

ESTRUCTURA PLANAR PARA EL DISEÑO DE AMPLIFICADORES EN BANDA Ka EN GUIAS DE ONDA

J. de Mingo, A. Moliner, A. Comerón
Dept. de T.S.C. - Grupo A.M.R.
E.T.S.E. Telecomunicació - U.P.C.
Ap.30002, 08080 - BARCELONA

ABSTRACT

The design of a double transition guide-microstrip-coupled finline is presented, obtaining 1 dB insertion loss for the double transition at the millimeter wave band (26.5-34 GHz). The design of a set of standards for TRL calibration permits to measure the transistor S parameters mounted on a coupled fin-line structure.

INTRODUCCION

A frecuencias superiores a 30 GHz (inicio de la banda de ondas milimétricas) las características presentadas por los circuitos suspendidos en plano E en guía de onda (estructura fin-line) confieren ciertas ventajas respecto a la línea de transmisión más tradicionalmente utilizada como la microstrip. Atendiendo a criterios de bajas pérdidas por radiación, baja dispersión, máximo ancho de banda útil, facilidad en el montaje de dispositivos de estados sólido (en el caso de componentes activos) y facilidad de integración se observa como candidata de interés la línea fin-line acoplada en su modo de propagación quasi-TEM. De este modo se estudió la viabilidad en el uso de este tipo de estructura para el montaje de amplificadores en banda Ka.

El paso de la estructura en guía al soporte definitivo, en el cual va inmerso el transistor, requiere de una transición adecuada.

La caracterización (medida de parámetros [S]) del dispositivo (transistor) en las condiciones más próximas a su montaje definitivo se realizó aplicando la calibración TRL [1][2] a fin de llevar los planos de referencia al interior de la estructura planar hasta incluir entre los mismos sólo aquella parte correspondiente al elemento que se desea medir.

TRANSICION

El diseño de la guía fin-line sigue el modelo propuesto por P.J.Meier [3] ya que la experiencia previa ha demostrado su bondad, facilitando además el proceso de

polarización. En éste la estructura planar suspendida en plano E se inserta entre las dos mitades de la guía, siendo la anchura del contacto mecánico $\lambda_d/4$ a la frecuencia central a fin de presentar un cortocircuito virtual en la pared de la guía.

La transición de guía a fin-line acoplada requiere un paso previo a microstrip a fin de facilitar la excitación del modo quasi-TEM (fig.1). En su diseño los objetivos eran minimizar las pérdidas de inserción de la transición, maximizar la adaptación, parametrizar la transición con el fin de asegurar la máxima reproducibilidad en sus montajes, factor importante en el diseño de patrones de calibración para aplicar la técnica TRL [1][2].

De las medidas realizadas [4] (fig.2 y 3) se observa cómo las limitaciones en ancho de banda vienen dadas por la transición a microstrip mediante una estructura fin-line antipodal, donde se hace necesaria la utilización de una metalización semicircular a fin de controlar la existencia de resonancias espúreas [4].

Respecto a la transición microstrip-coplanar se recurre a una variación suave y gradual de la impedancia característica (a fin de conseguir buena adaptación), realizando una transición tipo taperizada [4,5].

Las medidas de una doble transición guía-microstrip-coplanar reflejan unas pérdidas de inserción del orden de 1 dB entre 26.5 y 34 GHz (fig.2). El sustrato utilizado es CuClad 217 de 0.254 mm de grosor y la guía es WR-28.

DISEÑO DE PATRONES DE CALIBRACION TRL

A fin de realizar las medidas de los parámetros [S] del transistor, montado en la estructura fin-line acoplada, en los planos de acceso a puerta y drenador del mismo se recurre al método de calibración TRL.

Los puntos esenciales son la reproducibilidad en el montaje de los distintos patrones de calibración (y en consecuencia de las transiciones) y la similitud de las dos cargas de alto coeficiente de reflexión (REFLECTS).

Atendiendo a las condiciones de diseño se realizaron los patrones:

THRU: línea de transmisión de longitud 0.

LINE: línea de transmisión de longitud $\lambda_{cpw}/4$ (33GHz).

