



ESPAÑA

1978
Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente memoria y el contenido de la memoria a la Junta.

ES

11

21

22

NUMERO	461.776
FECHA DE PRESENTACION	19-AGOSTO-1977

A1

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO 716.045	20-8-1976	ESTADOS UNIDOS

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL H02H	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION
MEJORAS EN UN APARATO RETRANSMISOR DE COMPARACION DE FASE

71 SOLICITANTE (S)
WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Pittsburgh, Pennsylvania, 15235 - Estados Unidos.

72 INVENTOR (ES)
Walter Livingston Hinman, Jr., y Russell Woodbury Gonman, ambos de nacionalidad estadounidense.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU

CM.-

1 Esta invención se relaciona con un aparato retransmi-
sor, protector, del tipo que utiliza técnicas de compara-
ción de fase. De manera más particular, esta invención se
relaciona con aparatos retransmisores en los cuales los ni-
5 veles de umbral de manipulación del transmisor han sido des-
plazados desde el eje de cero efectivo de la forma de onda
de corriente en cada fase de la sección protegida de la lí-
nea.

10 En el caso normal, cuando ocurre una falla en una sec-
ción protegida de línea de transmisión de corriente, la co-
rriente de falla circulará hacia adentro en dirección a la
falla, desde las barras colectoras excitadas. Con este ti-
po de falla, el aparato retransmisor ocasionará el disparo
de los interruptores de corriente para desconectar una o más
15 fases de la sección protegida de línea hasta que se corrige
la falla. Sin embargo, en ciertas condiciones de falla in-
terna, tales como una alta resistencia de línea a tierra o
de línea a línea, no ocurrirá lo anterior. Por ejemplo, su-
poniendo que haya una barra colectora con suministro fuer-
te de corriente en un extremo de la sección protegida de la
20 línea y una barra colectora con suministro débil de corrien-
te que alimenta la demanda en el segundo extremo, es posible
tener una salida neta en la sección protegida de la línea, ha-
cia la barra colectora con suministro débil. En tal caso, el
25 aparato retransmisor no reconocería ni respondería a la fa-
lla interna y el disparo del interruptor se tendría que lo-
grar con la protección secundaria o de apoyo.

30 Una solución a este problema se plantea en la citada
solicitud británica número 01230/76, en la que cada uno de
los niveles de umbral de manipulación de cada transmisor,

1 que estan uno en cada extremo de la sección protegida de lí
nea, están desplazados una cantidad igual y opuesta desde
el eje en la zona efectiva de la forma de onda de corriente.
Sin embargo, se econtró que esta solución sólo era satisfac
5 toria cuando la magnitud de la corriente de salida es un
tanto pequeña, es decir, no mayor de más o menos 4 amperes
de corriente secundaria.

Esto se debe al requisito de que el nivel de umbral
de manipulación se establezca a más de la corriente máxima
10 esperada de salida. En algunos casos, esto ocasionó que el
nivel de umbral de manipulación fuera establecido a un va
lor relativamente elevado. Aunque esta disposición, en ge
neral, resultó satisfactoria, se encontró que el aparato re
transmisor no respondía ni disparaba al interruptor de cir
15 cuito asociado en caso de una falla interna, que produjera
niveles de comiente de entrada inferiores a los que podían
ser reconocidos por los niveles de umbral de manipulación
un tanto elevados. En otras palabras, la manipulación des
plazada, con un nivel de umbral un tanto elevado, producía
20 un "punto ciego" en la respuesta del aparato retransmisor.

El prinicipal objeto de la presente invención, es el
de proveer un aparato retransmisor de comparación de fase,
que obvia los problemas antes-mencionados.

25 Con este objeto en mente, la invención reside en un
aparato retransmisor de comparación de fase para proteger
una línea de transmisión de corriente alterna que incluye,
cuando menos, un conductor que interconecta primera y segun
da barras colectoras, en que el aparato comprende un primer
circuito, asociado para cooperación con la primera barra co
30 lectora, adaptado para recibir una señal representativa de

1 la magnitud instantánea de corriente que circula en el
conductor, para establecer un primer grupo de límites su-
perior e inferior, constante, de un margen de seguridad
de corriente, en que ambos límites del primer grupo se
5 establecen en un lado del eje de cero efectivo de la forma
de onda de la señal que se va a recibir y para generar una
primera señal de salida cuando la magnitud instantánea de
la señal recibida está entre los límites superior e infe-
rior del margen de seguridad; una segunda señal de sali-
10 da cuando la magnitud instantánea de la señal recibida es-
tá más arriba de los límites del margen de seguridad; una
tercera señal de salida cuando la magnitud instantánea de
la señal recibida está más abajo de los límites del mar-
gen de seguridad; un segundo circuito asociado para coo-
15 peración con la primera barra colectora, adaptado para
recibir la señal representativa de la magnitud instantá-
nea de corriente que circula en el conductor, para esta-
blecer un primer límite de umbral constante de manipula-
ción en el otro lado del eje de cero efectivo de la forma
20 de onda de la señal recibida y para generar una primera
señal de salida de manipulación cuando la magnitud instan-
tánea de la señal recibida está más arriba del primer lí-
mite de umbral de manipulación; una segunda señal de sa-
lida de manipulación cuando la magnitud instantánea de la
25 señal recibida está más abajo del primer límite de umbral
de manipulación; un tercer circuito, asociado para coope-
ración con la segunda barra colectora, adaptado para reci-
bir una señal representativa de la magnitud instantánea
de la corriente que circula en el conductor, para estable-
30 cer un segundo grupo de límites superior e inferior, cons-

1 tantes, de un margen de seguridad de corriente, en que am-
bos límites se establecen en un lado del eje de cero efec-
tivo de la forma de onda de la señal recibida y para gene-
5 rar una primera señal de salida cuando la magnitud instan-
tánea de la señal recibida está entre los límites superior
e inferior del margen de seguridad; una segunda señal de
salida cuando la magnitud instantánea de la señal recibida
está más arriba de los límites del margen de seguridad;
una tercera señal de salida en la segunda salida, cuando
10 la magnitud instantánea de la señal recibida está más aba-
jo de los límites del margen de seguridad; un cuarto cir-
cuito, adaptado para recibir la señal representativa de
la magnitud instantánea de la corriente que circula en el
conductor, para establecer un segundo límite de umbral
15 constante de manipulación en el otro lado del eje de cero
efectivo de la forma de onda de la señal recibida y para
generar una primera señal de salida de manipulación cuan-
do la magnitud instantánea de la señal recibida está más
arriba del segundo límite de umbral de manipulación; una
20 segunda señal de salida de manipulación cuando la magni-
tud instantánea de la señal recibida está más abajo del
segundo límite de nivel de umbral y en el cual los prime-
ro y segundo límites de umbral de manipulación se estable-
cen para que sean de diferentes magnitudes.

25 La invención será aparente con mayor fa-
cilidad de la siguiente descripción ejemplar, tomada en
conjunción con los dibujos acompañantes, en los cua-
les:

30 La figura 1 es un diagrama de bloque que
ilustra el aparato retransmisor asociado con una terminal

1 de extremo de una sección protegida de línea.

La figura 2 es un diagrama de bloque , detallado, que muestra con mayor particularidad algunas partes del aparato retransmisor de la Figura 1.

5 La figura 3 es un diagrama de bloque del manipulador desplazado y escuadrador ilustrados en la figura 2.

10 La figura 4 es una ilustración esquemática de la sección protegida de línea conectada entre una fuente fuerte y una débil, sometida a una falla interna por alta resistencia a tierra, que produce corriente de salida.

15 La figura 5 muestra las formas de onda de corriente de falla de la disposición de la figura 4, en los extremos local y remoto de la sección protegida de línea y las correspondientes señales lógicas generadas por un aparato retransmisor asociado, de ejecución anterior.

20 En la figura 6 se ilustran las formas de onda de corriente de falla de la disposición de la figura 4, en los extremos local y remoto de la sección protegida de línea y las correspondientes señales lógicas generadas por otro aparato retransmisor asociado, de ejecución anterior.

25 La figura 7 ilustra las formas de onda de corriente de falla en los extremos local y remoto de la sección protegida de línea, para una falla externa y las correspondientes señales lógicas generadas por el aparato retransmisor de ejecución anterior utilizado en la figura 6.

30 La figura 8 ilustra las formas de onda de corriente de falla en los extremos local y remoto de la sección protegida de línea, para una falla interna, que da por resultado

1 una elevada corriente de salida y las correspondientes se-
ñales lógicas generadas por el aparato retransmisor de eje-
cución anterior utilizado en la figura 6.

5 La figura 9 muestra las formas de onda de corriente
de falla en los extremos local y remoto de la sección prote-
gida de línea, para una falla con entrada de corriente y las
correspondientes señales lógicas generadas por el aparato
retransmisor de ejecución anterior utilizado en la figura
6.

10 Las figuras 10A y 10B ilustran formas de onda de co-
rriente de falla en los extremos local y remoto de la sec-
ción protegida de línea, para una falla con salida de co-
rriente, en la cual las correspondientes señales lógicas han
sido generadas por el aparato retransmisor asociado que in-
15 corpora la presente invención.

La figura 11 muestra un grupo completo de niveles de
umbral de corriente, que interseccionan formas de onda de
corriente en los extremos local y remoto de la sección pro-
tegida de línea para corrientes de falla con entrada y sa-
20 lida y las correspondientes señales lógicas generadas por
el aparato retransmisor asociado que incorpora la presente
invención.

La invención describe un aparato retransmisor modifi-
cado, asociado para cooperación con los extremos local y re-
25 moto de la sección de la línea protegida. El aparato retrans-
misor modificado incluye circuitos para generar primero y
segundo límites de umbral de manipulación, con ambos despla-
zados cantidades diferentes desde el eje de cero efectivo
de la forma de onda de corriente que circula en cada extre-
30 mo de la sección protegida de línea. El desplazamiento de

1 uno de los niveles de umbral de manipulación se selecciona
para aceptar la máxima corriente de salida de falla en uno
de los extremos de la sección protegida de línea, mientras
que el desplazamiento para el segundo límite de umbral de
5 manipulación se selecciona para aceptar corriente de entra
da de menor magnitud. De preferencia, el circuito que gene
ra la magnitud mayor absoluta del límite de umbral de mani
pulación está asociado para cooperación con cualquier extre
mo de la sección protegida de línea que se espere reciba co
10 rriente de salida de falla.

Se han provisto circuitos adicionales para generar
primero y segundo grupos, de límites superior e inferior
constantes, de un margen de seguridad de corriente associa
dos con el segundo y primer límites de umbral de manipula
15 ción respectivamente. Cada uno de los primero y segundo
grupos también están desplazados desde el eje efectivo de
cero de las formas de onda que representan la circulación de
corriente en los extremos local y remoto de la sección pro
tegida de línea con la cual están asociados para cooperación
20 de los circuitos adicionales.

Además, la magnitud absoluta del límite superior de
umbral de manipulación se establece a la magnitud absoluta
de la corriente de salida de falla, máxima, esperada, más
un primer margen de seguridad. La magnitud del límite supe
25 rior o inferior del grupo de márgenes de corriente más cer
cano al eje efectivo de cero de su forma de onda asociada,
también se establece a la magnitud absoluta de la corriente
de salida de falla, máxima, esperada, más un segundo margen
de seguridad, en que el primer margen de seguridad es mucho
30 mayor que el segundo.

