

433.236

-3 JUN. 1976

CONCEDIDA

G O I R 27/00

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para todo el territorio nacional, a favor del Patronato de Investigación Científica y Técnica "Juan de la Cierva" del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, con domicilio en Calle de Serrano, 150, Madrid. (Inventores: D. Juan Carlos Montaña Asquerino y D. Ramón Aparicio López), por un "CIRCUITO ELECTRONICO PARA LA AUTOMATIZACION DE ENSAYOS DE AISLADORES ELECTRICOS BAJO CONTAMINACION NATURAL Y ARTIFICIAL", según la siguiente

MEMORIA DESCRIPTIVA

En el tendido de líneas de alta tensión es imprescindible

ble determinar a priori el perfil y la línea de fuga de los aisladores eléctricos que se van a utilizar. La elección de éstos parámetros: perfil y línea de fuga, se realiza mediante métodos de ensayo que prevén el comportamiento de los aisladores en las condiciones reales de funcionamiento, referentes a tensión aplicada entre los extremos de los mismos y contaminación ambiental.

Las pruebas con aisladores contaminados pueden realizarse "in situ" con las condiciones ambientales naturales o bien en el laboratorio en ambiente simulado. El problema es de la mayor importancia, ya que en condiciones de contaminación elevada pueden quedar fuera de servicio importantes secciones del sistema de transmisión y distribución de energía.

El origen de estos incidentes es el aumento de la conductividad superficial del aislante debido a la formación de una capa contaminante, que hace que se desarrollen arcos eléctricos sobre la superficie del aislador, dando lugar a intensidades de fuga importantes.

El circuito electrónico, objeto de ésta patente, permite la determinación de la conductividad superficial de un aislante de prueba bajo contaminación natural o artificial, sin deterioro de la muestra, de forma automática y a lo largo de periodos muy largos de tiempo, efectuando una medida cada 100 segundos.

Esto permite la elaboración de cartas semanales, mensuales, anuales, etc..., que reflejan la variación de la conductividad en función de la contaminación ambiental y del envejecimiento por contaminación del aislador.

Los métodos de ensayo de aisladores se basan en la determinación de la conductividad superficial bajo excitación senoidal.

30

Esta determinación de la conductividad X_F , en microsiemens, se realiza basándose en la fórmula:

$$X_F = I f V^{-1}$$

siendo I la corriente superficial en miliamperios,

35

V el valor eficaz de la tensión senoidal aplicada, en kilovoltios, y

f el factor de forma del oscilador bajo ensayo, definido como cociente entre la resistencia y resistividad medias superficiales.

40

El método consiste en aplicar durante 2 segundos, entre los extremos del aislador, una tensión alterna de 3 Kv de valor eficaz, a intervalos cortos con objeto de evitar la formación de zonas secas. Estos intervalos los hemos elegido de cien segundos. A continuación se detectan los dos primeros picos positivos de la intensidad superficial I , con lo cual, conociendo el valor f , se puede determinar X_F .

45

El circuito electrónico que hemos diseñado y desarrollado permite:

1) El ajuste preciso de los 3 intervalos de tiempo:

50

a) de reposo, durante el cual no se aplica tensión a la muestra.

b) de excitación, durante el que se aplica una c.a. de 3000 voltios de tensión eficaz y 50 Hz; se fija en 2 segundos pero puede ajustarse dentro de cualquier intervalo entre 0 y 100 s.

55

c) de detección de picos, corresponde a los primeros 40 milisegundos del periodo anterior; controlando la duración de este periodo podremos detectar un número

de picos de intensidad variable entre 0 y 100, que son los comprendidos en los dos segundos de excitación a la muestra.

60

2) La conmutación-cada 100 segundos (ajustables) de 2.5 KVA de potencia, correspondiente a la excitación-y no de excitación de la muestra, en condiciones extremas de contaminación.

65

3) El ajuste del factor de escala que permite la conversión de las medidas de intensidades de fuga detectadas en medidas de conductividad expresadas en microsiemens.

70

4) El filtrado de la señal de 50 Hz, detectada al circular intensidad por la superficie de la muestra, que siempre lleva superpuesta con la onda sinusoidal señales de alta frecuencia causadas por descargas en zonas secas, que pueden enmascarar la lectura.

75

5) La detección de los dos primeros picos de conductividad máxima que se presentan a partir del instante inicial de aplicación de tensión a la muestra.

80

6) La obtención de una señal analógica, correspondiente a la medida de la conductividad efectuada, que se introduce en una unidad de registro gráfico.

