

20 JUN.



427 449

Int. CIA: HOYM

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN  
ESPAÑA, POR: "PROCEDIMIENTO DE SIMULACION PARA PRUEBA DE  
PROTOTIPOS DE CIRCUITOS TELEFONICOS DE BARRAS CRUZADAS, CON  
AYUDA DE UN MINIORDENADOR", A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA,  
S.A., CON DOMICILIO EN MADRID, RAMIREZ DE PRADO Nº 5.

-----

Son actualmente conocidos y utilizados procedi-  
mientos con ayuda de ordenadores, para prueba y diagnóstico  
de averías en equipos telefónicos. Existen procedimientos  
pensados para prueba de equipos durante la inspección final  
5 de una cadena de fabricación; procedimientos para prueba de  
Centrales telefónicas en período de instalación y por último,  
procedimientos de prueba y búsqueda de averías utilizados  
para el mantenimiento de Centrales Telefónicas. Todos estos  
procedimientos tienen en común su dedicación a la prueba de  
10 un gran número de unidades, todas ellas pertenecientes a  
una reducida cifra de tipos diferentes. Es decir, dedicados  
a la realización de pruebas repetidas, con un limitado nú-  
mero de variantes, bien sean circuitos o distintas clases de  
llamadas.



Por el contrario, el procedimiento que presentamos ha sido diseñado con objeto de probar y diagnosticar averías, específicamente en prototipos de equipos, cuadros o circuitos para Centrales telefónicas de barras cruzadas. Por tanto

5 nuestro procedimiento, a diferencia de los mencionados anteriormente, deberá ser capaz de realizar gran número de pruebas sobre unidades tales, que cada una de ellas es distinta de la anterior. Constituye en realidad una maqueta universal para prueba de prototipos.

10 Es sabido, que, aún en los sistemas telefónicos totalmente desarrollados y en explotación comercial, surge constantemente la necesidad de diseñar nuevos circuitos, bien a causa de características especiales del área de funcionamiento de la Central Telefónica, a petición del cliente para

15 creación de nuevos servicios, modernización de equipos, u otras razones. En cualquiera de estos casos, la prueba de prototipos no justificaba la inversión en equipos de pruebas complicados y costosos, al menos hasta que el nuevo circuito entraba en una serie de fabricación lo suficientemente impor-

20 tante para amortizar estos gastos.

Como consecuencia, la prueba de prototipos se realiza normalmente, según nuestros conocimientos, por medios manuales o semimanuales sencillos. En estas condiciones, las pruebas de circuitos complejos resultan incompletas, o poco

25 precisas en apreciación de valores y tolerancias. Por otra parte se invierte gran cantidad de tiempo y mano de obra.

El procedimiento objeto de esta patente cambia la situación actual, permitiendo inversiones más costosas gracias a su universalidad dentro de la técnica de barras cruzadas.

30 Presenta sobre lo conocido las siguientes ventajas:



a. Capacidad de probar cualquier circuito o cuadro de Central telefónica de barras cruzadas, por simple cambio de programa.

5 b. Prueba exhaustiva y completa de todos los circuitos tensiones, señales, resistencias, tipos de llamadas, etc., de cualquier prototipo bajo prueba, de acuerdo con las especificaciones del diseñador del prototipo.

10 c. Protección contra sobrecorrientes, con liberación del circuito bajo prueba, corte de alimentación y aviso al operador.

d. Autocomprobación de cableado entre el sistema de pruebas y el circuito probado, sin necesidad de equipos especiales.

e. Ahorro de tiempo.

15 f. Ahorro de mano de obra.

g. Exploración sucesiva de todas las terminales para detectar si en alguno de los que no figuran en la secuencia de prueba, aparece una señal indebida. La velocidad de exploración es tal, que permite detectar la presencia de señales espúreas o indebidas en cualquier punto del circuito bajo prueba.

20

h. Se comprueba que la que aparece en un determinado terminal es única, correcta, aparece en el tiempo prefijado y con la duración precisa.