1 Con referencia ahora a los dibujos, en los cuales se
emplean los mismos caracteres de referencia en las diversas
vistas para identificar a los mismos elementos, en la figu
ra 1 se ilustra un diagrama de bloque de la parte del apa-
5 rato retransmisor para comparación de fase segregada, aso-
ciado con un extremo de una sección protegida de línea. Se
apreciará que, aunque la presente invención se describirá
en relación con un aparato retransmisor de comparación con
fase segregada, también se puede usar en conjunción con cua
10 quier aparato retransmisor de comparación, por ejemplo, con
fase segregada o de excitación mixta.

 Las barras colectoras 1S, 2S y 3S se ilustran en el
extremo indicado de la sección protegida de línea. Estas ba
rras se alimentan desde una fuente (que no se ilustra) que,
15 para los fines de la presente, se puede considerar como fuer-
te. Las barras colectoras 1S, 2S, 3S están conectadas con
conductores 4, 5, 6 de fase respectivamente, por medio de
trampas 7, 8, 9 de línea de interruptores de circuito 10,
11 y 12. Los transformadores de corriente 13, 14, 15 están
20 asociados con los conductores 4, 5, 6 de fase respectivamen-
te y están conectados a través de los transformadores aisla-
dores 16, 17, 18 de corriente respectivamente con las re-
des 20, 21 y 22 retransmisoras de fase. Un transformador ais-
lador o de separación 19 está conectado para conducir la co-
25 rriente residual o de tierra en la forma normal y excita a
la red 23 retransmisora de tierra. Los transformadores ais-
ladores 16, 17, 18, 19 excitan a las resistencias de carga,
mediante lo cual se suministran cantidades de voltaje que
30 tienen una magnitud que es proporcional a la corriente en
los conductores 4, 5, 6 y en la corriente residual, a las

1 redes 20, 21, 22 y 23.

Las redes 20, 21, 22 y 23 son idénticas, excepto que la red 23 residual tiene su interruptor SW1 en una posición tal, que la corriente de falla es detectada por la red 60 de sobrecorriente I_L , en vez del detector 58 de falla.

5 Cada una de las redes 20, 21, 22, está provista con conductores 25, 26, 27 de salida respectivamente que, normalmente, proveen señales de cero lógico a las compuertas OR 34, 36 y 38. Estas compuertas OR están conectadas para
10 accionar a los interruptores de circuito 10, 11 y 12. En caso de una falla en uno o más de los conductores 4, 5, 6 será excitada la red correspondiente, para ocasionar que su conductor 25, 26, 27 de salida, según el caso, suministre una señal de 1 lógico y, con ello, a su vez, haga que una o
15 más de las compuertas OR 34, 36 o 38 suministre una señal de 1 lógico para disparar al interruptor de circuito 10, 11 ó 12 correspondiente. Los conductores 25, 26, 27 de salida también están conectados a las terminales de la compuerta OR 40, de "Cualquiera de 2" y su salida está conectada con
20 cada una de las compuertas OR 34, 36 y 38. Por tanto, en caso de falla en dos o más de los conductores 4, 5 y 6, se dispararán todos los interruptores de circuito 10, 11 y 12 para desconectar a los conductores en las barras colectoras 1S, 2S, 3S.

25 Las redes 20, 21 y 22 están provistas también con conductores 25a, 26a y 27a de salida respectivamente conectados a una primera entrada de las compuertas AND 41, 42 y 43 respectivamente. Las segundas entradas a las compuertas AND 41, 42 y 43 están conectadas entre sí desde el conductor 28 de

30

1 de salida de la red 23. Como se describirá con mayor deta-
lle más adelante, la detección de una falla a tierra o de
corriente residual en la red 23, provee una señal de 1 ló-
gico en el conductor 28 y en la segunda entrada de cada una
5 de las compuertas AND 41, 42 y 43. En caso de que ocurra una
falla a tierra, una de las redes 20, 21 y 22 excitará tam-
bién a su conductor 25a, 26a, 27a de salida con una señal
de 1 lógico y una de las compuertas AND 41, 42 y 43 suminis-
trará una señal de 1 lógico a una de las compuertas OR 34,
10 36 y 38, mediante lo cual se disparará uno de los interrup-
tores de circuito 10, 11 y 12 para desconectar al conductor
4, 5 ó 6 que tenga la falla. La red 20 se ilustra en forma
más completa en la figura 2 e incluye un detector 58 de fa-
lla, que provee una señal de salida de 1 lógico cuando detec-
15 ta una falla en el conductor 4. Este detector de falla pue-
de adoptar cualquiera de varias formas conocidas, una de las
cuales puede ser el detector de fallas ilustrado y descrito
en la Patente Británica No. 1,366,196. La salida del detec-
tor 58 de falla se conecta a través de una demora 58A de tien-
20 po y, luego, por medio del conductor 54, con una terminal
54A de entrada de una compuerta AND 110 (con el interruptor
SW1 en la posición ilustrada) y provee una primera señal de
habilitación a la compuerta AND 110.

25 Una red 60 para sobrecorriente I_L , excitada desde las
barras colectoras 62 y 63, está conectada por un conductor
60A con una segunda terminal 183 de entrada de la compu-
erta AND 110. La red 60 para sobrecorriente puede adoptar
cualquier forma conveniente deseada, en la cual se provea
una señal de 1 lógico siempre que la señal de entrada des-
30 de las barras colectoras 62 y 63 represente una corriente de

1 línea mayor que una corriente mínima predeterminada que, por
ejemplo, puede ser la corriente máxima esperada de carga en
el conductor 4. El conductor 60A también está conectado con
la terminal 95 de entrada del tablero 24a de disparo y, des
5 de allí, con una terminal de entrada de su compuerta AND
114. La terminal de salida de la compuerta AND 114 está co-
nectada a través de un reloj 116 con el conductor 25 de sa
lida. Con esta disposición, el tablero 24a de disparo no
puede suministrar nunca una señal de disparo a la red 24 de
10 disparo, hasta que la red 60 de sobrecorriente I_L le sumi-
nistre una señal de 1 lógico.

El transmisor-receptor 78 local, cuando recibe una
señal desde el transmisor-receptor (que no se ilustra) en el
extremo remoto de la sección protegida de línea que sea,
15 cuando menos, de la magnitud correcta, provee una señal de
1 lógico a su conductor 125 de salida, la cual se aplica a
una tercera terminal 127 de entrada de la compuerta AND 110.
Si el transmisor-receptor 78 no recibe una señal de suficien
te intensidad, la resultante señal de cero lógico en la ter
20 minal 127 de entrada, evitará que haya una señal de 1 lógi
co en la salida de la compuerta AND 110. Cuando el transmi
sor-receptor 78 recibe una señal de guardia desde el trans
misor-receptor remoto, se suministrará una señal de 1 lógico
a su conductor 105 de salida y, con ello, a la terminal 108
25 de entrada NOT de la compuerta AND 110. Por tanto, se habi
litará la compuerta AND 110 para proveer una señal de sali
da sólo en ausencia de la recepción de una señal de guardia
en el transmisor-receptor 78.

En condiciones normales, sin falla, la señal RI_{SW} ,

30

1 la señal de onda cuadrada transmitida desde el extremo re-
moto en respuesta a las excursiones de señal de forma de on-
da de corriente a través del nivel de umbral de manipula-
ción remoto, no será suministrada por el transmisor-recep-
5 tor 78 por su conductor 81 de salida a las terminales de en-
trada normal y NOT de las compuertas AND 82A y 82B. La se-
ñal RI_{SW} comprende una serie de señales de 1 y de 0 lógico
alternadas, que indican la magnitud instantánea de la co-
rriente en la línea 4, con referencia al nivel de umbral de
10 manipulación en el extremo remoto. Las compuertas AND 82A
y 82B sirven como comparadores de corriente para comparar
la magnitud relativa de la corriente en el extremo remoto
de la línea, suministrada por el conductor 81, con la mag-
nitud relativa de las ondas cuadradas de corriente deriva-
15 das de la corriente suministrada en el extremo local por el
transformador 16 a la red 67 de manipulador desplazado y cua-
drador, como se ilustra con mayor detalle en la figura 3.
Por el momento, es suficiente, expresar que la señal de 1
lógico será suministrada al conductor 68 de salida de la
20 red 67 de manipulador desplazado y cuadrador, durante par-
tes seleccionadas del medio ciclo positivo de la señal en-
tre las barras colectoras 62 y 63 y se suministrará en una
señal de cero lógico en su conductor 69 de salida durante,
cuando menos, una parte del medio ciclo positivo, de la can-
25 tidad entre los conductores 62 y 63. Estas señales de sali-
da se demoran en la forma usual en el reloj 84 de demora y
se proveen a las terminales 85 y 86 de entrada del determi-
nador 56 de comparación de fase y, desde allí, a las termi-
nales de entrada normal de las compuertas AND 82A y 82B.

30

1 Cuando se suministran señales de 1 lógico en forma
conjunta a ambas terminales de entrada de la compuerta AND
82A, la compuerta OR 86A proveerá una señal de 1 lógico a
la terminal 87 de entrada de la compuerta AND 110. En forma
5 similar, cuando se suministra una señal de 1 lógico a la ter-
minal 86 y se suministra en forma conjunta una señal de ce-
ro lógico por el conductor 81 a la compuerta AND 82B, tam-
bién se suministrará una señal de salida de 1 lógico a la
compuerta OR 86A, la cual también provee una señal de 1 ló-
10 gico a la terminal 87 de entrada. Sin embargo, en ausencia
de una señal de 1 lógico para habilitación en la terminal
54A de entrada y/o de la presencia de una señal de guardia
de 1 lógico en la terminal 108 de entrada NOT, la compuerta
AND 110 está deshabilitada y no puede proveer ninguna señal
15 de salida de 1 lógico al reloj 90 de demora, para que empie-
ce a medir el tiempo.

 La red 67 de manipulador desplazado y cuadrador, pro-
vee una señal de salida I_{SW} en su conductor 70 de salida y,
desde allí, a una terminal de entrada de una compuerta OR
20 71 del manipulador 72. Esta señal I_{SW} comprende una serie
de señales de 1 lógico y de cero lógico, determinadas por
la magnitud de la señal de corriente suministrada por el
transformador 16, en comparación con el nivel de umbral de
manipulación en la estación local. Cuando I_{SW} es un 1 lógi-
25 co, se habilita la compuerta OR 71 y establece a la termi-
nal 73 de salida del manipulador 72 a un 1 lógico. Esto es-
tablece la entrada normal de la compuerta AND 75A a un 1 ló-
gico y a una de las terminales de entrada NOT de la compuer-
ta AND 75 a un cero lógico. A la inversa, cuando I_{SW} es un
30

1 cero lógico y suponiendo que el reloj 71A no haya funciona
do y terminado su tiempo, la entrada normal a la compuerta
AND 75A se establece a cero lógico y, la citada señal de en
trada NOT de la compuerta AND 75, se establece a 1 lógico.

