

440.777

Int. No. H04Q 9/10. —

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de Inven-
ción que, por veinte años se solicita para España, a favor de la
firma GENERAL ELECTRIC COMPANY, de nacionalidad jurídica estadouni-
dense, domiciliada en Schenectady 12305, N.Y. (EE.UU), River Road, 1 -

p o r

"MEJORAS EN LA CONSTRUCCION DE RELES PROTECTORES DE EXCESO DE
CORRIENTE"

El presente invento se relaciona con medios para proteger cir-
cuitos eléctricos ante peligrosos excesos de corriente, y más parti-
cularmente se refiere a un relé protector mejorado de exceso de co-
rriente de tiempo inverso teniendo todos los componentes en estado
5 sólido.

Históricamente los relés protectores de exceso de corriente de
tiempo inverso fueron del tipo electro-mecánico. Hoy en día, debido
a las ventajas de la elevada confiabilidad, bajo mantenimiento y lar-
ga vida de transistores y otros componentes de estado sólido, se es-
tán diseñando relés estáticos de exceso de corriente, que utilizan
10 tales componentes para reemplazar las variedades electromecánicas. Sin

embargo, con el fin de conseguir una coordinación de relé en sistemas de entrega y distribución de energía eléctrica, es deseable que estos nuevos relés de estado sólido tengan características operativas similares a aquellas de los más antiguos modelos electromecánicos. En ambos tipos de relé, la característica deseada es que el tiempo de funcionamiento (t) sea inversamente proporcional a una potencia de la corriente (I) en el circuito que se está protegiendo, es decir, $I^n t = k$, donde k es una constante y n es idealmente 2. Los relés electromecánicos se han acercado a esta característica ideal, pero no la han alcanzado exactamente, puesto que en estos relés n no es constante, sino que depende del importe del exceso de corriente. Por lo tanto, para ser útiles en sistemas ya protegidos por relés de exceso de corriente, electromecánicos, los relés de exceso de corriente de estado sólido deberían tener características operativas coincidentes con aquellas de los relés electromecánicos, que están destinados a reemplazar aún cuando las características se desvíen en ciertos aspectos de la relación óptima $I^2 t = k$.

Los relés electromecánicos de exceso de corriente, han sido generalmente clasificados por la inclinación de la parte principal de su característica operativa de tiempo-exceso de corriente, como inversos (algunas veces denominados "moderadamente inversos"), muy inversos y extremadamente inversos. Véase IEEE Standard for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus STD 313-1971 (también ANSI Standard O37,90-1971).

Se han propuesto numerosos esquemas en la técnica anterior aproximándose a las características no lineales de relés de exceso de corriente electromecánicos. Véase, por ejemplo, la patente de EE.UU. a favor de Dewey nº 3.105.920 en que un voltaje de corriente continua, que varía con la magnitud de corriente en una línea

protegida de corriente alterna, es aplicado a un circuito conformador de una curva de resistencia en serie-capacitancia-tiempo comprendiendo una red de resistores y diodos de zener, dispuestos para alterar la constante de tiempo del circuito como una función de la magnitud del voltaje de corriente continua, por lo que el tiempo requerido por el capacitor para cargar a un nivel predeterminado, varía inversamente con una potencia de corriente de línea distinta a la primera.

En el documento de conferencia CP 62-1091 presentado al American Institute of Electrical Engineers en Junio de 1962, EW. Kimbark describió un relé estático de exceso de corriente incluyendo un circuito modificador de voltaje no lineal, usando diodos de zener o análogos para modificar el voltaje de corriente continua aplicado a un circuito RC en serie, como una función del importe del exceso de corriente.

Tales esquemas de la técnica anterior tienen ciertos inconvenientes, porque requieren señales de entrada relativamente grandes, e imponen una carga relativamente pesada sobre los transformadores de corriente de instrumento. Además, los puntos de ruptura de sus redes no lineales, tienden a ser dependientes de la carga.

Otra solución que ha sido propuesta anteriormente, es usar generadores de función log y anti log por delante de un circuito regulador de tiempo de RC. Véase la patente de EE.UU. nº 3.531.689. Aunque esta solución puede producir una característica ideal $I^2t=k$, la misma es comparativamente costosa, en especial si se incluyen provisiones adecuadas para asegurar estabilidad de temperatura y no resuelve el problema de ajustar la característica operativa no ideal

Por lo tanto, es un objeto del presente invento, acercarse más íntimamente a la característica operativa de relés de exceso de corriente, electromecánicos, inversos y muy inversos, con un relé

de estado sólido mejorado, caracterizado por su bajo coste, por su baja carga y por su característica operativa estable en un amplio alcance de variación de temperatura.

Al poner en práctica el presente invento en una forma, se procura un adecuado mecanismo palpador de señal, por ejemplo, un transformador de corriente y un rectificador de onda entera, que procura una señal de entrada de voltaje unipolar proporcional a una cantidad de corriente en una línea protegida. Esta señal de entrada es suministrada a un generador de función no lineal compuesto de un amplificador operacional con una apropiada curva de realimentación. El generador de función produce, en su terminal de salida, una señal eléctrica, cuya magnitud es una deseada función no lineal de la magnitud de la señal de entrada. La señal de salida del generador de función es integrada por un amplificador operacional, teniendo realimentación capacitiva y esta señal de salida integrada, es comparada con una apropiada señal de referencia, por un amplificador operacional usado como detector de nivel. Cuando el nivel de la señal de referencia es excedido, se emite una señal de disparo que puede ser usada para activar un apropiado dispositivo de alarma o para disparar un interruptor de circuito en la línea protegida.

