

11 MAYO 1974

425.281

H. O. H.

MEMORIA DESCRIPTIVA

\*\*\*\*\*

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

P O R

" PERFECCIONAMIENTOS EN INTERRUPTORES DE CIRCUITOS ELECTRICOS DEL TIPO DE VACIO PARA INTERRUMPIR CORRIENTES DE FALTA Y CORRIENTES DE CAPACITANCIA "

\*\*\*\*\*

5 El presente invento se relaciona con un interruptor de circuito, del tipo de vacío, que comprende una cantidad de interruptores de circuito, del tipo de vacío, eléctricamente conectados en serie y, más particularmente, se refiere a un interruptor de circuitos del tipo de vacío de múltiple interrupción, que tiene habilidad mejorada para interrumpir corrientes de capacitancia.

10 Las siguientes referencias son interesantes respecto a este invento: Patentes de Estados Unidos 3.268.696-Lindell; 3.300.609-Flurschein y otros; 3.560.682-Kohler; 3.562.457-Peek; y 3.594.525-Miller y otros.



El tipo más difícil de tarea impuesta a un interruptor de circuito de vacío resulta frecuentemente, que es la interrupción de corrientes de capacitancia. Como se explica en la patente de EE.UU. nº 2.391.672-Boehne y otros, tales corrientes usualmente son muy

5 bajas en comparación con las corrientes de falta y el voltaje de recuperación, durante tales interrupciones, se forma a través de los contactos, en lugar de seguir lentamente el espaciamento, a una corriente 0; pero este voltaje de recuperación puede elevarse a un

10 valor relativamente alto de dos veces el voltaje de punta normal dentro de 180º después de tal apartamiento. Es difícil para el entrehierro o los entrehierros entre contactos el resistir a tan alto voltaje sin un salto atrás a no ser que los contactos estén en buena

15 condición. Estén o no los contactos en buena condición durante este periodo, depende en gran extensión del tipo de tarea de cierre, que los contactos habían de estar expuestos inmediatamente antes de la operación de interrupción de la corriente de capacitancia. Si los contactos habían sido cerrados contra una alta corriente, hay buena probabilidad de que una soldadura relativamente grande entre los contactos estuviese formada durante el cierre. Cuando

20 los contactos se separan en una subsiguiente operación de apertura, esta soldadura se rasgará, dejando bordes endentados o protuberancias sobre las superficies de contacto. La presencia de estos bordes endentados y protuberancias puede afectar materialmente a la habilidad del entrehierro o los entrehierros entre contactos para

25 resistir al alto voltaje de recuperación. Si la operación interruptora es una interrupción de alta corriente, el arco de alta corriente puede quemar los bordes endentados y protuberancias y evitar que afecten a la recuperación dieléctrica; sin embargo, el arco que acompaña a las interrupciones de corriente de capacitancia es

30 usualmente un arco de corriente baja, que no es muy eficaz en que-



mar los bordes endentados y protuberancias.

Un objeto del presente invento es construir un interruptor de  
circuito de vacio de múltiples interrupciones de tal manera que la  
mayoria de sus interrupciones (es decir, entrehierros entre contac-  
5 tos) esté relativamente libre de bordes endentados y protuberancias,  
que interfieran con la recuperación dieléctrica durante la forma-  
ción del voltaje de recuperación, mientras se interrumpen corrien-  
tes de capacitancia.

Otro objeto es evitar la formación de arcos durante el cierre  
10 en la mayoría de las interrupciones de un interruptor de circuito  
de vacio de múltiples interrupciones y confinar consistentemente  
la formación de los arcos, al cerrar, a la restante interrupción o  
interrupciones.

Otro objeto es procurar un interruptor de circuito de vacio  
de múltiple interrupción, en que existe una oportunidad aumentada  
15 durante una operación interruptora de limpiar las superficies de  
contacto, que habian estado expuestas a la formación de arcos y  
resultante soldadura durante una anterior operación de cierre.