85

7) La señal analógica obtenida consiste en una secuencia de impulsos de 100 segundos de periodo; los impulsos tienen forma trapezoidal con pendiente de subida muy rápida pero capaz de ser detectada por el registrador sin atenuación apreciable; las pendientes de bajada son mucho más lentas permitiendo obtener un brazo nítido sobre la carta del registro. La amplitud de los impulsos dan directamente la lectura de la conductividad en microsiemens sobre la carta que está graduada desde 0 a 90 y que

corresponde a niveles de contaminación desde despreciable a excepcionalmente elevado.

Por último cabe destacar la utilización de componentes integrados de gran precisión y estabilidad en los circuitos, que hacen de la unidad un sistema de medición compacto y fiable, capaz de ser utilizado en las condiciones más adversas de funcionamiento, esto es funcionamiento ininterrumpido durante periodos de tiempo ilimitado y ante variaciones ambientales extremas. El circuito electrónico en si, debido a su dimensión reducida, puede acoplarse dentro del mismo registrador que se vaya a utilizar.

Descripción del circuito

1.-Circuito de reloj

Consiste en un multivibrador realizado con un amp.op. de entrada FET y los componentes RC convencionales. Genera una secuencia de impulsos positivos con un periodo ajustable entre 0 y 200 segundos.

2.-Monoestable 1

Realizado con un amp.op. de alta ganancia, dos diodos, dos condensadores, cinco resistencias y una resistencia ajustable. Durante el periodo estable su salida coincide con el nivel negativo de saturación del amp.op. La pendiente de subida de un impulso positivo aplicada a la entrada origina el cambio de estado del circuito, dando un impulso positivo de salida, cuya duración se puede ajustar en dos segundos, según los fines previstos. Este circuito M1, controla el estado de la llave electrónica LL1.

3.-Llave electrónica LL1

Está constituida básicamente por un triac BTW 19400 de potencia, cuya puerta está controlada por un relé, gobernado a su

115 vez por un transistor NPN de conmutación que alterna sus estados de corte y saturación en función de la señal de salida del circui-
to M1. El relé es de baja potencia y permite el drenaje del triac cuando se excita durante los 2 segundos de saturación del transis-
tor. Además, aísla perfectamente el circuito de control del lazo de entrada de c.a. constituido por el generador de c.a. (la red),
120 el transformador de 2.5 KVA y el triac, (ver diagrama).

4.-Monoestable 2

De estructura idéntica al M1. Los impulsos positivos de salida se ajustan de forma que su duración coincida con dos perio-
dos de la señal de la red (40 ms). Controla el estado de la lla-
ve LL2.
125

5.-Llave electrónica LL2

Constituida por un transistor PNP, que normalmente está saturado, bloqueando cualquier señal de entrada al detector de picos. Cuando se corta, durante los 40 ms correspondientes al im-
pulsos positivo de salida del monoestable 2 (M2), permite la detec-
ción de los dos primeros picos positivos que corresponden a la lec-
tura de la conductividad de la muestra.
130

6.-Circuito conversor i-x, con filtro de pasa baja incorporado

Constituido por un amp.op. realimentado negativamente, montado como amplificador no inversor y en cuya entrada se acopla
el filtro de pasa baja. La ganancia de este circuito se ajusta, de acuerdo con la relación $V_2 = G X_F$, de forma que sea $G = 0,1$
V.M Ω . Siendo V_2 la tensión analógica de salida en voltios, X_F la conductividad en microsiemens (μv) y $G = K(1 + \frac{R_2}{R_1}) R_S \frac{V}{F} \sqrt{2}$.
135
140 En esta última, K es el factor de atenuación del filtro, R_2 la resistencia variable de realimentación positiva del amp.op., R_1

145 la resistencia entre la entrada inversora y masa, R_G la resistencia sensora que mide la intensidad de fuga del aislador, V el valor eficaz de la señal de c.a. aplicada a la muestra y f el factor de forma ya mencionado. De acuerdo con este ajuste 1 voltio de señal de salida significa $10 \mu v$ de conductividad.

150 La máxima señal de salida, nivel de saturación de los circuitos operacionales en el esquema desarrollado, corresponde a $80 \mu v$ que significa, según los métodos de ensayo, un nivel de contaminación excepcional.

7.-Detector de picos

155 Utiliza en su diseño dos amp.op. de las mismas características, un condensador de almacenamiento y un par de diodos de señal que determinan la carga del condensador ante niveles positivos de señal. Los amplificadores están realimentados convencionalmente incluyéndose los elementos necesarios que impiden las oscilaciones parásitas. Con esta estructura, la señal de salida se obtiene en muy baja impedancia y la operación efectuada es de la máxima precisión.