Los amplificadores operacionales usados en el relé del invento, son relativamente baratos, altamente confiables y trabajan a bajos niveles de señal. Adicionalmente tienen impedancia de salida muy baja de modo que el generador de función del relé no influye apreciablemente sobre la constante de tiempo del integrador, simplificando, por lo tanto, grandemente el diseño.

El presente invento se comprenderá más plenamente y se apreciarán más completamente sus varios objetos y ventajas de la siguiente descripción, tomada en conjunción con los adjuntos dibujos en que:

La figura 1, es una tabla del tiempo de operación inscrito con

tra múltiples de exceso de corriente, usados para ilustrar las características operativas de relés construidos de acuerdo con el presente invento.

5 Significa C = el tiempo de operación en segundos y D = son los múltiples de recogida.

La figura 2, es un diagrama esquemático de circuito de un relé de tiempo-exceso de corriente "muy inverso" incorporando una primera forma del invento.

10 Las figuras 3a y 3b son inscripciones de ondas de las señales de entrada aplicadas y de las señales de salida resultantes del generador de función usado en el relé ilustrado en la figura 2.

La figura 4, es un diagrama esquemático de un modificador del generador de función de la figura 2, que se usa para producir un relé teniendo una característica "inversa".

15 Haciendo ahora específicamente referencia a los dibujos, las curvas mostradas en la figura 1, describen las características operativas de las dos ejecuciones descritas del presente invento, inscritas sobre una escala log-log. La ordenada del gráfico, representa el tiempo de funcionamiento del relé, mientras que la abscisa
20 representa múltiples de la corriente de recogida, es decir, la corriente mínima que causará que responda el relé. Las formas de estas curvas características son muy similares a aquellas de las contrapartidas electromecánicas del presente invento. La familia de curvas de líneas plenamente trazadas A, es característica del relé
25 inverso (figura 4) mientras que la familia de curvas B, de líneas interrumpidas, caracteriza a un relé muy inverso (figura 2). Las respectivas curvas 1A - 10A y 1B - 10B en cada familia, corresponden a diferentes ajustes de esfera de tiempo como se explicará más detalladamente más abajo.

30 La figura 2 ilustra la primera ejecución del presente invento

y muestra un circuito de corriente alterna sobre la línea -10-, al que está acoplado el sensor -12- de señal del relé según el invento. Típicamente, el sensor de señal -12- comprende un transformador de corriente auxiliar -14-, cuyo arrollamiento secundario está acoplado inductivamente al circuito secundario de un transformador -16- de corriente de línea, cuyo primario conduce siempre que fluya corriente en la línea protegida. El circuito de la figura 2, está simplificado mostrando un sensor de señal, que responde a la corriente de la red en una línea monofásica; sin embargo, personas expertas en la materia reconocerán que el relé podría ser fácilmente adaptado para responder a otras cantidades de circuito derivadas de líneas monofásicas o polifásicas, si se desea. Por ejemplo, el sensor de señal -12-, podría energizarse por la más alta de tres corrientes trifásicas, por corriente de tierra o por un componente simétrico de corriente de línea.

La corriente, en el secundario del transformador auxiliar -14- del sensor de señal -12-, es rectificadora por un rectificador -18- de plena onda y se alimenta a través de resistencias -19- y -20- de caída de voltaje con el fin de procurar una señal de entrada de voltaje unipolar para los componentes sucesivos del relé. Ningún capacitor alisador está conectado a través de los terminales de corriente continua del rectificador -18- por lo que la señal de entrada es un tren de semi-ciclos ondulantes de voltaje unipolar (ondulación secundaria -100-, en la figura 3a), cuya magnitud instantánea es proporcional a la magnitud instantánea de corriente alterna en la línea protegida -14-. Así, la amplitud de la señal de entrada es representativa de la magnitud de punta de corriente de línea y varía contemporáneamente con la misma. La resistencia -20- es ajustable y está ajustada de modo que la señal de entrada, bajo condiciones normales de corriente,

tiene una predeterminada baja amplitud (por ejemplo, 200 milivoltios). Así, cuanto mayor sea la corriente secundaria normal en el transformador auxiliar -14-, tanto más bajo será el valor de la resistencia, al que se regule el reostato -20-.

5 La señal de entrada, procedente de resistores transversales -19-, y -20-, se suministra al terminal de entrada -21- de un generador -22- de función, siendo la polaridad de este terminal positiva, en relación con una borna común de potencial, (mostrada como tierra). El generador -22- de función se compone de un amplificador -24- operacional cuya entrada no inversora está conectada a
10 la borna de potencial común a través de un resistor -26- y cuya salida está conectada a un terminal de salida -37- del generador de función por vía de diodo -33-. Una predeterminada señal de polarización, de magnitud constante relativamente baja (por ejemplo, aproximadamente 400 milivoltios) y de polaridad opuesta a la señal de
15 entrada, se suministra a la entrada de inversión del amplificador -24-, por una fuente -28- de voltaje relativamente negativa a través de los resistores -34-, -35- y -36-. El significado de esta polarización se explicará más detalladamente más abajo. El amplificador -24- operacional tiene un recorrido o curva de realimentación conteniendo un resistor -27- en una primera rama y un resistor -29-, diodo de zener -30- y diodo -31- en una segunda rama paralela. El diodo -33- está en común con estas dos ramas, y otro diodo -12- está conectado a través del amplificador, como se ilustra. Los diodos -32- y -33-, cuando se usan, están conectados a polo para que sirvan al propósito de bloquear voltaje relativamente
20 positivo en el terminal -37- de salida del generador de función, siempre que la entrada de inversión del amplificador -24- sea negativa debido a la magnitud de la señal de entrada que es menor que
25 aquella de la señal de polarización.
30