5 En ausencia de una falla, se suministrará una señal
de cero lógico por el conductor 54 a la terminal 98 de en
trada del manipulador 72 y, desde allí, a una terminal de
entrada NOT de la compuerta AND 176. La segunda terminal de
10 entrada NOT de la compuerta AND 176 está conectada con la
salida del reloj 71A de 10/60 que, normalmente, provee una
señal de salida de cero lógico. La compuerta AND 176, duran
te el funcionamiento sin falla, por tanto, provee una señal
de 1 lógico por el conductor 74 de salida a las terminales
15 de entrada NOT de las compuertas AND 75 y 75A del control
76 de frecuencia. Esta señal de 1 lógico deshabilita a am
bas compuertas AND 75 y 75A, de modo que durante el funciona
miento sin falla, se suministren señales de salida de cero
lógico por los conductores 79 y 80 al transmisor-receptor
20 78. La señal de 1 lógico, que suministra normalmente la com
puerta AND 176 es conducida por el conductor 77 de salida
del control 76 de frecuencia al transmisor-receptor 78 y fun
ciona como señal de guardia.

25 El transmisor-receptor-78 puede adoptar cualquier for
ma en la cual transmita una señal de guardia en respuesta a
una señal de entrada de 1 lógico sobre el conductor 77. Tam
bién suministrará señales para disparo positivo y disparo
negativo en respuesta a las señales de 1 lógico y de cero
lógico alternadas sobre los conductores 79 y 80, lo cual ocu
rre cuando se suministra una señal de cero lógico al conduc
30 tor 77 de salida desde la compuerta AND 176.

1 Cuando ocurre una falla en el conductor 4, el detec
tor de falla 58 suministrará una señal de 1 lógico a la ter
5 minal 54 de entrada de la compuerta AND 110 y a la terminal
98 de entrada del manipulador 72. Cuando ocurre esto, la
6 compuerta AND 176 provee una señal de cero lógico al conduc
tor 77 y a las terminales de entrada NOT de las compuertas
AND 75 y 75A. Al mismo tiempo, se suministrará la señal I_{SW}
a la compuerta OR 71 y entonces, el conductor 73 de salida
del manipulador 72 responderá con una serie de señales de 1
10 lógico y cero lógico provistas a la segunda terminal de en
trada NOT de la compuerta AND 75 y a la terminal de entrada
normal de la compuertas AND 75A, con lo cual los conductores 79
y 80 de salida serán excitados en secuencia por señales de
11 lógico y de cero lógico. Esto, combinado con la señal de
15 cero lógico en el conductor 77, ocasiona que el transmisor
78 transmita, como su RI_{SW} , las señales de disparo positivo
y de disparo negativo al transmisor-receptor en el extremo
remoto de la sección protegida de línea.

20 Suponiendo que el aparato retransmisor asociado con
el extremo remoto haya detectado la falla y haya interrumpido
su transmisión de la señal de guardia y transmita su
señal RI_{SW} , es transmisor-receptor 78 suministrará una señal
de cero lógico a la terminal 108 de entrada NOT de la com
puerta AND 110. Suponiendo, además, que la señal recibida
25 sea de suficiente intensidad, se suministrará una señal de
1 lógico a la terminal 127 de entrada de la compuerta AND
110 y se suministrarán señales alternas de 1 lógico y cero
lógico, que representan la cantidad RI_{SW} , a las compuertas
AND 82A y 82B. Si la falla es interna en la sección protegi

1 da de línea, la señal de 1 lógico de la cantidad de RI_{SW}
ocurrirá en forma concurrente con la señal de 1 lógico de la
cantidad I_{SWPD} y la señal de cero lógico de la cantidad RI_{SW}
ocurrirá en forma concurrente con la señal de 1 lógico de
5 la cantidad I_{SWND} . Las señales de salida de 1 lógico de las
compuertas AND 82A y 82B se suministran a la compuerta OR
y, con ello, a la terminal 87 de entrada de la compuerta
AND 110. Si la compuerta AND 110 es satisfecha, suministra
una señal de entrada de 1 lógico a la demora 90 de tiempo,
10 que empieza de inmediato a contar su tiempo.

Si la señal de 1 lógico en la demora existe durante,
por lo menos, el período de sincronización de 3 milisegundos,
la demora de tiempo 90 suministrará una señal de 1 lógico,
a través de la terminal 92 de entrada del tablero 24a de dis
15 paro, a una terminal de entrada de la compuerta OR 112. La
resultante salida de 1 lógico de la compuerta OR 112 se su
ministra a la segunda terminal de entrada de la compuerta
AND 114, la cual, debido a la señal de 1 lógico que suminis
tra la red 60, suministrará una señal de entrada de 1 lógi
20 co a la segunda terminal de entrada de la compuerta OR 112
para mantener efectiva a la compuerta AND 114 y que continúe
la salida de 1 lógico a la entrada del reloj 116 de 0,2/20 mi
lisegundos. Cuando el reloj 116 termina su tiempo, suminis
tra una señal de 1 lógico al conductor 25 de salida y, por
25 medio del conductor 97, a la terminal 118 de entrada del ma
nipulador 72. Como se describió y será aparente en la figu
ra 1, esta señal de salida de 1 lógico se suministra a la
compuerta OR 34; la cual, con ello, suministra una señal de
1 lógico o de disparo al interruptor de circuito 10, lo cual

30

1 ocasiona que el interruptor de circuito 10 se abra y desconecte al conductor 4 de la barra colectora 1S.

5 Si la falla que ha ocurrido es una falla de fase a tierra, la red 23 que tiene su interruptor SW1 conectado para utilizar su red 60 de sobrecorriente I_L como detector de fallas, también "verá" la falla y aplicará una señal de salida de 1 lógico por medio de su conductor 28 (que es equivalente al conductor 25 de la red 20), a cada una de las compuertas AND 41, 42 y 43. Cuando la fase A está en falla a tierra, sólo los conductores 25a y 28 tendrán una señal de salida de 1 lógico y sólo la compuerta AND 41 proveerá una señal de 1 lógico a la compuerta OR 34, la cual sirve como disposición de apoyo para disparar el interruptor 10. Para otras posibles fallas de fase a tierra, habría una respuesta similar del interruptor de circuito.

10

15

Suponiendo que haya una falla entre fase A y fase B, la red 21 y la red 20 "verían" la falla y pondrían señales de salida de 1 lógico en los conductores 25, 25a, 26 y 26a de salida. La señal de salida de 1 lógico en el conductor 26 suministra una señal de entrada de 1 lógico a la compuerta OR 36, la cual, con ello, suministra una señal de 1 lógico para disparar el interruptor de circuito 11 y la señal de 1 lógico en el conductor 25 dispara el interruptor 10, como se describió. Con ello, se dispara a los interruptores 10 y 11 para desconectar a los conductores 4 y 5 de fase de las barras colectoras 1S y 2S, respectivamente.

20

25

Los conductores 25 y 26 también están conectados con la compuerta "CUALESQUIERA DOS OR" 40, la cual actúa cuando se le suministran dos señales de entrada de 1 lógico para suministrar una señal de salida de 1 lógico a cada una de

30

1 las compuertas OR 34, 36 y 38, mediante lo cual se dispara
el interruptor 12, así como los interruptores 10 y 11. Este
disparo del interruptor 12, aunque la línea 6 no tenga fa-
5 lla, suele ser deseable para mantener la estabilidad del sis-
tema. Con otras posibles fallas de fase a fase se tendría
una respuesta similar de los interruptores.

10 Cuando el reloj 116 ha concluido su tiempo, se envía
una señal de 1 lógico, como se mencionó antes, a la red 24
de disparo. Además, como se mencionó, se envía una señal de
1 lógico al reloj 71A del manipulador 72. Cuando el reloj
71A termina su tiempo, envía una señal de 1 lógico a una
15 entrada NOT de la compuerta AND 176 y a una entrada de la
compuerta OR 71. Como resultado, las terminales 73 y 74 de
salida del manipulador 72 son establecidas a 1 lógico y a
cero lógico. Esto habilita a la compuerta AND 75A y desha-
bilita a la compuerta AND 75. Por tanto, cuando el aparato
retransmisor en el extremo ilustrado de la sección protegi-
da de línea dispara a su interruptor asociado, las entra-
das 77 y 79 al transmisor-receptor 78 son mantenidas a cero
20 lógico, mientras que la entrada 80 es mantenida a 1 lógico
estable. En otras palabras, en respuesta a una señal de dis-
paro, el transmisor-receptor 78 transmite una señal de dis-
paro positivo estable o una señal RI_{SW} positiva, estable.

25 Tal como se ha descrito hasta ahora, el funcionamien-
to es casi idéntico al descrito en la citada patente britá-
nica No. 1,449, 682, la cual está cedida a la cesionaria
de esta solicitud. En el aparato de esa patente, si las co-
rrientes de impulso en los dos extremos de la sección pro-
tegida de línea no circulaban ambas hacia la sección de lí-
30 nea o si la circulación era hacia afuera de la sección protegida

1 de línea, aunque fuera durante la demora de 3 milisegundos
del medidor 90 de demora, no se suministraría señal de sa
lida de disparo de l lógico a la terminal 92 de entrada del
5 tablero 24a de disparo y no ocurriría disparo del interrup
tor, debido a que el determinador 56 de comparación de fase
no reconocería que la falla fuera interna en la sección pro
tegida de línea, sino que la consideraría como externa.

10 Como se ilustra en particular en la figura 4, si la
falla es una falla de una sola línea a tierra, con alta re
sistencia, si la barra colectora 1S es alimentada desde una
fuente fuerte de corriente y la barra colectora 1W es ali
mentada desde una fuente débil de corriente y se suministra
una carga de I_L amperes desde la barra 1W, la corriente I_G
15 circula desde la barra 1S a través del interruptor 10, con
una magnitud igual a $I_L + I_1$, en donde I_1 es la parte de la
corriente de falla suministrada por la barra colectora 1S.
La corriente que circule por el interruptor 10A será igual a
 I_W , la cual es igual a $I_L - I_2$, en donde I_2 es la parte de
la corriente de falla suministrada por la barra colectora
20 1W. En las condiciones supuestas, la magnitud de la canti
dad I_L de corriente es mayor que la magnitud de la cantidad
 I_2 de corriente, de modo que la corriente I_W circula a tra
vés del interruptor 10A hasta la barra 1W.

25 En las condiciones de ejecuciones anteriores en las
cuales se manipula al transmisor sustancialmente en los pun
tos de 0° y 180° de la onda de corriente y los impulsos
 I_{SWP} y I_{SWN} se inician a 1,5 amperios positivos y 1,5 ampe
rios negativos, los valores de R_{ISW} , I_{SWP} y de I_{SWN} serán
los ilustrados en la figura 5. Dado que ninguna de las com
puertas AND 82A ó 82B suministrará señales de salida de l ló
30

1 gico, no se suministrará señal de entrada de 1 lógico a la
terminal 87 de entrada de la compuerta AND 110. A este res
pecto, se debe tener en cuenta que, para que la compuerta
AND 82A provea una señal de salida de 1 lógico, las señales
5 de 1 lógico deben ser aplicadas en forma simultánea por
 I_{SWP} y por RI_{SW} . A fin de tener una señal de salida de 1 ló
gico en la compuerta AND 82B, las cantidades RI_{SW} y I_{SWN} de
ben aplicarle una señal de cero lógico y de 1 lógico. Será
aparente por la figura 5 que esto no ocurre.

