



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **1 058 180**

⑫ Número de solicitud: U 200401254

⑮ Int. Cl.7: **G01R 19/08**

⑫

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

⑫ Fecha de presentación: **25.05.2004**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.11.2004**

⑰ Solicitante/s: **Universidad de Vigo**
Oficina I+D; Edificio CACTI; Campus Universitario
36207 Vigo, Pontevedra, ES

⑱ Inventor/es: **González Jorge, Higinio;**
Quelle Vidal, Iria;
Liñares González, Beatriz;
Carballo González, Enrique;
Peleteiro Salgado, José y
Domarco Álvarez, Gerardo

⑳ Agente: **No consta**

② Título: **Dispositivo para la medida de corriente crítica en anillos superconductores basado en un generador de pulsos eléctricos.**

ES 1 058 180 U

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la medida de corriente crítica en anillos superconductores basado en un generador de pulsos eléctricos.

Objeto de la invención

El presente modelo de utilidad, según se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a un dispositivo para medir la corriente crítica de un anillo superconductor por medio de un procedimiento de tipo inductivo. Este dispositivo presenta numerosas simplificaciones respecto los otros típicamente empleados para análoga finalidad.

Este aparato está formado por un circuito magnético tipo transformador con una bobina primaria, una secundaria y un anillo superconductor. La bobina primaria se conecta a un generador de pulsos de amplitud variable, que funcionará a una frecuencia determinada. De esta forma, aparecerá voltaje en la bobina secundaria cuando la corriente inducida por la primaria en el superconductor supere su corriente crítica.

Antecedentes de la invención

La corriente crítica de un material superconductor es uno de los parámetros básicos para su caracterización física, así como la temperatura y campos críticos. Hasta la actualidad, se han empleado varios dispositivos para realizar dicha caracterización por medio de magnetómetros tipo SQUID y sondas Hall.

A pesar de esto, el dispositivo más utilizado es el denominado "medidor de cuatro hilos". En la muestra superconductora se sueldan cuatro cables, típicamente empleando contactos de plata. Los dos cables de los extremos se unen a una fuente de corriente regulable y los dos cables interiores se conectan a un voltímetro. De esta forma, el voltímetro no detecta ningún voltaje hasta que la corriente que circula por la muestra supera su corriente crítica y éste transita desde un régimen de resistencia cero a un régimen resistivo. Esto ha sido ampliamente utilizado, pero muestra problemas como el calentamiento de los contactos que baja artificialmente la corriente crítica de la muestra y por lo tanto falsea la medida.

Descripción de la invención

El dispositivo presentado muestra un nuevo diseño para la medida de corriente crítica en anillos superconductores con gran sencillez y eficacia. Para ello, el aparato está basado en un circuito magnético tipo transformador, donde se sitúan una bobina primaria, el anillo superconductor cuya corriente crítica se desea medir y una bobina secundaria. La bobina primaria se conecta al generador de pulsos, que se puede construir fácilmente utilizando una fuente de alimentación DC y un conmutador situado en serie entre la bobina primaria o inductora y la fuente de alimentación. Dicho conmutador se encargará de habilitar o deshabilitar el paso de la corriente eléctrica a la bobina inductora, generando en ésta una señal cuadrada. El anillo superconductor responderá inductivamente generando una corriente que trata de anular el flujo magnético que atraviesa su orificio central. Mientras la amplitud del campo magnético generado por la bobina primaria sea menor que el generado por la corriente superconductora, el flujo magnético en el núcleo del transformador es cero y por lo tanto la bobina secundaria conectada a un voltímetro u osciloscopio no detectará ningún voltaje. Por el contrario, cuando la amplitud del flujo magnético generado por la bobina primaria es mayor que el que puede con-

traer la corriente superconductora, ya que éste ha alcanzado su corriente crítica, no se produce una completa anulación de flujo magnético y aparece voltaje en la bobina secundaria. Precizando el momento en el que aparece voltaje en la bobina secundaria y la corriente que circula por la primaria se puede obtener con precisión la corriente crítica del material superconductor.

Este dispositivo de medida consta de diferentes ventajas respecto a los aparatos clásicos de medidas de corriente crítica. Por una parte, se evita la realización de contactos directos sobre la muestra que pueden provocar un aporte extra de calor a la misma y un error adicional en la medida de la corriente crítica. Además, si se coloca una bobina secundaria con un número elevado de vueltas, ésta mostrará un voltaje suficientemente grande para ser detectado en el voltímetro aún siendo pequeña la cantidad de flujo que no a conseguido cancelar el superconductor.