La ganancia del generador de función -22-, cambia dependiendo de la magnitud de la señal de entrada. Cuando esta señal está en un primer alcance predeterminado, el voltaje a través del resistor -27- en la curva de realimentación es menor que el voltaje máximo del alcance según se determina por el voltaje de ruptura de zener (por ejemplo, aproximadamente 6,8 voltios) y el generador -22- de función produce en el terminal de salida -37-, una señal de salida, cuya magnitud se relaciona con la señal de entrada, por una primera ganancia sustancialmente constante determinada por la proporción del valor de resistencia del resistor -27- al valor de resistencia del resistor de entrada -25- (por ejemplo, una proporción de 150 K ohmios a 17,8 K ohmios). Si la señal de entrada excede de este valor máximo y entra en un segundo alcance predeterminado, el generador de función -22-, tendrá una segunda ganancia, que es menor que la primera, porque la rama de la curva de realimentación conteniendo el resistor -29- y el diodo de zener -30-, entonces se hace eficaz y la resistencia de la curva desciende (por ejemplo, a alrededor de 20 K ohmios).

La salida del generador -22- de función desarrollada en el terminal de salida -37-, es aplicada a un integrador -38- comprendiendo una "esfera de tiempo" -39- y un amplificador -40- operacional integrador. La esfera de tiempo -39- consiste en una serie de resistores R1-R10 a los que se tiene acceso por un interruptor rotativo -41-. La posición del interruptor determinó el número de resistores en serie entre el terminal de salida -37- y la entrada inversora del amplificador operacional -40- y así determina la constante de tiempo del integrador -38-. Cuanto más alta sea la resistencia en serie de la esfera de tiempo, tanto más lento será el régimen de integración de la operación del relé. Ajustes particulares de la "esfera de tiempo", según se determinan por el inte-

ruptor rotativo -39-, corresponden a curvas particulares en la familia de curvas características B mostradas en la figura 1. Como se ilustra en la figura 2, el amplificador operacional -40- tiene realimentación capacitiva (por vía del capacitor integrador -43- en paralelo con el diodo -44-) y su entrada, no inversora, está conectada a la borna de potencial común a través de un resistor -42-. Si se desea, un circuito RC u otro medio integrador podría ponerse en sustitución del integrador -38- ilustrado, como es bien conocido en la técnica.

10 Un detector de nivel de recogida, y un circuito -45- de reajuste, mantiene inactivo el integrador -38- hasta que el valor medio de la señal de entrada rectificadas esté por encima de un valor pre-seleccionado, que indica que está fluyendo excesiva corriente en la línea protegida -10-. El detector -45- de nivel de recogida es preferentemente un amplificador -46- operacional, cuya entrada no inversora, se referencia por una fuente -47- de voltaje positivo a través de resistores -48-, -49- y -50- y cuya curva de realimentación contiene un capacitor -51-. La entrada inversora está conectada al rectificador -18- por vía un resistor -52- de entrada y la salida del amplificador -46- está conectada al integrador -38- por un diodo -53- y un resistor -53a-. El capacitor -51-, a través del amplificador operacional -46-, promedia la diferencia de magnitud entre la señal de entrada y la referencia. La señal de referencia se selecciona de tal modo que la magnitud media de la señal de entrada igualará o excederá de la misma siempre que la corriente, en la línea protegida -10-, suba por encima de un valor de recogida, que es un tanto por ciento más alto que lo normal. Normalmente, la salida del amplificador -46- operacional es positiva, y el diodo -53- es capaz de conducir. Sin embargo, cuando se alcanza la recogida, esta salida se hace negativa, los diodos -53- y -44- se blo-

15

20

25

30

quean y el capacitor -43- comenzará a acumular carga.

La señal integrada, provista por el integrador -38-, es alimentada a un detector de nivel -54-, que preferentemente comprende un amplificador operacional -55-, cuya entrada no inversora está conectada a la borna de potencia común a través del resistor -56- y cuya entrada inversora recibe una señal desde un punto de suma -57-. El punto de suma -57- está conectado a la salida del integrador -38- por vía de un resistor -58- y también a una fuente -59- que procura una señal de polarización relativamente negativa a través de un resistor -60-. El amplificador operacional -55- tiene un camino de realimentación rectificador conteniendo el diodo -61-. Cuando el voltaje de salida integrado del integrador -38- excede de un nivel preseleccionado establecido por la polarización debida a la fuente -59-, la corriente positiva neta en el punto de suma -57-, fluirá hacia el detector de nivel -54-, y el detector de nivel producirá una señal de disparo relativamente negativa, que activará un circuito disparador -62-.

Puesto que el régimen de integración del integrador -38-, es proporcional al valor medio de la señal de salida producida por el generador de función, la duración de tiempo requerido para producir la señal de disparo, es inversamente proporcional a la magnitud de la salida del generador de función. Si la salida del generador de función se relaciona con la señal de entrada por la función no lineal que se trata de conseguir, se obtendrá la deseada característica operativa.

Como se ilustra en la figura 2, el circuito disparador -62- consiste en un transistor -63-, resistores -64-, -65- y -66-, diodo de zener -66a-, fuente de voltaje -67- y un diodo -68-. La señal de disparo conecta el transistor -63- energizando así una bobina -69- de relé. El contacto -70- de relé que está normalmente en una

posición abierta, se cierra como un resultado de corriente de la bobina -69-. El cierre del contacto -70- activa el circuito -71- de disparo para abrir un interruptor de circuito -72- en la línea protegida -10-. Alternativamente, una apropiada luz piloto o de alarma podría también activarse.