REFLECT: Pared eléctrica en la situación de los planos de referencia a fijar.

MEDIDAS DE PARAMETROS [S].

Para comprobar la viabilidad de las medidas de los parámetros [S] del transistor montado en la estructura fin-line acoplada se utilizó un transistor FET del tipo NE710 de NEC. Sobre éste se realizó un estudio de estabilidad y el diseño de unas redes de estabilidad aplicadas a los puntos de acceso de polarización del circuito [4].

Tras aplicar la técnica de calibración TRL utilizando los patrones de calibración diseñados se fijan los planos de referencia a entrada y salida del dispositivo a medir (transistor) con la precisión que las limitaciones tecnológicas en el proceso de montaje de los patrones han permitido. De este modo se pueden observar las medidas obtenidas en las figuras 4-7.

De las medidas se observan bucles (fig.4 y fig.6) propios de calibraciones defectuosas asociadas a las limitaciones tecnológicas en el proceso de montaje de los patrones de calibración. Resultados que podrán ser mejorados una vez perfeccionado el procedimiento tecnológico de fotograbado.

CONCLUSIONES

Se ha presentado el estudio de una transición guía-finline acoplada, con paso intermedio microstrip, para excitar el modo quasi-TEM.

Se ha presentado la caracterización de transistores por medio de un sistema de medida de sus parámetros [S] en pequeña señal en las mismas condiciones (entorno circuital) que su montaje definitivo (fin-line acoplado), para lo cual se han desarrollado un conjunto de patrones de calibración que permitiese la aplicación del método de calibración TRL.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados obtenidos no hubiesen sido posibles sin la colaboración de los auxiliares de investigación J.Giner y A.Cano.

REFERENCIAS

- [1] G.F.Engen, C.A. Hoer.
"Thru-Reflect-Line: An improved technique for calibrating the dual sixt-port automatic network analyzer"
- [2] HEWLETT - PACKARD Co.
Product Note 8510-8
"Applying the HP 8510B TRL calibration for non-coaxial mesuraments".
- [3] P.J.Meier.
"Integrated Finline Milimeter Components"
IEEE Trans M.T.T., vol. MTT-22, no. 10, pp 1209-1216, Dec 1974
- [4] J. de Mingo.
"Estructura para el montaje de amplificadores de bajo ruido en guía de ondas".
P.F.C., 1991. E.T.S.E.T.B - U.P.C.
- [5] A.Moliner.
"Recepció de senyals a 20 i 30 GHz emesos des de satèl-lit. Disseny de mescladors de radiofreqüència". P.F.C., 1988. E.T.S.E.T.B. - U.P.C.

