

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 208 089**

21 Número de solicitud: 200201709

51 Int. Cl.7: **G01R 31/02**
H01P 5/00

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **19.07.2002**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2004**

Fecha de la concesión: **29.06.2005**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **16.07.2005**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:
16.07.2005

73 Titular/es: **Universidad Complutense de Madrid**
Rectorado
Avenida de Séneca, 2
28040 Madrid, ES

72 Inventor/es: **Miranda Pantoja, José Miguel;**
Sebastián Franco, José Luis;
Muñoz San Martín, Sagrario y
Herrera Fernández, Fernando

74 Agente: **No consta**

54 Título: **Sistema para la caracterización de circuitos impresos de microondas.**

57 Resumen:

Dispositivo para la caracterización de circuitos impresos de microondas.

En esta patente se presenta un dispositivo de medida de circuitos de microondas que permite determinar los parámetros S del circuito sin necesidad de utilizar soldaduras. Este dispositivo consiste esencialmente en dos transiciones de línea impresa tipo microcinta a línea coaxial, cada una de las cuales consta de varias piezas diferenciadas. El dispositivo se caracteriza por ofrecer una geometría novedosa que permite realizar contactos fiables con muy bajas pérdidas de radiación y bajo coste. Asimismo, tiene la ventaja de que permite conectar circuitos que tengan sus puertas desalineadas.

ES 2 208 089 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la caracterización de circuitos impresos de microondas.

Objeto de la invención

El objeto de la presente invención consiste en un dispositivo de medida que permite conectar circuitos impresos de microondas.

La invención se encuadra en el campo técnico de la Ingeniería de radiofrecuencia.

Antecedentes

Los ingenieros de microondas necesitan herramientas que les permitan verificar sus prototipos de circuitos integrados con rapidez, fiabilidad y bajo coste. En la práctica, para realizar la verificación de un prototipo es conveniente utilizar un dispositivo de conexión que permita conectar y desconectar circuitos integrados sin necesidad de soldar conectores coaxiales a los terminales de los circuitos.

En la actualidad, existen distintas compañías, fundamentalmente norteamericanas, que ofrecen diversos diseños de dispositivos de conexión con los cuales es posible caracterizar circuitos en línea microstrip. Estos diseños han sido patentados con referencias US5017865, US5854559, US5038100, EP0388485 y US5506513. No obstante, el coste de estos diseños es excesivo para numerosas aplicaciones relacionadas con el diseño de prototipos para fines educativos, de investigación o en las primeras etapas de desarrollo de tecnología. Estas consideraciones justifican la importancia de desarrollar dispositivos de conexión con la misma funcionalidad que los ya patentados, pero con geometrías y materiales que ofrezcan un coste menor y una mayor facilidad de mecanizado sin que se degrade apreciablemente la precisión en las medidas. En esta patente se ofrece un nuevo dispositivo de conexión con una geometría que cumple estos requisitos.

Los dispositivos de conexión actuales se pueden clasificar en dos grupos:

1. Aquellos que permiten realizar medidas en circuitos de dos puertas alineadas. En adelante se denominarán dispositivos tipo A.
2. Aquellos constituidos por dos piezas independientes, que permiten realizar medidas en múltiples puertas. En adelante se denominarán dispositivos tipo B.

Los dispositivos basados en el diseño A permiten garantizar un alineamiento óptimo entre los conectores, con objeto de determinar con precisión la longitud eléctrica existente entre el conector de entrada y el de salida. Este parámetro es necesario cuando se necesitan realizar calibraciones de alta precisión para medidas a frecuencias comprendidas dentro de la banda de milimétricas y submilimétricas. Sin embargo, estos dispositivos presentan el inconveniente de que no permiten realizar medidas en circuitos de múltiples puertas ni en circuitos en los cuales las puertas estén desalineadas.