Al poner en práctica el presente invento, en una forma, se  
procura un interruptor de circuito del tipo de vacio, que compren-  
20 de primero y segundo medios interruptores, comprendiendo el primer  
medio interruptor una cantidad de interruptores de circuito de va-  
cío y comprendiendo el segundo medio interruptor por lo menos un  
interruptor de circuito de vacio pero menos que en dicho primer me-  
dio interruptor. Los interruptores de circuito de vacio están eléc-  
25 tricamente conectados en serie entre sí y cada uno comprende una  
envuelta altamente evacuada y un par de contactos situados dentro  
de la envuelta, que son relativamente móviles entrando y saliendo  
de engranaje entre sí. Está previsto un medio de cierre para impul-  
sar los contactos de todos los interruptores a engranar para efec-  
30 tuar el cierre del interruptor de circuito. El medio de cierre está



controlado de tal manera que, durante el cierre: (a) todos los contactos del primer medio interruptor engranan antes del tiempo, en que algunos de los contactos del segundo medio interruptor engranan y (b) la longitud del entrehierro entre los contactos del segundo medio interruptor al tiempo de haber alcanzado los contactos de dicho primer medio interruptor en engranaje, es suficientemente grande para impedir consistentemente un golpe previo a través de los contactos del primer medio interruptor durante una operación de cierre.

10           Para la mejor comprensión del invento puede hacerse referencia a la siguiente descripción, tomada conjuntamente con los dibujos anexos, en que:

La figura 1 es una vista en alzado lateral, parcialmente en sección y parcialmente esquemática, mostrando un interruptor de circuito del tipo de vacío incorporando una forma del invento. El interruptor de circuito se ilustra en posición abierta.

La figura 2, es una vista de alzado lateral de una porción del interruptor de circuito de la figura 1, con las partes en una posición a través de la que pasan durante una etapa intermedia de una operación de cierre.

La figura 3, es una vista esquemática mostrando una forma modificada del invento.

La figura 4, es una representación gráfica de ciertas relaciones que ocurren durante una operación de cierre.

25           En la figura 3, significan A operador, B cerrado, C abierto.

En la figura 4, significan D totalmente abierto, E recorrido, F cerrado, G corriente, H formación de arco, J tiempo.

Haciendo ahora referencia a la figura 1, el interruptor de circuito de vacío aquí ilustrado es un tipo de múltiples interrupciones de interruptor de circuito comprendiendo una pluralidad de



interruptores -10-, -11- y -12- de circuito del tipo de vacío, eléctricamente conectados en serie y definiendo, respectivamente las interrupciones del interruptor de circuito. En la ejecución ilustrada, estos interruptores están soportados en relación apilada, verticalmente espaciada, por medio de un par de canales -15- horizontalmente espaciados, cada uno de un material aislante de alta estabilidad eléctrica, tal como una resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio. Los canales -15-, mostrándose solo uno de ellos, están asegurados en sus extremos inferiores a solapas -18-, que forma parte integrante con una base metálica -20-. Estos canales y los medios, que pronto se describirán para soportar los interruptores colocados encima, son preferentemente de la construcción explicada y reivindicada en la solicitud de patente de EE.UU. 232.568-Sharp, presentada el 7 de marzo de 1972 y transferida al titular de la presente solicitud.

Para describir esta construcción con mayor detalle, en situaciones verticalmente espaciadas están previstas placas -25- soportadoras de interruptor, que se extienden entre los canales -15- aislantes. Cada una de estas placas soportadoras -25- es preferentemente de metal y está engrapada separablemente a los canales. Cada placa -25- comprende un cuerpo plano -26-, que se extiende entre los canales -15-, y bridas -28- en los bordes del cuerpo plano, que están empernadas a los canales por pernos -30-.