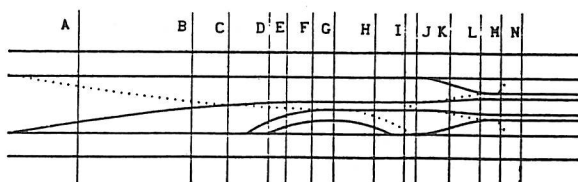


Fig.1.a

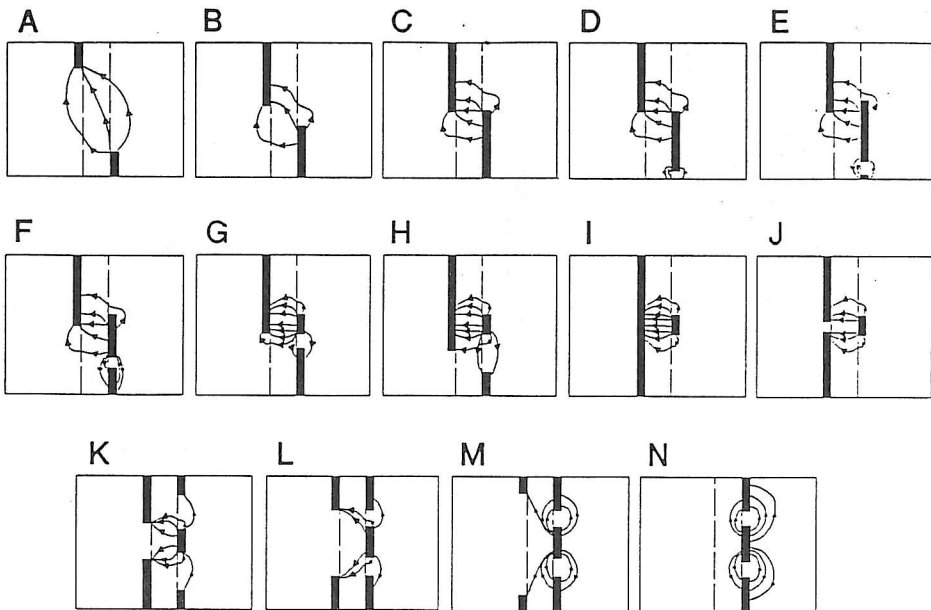


Fig.1.b

Transición guía-microstrip-finline acoplada.

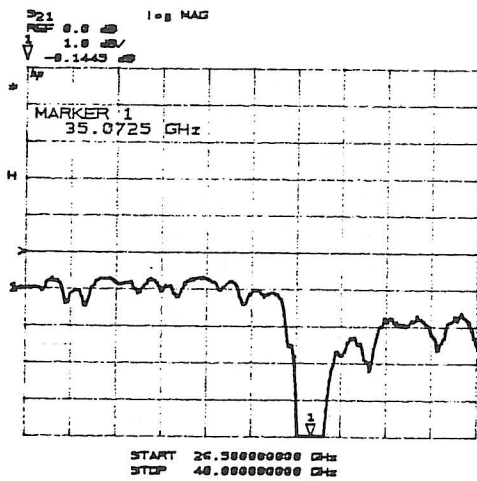


Fig.2. Pérdidas de inserción.

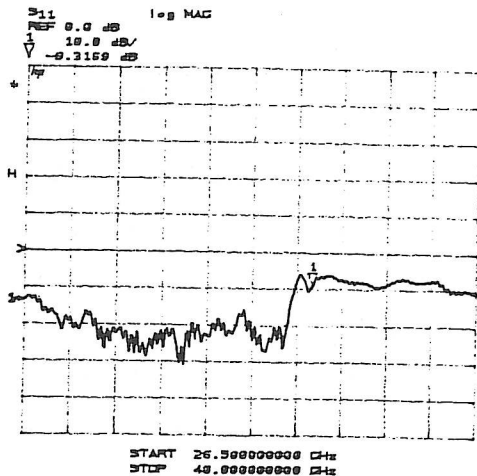
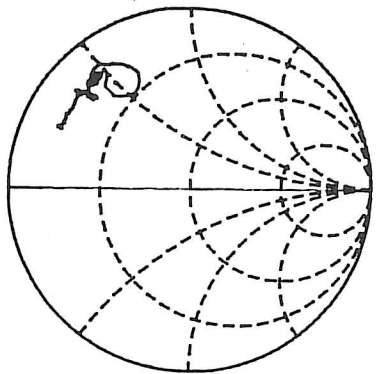


Fig.3. Pérdidas de retorno.