160 8.-Fuente de alimentación

Constituída por el circuito de rectificación, filtro pasivo y regulador integrado. El regulador integrado entrega $\pm 12 V$ que son las tensiones de alimentación utilizadas en la unidad y permite un suministro de 100 mA de intensidad máxima.

165 Clave del gráfico

R Circuito de temporización (reloj)
M1 Monoestable 1
M2 Monoestable 2
LL1 Llave 1

170 LL2 Llave 2
CF Conversor I-X y filtro
DP Detector de picos
T Transformador 220/3.000 V, 2.5 KVA
A Aislador
175 S Salida
E Entrada

REIVINDICACIONES

180 Se reivindica como de nueva y propia invención la propiedad y explotación exclusiva de:

185 1) "CIRCUITO ELECTRONICO PARA LA AUTOMATIZACION DE ENSAYOS DE AISLADORES ELECTRICOS BAJO CONTAMINACION NATURAL Y ARTIFICIAL", caracterizado porque constituye una unidad indispensable para realizar medidas del efecto de la contaminación natural o artificial sobre aisladores eléctricos.

190 2) "CIRCUITO ELECTRONICO PARA LA AUTOMATIZACION DE ENSAYOS DE AISLADORES ELECTRICOS BAJO CONTAMINACION NATURAL Y ARTIFICIAL", según reivindicación 1, y caracterizado también por dar una señal, cuyas tensiones de pico son proporcionales a la medida de la conductividad superficial del aislante (en microsiemens) en los instantes respectivos, con posibilidad de registro gráfico de las variaciones de conductividad a lo largo de un periodo indefinido de tiempo.

195 3) "CIRCUITO ELECTRONICO PARA LA AUTOMATIZACION DE ENSAYOS DE AISLADORES ELECTRICOS BAJO CONTAMINACION NATURAL Y ARTIFICIAL", según reivindicaciones 1 y 2, y caracterizado también por

200 que está compuesto por un circuito de reloj que genera una secuencia de impulsos positivos, con periodo ajustable, que inician los intervalos de excitación del aislador con tensión alterna de 3 KV eficaces y lectura de los dos primeros picos positivos de la conductividad resultante.

205 4) "CIRCUITO ELECTRONICO PARA LA AUTOMATIZACION DE ENSAYOS DE AISLADORES ELECTRICOS BAJO CONTAMINACION NATURAL Y ARTIFICIAL", según reivindicaciones 1, 2 y 3, y caracterizado también porque está compuesto por dos monoestables realizados con amplificadores operacionales de alta ganancia y que generan respectivamente los impulsos de control de la llave que conmuta la tensión de excitación del oscilador y la llave que selecciona los dos primeros ciclos de la señal de respuesta, según indicamos en la reivindicación 3.

215 5) "CIRCUITO ELECTRONICO PARA LA AUTOMATIZACION DE ENSAYOS DE AISLADORES ELECTRICOS BAJO CONTAMINACION NATURAL Y ARTIFICIAL", según reivindicaciones 1, 2, 3 y 4, y caracterizado también por estar compuesto de dos llaves electrónicas, una realizada con triac de potencia gobernado por un sistema relé-transistor, capaz de conmutar 2.5 KVA de potencia y la otra por un solo transistor que efectúan las operaciones descritas en las reivindicaciones 3 y 4.

220 6) "CIRCUITO ELECTRICICO PARA LA AUTOMATIZACION DE ENSAYOS DE AISLADORES ELECTRICOS BAJO CONTAMINACION NATURAL Y ARTIFICIAL", según reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 5, y caracterizado también por estar compuesto por un conversor intensidad-conductividad con un filtro de pasa baja asociado. El conversor está constituido por un amp.op. realimentado negativamente montado como amplificador no-inversor en cuya entrada se acopla el filtro de pasa baja.

