

27 MAR 1927

50000000

380154

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>H-01</u>
SUBCLASE <u>H</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de In-  
vención que, por veinte años se solicita para España, a favor de  
la firma GENERAL ELECTRIC COMPANY, de nacionalidad jurídica esta-  
dounidense, residente en SCHENECTADY, N.Y. (EE.UU.),

p o r

"DISPOSITIVO INTERRUPTOR DE CIRCUITO ELECTRICO DE ALTO VOLTAJE DE  
INTERRUPCION MULTIPLE CON MEDIOS PARA ACELERAR LA RESTAURACION DE  
LA DISTRIBUCION DE VOLTAJE NORMAL"

5 El presente invento se refiere a un interruptor de circuito  
eléctrico de alto voltaje del tipo de interrupción múltiple, que  
usa capacitores poniendo en derivación sus interrupciones para  
distribuir más regularmente el voltaje entre las interrupciones,  
cuando está abierto el interruptor de circuito.

10 Cuando un interruptor de circuito interrumpe un circuito pre-  
dominantemente capacitivo, aparece un voltaje alterno pulsante,  
teniendo un valor de punta de aproximadamente el doble del voltaje  
de cresta normal, a través de las interrupciones abiertas del in-  
terruptor durante un periodo relativamente largo después de la in-

27 MA



380154

5            terrumpción. A causa de su alto valor de punta, este voltaje pulsante impone altas sollicitaciones eléctricas sobre el interruptor de circuito, que pueden producir un salto de chispa de una o varias de estas interrupciones abiertas. Si una de las interrupciones no tie-  
ne salto de chispa, las restantes interrupciones tienen que resistir el pleno voltaje durante un tiempo relativamente largo, si es que debe evitarse un derrumbamiento eléctrico completo. Aún cuando la interrupción, sobre la que haya saltado la chispa, se despeje antes de que cualquier interrupción restante tenga saldo de chispa,  
10            tiene que intervenir un periodo extenso antes de que pueda restaurarse una distribución de voltaje normal entre todas las interrupciones; y durante este periodo de distribución de voltaje anormal, existe mayor probabilidad de que tenga salto de chispa una de las restantes interrupciones.

15            Un objeto del presente invento es incrementar la probabilidad de que las interrupciones restantes sean capaces de resistir al voltaje, que aparezca a través de los mismos, en el caso de que una de las interrupciones hubiera tenido salto de chispa durante el periodo inmediatamente siguiente a la interrupción de un circuito capacitivo.  
20

Otro objeto es abreviar el periodo de tiempo requerido para restaurar la distribución normal de voltaje a las interrupciones, a continuación del salto de chispa, en una de las interrupciones, y subsiguiente despeje de la corriente de chispa.

25            Todavía otro objeto es alcanzar los objetivos de los dos párrafos inmediatamente precedentes con un mínimo de complicaciones mecánicas adicionales, tales como conmutadores de desconexión, que se abren inmediatamente después de la interrupción, y sin incrementar significativamente la pequeña corriente, que normalmente fluye a través del interruptor de circuito abierto.  
30

380154<sup>27</sup>



Al poner en práctica el invento en una forma, se dispone en paralelo, con cada uno de los capacitores distribuidores de voltaje, que ponen en derivación las interrupciones del interruptor de circuito de interrupciones múltiples, un resistor de valor óhmico muy alto. Cada uno de estos resistores altamente óhmicos tiene un valor tal que la constante de tiempo de un circuito de lazo, comprendiendo dicho resistor y el capacitor, a través del cual dicho resistor está conectado, esté entre 0,2 y 5 ciclos sobre una base de 60 ciclos por segundo. Los resistores permanecen conectados en paralelo con dichos capacitores durante y después de una operación de apertura de interruptor y son de valores suficientemente altos para que la corriente total a través del interruptor abierto no sea mayor que alrededor de 30 por ciento mayor que la corriente que pasaría a través de los mismos con ausencia de dichos resistores.

Para mejor comprensión del invento, puede hacerse referencia a la siguiente descripción tomada en relación con el dibujo adjunto, en que:

La figura 1 es una ilustración esquemática de un interruptor de circuito incorporando una forma del invento. El interruptor de circuito se ilustra en la posición cerrada.

La figura 2 es una ilustración esquemática del interruptor de circuito de la figura 1 en la posición abierta.