10 De acuerdo con la invención descrita en la Patente
de Estados Unidos antes mencionada, este problema se contra
rrestó al establecer asimétrica a la señal I_{SWP} y I_{SWN} para
manipulación. Es decir, como se ilustra en la figura 6, la
señal de manipulación se establece para que ocurra a -4,5
15 amperios, mientras que los umbrales de I_{SWP} y de I_{SWN} se es
tablecen a +6,0 amperios y +3,0 amperios respectivamente.
Los valores de corriente utilizados en la presente, son los
valores de salida de los transformadores 16-18 sobre la ba
se de que 5 amperios representan la corriente con plena car
20 ga en la línea de transmisión. En las condiciones ilustra
das en la figura 6, cuando ocurre una falla en el punto de
O₂ de la onda I_4 de corriente, la compuerta AND 82A provee
rá muy pronto una señal de salida de 1 lógico, porque las
cantidades RI_{SW} y I_{SWP} suministran señales de 1 lógico. Su
25 poniendo que se trate de corriente de 60 Hz, será aparente
que la señal de salida de 1 lógico de la compuerta AND 82A
permanecerá sustancialmente más de los 3 milisegundos y la
demora 90 de tiempo proveerá una señal de disparo al table
ro. 24a de disparo, con lo cual se disparará el interruptor
30 10, como se describió antes.

1 Como se ilustra en la figura 6 y según se describió,
se supone que la falla ha ocurrido en el punto de 0° de la
onda I_4 de corriente. Sin embargo, si la falla ha ocurrido
5 en el punto 180° , no ocurrirá la comparación debida de fa-
se hasta después del punto inmediato siguiente de 0° y ha-
bría una demora de unos 8 milisegundos antes de que la de-
mora 90 de tiempo empezase a medir el tiempo. Aunque esto
se aplica a la red 20, se debe tener en cuenta que dado que
la magnitud y fase de la señal de corriente suministrada a
10 la red 23 son iguales y opuestas a las suministradas a la
red 20, el disparo en estas condiciones sería en respuesta
a una señal de salida de 1 lógico en el conductor 28. En for-
ma similar, si la falla fue falla de alta resistencia de la
fase A a la fase B, la corriente de falla en uno de los con-
15 ductores fallados estaría 180° fuera de fase con la corrien-
te de falla en el otro conductor y el disparo también ocu-
rriría como se describió.

Las selecciones de los niveles de umbral de corrien-
te a los cuales las señales lógicas de las cantidades I_{SWP} ,
20 I_{SWN} y RI_{SW} cambian de cero a 1 y viceversa, se entenderán
mejor por referencia a las figuras 4 y 6. Se ha supuesto, en
ellas, que la corriente I_W máxima de salida en condiciones
de falla, será de 2 amperios RMS. A fin de obtener una se-
ñal para disparo del interruptor (ver Tabla de la Verdad),
25 uno de los dos grupos de condiciones expresados en la Tabla
de la Verdad debe existir, cuando menos, durante el interva-
lo de medición (3 milisegundos) del medidor 90 de demora.

En el extremo local, la corriente I_S , durante el me-
dio ciclo positivo, tiene suficiente magnitud para ocasionar
30 que la cantidad I_{SWP} sea una señal de 1 lógico. En condicio

1. nes de falla con salida de corriente, la cantidad RI_{SW} tam
bién debe ser una señal de 1 lógico. La cantidad RI_{SW} es
una señal de 1 lógico siempre que la magnitud de la corrien
te I_W es más positiva que una magnitud predeterminada de di
5 seño a la cual RI_{SW} cambia a una señal de cero lógico. Su
poniendo que haya una magnitud de 2 amperios RMS, la magni
tud máxima aproximada será de 2,8 amperios. Por tanto, la
magnitud de diseño para RI_{SW} debe ser negativa y mayor de
2,8 amperios. Esto, como se ilustra, suministrará en forma
10 simultánea señales de 1 lógico para las cantidades I_{SWP} y
 RI_{SW} durante, por lo menos, el intervalo de 3 milisegundos
y el interruptor asociado se disparará.

En el extremo remoto la salida de corriente I_W es
pequeña para las condiciones supuestas y el disparo se
15 logra con las cantidades I_{SWN} y RI_{SW} . Por razones de segu
ridad, se ha seleccionado que la demora de tiempo del medi
dor 90 sea de 3 milisegundos. La cantidad I_{SWN} debe mante
ner una señal de 1 lógico y la cantidad RI_{SW} debe mantener
una señal de cero lógico cuando menos durante 3 milisegun
20 dos y, de preferencia, un tiempo un poco más largo, tal co
mo 3,3 milisegundos. La cantidad RI_{SW} es una señal de cero
lógico cuando la magnitud de la corriente I_W es mayor a su mag
nitud de diseño y ello será durante el período de falla.

La corriente I_W será positiva y de una magnitud má
25 xima de alrededor de 2,8 amperios y, dado que la cantidad
 I_{SWN} es una señal de 1 lógico sólo cuando la magnitud de I_S
es menor a un valor seleccionado, predeterminado, este va
lor se selecciona a 3 amperes. Esto asegura que la cantidad
30 RI_{SW} será un cero lógico y, a la vez, que la cantidad I_{SWN}

1 será un 1 lógico por un tiempo suficiente para que el medidor 90 de demora termine su tiempo y dispare al interruptor en el lado débil.

5 La selección de la magnitud a la cual la cantidad I_{SWP} cambia de señal de cero lógico a 1 lógico, se entenderá mejor con referencia a la figura 7. Debe ser tal, que ninguna de las compuertas AND 82A y 82B suministre señales de salida de 1 lógico de suficiente duración para que el medidor 90 de demora termine su tiempo. La fase y magnitud de las corrientes I_3 e I_4 en los extremos local y remoto de un conductor durante una falla externa, quizá no sean exactas a las ilustradas en la figura 7 y, por tanto, es deseable, en el extremo local, hacer que la cantidad RI_{SW} establezca su señal de cero lógico con anticipación a que la cantidad I_{SWN} establezca su señal de 1 lógico y viceversa.

15 Durante una falla externa, la corriente en los dos extremos de la línea, con excepciones limitadas, es igual como se ilustra en la figura 7. Por tanto, la magnitud de la corriente I_3 en el extremo local, cuando la cantidad RI_{SW} local cambia de señal de 1 lógico a cero lógico, será como se indica con la línea 101 discontinua, horizontal en la onda I_3 de corriente. En forma similar, la magnitud de la corriente I_4 en el extremo remoto, cuando la cantidad RI_{SW} remota cambia de señal de cero lógico a 1 lógico, será como se indica con la línea 102 discontinua, horizontal en la onda I_4 de corriente remota.

25 Durante el medio ciclo positivo de la corriente I_3 , es deseable demorar el cambio de la cantidad I_{SWP} a una señal de 1 lógico durante un intervalo conveniente de tiempo. Este intervalo de tiempo (que no es de una magnitud fija) se

30

1 obtiene al seleccionar la diferencia en magnitud de la co-
rriente I_3 entre la que hay en el tiempo al cual la canti-
dad RI_{SW} se convierte en señal de cero lógico y el que hay
5 en el tiempo al cual la cantidad I_{SWP} se convierte en señal
de 1 lógico. En forma similar, durante el medio ciclo posi-
tivo de la corriente I_4 , el intervalo de tiempo (que no es
fijo) entre el tiempo al cual la cantidad remota RI_{SW} se
convirtió en señal de 1 lógico y el tiempo al cual la can-
10 tidad remota I_{SWN} se convirtió en una señal de 1 lógico, se
establece por la diferencia en magnitud de la corriente I_4 .
Un cambio conveniente en la corriente es de 1,5 amperios y
se denomina margen de seguridad de corriente.

15 En el caso de la falla externa, es deseable que la
cantidad I_{SWN} local cambie de su señal de 1 lógico a la se-
ñal de cero lógico antes del cambio de la cantidad RI_{SW} lo-
cal de su señal de 1 lógico a la de cero lógico, a fin de
evitar que la compuerta AND 82B provea una señal de 1 lógi-
co en su salida. En forma similar, en el extremo remoto, la
20 cantidad I_{SWN} debe tener una señal de cero lógico antes de
que la cantidad RI_{SW} remota provea su señal de cero lógico.
Una diferencia conveniente en la corriente es de 1,5 amperios.

25 Ahora será aparente que, en las condiciones descri-
tas, la magnitud absoluta de corriente a la cual la cantidad
 I_{SWN} cambia de una señal de 1 lógico a una de cero lógico,
debe ser de 1,5 amperios absolutos, menos que la magnitud
absoluta de corriente a la cual la cantidad RI_{SW} cambia de
su señal de 1 lógico a la de cero lógico. En forma similar,
la magnitud absoluta de corriente a la cual la cantidad I_{SWP}
30 cambia de una señal de cero lógico a la de 1 lógico, debe
ser de 1,5 amperios absolutos, más que la magnitud absoluta

1 de corriente a la cual la cantidad RI_{SW} cambia de su señal de 1 lógico a la de cero lógico.

5 Dado que, como se mencionó en relación con las condiciones de falla ilustradas en la figura 6, la magnitud de corriente a la cual I_{SWN} cambia su señal de lógica es de 3 amperios, la magnitud de corriente a la cual la cantidad RI_{SW} cambia su señal de lógica, es de 4,5 amperios; la magnitud de la corriente a la cual la cantidad I_{SWP} cambia su señal de lógica, es de 6,0 amperios. El margen de corriente
10 utilizada con las suposiciones precedentes, tiene límites superiores a 6 amperios e inferior de 3 amperios y un nivel de umbral de manipulador de -4,5 amperios.

15 Con el uso de estos valores para los límites superior e inferior del margen de corriente y para el límite de umbral del manipulador, la red 67 de manipulador desplazado y cuadrador, funciona de la siguiente manera. Una señal, representativa de la magnitud y polaridad de la corriente que circula en el conductor 4, se alimenta a la red 67 por medio de las barras colectoras 62 y 63. Como se ilustra en la
20 figura 3, esta señal es alimentada, después, a los amplificadores operacionales 153, 154 no inversores y al amplificador operacional inversor 155. Por tanto, sólo se invierte la señal del amplificador 155. Cada uno de los amplificadores operacionales 153, 154, y 155 está acoplado en forma directa
25 con los detectores 156, 157 y 158 de nivel. Los detectores de nivel están adaptados de modo que su salida, que normalmente es de 1 lógico, se vuelve cero lógico siempre que el nivel de entrada a su terminal negativa exceda del aplicado a su terminal de entrada positiva.

30

1 En el caso del detector 156 de nivel, las resisten-
cias en la entrada se seleccionan de modo que, con la apli-
cación de la señal de onda de corriente del amplificador
5 153, la salida se vuelva de cero lógico, siempre que el va-
lor instantáneo de la señal de corriente aplicada exceda de
6 amperios. Dado que este resultado, como se explicó antes,
está, por lógica, opuesto al resultado deseado, se utiliza
el inversor 159 para la inversión lógica de la señal que
10 aparece en la línea 68 como I_{SWP} . Las señales de lógica pa-
ra I_{SWN} y para I_{SW} se desarrollan en forma similar, excepto
que no hay necesidad de invertir las salidas de los detecto-
res 157 y 158 de límite que aparecen en las líneas 69 y 70,
respectivamente. Debe quedar entendido por lo precedente,
15 que los ajustes de los niveles de umbral se pueden efectuar
mediante la alteración apropiada de los valores de las re-
sistencias de entrada a los detectores 156, 157 y 158 de ni-
vel.