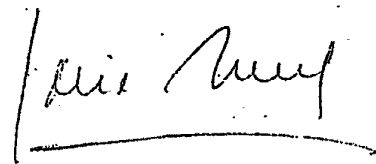
225

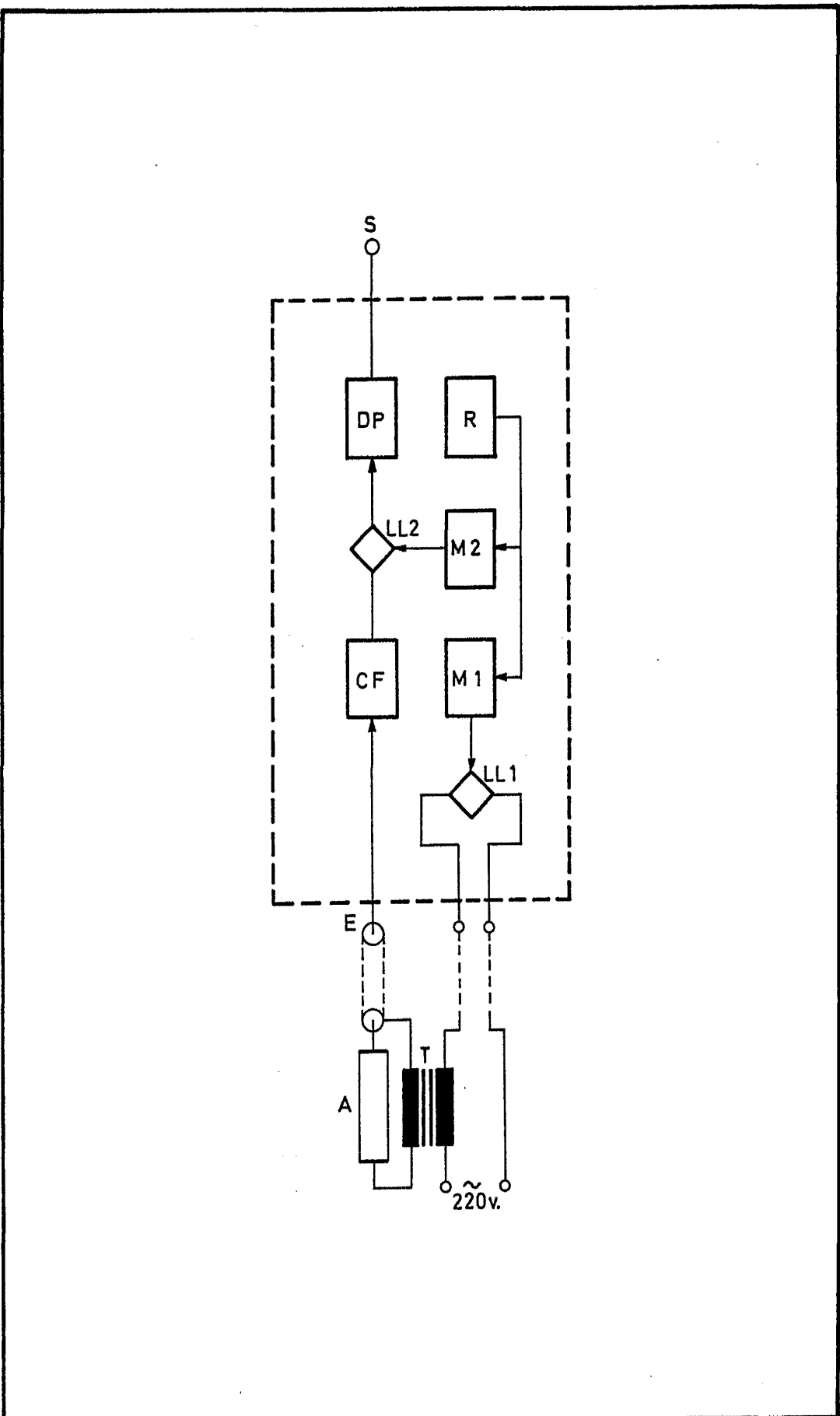
230 7) "CIRCUITO ELECTRONICO PARA LA AUTOMATIZACION DE ENSA
YOS DE AISLADORES ELECTRICOS BAJO CONTAMINACION NATURAL Y ARTIFI
CIAL", según reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6, y caracterizado
también por estar compuesto por un detector de picos de excelen
tes características constituido por dos amplificadores operaciona
les convenientemente realimentados.

235 8) "CIRCUITO ELECTRONICO PARA LA AUTOMATIZACION DE ENSA
YOS DE AISLADORES ELECTRICOS BAJO CONTAMINACION NATURAL Y ARTIFI
CIAL", según reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, y caracteriza
do también por tener una fuente de alimentación constituida por un
circuito rectificador, filtro pasivo y regulador integrado que
permite suministrar tensiones de ± 12 V y 100 mA de intensidad má
xima.

240 9) "CIRCUITO ELECTRONICO PARA LA AUTOMATIZACION DE ENSA
YOS DE AISLADORES ELECTRICOS BAJO CONTAMINACION NATURAL Y ARTIFI
CIAL", tal y como se describe en el cuerpo de esta memoria y rei
vindicaciones que consta de 10 páginas escritas por una cara y un
solo dibujo.

Madrid, 20 de Diciembre de 1.974





Mohed, 20 Diciembre 1975
M. A. A. A.