La figura 3 es una ilustración gráfica de ciertas relaciones de voltaje que están presentes en el interruptor de circuito de las figuras 1 y 2, durante una operación de conmutación de capacitancia. Una porción de la figura 3 ilustra el voltaje, que estaría presente sin los resistores.

Haciendo ahora referencia a la figura 1, se ilustra esquemáticamente un interruptor de circuito de alto voltaje del tipo general mostrado en detalle en la patente de EE.UU. 3.390.239 de Miller,



380154

transferida al titular del presente invento. Este interruptor de  
circuito comprende un par de unidades -10- y -12- interruptoras, co-  
nectadas en serie. Cada una de estas unidades interruptoras com-  
prende un par de interrupciones principales, conectadas eléctrica-  
5 mente en serie. Estas interrupciones están respectivamente designa-  
das con -15-, -16-, -17- y -18-. Cada interrupción comprende un  
contacto estacionario y un contacto móvil. Los dos contactos móvi-  
les de cada unidad interruptora son accionados simultáneamente por  
un simple accionador -20-, acoplado a la misma. Los dos accionadores  
10 -20- son hechos funcionar al unísono, abriéndolo así todas las inte-  
rrupciones principales en sustancia simultáneamente durante una ope-  
ración de apertura de interruptor de circuito.

En paralelo con cada una de las principales interrupciones está  
un resistor de valor óhmico bajo, que es usado para reducir el régi-  
15 men de aumento del voltaje de recuperación durante una operación  
interruptora. Estos resistores son respectivamente designados como  
-22-, -24-, -26- y -28-. En un instante predeterminado después de  
la apertura de las interrupciones principales, el circuito a través  
de los resistores de derivación es abierto por medio de una serie  
20 de conmutadores de resistor, que tienen interrupciones designadas  
con -30-, -32-, -34- y -36- respectivamente. Cada uno de estos conmu-  
tadores de resistor comprende un contacto móvil, que está acoplado  
adecuadamente al contacto móvil de la interrupción principal, que  
el mismo pone en derivación. Cada uno de estos acoplamientos está  
25 indicado por una línea punteada entre el contacto de conmutador mó-  
vil de resistor y su contacto principal móvil asociado.

Para distribuir uniformemente voltaje a través de las interrup-  
ciones conectadas en serie del interruptor de circuito, cuando este  
último es abierto, se prevé una pluralidad de capacitores conecta-  
30 dos en serie -40-, -41-, -42- y -43-. Estos capacitores -40-, -41-,

380154



-42- y -43- están respectivamente conectados en paralelo con interrupciones principales -15-, -16-, -17- y -18-. El capacitor -40- también pone en paralelo la combinación de serie de resistor -22- y conmutador -30- de resistor; mientras que el capacitor -41- pone en paralelo la combinación de serie de resistor -24- y conmutador -32- de resistor; el capacitor -42- pone en paralelo la combinación de serie de resistor -26- y conmutador -34- de resistor; y el capacitor -43- pone en paralelo la combinación de serie de resistor -28- y del interruptor -36-.

El interruptor de circuito, como se ha descrito hasta ahora, es convencional. El interruptor de circuito según el presente invento difiere de tal interruptor de circuito por incluir una serie de resistores -50-, -51-, -52- y -53- de valores óhmicamente muy altos, conectados en paralelo con los capacitores -40-, -41-, -42- y -43- respectivamente. El proposito de estos resistores de valor óhmico alto se describirá pronto con mayor detalle. Supongamos ahora que el interruptor de circuito de la figura 1 se utilice para interrumpir un circuito capacitivo. Las interrupciones principales -15-, -16-, -17- y -18- se abren en esencia simultáneamente, y breve tiempo después, por ejemplo, uno o dos ciclos, se abren las interrupciones del conmutador del resistor -30-, -32-, -34- y -36- para interrumpir la corriente residual a través de los resistores -22-, -24-, -26-, -28-. El interruptor de circuito está entonces en la condición abierta, descrita en la figura 2. Inmediatamente después de la apertura de las interrupciones del conmutador de resistor, aparece un voltaje pulsante correspondiente al ilustrado en la figura 3, en -60-, a través de cada una de las interrupciones del interruptor de circuito. Este voltaje tiene una frecuencia correspondiente a la del voltaje del sistema normal. Ahora se supondrá que una de las interrupciones del conmutador del resistor, es decir, la interrupción -32-, tiene salto de chispa en respuesta a este voltaje,