25 i. Comprueba que la presencia de señales impulsivas indebidas de un determinado nivel y frecuencia no producen actuaciones de relés.

j. Utilización, como norma general, de señales reales de funcionamiento como señales de prueba, aunque en casos especiales es posible aplicar señales de cualquier nivel.

30



k. Guarda memoria de las pruebas realizadas en varios prototipos y puede continuar la prueba en el punto en que se había interrumpido en cualquiera de ellos, o iniciarla en el principio, si así se desea.

5 Descripción de equipos

Para la realización de este procedimiento de prueba se ha diseñado un equipo capaz de simular el contorno eléctrico exterior a un circuito de barras cruzadas y comprobar la efectividad de ese prototipo, tanto en funcionamiento normal como en casos anómalos.

Incluye los elementos electromecánicos suficientes para poder enviar cualquiera de las señales utilizadas en el Sistema de Barras cruzadas, así como para detectar las respuestas del Sistema a los estímulos recibidos. Es posible modificar los niveles de alimentación y señalización hasta los límites de tolerancia previstos para pruebas funcionales.

El miniordenador controla la secuencia de órdenes y respuestas y facilita al operador el diagnóstico de faltas o averías mediante los mensajes adecuados.

En la fig. 1 se muestran los bloques funcionales que constituyen el sistema. En la figura existe la siguiente correspondencia entre las denominaciones adoptadas y los elementos que representan:

1. Generación de señales de corriente continua.
2. Detección de señales de corriente continua.
3. Generación y detección de señales alternas y multifrecuencia.
4. Simulación de resistencia de caminos
5. Control del proceso
6. Prototipo bajo prueba.



El dispositivo de interconexión con el equipo bajo prueba, se muestra en la fig. 2, en la que existe la siguiente correspondencia entre las denominaciones adoptadas y los elementos que representan:

- |    |   |
|----|---|
| 5  | 1. Relés de corte                               |
|    | 2. Protector                                    |
|    | 3. Generadores                                  |
|    | 4. Multiplexor                                  |
|    | 5. Convertidor analógico-digital                |
| 10 | 6. Ordenador                                    |
|    | 7. Divisores de tensión                         |
|    | 8. Juego de resistencias                        |
|    | 9. Cableado                                     |
|    | 10. Cableado                                    |
| 15 | 11. Detectores y generadores de multifrecuencia |
|    | 12. Reles receptores de entrada                 |
|    | 13. Prototipo bajo prueba                       |

Este dispositivo de interconexión se compone de 3 partes bien definidas.

- |    |  |
|----|--|
| 20 | - Generación de señales                          |
|    | - Detección de señales en continua               |
|    | - Detección de señales alterna y multifrecuencia |

#### Generación de señales

El envío de una señal hacia el circuito a probar se realiza mediante la actuación de un relé de corte gobernado desde el ordenador, existiendo total independencia entre señales.

Las señales son generadas por un conjunto de fuentes de corriente, continua y alterna, capaces de cubrir los márgenes de tolerancia admitidos de  $\pm 8\%$  y  $\pm 12\%$ . La mayoría



de los potenciales de señalización son llevados al circuito bajo prueba a través de ciertos valores de resistencia especificados (Fig. 2,8).

5 Cada potencial de prueba se conecta a un relé de corte (1) de modo que, una vez hecha la distribución entre terminales fuentes y resistencias, quede asignado permanentemente un relé a cada señal.

#### Protector

10 (2) Siendo el valor máximo de corriente especificado en el sistema de barras cruzadas de 0.5.A. se ha diseñado un protector o detector de corriente, que cumple las siguientes funciones:

- a. Detectar corrientes superiores a 0.5.A.
- b. Cortar las fuentes de alimentación implicadas
- 15 c. Avisar al ordenador
- d. Identificar al terminal afectado

#### Detección de señales en corriente continua

El equipo de detección mide las tensiones y tiempos de respuesta, así como las corrientes de órdenes y respuestas. Estas medidas son repetitivas con período máximo de 20 5ms.