Una importante característica del presente invento es la adición de la pequeña señal de polarización a la entrada inversora del amplificador -24- operacional del generador -22- de función por la fuente de voltaje -28- a través de los resistores -34-, -35- y -36-. Como se ha mencionado arriba, el régimen de integración del integrador -38- es proporcional al valor medio de la señal de salida del generador -22- de función. Por esta razón, pequeñas señales requieren un tiempo relativamente más prolongado para producir una señal de disparo, que lo que hacen las señales mayores. Puesto que la polarización es de polaridad opuesta a la señal de entrada de voltaje unipolar, y puesto que la polarización es un tanto por ciento significativamente más alto de una señal pequeña que aquel de una señal mayor, la polarización retarda todavía más el grado de integración para señales pequeñas, teniendo poco efecto sobre señales mayores. Esto da una aproximación mucho mejor a las deseadas características de relé haciendo más lento el funcionamiento del relé para valores de corriente en o cerca de la recogida. El efecto de la polarización se apreciará mejor de la siguiente descripción de las figuras 3a y 3b.

Las figuras 3a y 3b ilustran la forma de onda de las señales de entrada y de salida del generador de función -22- durante un ciclo de corriente en la línea protegida para dos diferentes condiciones. En un caso, como se ilustra en la figura 3a, la magnitud de punta de la señal de entrada -100-, que se aplica al terminal de entrada -21-, es menor que la magnitud -101- del pun

to de ruptura, establecida por el diodo de zener -30-, y la primera ganancia del amplificador operacional -24- es efectiva. La resultante señal de salida -102- del generador de función -22-, que aparece en los terminales de salida -37-, es como se ilustra en la porción inferior de la figura 3a. El área -103- sombreada representa aquél importe, por el que la señal de salida es reducida debido a la señal de polarización aplicada por la fuente de voltaje -28-. Reduciendo la magnitud de la señal de salida, se hace más lento el régimen de integración y así se aumenta el tiempo de funcionamiento del relé. La punta positiva -108- se produciría en la señal de salida -102- si no fuese por la presencia de los diodos bloqueadores -32- y -33-, que impiden que la salida vaya por encima de cero.

La figura 3b ilustra una mayor señal de entrada -104-, cuya magnitud de punta excede de la magnitud -101- del punto de ruptura. Cuando se aplica al generador de función -22-, esta señal hace que la ganancia se conmute a su segundo valor constante durante parte de cada semi-ciclo. Puesto que la segunda ganancia es inferior a la primera ganancia, la punta de la resultante señal de salida -105-, es aplanada, como se ilustra en -106-. Debido a su reducida punta, la magnitud media de la señal de salida -105- en un ciclo entero para una señal de entrada dada, se disminuye. Así, para excesos de corriente lo suficientemente grandes para hacer que la segunda ganancia sea efectiva, el régimen de integración será más lento que si la primera ganancia hubiera seguido siendo efectiva a través del ciclo.

Si el generador de función -22- no estuviera presente, la característica de exceso de corriente-tiempo del relé, tendría una inclinación de aproximadamente -1 a través de su alcance. Con el fin de conseguir las curvas B muy inversas, ilustradas en la figura 1, se ha disminuido la inclinación a elevados múltiplos de exce-

so de corriente conmutado a una ganancia inferior, reduciendo por
ello el régimen de integración y se ha incrementado la inclinación
en el extremo bajo del alcance de valores de exceso de corriente
introduciendo la polarización de fuente de voltaje -28-, haciendo
5 por ello más lento el funcionamiento del relé en esta región. Debe
rá observarse en las figuras 3a y 3b que el área sombreada -103-,
resultante de la pequeña polarización aplicada por la fuente de
voltaje -28-, representa un tanto por ciento mucho menor de la se-
ñal -105- de lo que es respecto a la señal -102-. Por lo tanto, el
10 régimen de integración para una gran señal no se hace suficiente-
mente lento por la polarización.

La figura 4, muestra un generador de función alternativo -22a-
que puede ser usado en una segunda ejecución del presente invento
para producir un relé teniendo una característica operativa inversa
de tiempo -exceso de corriente. El generador de función -22a- tie-
15 ne un terminal de entrada -21a- y un terminal de salida -37a- y
comprende el amplificador operacional -24a-, cuya entrada inverso-
ra está conectada al terminal de entrada -21a- por vía del resis-
tor de entrada -25a- y cuya entrada no inversora está conectada a
20 común a través de otro resistor -26a-. El generador de función
-22a- también incluye un camino de realimentación consistente en
cuatro ramas paralelas, conteniendo los resistores -27a-, -30a-,
-31a- y -32a-, respectivamente. Tres de las ramas contienen un dio-
do (40a-, -41a- y -42a-) en serie con el resistor asociado, estan-
do los ánodos de todos los tres diodos conectados directamente a
25 la entrada inversora del amplificador operacional -24a-. Estos dio-
dos están normalmente polarizados de modo inverso por un voltaje
aplicado a sus cátodos desde una fuente de voltaje positivo -46a-,
a través de los resistores -43a-, -44a- y -45a-, respectivamente.
30 El amplificador operacional -24a- también es aprovisionado de una

señal de polarización inducida por una fuente -28a- de voltaje negativo relativamente pequeño. Esta señal es aplicada a la entrada inversora del amplificador -24a- a través de los resistores -34a-, -35a- y -36a-.