En el caso de los dispositivos tipo B, las piezas independientes para cada puerta ofrecen una mayor versatilidad. Sin embargo, estos diseños se han optimizado para maximizar la precisión en las medidas y abarcar el ancho de banda más amplio posible, lo cual se deriva en las siguientes consecuencias:

- o El pin central de los diseños es muy frágil debido a su pequeño tamaño, lo que fuerza

la necesidad de extremar las precauciones en la manipulación del sistema para que el pin no se combe o fracture en un contacto.

- o La anchura de los circuitos impresos puede ser muy pequeña, lo cual se hace para que se puedan conectar circuitos de muy pequeño tamaño. Al ser la anchura pequeña es necesario extremar las precauciones a la hora de conectar cables semirrígidos, los cuales ejercen una fuerza de torsión sobre los adaptadores que puede llegar a desalinearse con facilidad el conector con respecto a la pista del circuito.

La presente invención consiste en un dispositivo de conexión basado en el tipo B que permite conectar circuitos impresos con muy bajas pérdidas. Con el sistema objeto de esta patente se consiguen muy bajas pérdidas en los terminales por medio de una geometría adecuada que permite ejercer simultáneamente una elevada presión sobre los contactos superior e inferior de cada puerta del circuito.

Descripción de la invención

La presente invención consiste en un dispositivo de conexión para la caracterización de circuitos impresos de microondas. Este dispositivo consta de dos piezas idénticas de aluminio. Cada pieza dispone de los siguientes elementos:

1. Pared para alojar un conector coaxial tipo SMA (ELEMENTO I).
2. Plataforma (ELEMENTO II) con dos guías que sirve de soporte para deslizar verticalmente el elemento I.
3. Pieza en forma de cuña para deslizar horizontalmente el sustrato, con respecto al elemento I.

El elemento I consiste en una superficie con unas dimensiones de 60x30x10 mm, sobre la que se han hecho unos orificios de 3,3 mm para alojar esta pieza sobre las guías del elemento II, y así permitir un movimiento vertical que asegura el mejor contacto posible del pin central del conector sobre el sustrato. El conector va alojado en otro orificio de 4 mm, perfectamente ajustado a la medida exterior del teflón del conector para que simplemente sobresalga el pin central del mismo.

El elemento II consta de dos piezas solidarias. La primera da soporte a un tornillo de 5 mm, mientras que la segunda da soporte a las guías por las que se desliza el elemento I. Sobre estas guías van colocados unos muelles y el tornillo de 5 mm. Este tornillo permite variar la presión sobre el elemento I, para asegurar el contacto del conector con la pista superior del circuito.

El elemento III consta de una plataforma con una serie de orificios roscados de 2 mm, con el fin de fijar el sustrato a la misma, mediante unas pestañas metálicas, con el objeto de convertir esta plataforma en un plano de tierra perfecto, que con un movimiento horizontal se ajusta perfectamente al elemento I. La disposición de los orificios permite acomodar una gran variedad de dimensiones del sustrato.

Una vez que se ha realizado el contacto y para no degradarlo, se fija el elemento III con los tornillos laterales que se alojan sobre los orificios roscados de 4 mm, del elemento II. De esta manera queda confi-

gurado el sistema que permite la caracterización del circuito.

Utilizando el tornillo de 5 mm, el usuario puede aplicar la presión necesaria del pin central del conector sobre la pista superior del circuito. Simultáneamente, el tornillo que se introduce en el orificio rosca-

Descripción de los dibujos

La invención se acompaña de unos dibujos que con carácter ilustrativo representan lo siguiente:

Figura 1a, donde se muestra el alzado del elemento I. En esta figura se indica con la etiqueta (1) los orificios que sirven para alojar el elemento I sobre las guías del elemento II, y con la etiqueta (2) el taladro donde se inserta el conector coaxial.

Figura 1b, que representa el perfil del elemento I.

Figura 2a, que muestra la vista en planta de la parte superior del elemento II. En esta parte (3) se aloja el tornillo con el que se va a hacer presión con el elemento I sobre la pista superior del circuito a conectar.