Está constituido por un conversor analógico/digital único para todos los puntos de acceso (5), que pueden ser explorador con ayuda de un multiplexor electrónico (4). El 25, conversor funciona en el margen de 0 a  $\pm$  10V. Para medir potenciales superiores, se utiliza un divisor de tensión (7). Para protección contra picos transitorios de tensión, se usó un diodo zener conectado a tierra.

#### Generación y detección de señales en alterna y multifrecuencia

30 El generador y detector de señales alternas (11)



están gobernados por la unidad de control, quien envía órdenes de puesta en línea de las frecuencias requeridas e interpreta las frecuencias detectadas. Para transformar la señal analógica que estos detectores producen, en señal digital comprensible para el ordenador, se emplea una etapa de relés receptores de entrada.

#### Simulación de resistencias de camino

Se utiliza un paquete de resistencias fijas que cubren toda la gama de valores usados en sistemas telefónicos de barras cruzadas. Por elección, en cada caso, de los valores convenientes, se simula la resistencia de camino que interese reproducir.

#### Autocomprobación

Se conecta un divisor de tensión, resistencia de drenaje y el canal correspondiente (7 y 4) a los puntos de los cableados en el circuito bajo prueba.

Se dispone en total de 2.048 canales para efectuar la autocomprobación. Se cierran secuencialmente los relés de corte permitiendo una circulación de corriente.

Para descubrir los diferentes errores le basta al ordenador conocer:

En los puntos de entrada, cuales son los que tienen la misma señal; cuales tienen señales diferentes y cuales no tienen señal.

En los puntos de salida sólo interesa conocer la presencia o ausencia de señal.

Además de miniordenador, se utilizan los periféricos siguientes:

- a. Lector óptico de cinta de papel
- b. Perforador óptico de cinta de papel



c. Teletipo

d. Memoria de disco de capacidad media

Todos los puntos de control relativos a funcionamientos no esperados se informan al operador por medio del teletipo. Las órdenes de petición de operaciones y demás facilidades que presenta el sistema se envían también por teletipo.

Se equipa una lámpara indicadora del estado de funcionamiento o reposo del equipo y los voltímetros necesarios para control de tensión de las fuentes de alimentación. La precisión de estos voltímetros permite la comprobación del calibrado del convertidor analógico/digital.

#### Procedimiento de prueba

Las funciones básicas realizadas mediante este procedimiento son:

- a. Generación de la prueba
- b. Prueba del circuito
- c. Diagnóstico y conclusiones

#### Generación de la prueba

Se suministra al ordenador la información o datos de entrada necesarios para la prueba. Estos datos son:

- Secuencia de órdenes y respuestas
- Distribución de terminales en la regleta
- Secuencia de ciclos de cada llamada

Los datos necesarios para definir la secuencia de órdenes y respuestas son:

- Número o nombre del ciclo
- Terminal involucrado
- Tipo de batería
- Impedancia



- Temporización de referencia

Con estos actos de entrada el ordenador elabora la secuencia de órdenes y respuestas de la prueba.

Una vez conectado el circuito bajo prueba se procede a realizar una autocomprobación de este cableado y después de corregir errores, si los hubiese, se procede a realizar la prueba.

El operador ordena mediante el teletipo la iniciación de la prueba.

El sistema reacciona con una autocomprobación del equipo.

La prueba se divide en varias secuencias. Cada secuencia corresponde a una llamada completa, pudiendo existir varias llamadas completas para probar el cuadro totalmente.

Dentro de cada llamada existen grupos de órdenes y respuestas que realizan determinadas funciones independientes. A estos grupos se les denomina ciclos.

Todas las llamadas necesarias para la prueba completa del circuito se realizan repetidas veces, pero modificando en cada una los potenciales de alimentación y señalización.

Los márgenes utilizados son cuatro ( $\pm 8$  y  $\pm 12\%$ ) con el fin de aumentar la exactitud de diagnóstico de caminos críticos.

