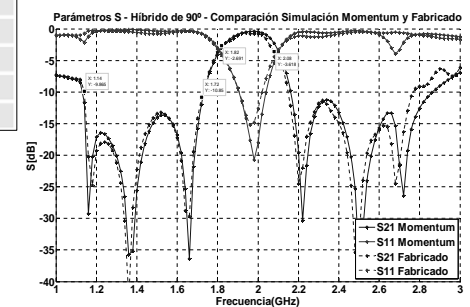
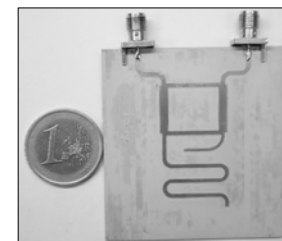


#### ÍNDICE

- Objetivos
- Definición de filtro transversal
- Expresiones generales del filtro transversal mediante Híbrido de 90°
- Filtro transversal mediante Híbrido de 90° y análisis de prestaciones
- Fabricación
- Conclusiones y líneas futuras

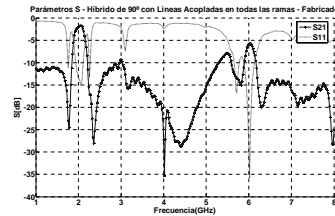
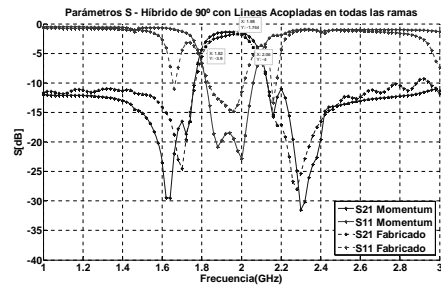
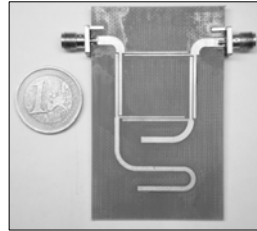
#### 5. FABRICACIÓN

ANCHURA DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN [mm]		
Substrato	$Z_0=50 \Omega$	$Z_0=35.3553 \Omega$
Arlon AD1000 59"	1,29	2,5292
Arlon AD1000 25"	0,560	1,09648
Rogers 3010 25"	0,560	1,09648
Rogers 4003 32"	1,77517	3,004
Bungard FR-4	2,87	4,94



## 5. FABRICACIÓN

ANCHURA DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN [mm] Y ANCHURA DE GAP [mm]						
Substrato	$Z_0=50\ \Omega$	$Z_0=100\ \Omega$	$Z_0=60\ \Omega$ $Z_{PAR}=130,7106\ \Omega$		$Z_0=80\ \Omega$ $Z_{PAR}=180\ \Omega$	
			W	S (GAP)	W	S (GAP)
Arlon AD1000 55"	1,29	0,1441	0,142263	0,554189	0,01079	0,541433
Arlon AD1000 25"	0,560	0,05349	0,0472	0,2817	0,00181	0,315659
Rogers 3010 25"	0,560	0,05349	0,0472	0,2817	0,00181	0,315659
Rogers 4003 32"	1,77517	0,414768	0,423132	0,27166	0,146	0,3249
Burgard FR-4	2,87	0,62078	0,648253	0,4982	0,2124	0,553854



## ÍNDICE

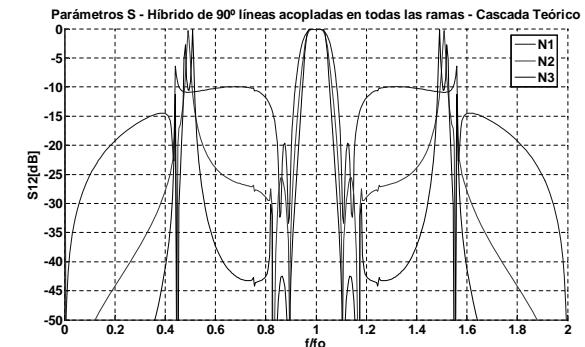
1. Objetivos
2. Definición de filtro transversal
3. Expresiones generales del filtro transversal mediante Híbrido de 90°
4. Filtro transversal mediante Híbrido de 90° y análisis de prestaciones
5. Fabricación
6. Conclusiones y líneas futuras

## 6. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

- Mejora de las prestaciones de ancho de banda a -3dB con cualquiera de las 3 posibles soluciones de Híbrido de 90° con líneas acopladas.
- Ubicar las líneas acopladas en las ramas verticales permite a su vez mejorar las prestaciones de ancho de banda de la banda eliminada.
- Implementar el filtro transversal con el Híbrido de 90° con líneas acopladas en todas las ramas, mejora el rechazo fuera de banda pero empeora las pérdidas de inserción.

## 6. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

- Una futura vía de desarrollo es el estudio de la mejora de la atenuación del rechazo mediante configuración en cascada



## 6. CEROS DE TRANSMISIÓN