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña la presente memoria descriptiva de un conjunto de figuras.

Breve descripción de los dibujos

Figura 1.- Esquema eléctrico del dispositivo para medir la corriente crítica.

Figura 2.- Muestra en detalle la celda de medida con la bobina primaria, la secundaria y el anillo superconductor.

Figura 3.- Forma de onda en la bobina primaria V_p y en la secundaria V_s a temperatura ambiente.

Figura 4.- Forma de onda en la bobina primaria V_p y en la secundaria V_s a una temperatura por debajo de la temperatura crítica del superconductor (por ejemplo, nitrógeno líquido) y a una corriente por debajo de la crítica.

Figura 5.- Forma de onda en la bobina primaria V_p y en la secundaria V_s a una temperatura por debajo de la temperatura crítica del superconductor (por ejemplo, nitrógeno líquido) al comienzo de la transición (la corriente inducida en el superconductor supera la corriente crítica).

Descripción de una forma de realización preferida

A la vista de las figuras comentadas, puede observarse como el dispositivo de medida propuesto consta de un sencillo circuito eléctrico. La alimentación del circuito se consigue mediante una fuente DC (1). Mediante un transistor tipo MOSFET (2) se realiza la conmutación de la señal continua de la fuente de alimentación (1). Para ello, se conecta un generador de onda (3) entre SOURCE y GATE en el transistor. Se aprovecha la característica de este tipo de transistores por la que conducen la corriente eléctrica solamente por encima de un determinado umbral de tensión entre SOURCE y GATE (3 V normalmente en un modelo de potencia). De esta forma, en los semiciclos negativos y de voltaje menor que 3 V, el MOSFET abrirá el circuito y la bobina primaria (10) de la celda de medida (6) permanecerá sin corriente. Ajustando la frecuencia del generador de onda se ajusta la frecuencia de la bobina primaria. Una frecuencia recomendable es trabajar a 38 Hz. La antes mencionada celda de medida consta de una bobina secundaria (12) y un núcleo de ferrita (9). En dicha celda se sitúa el anillo superconductor (11) para la medida.

El dispositivo consta de un diodo de protección (4), que actúa principalmente para proteger el tran-

sistor MOSFET, y de un condensador (5) en paralelo con la bobina primaria (10), que filtra las altas frecuencias. Se debe tener suma precaución con la situación de la toma de tierra en el circuito para evitar que pueda ocurrir algún cortocircuito. Para ello, se sitúa la toma de tierra del circuito (8) en el negativo de la fuente de alimentación y se utiliza un generador de onda (3) conectado a la red mediante un transformador para aislarlo de tierra. En la bobina secundaria (12) de la celda de medida (6) se conecta un voltímetro (7) que detectará el momento de la transición en el superconductor.

Cuando la celda de medida (6) está situada a temperatura ambiente la corriente crítica del superconductor es cero y la onda cuadrada (13) de la bobina

primaria (10) realiza una inducción completa (14) sobre la bobina secundaria (12). Por otra parte, a la temperatura del nitrógeno líquido, no se induce ninguna corriente (15) en la bobina secundaria (12) mientras el anillo superconductor (11) cancele el flujo magnético generado por la bobina primaria (10). Solamente en el momento en que el que la corriente inducida en el superconductor alcanza la corriente crítica comenzará a aparecer señal (16) en la bobina secundaria (12). Debido a que esta bobina se puede fabricar con un número de espiras elevado (por ejemplo 1000), se puede realizar una detección bastante precisa del momento en el que aparece flujo magnético en el transformador, es decir, se supera la corriente crítica del superconductor.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la medida de corriente critica en anillos superconductores basado en un generador de pulsos eléctricos, **caracterizado** por la utilización

5

de una fuente de corriente continua (1) que es conmutada mediante un generador de onda (3) y un transistor tipo MOSFET (2). Dicho transistor está a su vez protegido por un diodo (4) y un condensador en paralelo (5).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