380154

por ejemplo, en un instante -65-, y que inmediatamente se despeja después del salto de chispa. Inmediatamente después de tal salto de chispa, el voltaje a través de la interrupción -32-, hubiera caído a cero y el voltaje total se hubiera soportado por las tres  
5 restantes interrupciones, causando así que el voltaje a través de cada una de estas restantes interrupciones aumentase agudamente a un valor -67-. Después de ello, el voltaje, a través de cada una de las restantes interrupciones, continuaría pulsando a la frecuencia del sistema de energía, pero alrededor de un componente de corriente continua, que está más desplazado que el componente de corriente continua, que estuvo presente antes del salto de chispa.  
10 Si los resistores -50-, -51-, -52- y -53- estuvieran ausentes, este componente de corriente continua, como se ilustra en -70-, permanecería sustancialmente constante durante un período extenso, por ejemplo, un segundo o incluso más, y el voltaje a través de cada una de las interrupciones, que no hubieran tenido salto de chispa, aparecería, como se ilustra por la curva -72- de línea punteada. Sin embargo, con los resistores 50-53 presentes, es posible forzar un pronto decaimiento en el componente de corriente continua de  
15 voltaje, sustancialmente a su valor original, de la manera descrita por la línea continua -73-. Como resultado, el voltaje -74- a través de las interrupciones intactas, retorna sustancialmente a su forma original de onda por el instante -75-. Forzando el componente de corriente continua prontamente al decaimiento, como se ha  
20 ilustrado en -73-, y a permanecer a un valor más bajo que el componente de corriente continua, descrito en -70-, según el invento, pueden reducirse sustancialmente los voltajes instantáneos y de punta, a los que están sometidas las interrupciones restantes, reduciendo así sustancialmente la probabilidad de que una de estas  
25 restantes interrupciones pueda tener salto de chispa.  
30



380154

Los resistores 50-53 hacen posible el arriba descrito más rápido retorno a condiciones de voltaje normal porque: (1) procuran un paso -50-, -51-, -52-, -53- a través del interruptor de circuito, a través del cual puede fluir el componente de corriente continua para establecer voltaje a través del resistor -51-, que forma derivación sobre la interrupción -32-, que tuvo previamente salto de chispa, y (2) procuran pasos de descarga a través de los capacitores -40-, -42- y -43-, que forman derivación en las interrupciones, que no tuvieron salto de chispa, a través de los que estos capacitores pueden descargar parcialmente, para hacer retornar el voltaje, a través del capacitor, a los valores correspondientes a los presentes antes de que la interrupción -32- hubiera tenido salto de chispa.

La eficacia de los resistores, al permitir que la corriente fluyese de la manera descrita en el párrafo precedente, puede relacionarse con la constante de tiempo de cada uno de los circuitos de lazo, que está constituido por uno de los capacitores y el resistor conectado a través del mismo. Uno de estos circuitos de lazo, por ejemplo, está constituido por el capacitor -43- y el resistor -53- conectado a través del mismo; otro por el capacitor -42- y el resistor -52-, conectado a través del mismo; otro por el capacitor -41- y el resistor -51-, conectado a través del mismo; y todavía otro por el capacitor -40- y el resistor -50-, conectado a través del mismo. En una ejecución del invento, los capacitores son de valores iguales y los resistores son también de valores iguales. Así, las constantes de tiempo son sustancialmente las mismas para cada uno de estos circuitos de lazo. De acuerdo con el invento, se hace esta constante de tiempo entre 0.2 y 5 ciclos eléctricos, considerado sobre una base de 60 ciclos por segundo. Cuanto más alta sea esta constante de tiempo, tanto más lento será el decaimiento del componente

380154

27



de voltaje de corriente continua, ilustrado en -73-. Para asegurar el retorno de este componente de corriente continua sustancialmente a su valor original de -68- dentro de pocos ciclos, se hace esta constante de tiempo no más alta que 5 ciclos.