5 Los valores típicos de la resistencia para los resistores de la curva de realimentación son como sigue:

Resistor 27a	215 K ohmios
Resistor 30a	56.2 K ohmios
Resistor 31a	31.6 K ohmios
Resistor 32a	6.81 K ohmios
10 Resistor 43a	191 K ohmios
Resistor 44a	82.5 K ohmios
Resistor 45a	13.3 K ohmios

15 La fuente de voltaje -46a- está típicamente ajustada a 15 voltios respecto al común. Puesto que estos resistores tienen diferentes valores de resistencia, los diodos -40a-, -41a- y -42a- tienen diferentes voltajes de polarización y la resistencia de red en la curva disminuirá en tres grados discretos según vá aumentando la señal de entrada. En tanto que la magnitud de la señal aplicada a la entrada inversora del amplificador operacional -24a- esté en un primer alcance predeterminado, el generador de función tendrá una primera ganancia igual a la proporción del valor de resistencia del resistor -27a- solo a la del resistor -25a-. Los diodos -40a-, -41a- y -42a-, están inicialmente todos polarizados inversamente, puesto que sus ánodos están en tierra virtual y sus cátodos son positivos debido a la fuente -46a-. Sin embargo, cuando la 25 señal de entrada sube al límite máximo del primer alcance, la señal de entrada entra en un segundo alcance predeterminado, en que el voltaje en el terminal de salida -37a- será suficientemente negativo para rebajar el potencial en el cátodo del diodo -40a- por debajo de tierra, haciendo por ello que este diodo se polarice ha- 30

5 cia adelante. En este segundo alcance, la rama de realimentación
conteniendo el diodo -40a- y el resistor -30a- se hace conductivo,
y la segunda ganancia (que es inferior a la primera) del generador
de función -42a- se hace eficaz. Si la señal de entrada alcanza el
límite máximo de este segundo alcance predeterminado, entra en un
tercer alcance predeterminado, en que el voltaje en el terminal de
salida -37a- tiene una magnitud negativa todavía mayor, que rebaja
el voltaje en el cátodo del diodo -41a- a un punto suficiente para
hacer que este diodo también resulte polarizado. En este alcance,
10 una tercera ganancia todavía más baja se hace eficaz, debido a la
adición del resistor paralelo -31a- a la curva de realimentación.
Una cuarta y más baja ganancia análogamente se hace efectiva cuan-
do la entrada sube más allá del límite máximo del tercer alcance
en cuyo punto el diodo -42a- comienza a conducir. La señal de pola-
15 rización inversa, aplicada al amplificador operacional -24a- por la
fuente de voltaje -28a- sirve para la misma función que la polari-
zación a la fuente -28- en la primera ejecución; es decir, reducir
la magnitud media de la señal de salida a bajos niveles de señal de
entrada. Sustituyendo el generador de función -22a- al generador
20 de función -22-, el relé mostrado en la figura 2, funcionará con
características cercanamente próximas a aquellas de un relé de ex-
ceso de corriente inverso, electromecánico, como se ilustra por la
familia de curvas A en la figura 1.

25 Mientras que se ha ilustrado y descrito varias formas del pre-
sente invento a título de ilustración, seguramente se les ocurrirán
otras modificaciones a los expertos en la materia. Por lo tanto,
se considera que las reivindicaciones, que sirven de conclusión a
esta memoria cubran todas aquellas modificaciones que entren dentro
de la verdadera idea y alcance del invento.

EN RESUMEN: la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita para España, ha de recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

5 1ª.- Mejoras en la construcción de relés protectores de exceso de corriente, estáticos adaptados para ser acoplados a un circuito de corriente alterna para producir una señal de disparo en respuesta retardada al valor de una cantidad de circuito que se haga excesiva, caracterizadas porque dicho relé comprende: medios para derivar desde dicho circuito una señal de entrada unipolar de amplitud variable representativa de dicha cantidad; medios para procurar una predeterminada señal de polarización de magnitud relativamente baja; medios generadores de función a los que se suministra dicha señal de entrada y dicha señal polarizadora en oposición de polaridad, siendo operativos dichos medios generadores de función para producir una señal de salida, que varía según una función no lineal de la suma de dichas señales; medios conectados a dichos medios generadores de función y que funcionan siempre que el valor de dicha cantidad de circuito se haga excesivo para integrar dicha señal de salida con el fin de producir una señal de salida integrada, y medios conectados a dichos medios integradores, capaces de producir una señal de disparo si la señal de salida integrada excediera de un nivel preseleccionado.

25 2ª.- Mejoras según la reivindicación 1ª, caracterizadas porque dicho medio generador de función incluye medios para bloquear cualquier apreciable señal de salida hasta que la magnitud de dicha señal de entrada exceda de la magnitud de dicha señal de polarización.

30 3ª.- Mejoras según la reivindicación 1ª, caracterizadas porque dicho medio generador de función comprende un amplificador operacional.

4ª.- Mejoras según la reivindicación 1ª, caracterizadas por-
que dicha señal de salida se relaciona con dicha señal de entrada
por una ganancia sustancialmente constante, cuando la señal de en-
trada esté dentro de un primer alcance predeterminado y por otra
5 ganancia sustancialmente constante diferente de dicha ganancia pri-
meramente mencionada, cuando la señal de entrada está dentro de un
segundo alcance predeterminado cuyo valor mínimo equivale al valor
máximo de dicho primer alcance.

5ª.- Mejoras según la reivindicación 4ª, caracterizadas porque
10 dicho medio generador de función comprende un amplificador opera-
cional.

6ª.- Mejoras según la reivindicación 5ª, caracterizadas por-
que dicha otra ganancia es menor que dicha ganancia primeramente
mencionada.

7ª.- Mejoras según la reivindicación 1ª, caracterizadas por-
15 que en la magnitud instantánea de dicha señal de entrada unipolar
varía contemporáneamente con la magnitud instantánea de dicha can-
tidad.