Montado encima de cada placa soportadora -25- está uno de los interruptores de vacío -10-, -11- y -12-. Estos interruptores de vacío son de diseño convencional y cada uno comprende una envuelta -40- altamente evacuada y un par de contactos separables -42- y -43-, situados dentro de la envuelta. La envuelta -40- comprende una envoltura tubular -46- de un material aislante adecuado, tal como vidrio y dos capuchones terminales de metal -44- y -45- en extre



mos opuestos de la envoltura, unidos a la envoltura por adecuadas empaquetaduras de vidrio a metal. El contacto -42- es un contacto estacionario, soportado sobre una varilla -47- conductiva que se extiende en relación herméticamente cerrada a través del capuchón terminal superior -44-; y el otro contacto -43- es un contacto móvil, soportado sobre una varilla de contacto -48- alternativamente móvil, que se extiende libremente a través del capuchón terminal -45- inferior. Un fuelle -50- metálico flexible unido en relación cerrada herméticamente en sus extremos opuestos a la varilla -48- y capuchón terminal -45- procura una empaquetadura hermética alrededor de la varilla -48- y permite que la misma se mueva alternativamente sin afectar al vacío dentro de la envuelta -40-. En la figura 1, los contactos -42- y -43- de cada interruptor se ilustran en su posición plenamente separada o plenamente abierta. Cuando el contacto -43- es impulsado hacia arriba a engranar con su contacto emparejado -42-, el interruptor está en una posición cerrada.

Cada interruptor está asegurado a su placa soportadora -25- por medio de vástagos adecuados de montaje (no ilustrados) fijados al capuchón -45- terminal inferior y extendiéndose a través de adecuadas aberturas en la placa soportadora -25-. Cada placa soportadora -25- tiene una abertura central, a través de la que se extiende libremente la varilla -48- de contacto móvil del interruptor soportado encima. Puede hacerse referencia a la antes mencionada solicitud de patente de EE.UU. de Sharp para una descripción más detallada de esta disposición soportadora del interruptor.

Para conectar eléctricamente los interruptores en serie, se dispone una pluralidad de trenzas conductoras -58-. Estas trenzas conectan la varilla -48- de contacto móvil de cada interruptor a la varilla -47- de contacto estacionario del interruptor inmediatamente por debajo del mismo. En el caso del interruptor del fondo,



otra trenza flexible -58- conecta la varilla -48- de contacto móvil de este interruptor a un terminal -60- inferior del interruptor de circuito. La varilla -47- de contacto del interruptor superior -10- sirve como terminal superior del interruptor de circuito ilustrado.

5           Para soportar la placa -20- de base y aislarla eléctricamente de tierra, se procura una columna -71- aislante de porcelana extendida verticalmente. Solamente la porción superior de esta columna -61- se ilustra en los dibujos. La placa de base -20- está asegurada a la cima de la columna -61- de una manera convencional.

10           Para encerrar los interruptores de vacío -10-, -11- y -12-, para protegerles de los elementos y así procurar una carcasa para fluido aislante, se dispone un casco tubular -62- rodeando los interruptores y los canales -15-. Este casco -62- es preferentemente de porcelana, tiene una brida metálica anular -67- en su extremo inferior y cerrada herméticamente contra la porcelana y proyectándose radialmente desde ella y estando adecuadamente atornillada a la placa de base -20-. En su extremo superior, el casco -62- lleva un capuchón -63- terminal de metal, que está adecuadamente empaquetado contra la porcelana del casco -62-. La varilla de contacto -47- del interruptor superior se proyecta a través del agujero en el capuchón -63- terminal de metal y una empaquetadura adecuada rodea esta varilla de contacto para evitar cualquier fuga de entre la varilla y el capuchón -63-.

15           La cámara -65- dentro del casco cilíndrico -60- está rellena da por un cilindro aislante adecuado, tal como hexafluoruro sulfuroso a una presión de 50 libras por pulgada cuadrada de manómetro. Este fluido aislante actúa, de manera conocida, para incrementar la estabilidad dieléctrica o el voltaje de derrumbamiento de cada interruptor a lo largo de todo el recorrido dentro de la cámara

25           -65-, que está situada externamente a la envuelta -40- del interrup

30



tor. El nivel de este voltaje de derrumbamiento se discutirá con mayor detalle a continuación.