5 El límite inferior de la constante de tiempo se determina por la máxima corriente permisible a través del interruptor de circuito abierto. A este respecto es deseable evitar cualquier incremento significativo en la corriente, que fluirá a través del interruptor de circuito, cuando el mismo esté abierto, en comparación con la  
10 corriente del interruptor abierto en el interruptor convencional arriba descrito. Aún sin los resistores 50-53 fluirá una pequeña cantidad de corriente alterna a través de los capacitores 40-43 cuando se abra el interruptor. La impedancia de estos capacitores es tan alta que esta corriente es típicamente no más que algunas décimas  
15 de un amperio. Los valores de los resistores 50-53 están hechos tan altos que la corriente total, que fluye a través del interruptor de circuito abierto, con los resistores presentes, no es más que alrededor de 30% más alta que aquella, que fluye, cuando están ausen  
20 tes los resistores. Manteniéndola esta corriente total muy baja, se evita la necesidad de cualquier conmutador de desconexión en serie con el interruptor de circuito, para interrumpir esta corriente.

En una ejecución específica de este invento, se usan capacitores 40-43, teniendo cada uno una capacitancia de alrededor de  $600 \times 10^{-12}$  faradios, y resistores 50-53, teniendo cada uno una resistencia de alrededor de  $28 \times 10^6$  óhmios. La constante de tiempo  
25 R-C de un circuito de lazo, incluyendo tal resistor y capacitor, es el producto de estas dos cantidades, o alrededor de 0,0168 segundos, que es alrededor de 1 ciclo sobre una base de 60 ciclos por segundo.

Es sabido que hasta ahora se han usado resistores para poner  
30 en derivación las interrupciones de un interruptor de múltiples

380154<sup>27</sup>



interrupciones, pero estos resistores han sido de un valor mucho más bajo del que se usa en la presente solicitud, y se han destinado a fines enteramente diferentes los resistores del presente invento. Por ejemplo, se sabe que se han usado resistores para distribuir el voltaje entre las interrupciones, en una base normal de estado constante, o durante golpes de conmutación o durante ciertas condiciones de impulso, pero estos resistores tienen valores mucho más bajos, que los del presente invento. Los resistores del presente invento tienen tales valores más altos, que no procurarían ninguna mejora significativa en la distribución de voltaje, bajo estas condiciones. Como hecho observado, parece ser improbable que alguien de habilidad ordinaria en este campo, que no estuviese familiarizado con el presente invento, pudiera ver alguna razón en absoluto para poner en derivación resistores de valores tan altos.

También se conocen resistores de puesta en derivación, que se usan para reducir el régimen de alza del voltaje de recuperación, que sigue inmediatamente a la interrupción, y de resistores de derivación, que son usados para reducir cargas atrapadas sobre la línea, durante la conmutación de capacitancia, pero estos resistores son de valores aún más bajos que los resistores distribuidores de voltaje, mencionados en el párrafo precedente.

Deberá entenderse que pueden usarse resistores no lineales, en lugar de los resistores lineales mencionados más arriba. Si los valores de los resistores no lineales son seleccionados para permitir la misma corriente total r.m.s. a través del interruptor abierto en condiciones de estado constante tal como se permite a través del mismo por los resistores lineales, entonces, en condiciones en que una interrupción tiene salto de chispa después de la interrupción, los resistores no lineales harán retornar la distribución de voltaje a lo normal más rápidamente que los resistores lineales. Inversa-

380 154

27



mente, se seleccionará un valor ligeramente más alto de resistencia no lineal y se observará menos corriente total a través del interruptor abierto, pero todavía se retendrá control efectivo para hacer retornar la división de voltaje a lo normal tan rápidamente como con los resistores lineales.

5

Aunque se ha ilustrado y descrito una ejecución particular del presente invento, será obvio para los expertos en la materia que pueden introducirse varios cambios y modificaciones sin apartarse del alcance del invento en sus aspectos más amplios y, por lo tanto, se intenta cubrir todos estos cambios y modificaciones, que caigan dentro de la verdadera idea y del verdadero alcance de este invento.

10

N O T A

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

15

1ª.-Dispositivo interruptor de circuito eléctrico de alto voltaje de interrupción múltiple con medios para acelerar la restauración de la distribución de voltaje normal, caracterizado por comprender:

20

(a) una pluralidad de interrupciones principales de interrupción, conectadas eléctricamente en serie, siéndolo dicho interruptor del tipo que, durante las operaciones normales de apertura, depende de dichas interrupciones para resistir al pleno voltaje de circuito abierto, sin ayuda de un conmutador desconectador, conectado en serie,

25

(b) una pluralidad de capacitores conectados en serie, respectivamente conectados a través de dichas interrupciones para distribuir voltaje entre las interrupciones, cuando está abierto el interruptor de circuito,