8ª.- Mejoras según las reivindicaciones precedentes, en rela-
20 ción con un relé protector de estado sólido de exceso de corriente
de tiempo inverso, caracterizadas por comprender medios para aco-
plar el relé a un circuito eléctrico conduciendo una corriente al-
terna de amplitud variable con el fin de procurar una señal de en-
trada de voltaje unipolar representativa de dicha corriente; medios
25 generadores de función comprendiendo un amplificador operacional,
teniendo dichos medios generadores de función un terminal de entra-
da, al que se suministra dicha señal de entrada, y un terminal de
salida en que se produce una señal de salida relacionada con dicha
señal de entrada por una ganancia sustancialmente constante, cuando
30 la magnitud de dicha señal de entrada está dentro de un primer al-

cance predeterminado y por otra ganancia sustancialmente constante, inferior a dicha ganancia primeramente mencionada, cuando la magnitud de dicha señal de entrada está dentro de un segundo alcance predeterminado cuyo límite mínimo equivale al límite máximo de dicho primer alcance; medios conectados a dichos medios generadores de función, y operativos siempre que la magnitud de dicha corriente se haga excesiva, para integrar dicha señal de salida con el fin de producir una señal de salida integrada, y medios conectados a dichos medios integradores capaces de producir una señal de disparo si la señal de salida integrada excede de un nivel preseleccionado.

9ª.- Mejoras según la reivindicación 8ª, caracterizadas porque dicho medio generador de función incluye un trayecto de realimentación que está asociado con dicho amplificador operacional y que contiene un diodo de ruptura que interrumpe para alterar la resistencia de dicha trayectoria en respuesta a la magnitud de dicha señal de entrada, aumentando por encima de dicho límite máximo del citado primer alcance.

10ª.- Mejoras según la reivindicación 8ª, caracterizadas porque dicho primer medio generador de función incluye un trayecto de realimentación que está asociado con dicho amplificador operacional y que contiene, por lo menos, un diodo normalmente polarizado de modo inverso que es capaz de conducir para alterar la resistencia de dicho trayecto en respuesta a la magnitud de dicha señal de entrada aumentando por encima de dicho límite máximo del citado primer alcance.

11ª.- Mejoras según la reivindicación 10ª, caracterizadas porque dicho medio generador de función tiene por lo menos primeras, segundas y terceras ganancias, sustancialmente constantes dependientes de la magnitud de dicha señal de entrada, siendo dicha pri

mera ganancia eficaz en tanto que la magnitud de dicha señal de entrada esté dentro de dicho primer alcance, siendo dicha segunda ganancia más baja que dicha primera ganancia y siendo eficaz siempre que la magnitud de dicha señal de entrada esté dentro de dicho segundo alcance y siendo dicha tercera ganancia inferior a dicha segunda ganancia y siendo eficaz cuando la magnitud de dicha señal de entrada esté dentro de un tercer alcance predeterminado cuyo límite mínimo se iguala al límite máximo de dicho segundo alcance.

12ª.- Mejoras según la reivindicación 8ª, caracterizadas por que la magnitud instantánea de dicha señal de entrada de voltaje unipolar varía contemporáneamente con la magnitud instantánea de corriente en dicho circuito eléctrico.

13ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita registrar para España,-----

p o r

"MEJORAS EN LA CONSTRUCCION DE RELES PROTECTORES DE EXCESO DE
CORRIENTE"

Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descriptiva que consta de diecinueve hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara y planos que se acompañan.

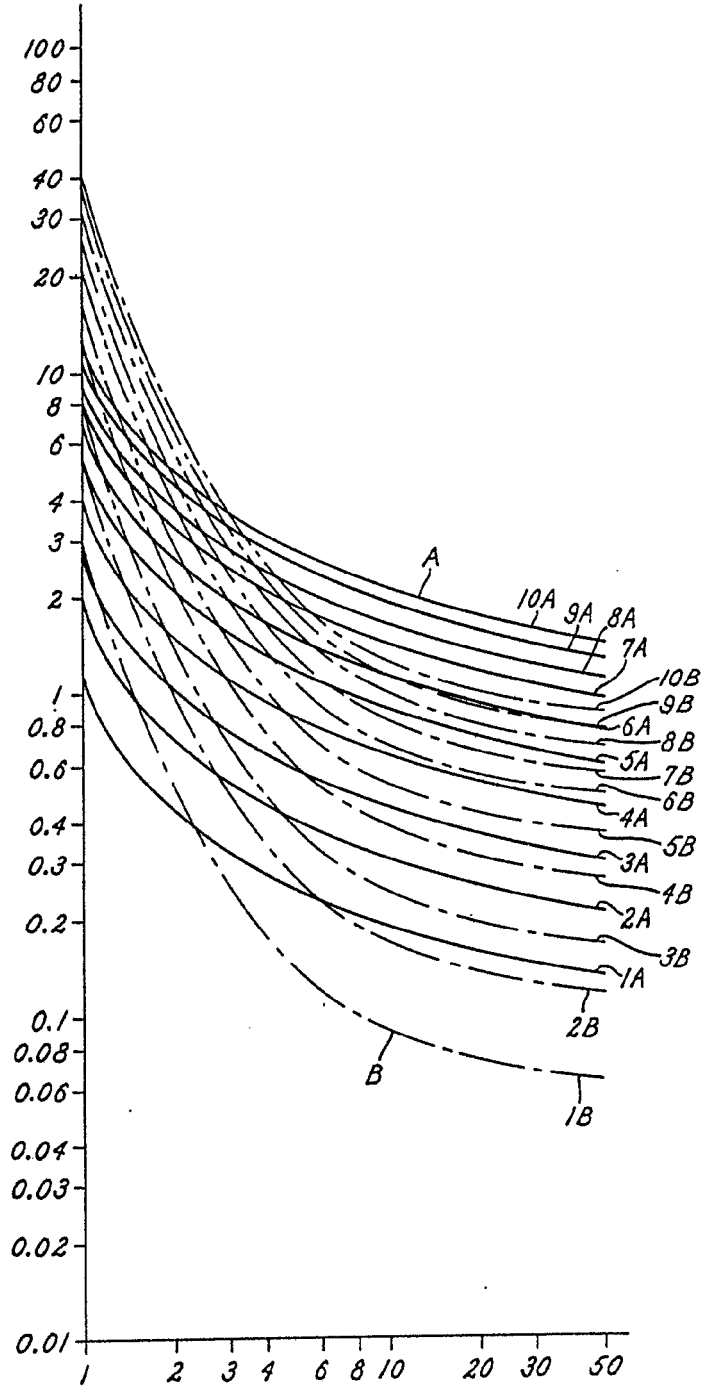
Madrid, 6 SEP. 1975

P.A.,

PEDRO FELIX MARRAS

P.P.