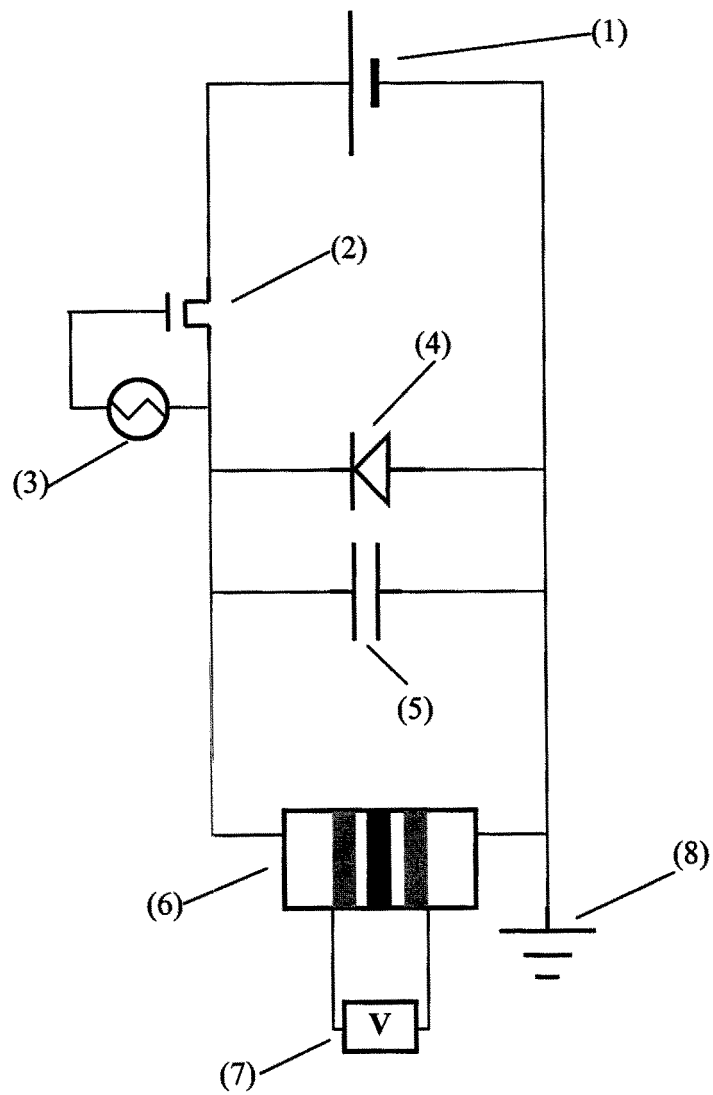


FIGURA 1

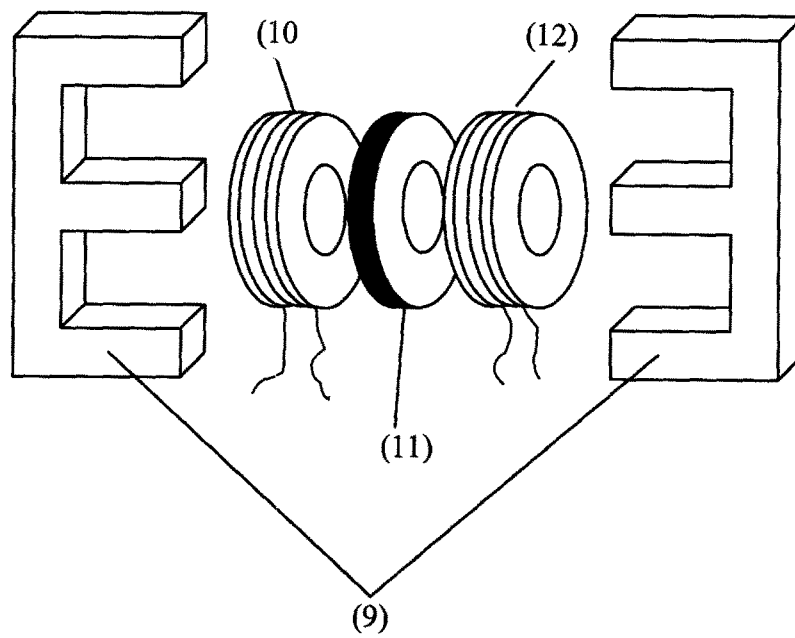