Figura 2b, que muestra la segunda pieza del elemento II, que aloja las guías (4) por las que se desliza el elemento I.

Figura 3. En esta figura se muestra el elemento III, con el que se hace presión sobre el elemento I para obtener el contacto de tierra. Se pueden ver los orificios (5) que sirven para alojar los tornillos que fijan el sustrato.

Figura 4a. Perfil del dispositivo montado, donde se puede ver el conector coaxial (8), y los distintos elementos que conforman el dispositivo. El tornillo (7) fija el elemento III al II. Otro tornillo (6) permite hacer presión con el pin central del conector coaxial sobre la pista superior del circuito, el cual estaría depositado sobre el elemento III.

Figura 4b. Vista de alzado del dispositivo.

Modo de realización de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de medida para circuitos impresos de microondas y se acompaña del siguiente ejemplo, en el que se ilustra la utilización del dispositivo de conexión mediante la medida de los parámetros S de un acoplador direccional.

En este sistema de medida se emplea junto al dispositivo de conexión un analizador de redes vectorial HP 8520C con un rango de medida comprendido entre 50 MHz y 20 GHz. Para que la caracterización de los parámetros S sea lo más exacta posible, es imprescindible en primer lugar la calibración del analizador

en el rango de frecuencia elegido en este proceso experimental.

Se realiza una calibración coaxial SOLT (Short Open Line Thru) del analizador en los extremos de las conexiones donde se coloca el dispositivo de conexión. En primer lugar se selecciona el rango de frecuencias adecuado y la opción de una calibración de 2 puertas adecuada para la posterior medida con el dispositivo de conexión. Para ello se emplean cargas estándares para simular las terminaciones empleadas en este método de corto-circuito, circuito abierto y carga adaptada en banda ancha. Este procedimiento se realiza en primer lugar para los terminales de entrada y a continuación para los de salida. De este modo se realiza el cálculo de los coeficientes de calibración de reflexión para la entrada y salida del circuito. A continuación es necesario en este proceso de calibración el cálculo de los coeficientes de transmisión. Para ello es necesario conectar entre los terminales de entrada y de salida del amplificador el dispositivo de conexión y proceder de forma automática el analizador de redes al cálculo de los coeficientes de calibración de transmisión. Una tercera parte sería considerar el aislamiento entre la entrada y la salida pero en este caso la omisión del aislamiento no conlleva error en el proceso de medida. De esta forma el proceso de calibración está concluido, con lo que la siguiente fase sería realizar la medida de los parámetros S del acoplador direccional en microcinta.

Un acoplador direccional es una red de 4 puertas recíproca con las cuatro puertas acopladas. Al tratarse de una red de cuatro puertas, la matriz S correspondiente es de 4x4 con lo que una determinación experimental precisa requiere la medida de 16 parámetros S distintos. Debido a que se trata de una red recíproca que se diseña con las cuatro puertas acopladas a la impedancia de entrada de 50 Ω , la matriz se simplifica resultando exclusivamente necesario el cálculo de 6 de los parámetros para la caracterización completa. De esta forma el proceso de medida requiere medir seis parámetros de transmisión. El procedimiento sería el siguiente: si se desea medir el coeficiente de transmisión entre la puerta 2 y 1, se coloca el acoplador direccional en el interior del dispositivo de conexión conectando la puerta 2 al terminal de entrada y el 1 al terminal de salida. Así se obtiene el parámetro de transmisión entre estas dos puertas. Este procedimiento debe repetirse para las puertas 2-3, 1-3, 1-4, 2-4 y 3-4 obteniendo todos los parámetros S que caracterizan el acoplador direccional en microstrip empleando el dispositivo de conexión en el diseño.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la medida de circuitos impresos de microondas, **caracterizado** porque lo componen dos piezas independientes e idénticas, cada una de las cuales tiene tres elementos:

- a. Elemento I, pared con conector coaxial tipo SMA.
- b. Elemento II, plataforma con dos guías que sirve de soporte para deslizar verticalmente el elemento I.
- c. Elemento III, pieza en forma de cuña sobre la que descansa el sustrato.