Fig. 1.



Madrid, P.R. PEDRO FELIX BARRA
P.R.

Escala variable

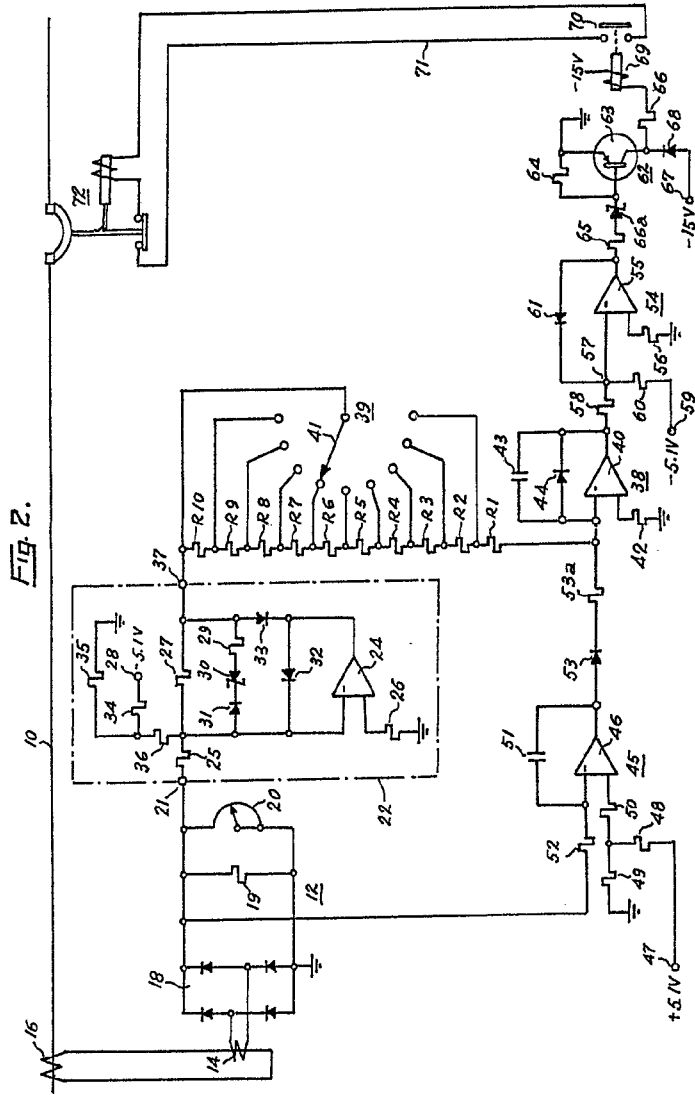
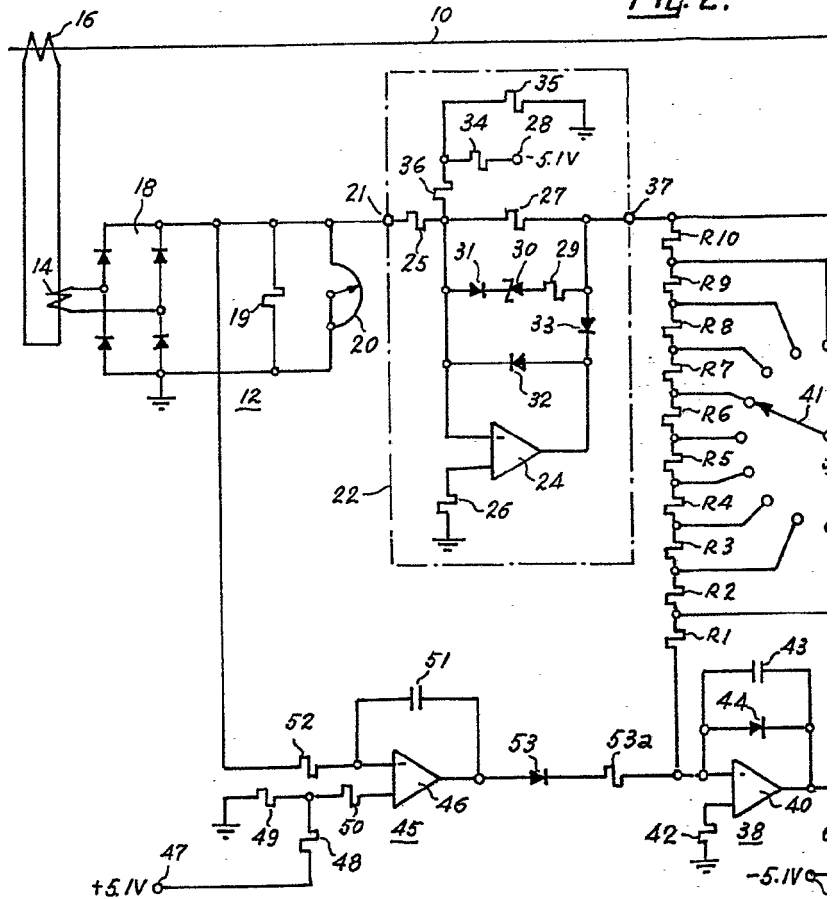


FIG. 2.