Como se mencionó antes, la solución de manipulación
desplazada al problema de corriente de salida de la figura
20 4, como se describió, podría conducir, a su vez, a otros
problemas cuando la magnitud de la corriente esperada de sa-
lida era un tanto alta. Si, por ejemplo, se espera una co-
rriente de salida de 7,5 amperios en lugar de una de 2,0 am-
perios, entonces el nivel de umbral de manipulación, de acuer-
25 do con lo mencionado, se debe establecer a 9,0 amperios. Es-
to daría por resultado los niveles de umbral ilustrados en
la figura 8. Con esa disposición, el disparo ocurriría en
el extremo local de la sección protegida de línea, durante
el segundo medio ciclo de la corriente de falla. El extremo
30 remoto de la sección protegida de línea se dispararía como

1 resultado de manipulación estable de disparo positivo en el extremo local, lo que ya ha sido descrito.

5 Otro de los problemas que podrían surgir ahora se ilustra en la figura 9, en la cual se muestran las formas de onda de corriente de falla y las señales de lógica de ma
nipulación resultantes de una falla interna que tenga una corriente secundaria de entrada de 8,0 amperios. A primera vista podría parecer que, de acuerdo con la Tabla de la Ver
10 I_{SWP} como RI_{SW} son 1 lógico. Sin embargo, RI_{SW} es 1 lógico durante menos de 3 milisegundos, lo cual significa que la demora 90 de tiempo de la figura 2 no terminará su tiempo y que la salida del tablero 24a de disparo permanecerá en cero lógico. Por una razón similar y debido a la falta de manipu
15 lación estable de disparo positivo en el extremo local, tam poco sería disparado el extremo remoto de la sección protegida de la línea.

20 De acuerdo con la presente invención, este problema se resuelve en la siguiente forma. La solución general prevé el empleo de diferentes niveles de umbral de manipulación desplazada en la red 67 de manipulador y cuadrador, en cada extremo de la sección protegida de línea. Un nivel de umbral de maipulación se establece para aceptar la situación en la cual se espera una corriente de falla con salida un tanto al
25 ta. El otro nivel de umbral de manipulación se establece pa ra aceptar la situación en la cual es posible que la corrien te de falla con entrada sea menor que la magnitud de la co rriente esperada de falla con salida un tanto alta, es de cir, la situación descrita en la figura 9. Aunque el nivel de umbral para las redes 67, en los extremos local y remoto
30

1 de la sección protegida de línea se puede establecer de
acuerdo con lo precedente, sin que importe cuál extremo ex
perimentará la corriente de salida, es preferible que el ni
vel más elevado de umbral de manipulación se establezca en
5 ese extremo de la sección protegida de la línea. Como se ex
plicará más adelante, esto permite que primero dispare el
extremo fuerte de la sección protegida de línea con un ni-
vel permisible, más elevado, de corriente. La disposición
precedente se puede utilizar con dos o tres secciones termi
10 nales de línea de transmisión y con comparación de fase se
gregada o de excitación mixta; pero, se ilustrará y descri-
birá en el contexto de comparación de fase segregada en una
línea de dos terminales.

Como se ilustra en las figuras 10A y 10B, el nivel de
15 umbral de manipulación se establece a 10,5 amperios en el
extremo remoto de la sección protegida de línea. En el ejem
plo ilustrado, se espera una corriente máxima de salida de
7,5 amperios. Al establecer el nivel de umbral de manipula-
ción a 10,5 amperios, el nivel de umbral de margen superior
20 de corriente, local, se establece a -9,0 amperios, con lo
cual se asegura que la cantidad I_{SWP} en el extremo local de
la sección protegida de línea, será un 1 lógico estable pa-
ra corrientes secundarias de falla mayores que el nivel de
umbral de margen superior de corriente. En la figura 10A se
25 ilustra cómo se inicia el disparo cuando existe salida de
corriente en el extremo remoto de la sección protegida de
línea, mientras que en la figura 10B se ilustra cómo se ini
cia el disparo cuando la salida de corriente existe en el
extremo local de la sección protegida de línea.

30

1 Como se ilustra en la figura 10A, el extremo local de
la sección protegida de línea se dispara durante el segundo
medio ciclo de la corriente de falla. Una vez que ocurre es
to, el transmisor-receptor 78, como se describió, empieza
5 a transmitir una señal estable de disparo positivo o l lógi
co. Esta transmisión, después, ocasiona el disparo en el ex
tremo remoto de la sección protegida de línea, por el segunu
do grupo de niveles de umbral, como se describirá más ade-
lante con mayor amplitud en relación con la figura 11. En
10 forma similar, como se ilustra en la figura 10B, el extremo
local de la sección protegida de la línea se dispara duranu
te el primer medio ciclo de la corriente de falla y el ex-
tremo remoto se dispara por el segundo grupo de niveles de
umbral, como se describe con mayor amplitud en relación con
15 la figura 11.

Por tanto, las figuras 10A y 10B muestran que los ni-
veles seleccionados de umbral permitirán el disparo en el
extremo local de la sección protegida de línea, cuando haya
salida de corriente en cualquier extremo de ella. En las fi
20 guras 10A y 10B también se muestra que el nivel de umbral
de manipulación, de preferencia, se establece alto en el ex
tremo de la sección protegida de la línea que experimente la
máxima salida de corriente. Como se mencionó, esto permite
disparar primero la terminal fuerte, como ocurre en la dis-
25 posición ilustrada en la figura 10A. Sin embargo, en la dis-
posición de la figura 10B, se dispara primero la terminal dé
bil; por ello es la preferencia de establecer el nivel alto
de umbral de manipulación en ese extremo de la sección pro-
tegida de línea en donde se espera la salida de corriente
30 porque, al hacerlo, se puede tolerar un nivel más alto de co

1 rriente de salida.

5 En la figura 11, se ha establecido un nivel alto de umbral de manipulación en el extremo remoto de la sección protegida de línea, como se ilustra en la figura 10A. Además, se ha agregado todo el grupo previsto de niveles de umbral para completar la disposición deseada. Con esto, se evita el "punto ciego" que daba por resultado que no se reconocieran ciertas condiciones de entrada. De manera específica, en la figura 11 el nivel de umbral de manipulación para la red 67 local se establece a 2,5 amperios y los umbrales de margen superior e inferior de corriente en el manipulador del extremo remoto, se establecen a -1,0 y -4,0 amperios, respectivamente. Por tanto, la disposición de la figura 11 tiene una sensibilidad más de tres veces mayor que la disposición de manipulación desplazada de ejecuciones anteriores, es decir, 2,5 amperios en contra de 8,0 amperios. Igual que antes, la asignación de los diversos niveles de umbral con respecto a los extremos local o remoto de la sección protegida de línea, es arbitraria y se pueden intercambiar con facilidad.

15 En la figura 11 se ilustra el grupo completo de niveles de umbral de corriente, que interseccionan las formas de onda de corriente 201 y 202 que representan las corrientes de falla de entrada y salida, respectivamente. Se puede ver en la figura que el aparato retransmisor que utiliza red 25 67 de manipulador desplazado y cuadrador, ajustado de acuerdo con la presente invención, en cada extremo de la sección protegida de línea producirá el disparo tanto para corrientes de falla un tanto altas de salida y un tanto bajas de entrada.

30

1 También se debe mencionar que la presente disposición
es adecuada en particular para usarse en el aparato descrito
en las solicitudes británicas números 53370/75, 01230/76 y
patente británica 1501351, en las cuales un subsistema conec-
5 tado en delta experimenta una falla de fase a fase para un delta sin com-
parar, con máxima circulación de carga y cero alimentación,
surge la peor situación previsible de salida de corriente.
Para esta combinación de condiciones, la manipulación des-
plazada, modifica, de acuerdo con la presente invención, re-
10 sulta particularmente apropiada.

En resumen, la presente Patente de Invención que se
solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

15 1. Mejoras en aparato retransmisor de comparación de
fase para proteger una línea de transmisión de corriente al-
terna que incluye, cuando menos, un conductor [figuras 1,4(4)]
que interconecta primera (IS) y segunda (IW) barras colecto-
ras, caracterizadas, porque comprenden: un primer circuito,
[figura 2 (20, 68, 69)] asociado para cooperación con la
20 primera barra colectora, adaptado para recibir una señal re-
presentativa de la magnitud instantánea de corriente que cir-
cula en el conductor, para establecer un primer grupo de lí-
mites superior e inferior, constante, de un margen de segu-
ridad de corriente, en que ambos límites del primer grupo
25 se establecen en un lado del eje de cero efectivo de
la forma de onda de la señal que se va a recibir y pa-
ra generar una primera señal de salida [figura 2 (ISWP=
0, ISWN:0)] cuando la magnitud instantánea de la señal reci-
bida está entre los límites superior e inferior del margen
30 de seguridad; una segunda señal de salida (ISWP=1, ISWN:0)

1 cuando la magnitud instantánea de la señal recibida está más
arriba de los límites del margen de seguridad; una tercera
señal de salida (ISWP=0, ISWN=1) cuando la magnitud instan
tánea de la señal recibida está más abajo de los límites de
5 margen de seguridad; un segundo circuito [figura 2 (20, 70)]
asociado para cooperación con la primera barra colectora,
adaptado para recibir una señal representativa de la magni
tud instantánea de corriente que circula en el conductor,
para establecer un primer límite de umbral constante de mani
10 pulación en el otro lado del eje de cero efectivo de la for
ma de onda de la señal recibida y para generar una primera
señal de salida de manipulación (ISW=0) cuando la magnitud
instantánea de la señal recibida está más arriba del primer
límite de umbral de manipulación; una segunda señal de sali
15 da de manipulación (ISW=1) cuando la magnitud instantánea de
la señal recibida está más abajo del primer límite de umbral
de manipulación; un tercer circuito, [figura 2(20, 68, 69)]
asociado para cooperación con la segunda barra colectora,
adaptado para recibir una señal representativa de la magni
20 tud instantánea de la corriente que circula en el conductor
para establecer un segundo grupo de límites superior e infe
rior, constantes, de un margen de seguridad de corriente, en
que ambos límites se establecen en un lado del eje de cero
efectivo de la forma de onda de la señal recibida y para ge
25 nerar una primera señal de salida (ISWP=0, ISWN=0) cuando
la magnitud instantánea de la señal recibida está entre los
límites superior e inferior del margen de seguridad; una se
gunda señal de salida (ISWP=1, ISWN=0) cuando la magnitud ins
tantánea de la señal recibida está más arriba de los límites
30 del margen de seguridad; una tercera señal de salida (ISWP=0,

1 ISWN=1) en la segunda salida, cuando la magnitud instantánea de la señal recibida está más abajo de los límites del margen de seguridad; un cuarto circuito [figura 2 (20, 70)]
5 adaptado para recibir la señal representativa de la magnitud instantánea de la corriente que circula en el conductor para establecer un segundo límite de umbral constante de manipulación en el otro lado del eje de cero efectivo de la forma de onda de la señal recibida y para generar una primera señal de salida de manipulación (ISW=0) cuando la magnitud instantánea de la señal recibida está más arriba del segundo límite de umbral de manipulación; una segunda señal de salida de manipulación (ISW=1) cuando la magnitud instantánea de la señal recibida está más abajo del segundo límite de umbral de manipulación y en el cual los primero y segundo límites de umbral de manipulación se establecen para que sean de diferentes magnitudes.