2. Dispositivo para la medida de circuitos impresos de microondas, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la pieza que sirve de base al sustrato

adopta forma de cuña en la cara en la que se va a realizar el contacto con la pared que tiene adosado el conector. Con esta forma se obtiene un contacto de bajas pérdidas entre el conductor externo del conector coaxial y la metalización de base del sustrato del circuito.

3. Sistema para la medida de circuitos impresos de microondas, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque al estar constituido por dos piezas independientes permite conectar circuitos con puertas alineadas y desalineadas, de longitudes arbitrarias.

4. Sistema para la medida de circuitos impresos de microondas, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la variabilidad en la disposición de la piezas proporciona tres grados de libertad, dos paralelos al sustrato y un tercero perpendicular a éste, que permiten conectar circuitos con espesores de sustrato arbitrarios.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Figura 1a

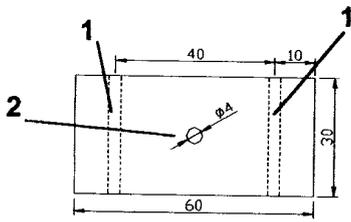


Figura 1b

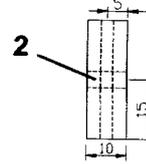


Figura 2a

5

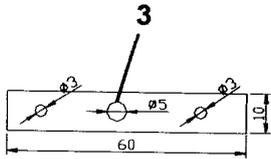
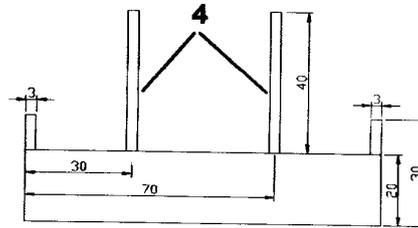
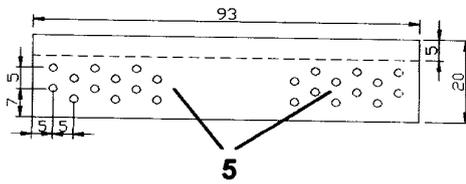


Figura 2b



10

Figura 3



15

Figura 4a

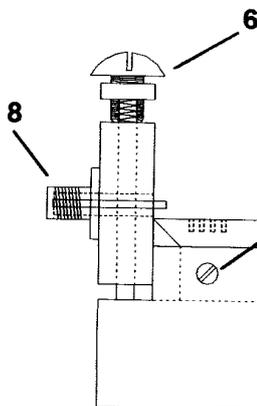
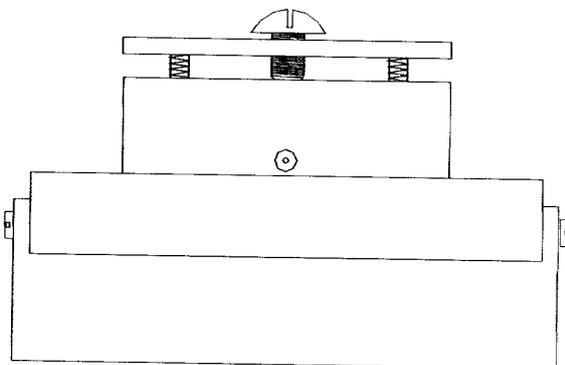


Figura 4b





OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 208 089

② Nº de solicitud: 200201709

③ Fecha de presentación de la solicitud: 19.07.2002

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.7: G01R 31/02, H01P 5/00

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 5506513 A (BACHER) 09.04.1996, figuras 1,3; resumen.	1-3
A	US 5017865 A (OLDFIELD) 21.05.1991, resumen; figuras 1A,1B,9,10.	1-3
A	US 6028483 A (SHEALY et al.) 22.02.2000, resumen; figura 1.	1-3
A	US 4365195 A (STEGENS) 21.12.1982, todo el documento.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

30.04.2004

Examinador

P. Pérez Moreno

Página

1/1