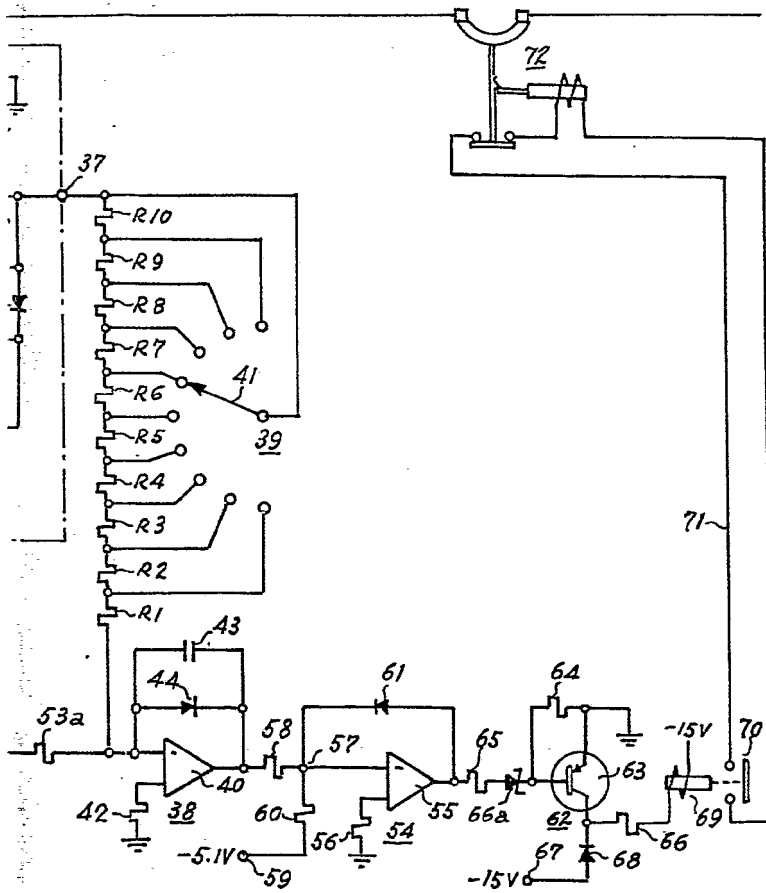
Madrid - 1973
P. PEDRO FELIU MARRA
P. P. *[Signature]*

FIG. 2.

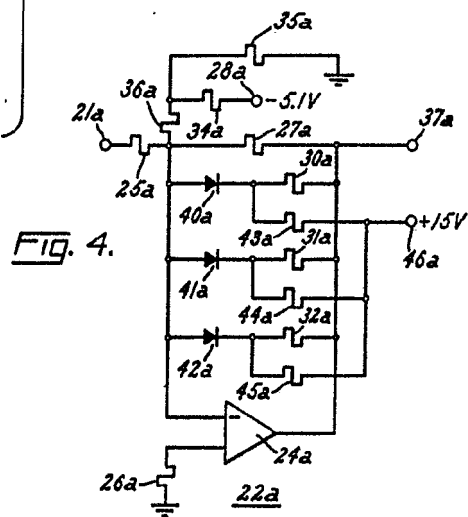
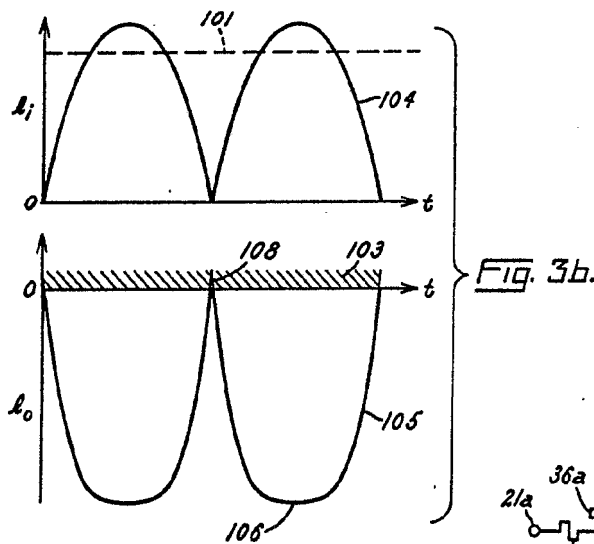
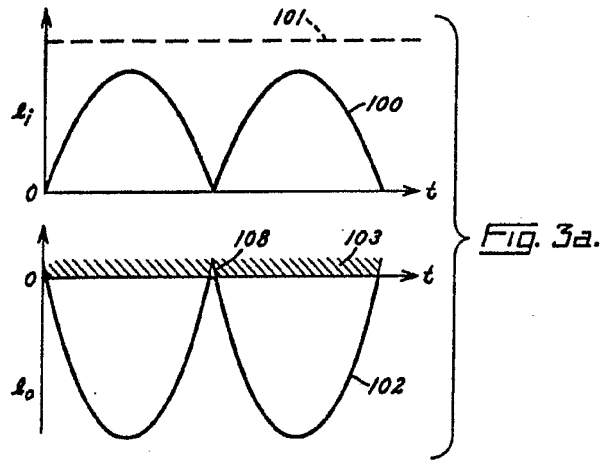


Escala variable

Fig. 2.



Madrid, 2023 477
P. PEDRO FELIU MADA
P. D.
[Handwritten Signature]



Madrid, 1972
 P.A. 1122
 F. L. B. B. B.
 F. L. B. B. B.

Escala variable