15
20 2. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque uno de los segundo y cuarto circuitos, que tiene la magnitud más elevada establecida de límites de umbral de manipulación, está asociado para cooperación con cualquiera de las primera y segunda barras colectoras, en la cual se espera que haya corriente de falla con salida.

25 3. Mejoras según la reivindicación 2, caracterizadas porque la magnitud mayor de los primero y segundo límites de umbral de manipulación está desplazada desde el eje de cero efectivo de la señal recibida, en una cantidad igual a la magnitud absoluta del valor de la corriente máxima de falla con salida, esperada, más un primer margen de seguridad de funcionamiento.

30

1 4. Mejoras según la reivindicación 3, caracterizadas
porque uno de los primero y segundo grupos de los límites
superior e inferior, que no está asociado con la barra co-
lectora en la cual se espera experimentar corriente de fa-
5 lla con salida, está adaptado con el límite de ese grupo
más cercano al eje de cero efectivo de la señal recibida y
está desplazado del mismo por una cantidad igual a la mag-
nitud absoluta del valor de la corriente máxima de falla con
salida, esperada, más un segundo margen de seguridad de fun-
10 cionamiento.

 5. Mejoras según la reivindicación 4, caracterizadas
porque el primer margen de seguridad de funcionamiento es
mayor en magnitud absoluta, que el segundo margen de seguri-
dad de funcionamiento.

15 6. Mejoras según cualquiera de las reivindicaciones
1 a 5, caracterizadas porque las magnitudes de los límites
superiores de los primero y segundo grupos de márgenes de
seguridad, se establecen respectivamente como iguales al va-
lor absoluto de los primero y segundo límites de umbral de
20 manipulación, más la mitad de la magnitud absoluta de la di-
ferencia en magnitud entre los límites de los márgenes de
seguridad; las magnitudes de los límites inferiores de los
primero y segundo grupos de márgenes de seguridad se esta-
blecen como iguales al valor absoluto de los segundo y pri-
25 mero límites de umbral, menos la mitad de la magnitud abso-
luta de la diferencia en magnitud entre los límites superior
e inferior de los primero y segundo márgenes de seguridad.

 7. Se reivindica por último como objeto sobre el que
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: MEJO-
30 RAS EN UN APARATO RETRANSMISOR DE COMPARACION DE FASE.

1

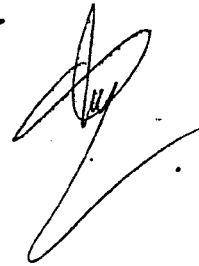
Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva, que consta de treinta y seis páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid, 19 Agosto 1.977

BERNARDO UNGRIA

p.p.



10

15

20

25

30

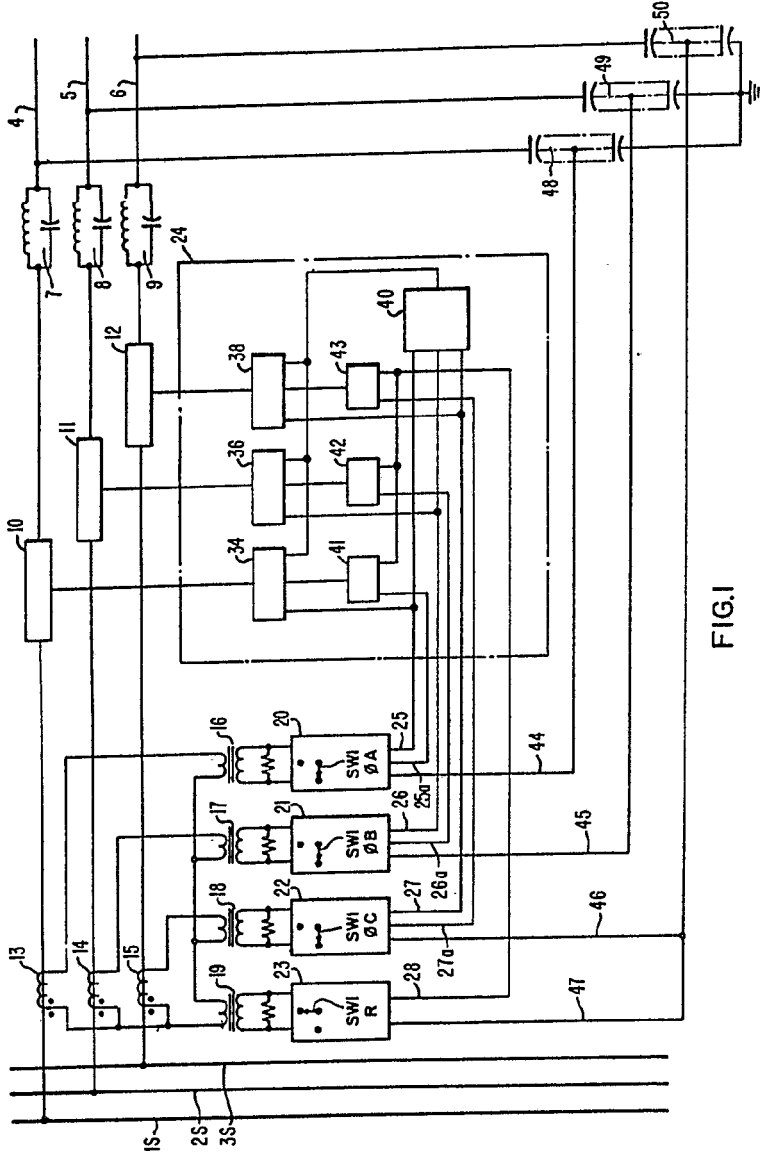
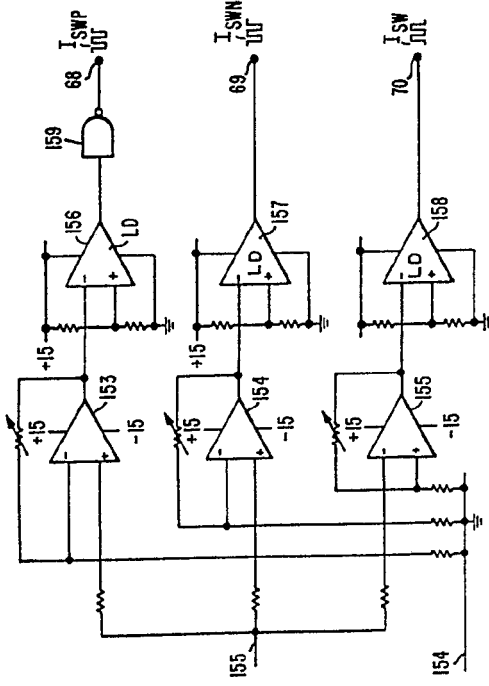


FIG. 1



67

FIG. 3

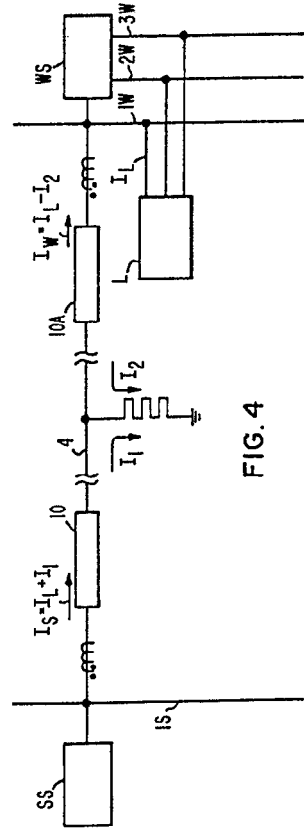


FIG. 4

22530108

50010000

ESCALA VARIABE

Madrid, 19 Agosto, 1977

BERNARDO URBIA

P.P.2

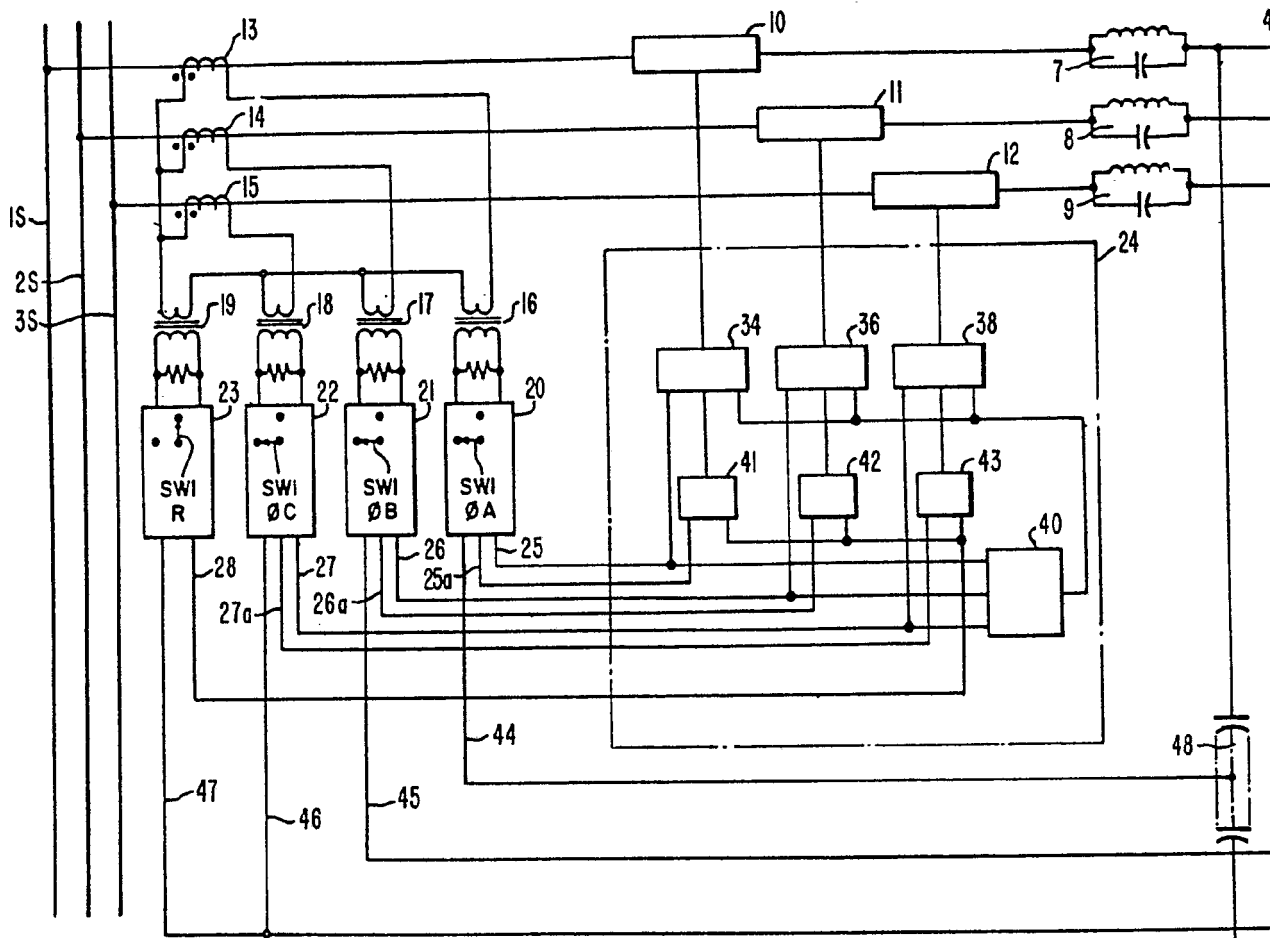


FIG. 1

SS

1234567891011121314151617181920212223242526272829303132333435363738394041424344454647484950