S₁₁ Z
 REF 1.0 Unlts
 200.0 mUnlts/

hp
 *
 C
 H

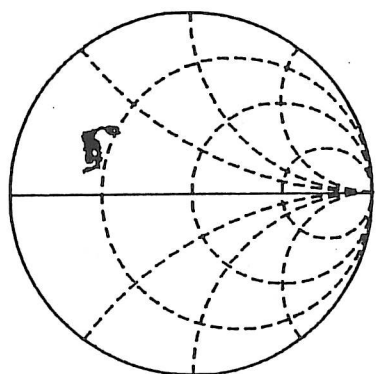


START 26.500000000 GHz
 STOP 34.000000000 GHz

Fig.4. Parámetro S₁₁

S₂₂ Z
 REF 1.0 Unlts
 200.0 mUnlts/

hp
 *
 C
 H

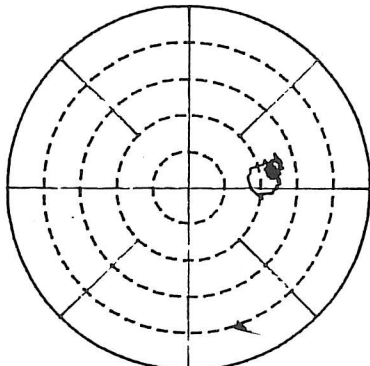


START 26.500000000 GHz
 STOP 34.000000000 GHz

Fig.5. Parámetro S₂₂

S₂₁ Z
 REF 1.0 Unlts
 200.0 mUnlts/

hp
 *
 C
 H

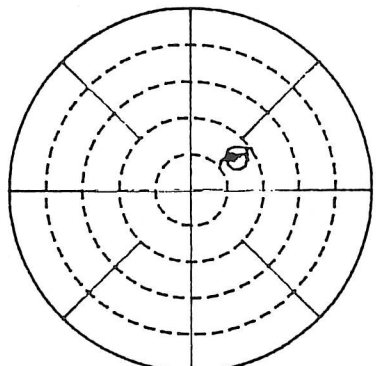


START 26.500000000 GHz
 STOP 34.000000000 GHz

Fig.6. Parámetro S₂₁

S₁₂ Z
 REF 1.0 Unlts
 200.0 mUnlts/

hp
 *
 C
 H



START 26.500000000 GHz
 STOP 34.000000000 GHz

Fig.7. Parámetro S₁₂

Análisis quasi-TEM y de onda completa de microtiras acopladas con conductor flotante *

F. Masot, F. Medina, M. Horno.

Grupo de Microondas. Departamento de Electrónica y Electromagnetismo.

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla

Resumen

In this work we perform the study of a modified structure of strongly coupled strips suitable to achieve very tight coupling without dimensional limitations upon the proximity between the conductor strips. The simple quasi-TEM model provides the fundamental behaviour of the characteristics of this configuration and useful design data. The analysis is completed with the information about the dispersion behaviour of the structure by means of a full-wave analysis. The spectral domain technique has been applied in both, the quasi-TEM and dynamic models.

1 Introducción

La construcción de acopladores direccionales en tecnología microtira, aunque es una técnica bien establecida, presenta ciertos problemas cuando se requieren especificaciones tales como secciones de elevada directividad y/o acoplamiento intenso. Las limitaciones en directividad procedentes del carácter no homogéneo de las líneas microtira han sido objeto de estudio por parte de nuestro grupo en trabajos previos. Estas limitaciones son particularmente severas en el caso de acoplamientos débiles. Cuando el acoplamiento es intenso, este problema pasa a un segundo plano frente al de la dificultad de realizar la propia sección acoplada en tecnología microtira. Este tipo de secciones fuertemente acopladas son de singular importancia en la circuitería de microondas (e.g. acopladores 3 dB de banda ancha). Una estructura interdigital, el acoplador Lange [1], ha sido utilizada habitualmente para estos propósitos. Sin embargo, su fabricación es relativamente complicada. Una estructura alternativa de sencilla fabricación es el objeto del análisis efectuado en este trabajo.

La introducción de la tecnología de "doble cara" proporciona una eficaz alternativa a las técnicas empleadas hasta el momento para la realización de acopladores direccionales de proximidad. El nombre de "doble cara" hace referencia al aprovechamiento de ambas caras del sustrato dieléctrico, lo que, en nuestro caso, permite hacer interactuar las líneas acopladas convencionales impresas en una cara del sustrato con elementos situados en la otra cara. Más información sobre

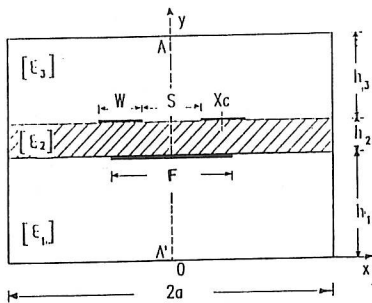


Figura 1: Sección transversal del par de tiras acopladas con conductor flotante

*Este trabajo se ha hecho con cargo CICYT PB87-0798