(c) una pluralidad de resistores altamente óhmicos, conectados en serie entre sí y respectivamente conectados a través de dichos

30

380154



capacitores durante y después de la operación de apertura del interruptor,

(d) teniendo cada uno de dichos resistores un valor tal que la constante de tiempo de un circuito de lazo, comprendiendo dicho resistor y el capacitor, a través del cual está conectado dicho resistor, está entre 0.2 y 5 ciclos en una base de 60 ciclos por segundo,

(e) los valores de dichos resistores siendo lo suficientemente altos para que la corriente total a través del interruptor de circuito abierto no sea más que sustancialmente 30% mayor que la corriente, que pasa a través del mismo, con dichos resistores ausentes.

2ª.-Dispositivo según la reivindicación 1ª, caracterizado por comprender además:

(a) en paralelo con cada una de dichas interrupciones principales de interrupción, la combinación en serie de un conmutador de resistor y un resistor de bajo valor óhmico para reducir el régimen de alza del voltaje de recuperación durante la interrupción,

(b) estando cerrado cada uno de dichos conmutadores de resistor durante la porción inicial de una operación interruptora, para permitir que la corriente fluya a través de dichos resistores de bajo valor óhmico, pero estando abiertos durante una porción subsiguiente de la operación interruptora, para interrumpir dicha corriente de resistor,

(c) estando dichos capacitores respectivamente conectados a través de dichas combinaciones en serie de conmutador de resistor y resistor de bajo valor óhmico.

3ª.-Dispositivo según las reivindicaciones precedentes, caracterizado por comprender:

(a) una pluralidad de interrupciones principales de interrupción, conectadas eléctricamente en serie, siendo dicho interruptor del ti-

380154

27



po que durante las operaciones normales de apertura depende de dichas interrupciones para resistir a todo el voltaje de circuito abierto sin ayuda de un conmutador desconectador, conectado en serie,

5 (b) una pluralidad de resistores no lineales de alto valor óhmico, conectados en serie entre sí y respectivamente conectados a través de dichos capacitores durante y después de una operación de apertura del interruptor,

10 (c) una pluralidad de resistores de alto valor óhmico, no lineales, conectados en serie entre sí, y respectivamente conectados a través de dichos capacitores durante y después de una operación de apertura del interruptor,

15 (d) teniendo cada uno de dichos resistores no lineales, características de resistencia, tales que los resistores son capaces de hacer retornar distribución de voltaje, a través de dichas interrupciones abiertas, para lo normal, a continuación del despeje de una interrupción, que tuvo salto de chispa, más rápidamente de lo que podrían hacer resistores lineales, conectados respectivamente a través de dichos capacitores en circuitos de lazo, cada uno con una constante de tiempo de 5 ciclos en una base de 60 ciclos por segundo

20 (e) siéndo la resistencia de estado constante de dichos resistores no lineales suficientemente alta para que la corriente total r.m.s. a través del interruptor de circuito abierto no sea más que sustancialmente 30 por ciento mayor que la corriente, que pasa a través del mismo, estando ausentes dichos resistores.

25 4ª.-Dispositivo según la reivindicación 3ª, caracterizado por comprender además:

(a) en paralelo con cada una de dichas interrupciones principales de interrupción, la combinación en serie de un conmutador de resistor y un resistor de bajo valor óhmico para reducir el régimen de aumento del voltaje de recuperación durante la interrupción,

(b) cada uno de dichos conmutadores de resistor estando cerrado

380154<sup>2</sup>M



durante la porción inicial de una operación interruptora para permitir que fluya la corriente a través de dichos resistores de bajo valor óhmico, pero estando abiertos durante una porción subsiguiente de la operación de interrupción para interrumpir dicha corriente de resistor,

5

(c) estando dichos capacitores respectivamente conectados a través de dichas combinaciones en serie de conmutador de resistor y resistor de bajo valor óhmico.

10

5ª.-Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente Patente de Invención que, por veinte años se solicita para España, -----

p o r

" DISPOSITIVO INTERRUPTOR DE CIRCUITO ELECTRICO DE ALTO VOLTAJE DE INTERRUPCION MULTIPLE CON MEDIOS PARA ACELERAR LA RESTAURACION DE LA DISTRIBUCION DE VOLTAJE NORMAL "

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

Madrid, 27 MAYO 1970

P.A.  
PEDRO FELIJO MAÑA  
P. P.