Cuando una señal es presentada al circuito, el sistema comprueba que aparece en el terminal y con los niveles previstos.

Al enviar una señal al circuito se produce normalmente una o varias respuestas del mismo hacia el sistema. El ordenador sabe cuando deben presentarse puesto que están defi-



nidas en la secuencia de órdenes y respuestas. Para tener control del proceso, el sistema comienza a temporizar desde el momento en que envía la orden origen de la respuesta. El sistema realiza una exploración cada 5 ms. Se exploran 50 puntos simultáneamente.

El procedimiento distingue 3 tipos de fallos:

- Sobrecorriente
- Error
- Falta

La sobrecorriente constituye un fallo grave que origina la liberación del circuito, una vez averiguado el terminal en el que se ha producido.

Se define como error un fallo que impide la continuación de la prueba sobre el circuito. El cuadro probado se retiene en el estado en que se encuentra.

Falta es un fallo menos grave que no impide la continuación de la prueba.

Como ejemplos de error pueden citarse:

- Ausencia de respuesta
- Presencia de respuesta con potencial excesivamente alto o impedancia de salida más baja de lo esperado.
- Potencial excesivamente bajo

Como ejemplos de falta:

- Presencia de respuesta por encima de la señalización esperada, pero por debajo de un tiempo aceptable.
- Presencia de respuesta con nivel de potencial algo bajo o impedancia de salida algo más alta de la esperada.

Cuando se produce un error, o una sobrecorriente, el sistema se detiene imprimiendo un mensaje de identificación del error y un listado de las faltas que no obligan a



deneter la prueba. Este listado facilita el diagnóstico de localización de faltas.

El procedimiento dispone de varios relojes de control, midiendo:

- 5                   a. Tiempo de funcionamiento del sistema, desde que comienza a funcionar hasta el fin del trabajo.
- b. Tiempo de prueba empleado en la prueba real, no cuenta las paradas, ni tiempos perdidos en actualización de memoria.
- 10                   c. Tiempos de referencia entre órdenes y respuestas.

Los dos primeros tiempos permiten obtener una información detallada de los tiempos empleados en las pruebas y en los diagnósticos.

15    Paradas del Sistema-Mensajes

Las causas de paradas son variadas. Pueden resumirse en varios tipos:

- A. Bajo fallo el sistema se detiene e imprime.
- 20                   - Tiempo de proceso transcurrido
- Tiempo de prueba transcurrido
- Secuencia y ciclo
- Tipo de fallo
- Localización del mismo
- Situación del circuito en el momento del fallo
- 25                   - Señales presentes
- Listado de faltas desde la última parada

El circuito quedará:

- Liberado si fué una sobrecorriente
- Liberado si fué un error por potencial excesiva-
- 30    mente bajo.



- Retenido si fué un error

B. Interrupción del operador

El sistema reacciona reteniendo el circuito e imprimiendo:

5

- Tiempo
- Secuencia y ciclo
- Bajo nueva petición: señales presentes y listado de faltas desde última parada.

C. Petición diferida de operador

10

- El operador puede pedir en cualquier momento que el sistema se detenga cuando se cumpla alguna condición como:

15

- Cierta tiempo total de funcionamiento o prueba
- Comienzo de cierta secuencia o ciclo
- Antes o después de enviar determinada orden
- Al recibir determinada respuesta

El sistema se detendrá reteniendo el circuito cuando se cumpla la condición pedida e imprimirá:

20

- Tiempos
- Secuencia y ciclo
- Identificación de la parada
- Bajo petición: señales presentes y listado de faltas.

D. Por fin de secuencia o llamada

25

Reteniendo el circuito imprimirá:

30

- Tiempos
- Secuencia
- Señales presentes
- Listado de faltas
- Secuencia siguiente
- Petición de continuar el proceso



- Modificaciones introducidas en la secuencia

E. En todos los casos de parada, excepto bajo sobre corriente, el sistema aceptará tres posibles continuaciones:

- Reinicialización de la prueba
- Continuación de la misma
- Fin de proceso

En caso de sobrecorriente, sólo es posible:

- Reinicialización
- Fin de proceso

En todos los casos, el sistema reacciona imprimiendo el tiempo transcurrido en la parada.