FIGURA 2

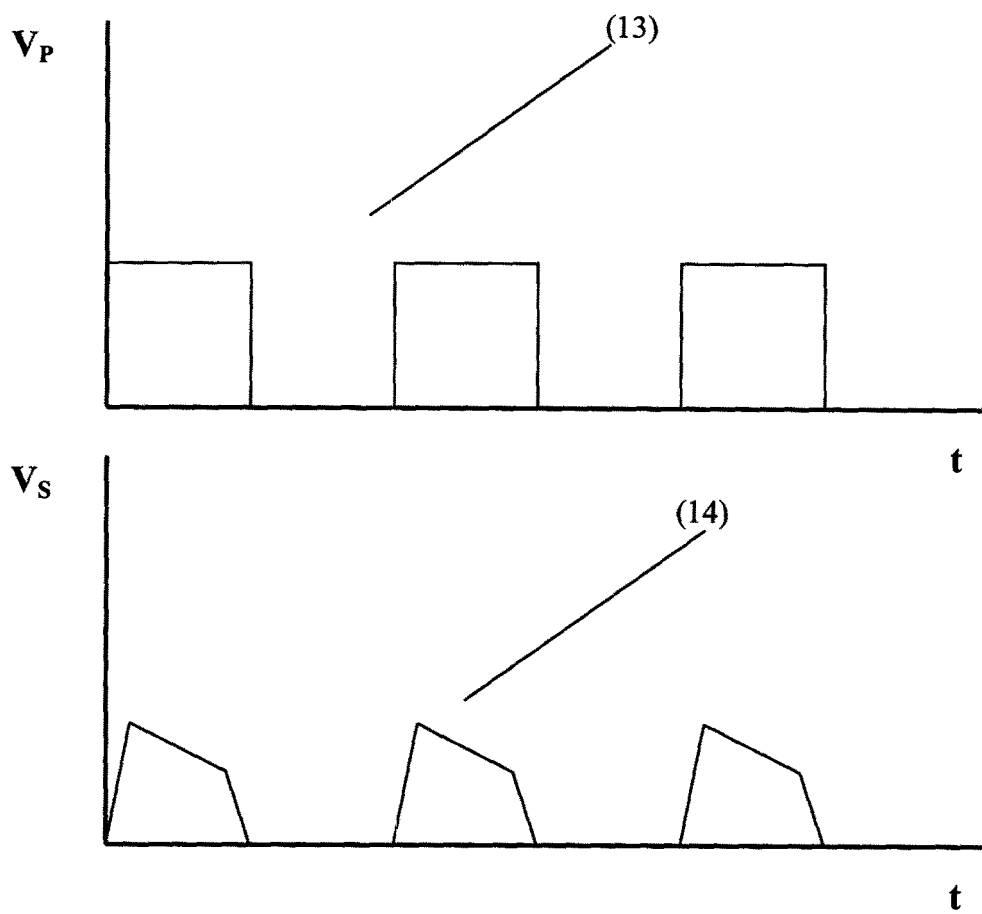


FIGURA 3