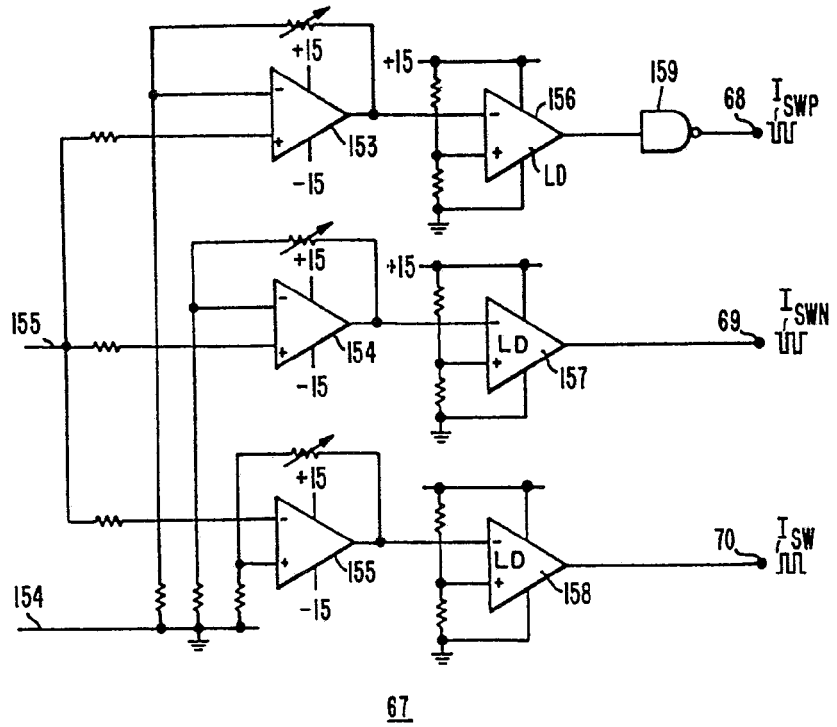
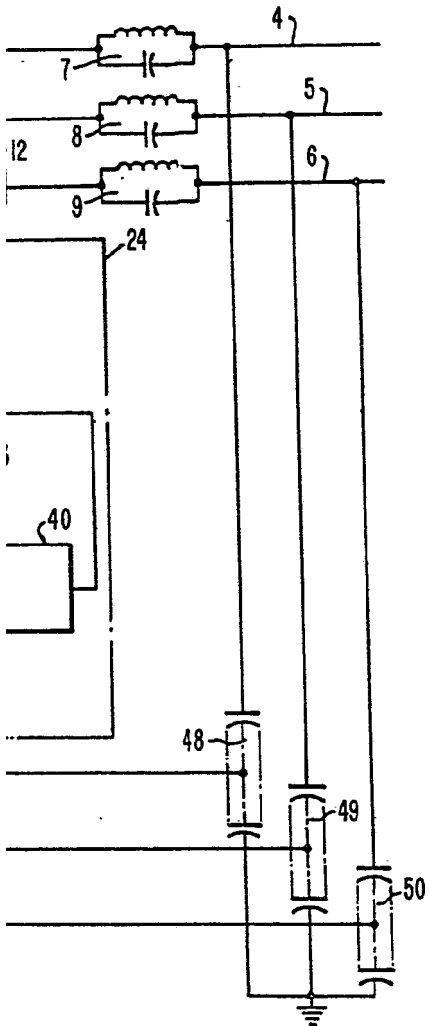


FIG. 3

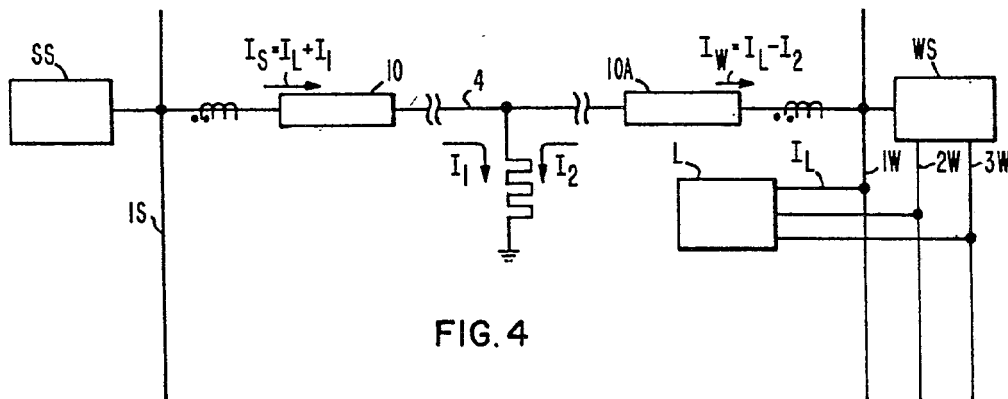


FIG. 4

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 19 Agosto, 1.977

BERNARDO UNGRIA
 p.p.

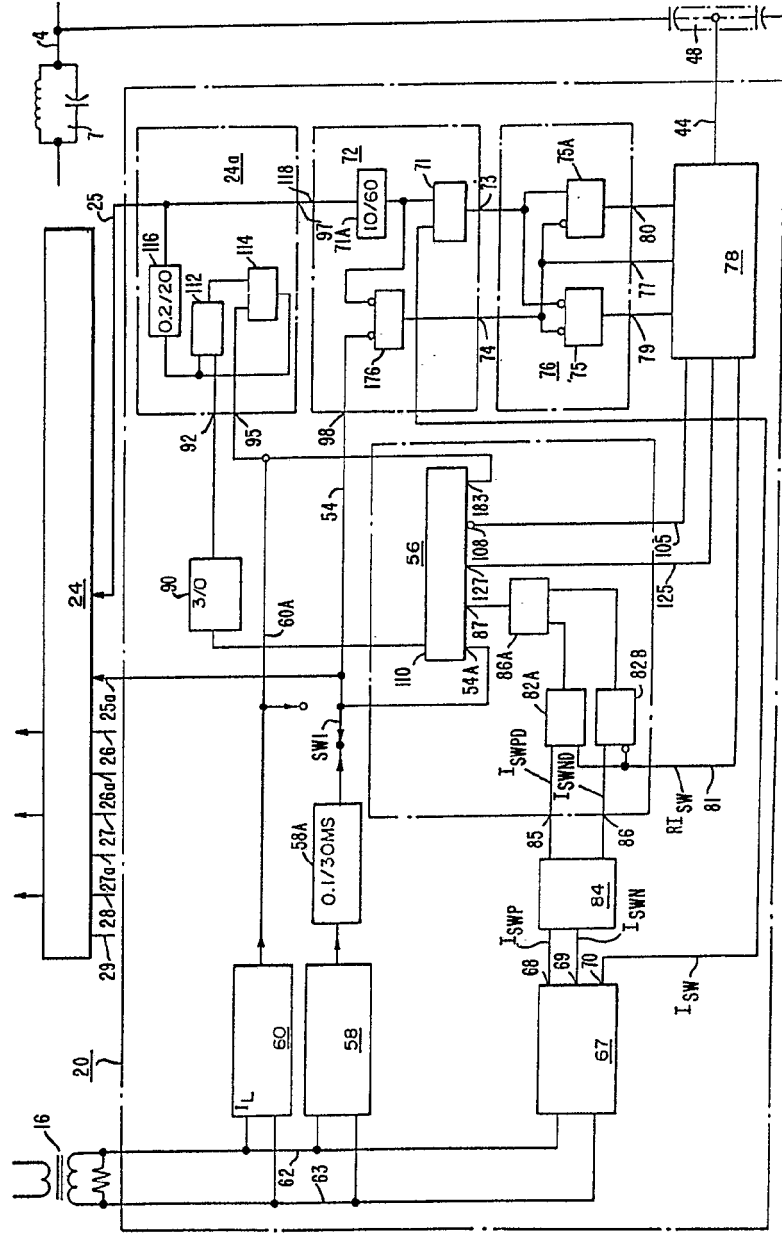
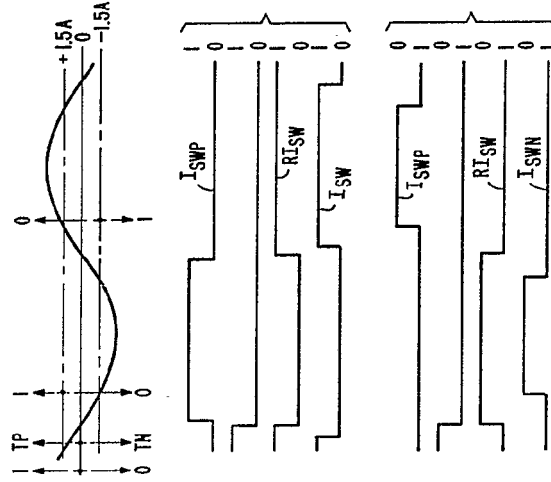
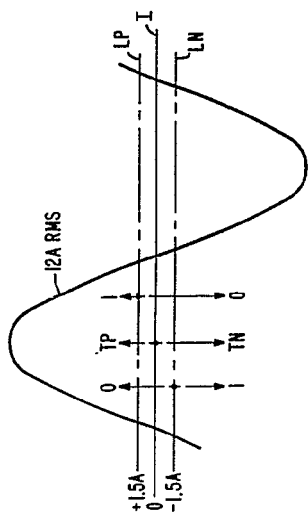


FIG.2

I_SWP	I_SWN	RI_SW
1	0	1
0	1	0
0	1	1
1	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0

FIG.5

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 19 Agosto 1977
 BERNARDO DROGSA
 p.p.

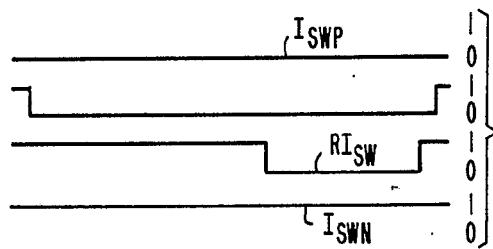
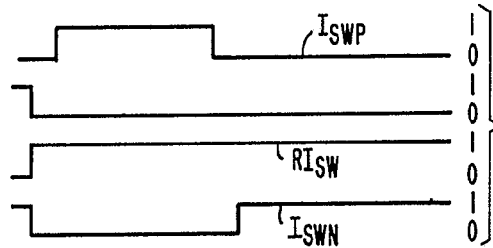
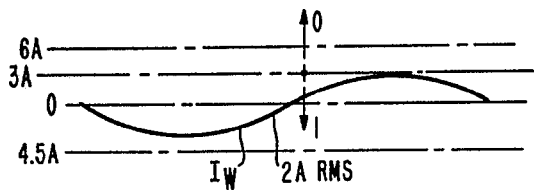
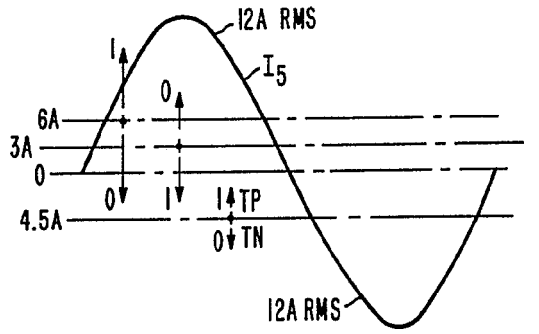


FIG.6

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 19 Agosto 1.977
 BERNARDO UNGRIA
 P.E.