G. En todos los casos de parada, el sistema aceptará modificaciones a la secuencia de órdenes y respuestas prevista. Estas modificaciones se realizarán bajo petición de operador que podrá:

- Suprimir una o varias órdenes o respuestas.
- Añadir las que desee
- Cambiar las que desee

Al final de la prueba puede pedirse un listado completo de la secuencia con todas las modificaciones incorporadas.

#### Listado final

Una vez terminada la prueba total de un circuito podrá pedirse al sistema la impresión de un listado final que contendrá:

- Tiempos de proceso empleados
- Tiempos de prueba empleados
- Resumen de paradas por fallos
- Resumen de paradas bajo petición.

#### N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años

*[Handwritten signature]*



son los siguientes.

1.  $U_n$  procedimiento de simulación para prueba de prototipos de circuitos telefónicos de barras cruzadas, con ayuda de un miniordenador, caracterizado por su capacidad para probar cualquier circuito o cuadro de un sistema telefónico de barras cruzadas por simple cambio de programa.  
5
2. Un procedimiento de simulación para prueba de prototipos de circuitos telefónicos de barras cruzadas, con ayuda de un miniordenador, como en el punto 1, caracterizado por realizar una prueba exhaustiva y completa en todos los circuitos de cualquier prototipo bajo prueba, de tensiones, señales, resistencia de caminos, márgenes de tolerancia, tipos de llamada, etc., de acuerdo en cada caso con las especificaciones del diseñador y utilizando señales de funcionamiento como señales de prueba, aunque en casos especiales es posible aplicar señales de cualquier nivel.  
10  
15
3. Un procedimiento de simulación para prueba de prototipos de circuitos telefónicos de barras cruzadas, con ayuda de un miniordenador, como en el punto 2, caracterizado por efectuar una autocomprobación completa del cableado entre el sistema de prueba y el circuito probado, antes de iniciar la prueba, con la particularidad de no necesitar para este fin equipos adicionales.  
20
4. Un procedimiento de simulación para prueba de prototipos de circuitos telefónicos de barras cruzadas, con ayuda de miniordenador, como en el punto 3, caracterizado por realizar una exploración sucesiva de terminales para determinar si en alguno de los que no figuran en la secuencia de prueba aparece una señal indebida, y con velocidad de exploración tal que permite detectar la presencia de señales espurias o indebidas.  
25  
30



5. Un procedimiento de simulación para prueba de prototipos de circuitos telefónicos de barras cruzadas, con ayuda de un miniordenador, como en el punto 4, caracterizado por llevar a cabo una comprobación de que la presencia de señales impulsivas indebidas de un determinado nivel y frecuencia no producen actuaciones de relés.

6. Un procedimiento de simulación para prueba de prototipos de circuitos telefónicos de barras cruzadas, con ayuda de un miniordenador, como en el punto 5, caracterizado porque, una vez suministrada al ordenador la información de entrada, constituida por la secuencia de órdenes y respuestas, distribución de terminales en la regleta y secuencia de ciclos de cada llamada, variable para cada prototipo, realiza la prueba mediante la siguiente sucesión de operaciones:

- a. Orden de arranque
- b. Autocomprobación del equipo
- c. Secuencia de órdenes y respuestas (variable en cada prototipo), con medida de las características relacionadas en el punto 2.
- d. Detección y diagnóstico de sobrecargas, averías y faltas.

Consiguiéndose economía de tiempo y mano de obra.

7. Procedimiento de simulación para prueba de prototipos de circuitos telefónicos de barras cruzadas, con ayuda de un miniordenador.

Tal y como se describe en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

16.

20 JUN



Esta memoria consta de dieciseis hojas escritas  
por una sola cara.