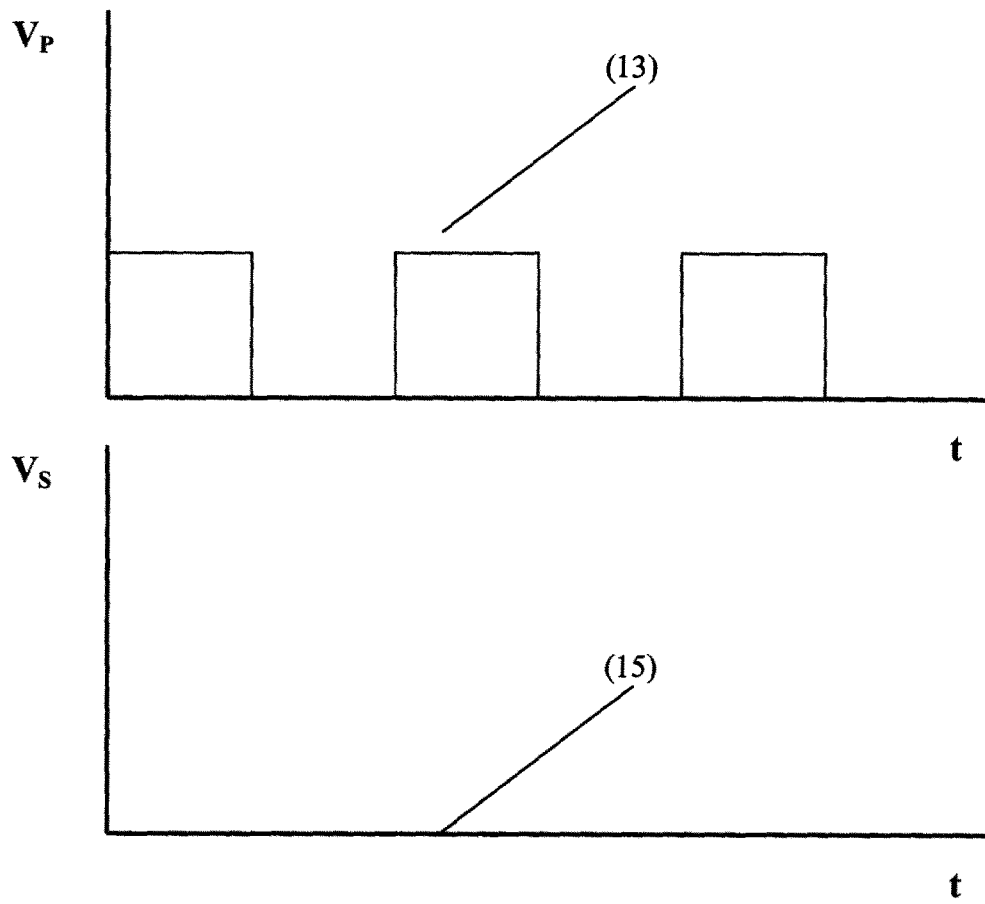


FIGURA 4

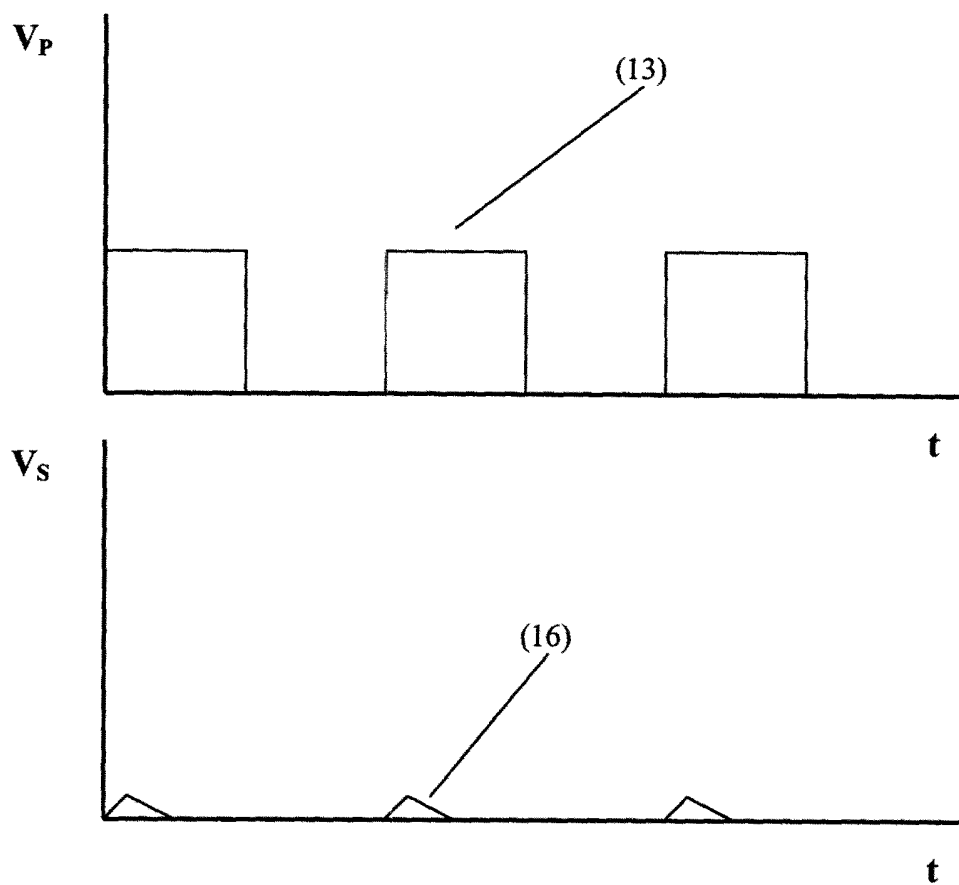


FIGURA 5