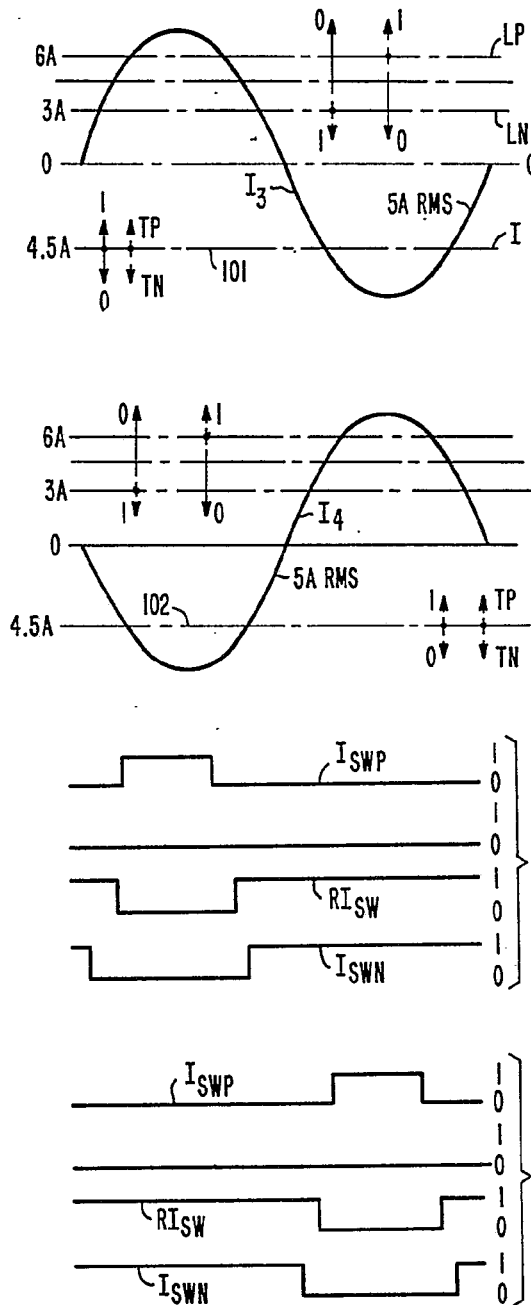


FIG. 7

ESCALA VARIABLE
Madrid, 19 Agosto 1977
BERNARDO UNGRIA
p.p.

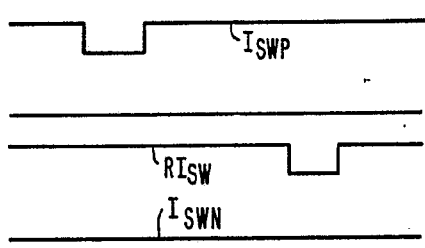
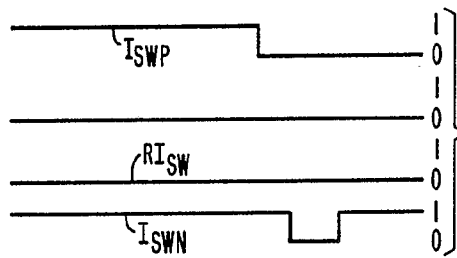
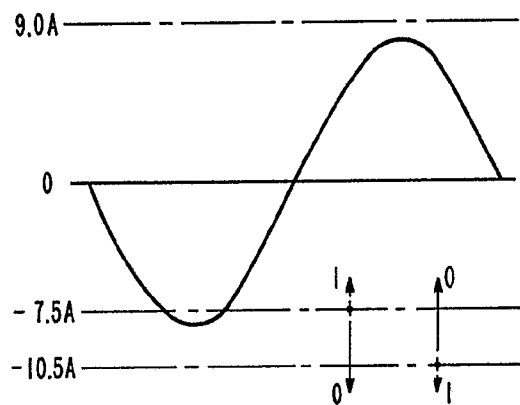
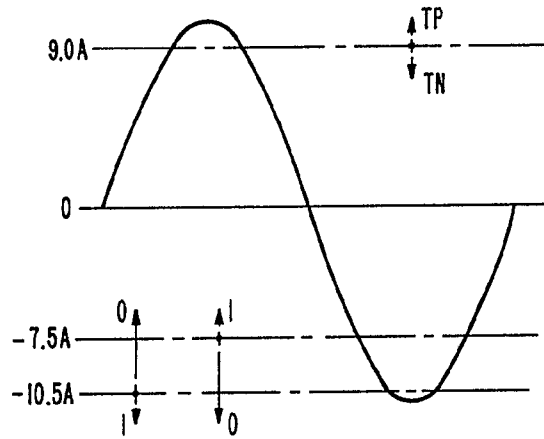


FIG. 8 ESCALA VARIABLE
Madrid, 19 Agosto 1.977
BERNARDO UNZUEA
p.p.

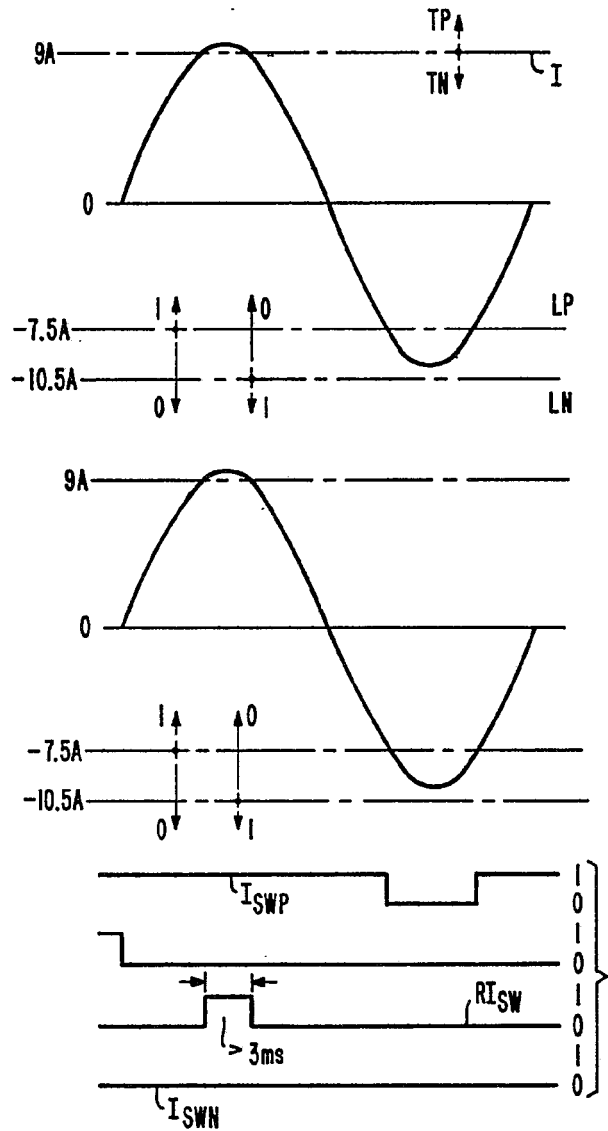


FIG.9

ESCALA VARIABLE
Madrid, 19 Agosto 1.977
BERNARDO UNGRIA
p.p.

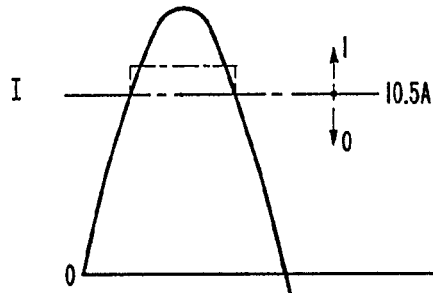
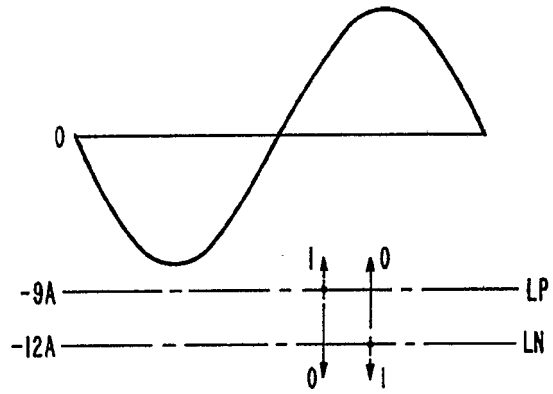


FIG.IOB

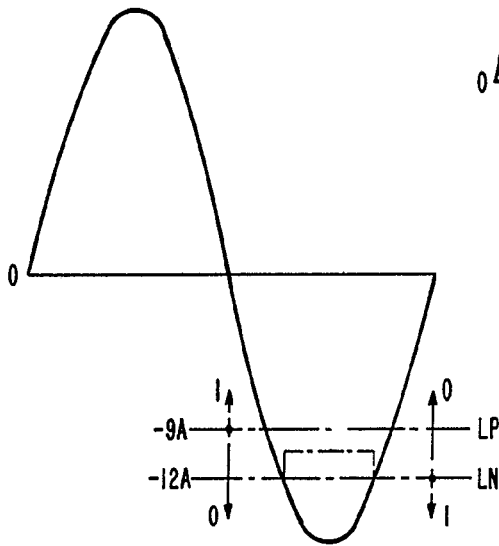


FIG.IOA

ESCALA VARIABLE
Madrid, 19 Agosto 1977
BERNARDO UNGRIA
P.P.

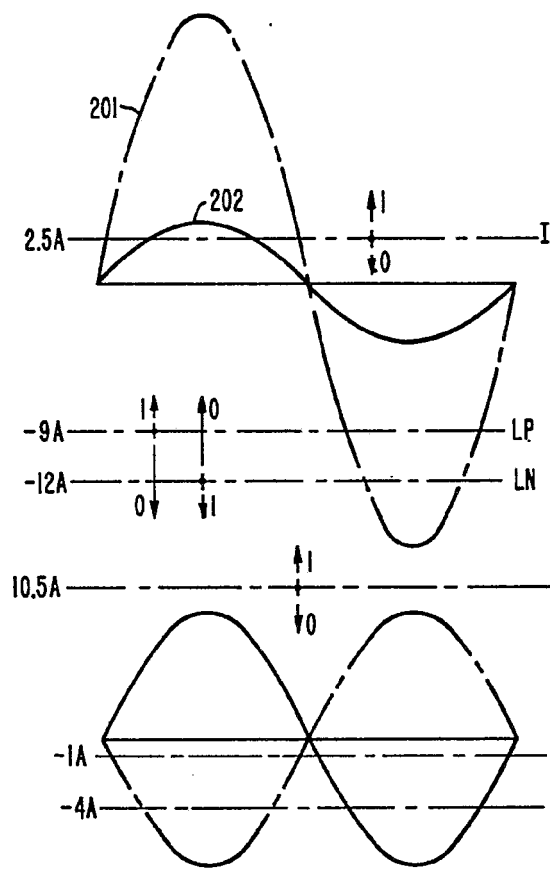


FIG. II

ESCALA VARIABLE
Madrid, 19 Agosto 1977.
BERNARDO MAGAÑA
p.p.