Madrid, 20 JUN. 1974



*Eugenio Barroso*  
EUGENIO BARROSO  
Secretario General

*[Handwritten signature]*

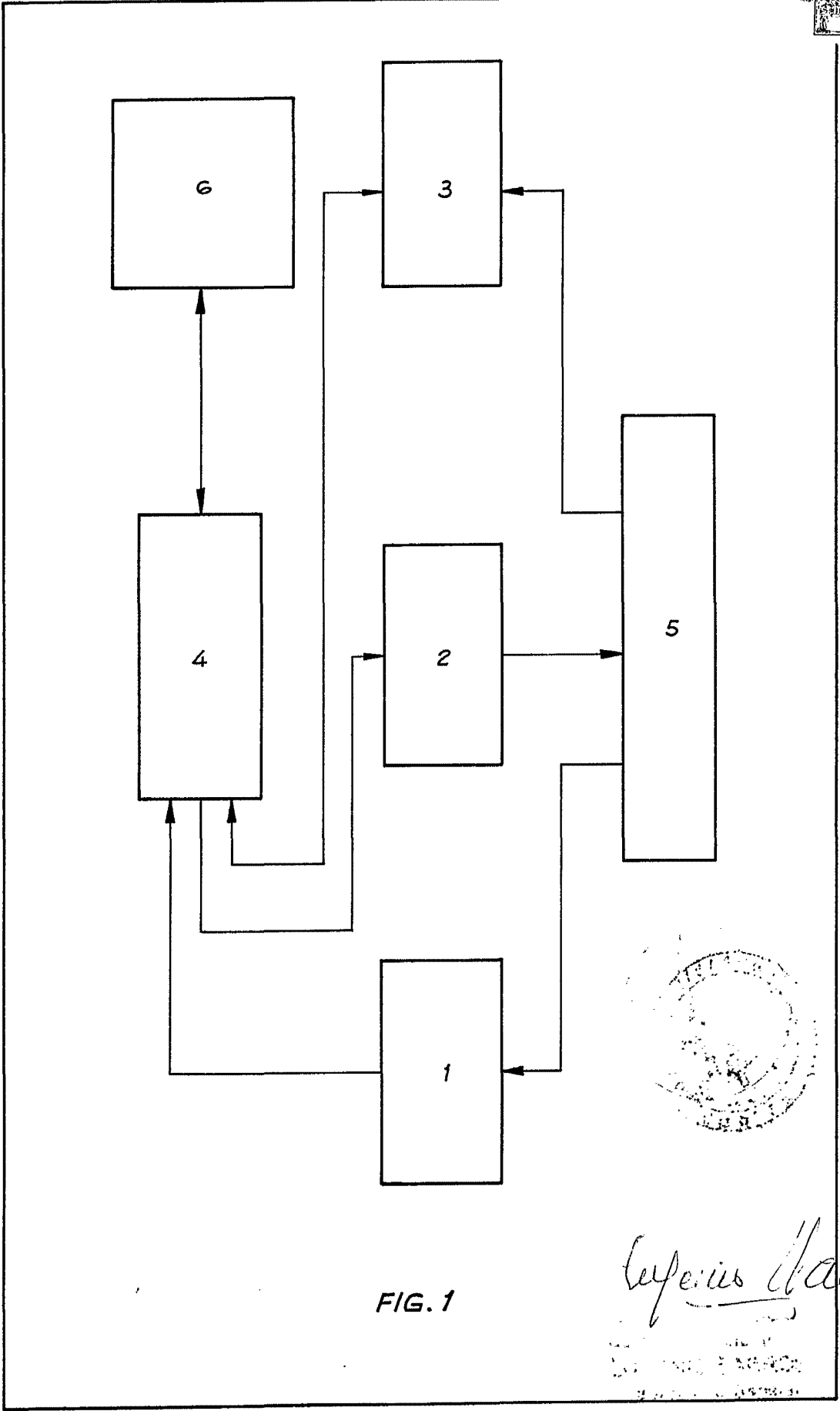


FIG. 1



*Superius Haum*

Small, illegible text or markings at the bottom right of the page.

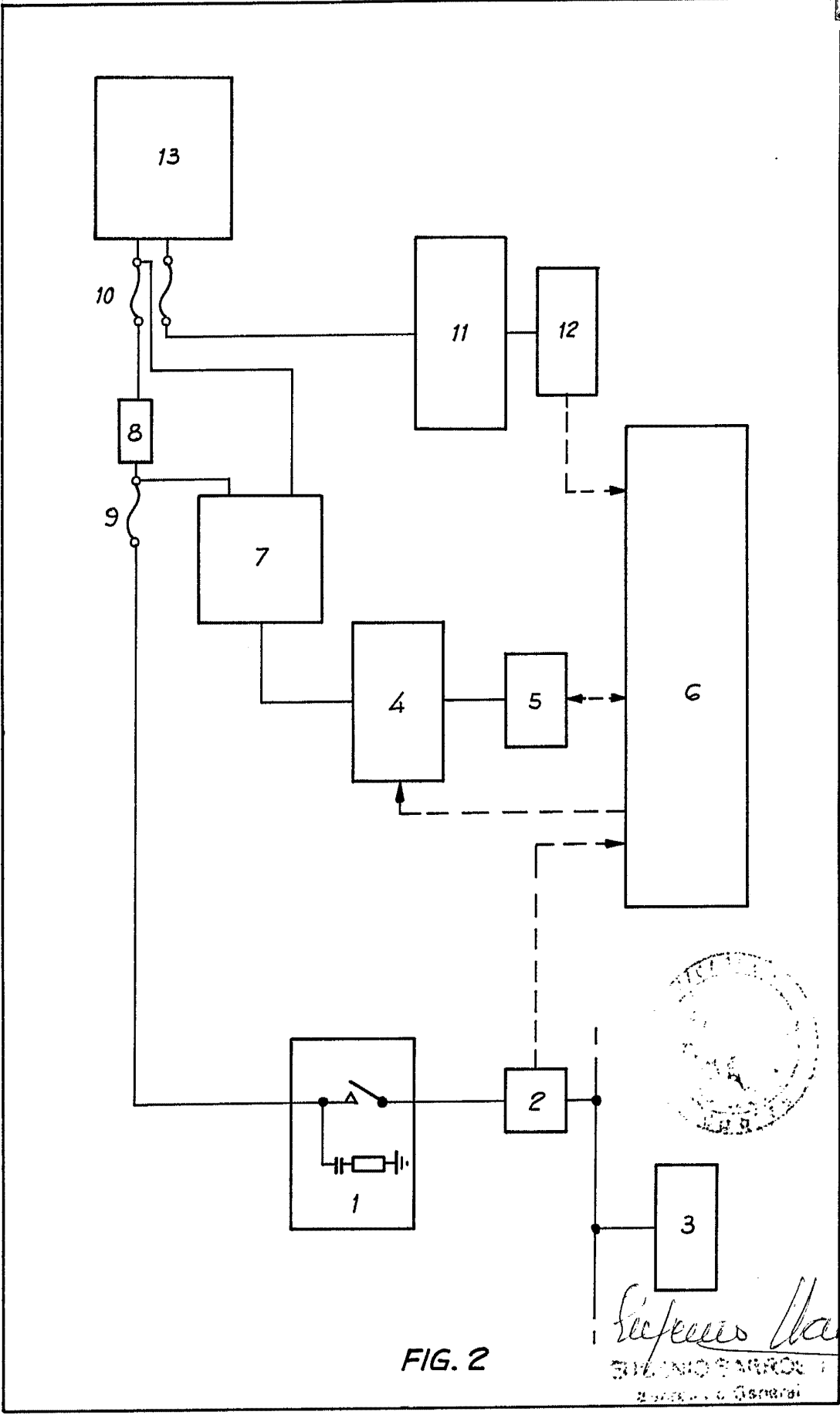


FIG. 2

*Seferino Bauer*  
 SUPERVISOR  
 ELECTRICAL ENGINEER