5 Para accionar los interruptores de vacío -10-, -11- y -12-, se procura una varilla accionadora alargada -67- de material eléctricamente aislante, que se extiende generalmente paralela al eje longitudinal de los interruptores, en una posición lateralmente espaciada de las placas -25- soportadoras del interruptor. Esta varilla accionadora -67- se extiende hacia abajo a través de la base -20- hasta un operador adecuado (no ilustrado) que, cuando se energiza, aplica fuerza descendente de cierre a la varilla -67-. Una empaquetadura adecuada está prevista alrededor de la varilla accionadora, donde la misma se extiende a través de la base -20-. La varilla accionadora -67- está conectada mecánicamente a cada uno de los interruptores -10-, -11- y -12- por varillajes -70- respectivamente asociados con los interruptores individuales.

15 Cada varillaje -70- comprende una palanca accionadora -72- conectada pivotalmente por un extremo a través de un pivote -71- a la varilla accionadora -67- y en su extremo opuesto a la varilla de contacto móvil -48- del interruptor asociado. Entre sus extremos, la palanca accionadora -72- está soportada pivotalmente sobre un pivote -73- soportado por brazos -74- espaciados aparte, fijados a la placa soportadora -25- y proyectándose hacia abajo desde ella.

20 En los varillajes, asociados con los dos interruptores inferiores -11- y -12-, la conexión pivotal para la palanca accionadora -62- a la varilla de contacto -48-, comprende un mecanismo convencional -75- barredor de contacto, que incluye una varilla -76- proyectada hacia abajo y un pasador de pivote -77- conectando la palanca -72- a la varilla -76-. El mecanismo barredor -75- sirve de una manera convencional para mantener presión sobre los contactos de su interruptor asociado, cuando se engranan para permitir algún mo-

30



vimiento excesivo al final de una operación de cierre para asegurar que todos los contactos estén engranados apropiadamente. Puede hacerse referencia a la figura 5 de la patente de EE.UU. nº 3.025.375-Frank, transferida al titular de la presente solicitud, para mostrar más detalladamente tal mecanismo barredor. En general, cada mecanismo barredor -75- comprende una jaula tubular -78-, un miembro -79- a modo de pistón libremente deslizable en la misma y un muelle -80- barredor del tipo de compresión entre el miembro de pistón -79- y la pared inferior de la jaula.

10 Durante una operación de cierre, la varilla accionadora -67- es impulsada hacia abajo desde su posición de la figura 1 a través de su posición de la figura 2. Considerando primero los dos interruptores inferiores -11- y -12-, este movimiento descendente de la varilla accionadora -77-, actuando por medio de los varillajes -70-, impulsa cada una de las jaulas -78- hacia arriba, impulsando el muelle -80- resbalante y el pistón -79- hacia arriba con ello hasta que los contactos -43-, -42- engranen el interruptor asociado. Cuando ocurre este engranaje de contacto, se ha terminado el movimiento ascendente del pistón -79-, pero la jaula -78- continua moviéndose hacia arriba en una distancia adicional limitada, a la posición ilustrada en la figura 2, comprimiendo así los muelles deslizantes -80- e incrementando la presión de contacto sobre los contactos -43-, -42- engranados.

25 El mecanismo barredor o deslizable -75a- del interruptor superior -10-, es similar a aquellos de los interruptores inferiores y partes correspondientes del mecanismo barredor superior por ello se han asignado con los correspondientes números de referencia, excepto que se les añade el sufijo "a". Como pronto resultará claramente, el mecanismo barredor superior -75a- sirve también para procurar potencia de cierre para el interruptor superior y, por esta razón, es considerablemente mayor que los otros mecanismos barredores -75- y contiene un muelle -80a- considerablemente más fuerte.



Asociado con el mecanismo barredor superior -75a- se encuentra un tirador -82-, que sirve, cuando está en la posición ilustrada en la figura 1, para impedir que la varilla -48- de contacto móvil se mueva hacia arriba para cerrar el interruptor. Este fiador -82- comprende un miembro -83- móvil de fiador, obligado a una posición fiadora por un muelle -85- de compresión. El miembro fiador -83- está controlado por una leva -87-, soportada por la varilla accionadora -67-. Cuando la varilla accionadora -67- es impulsada hacia abajo durante una operación de cierre, como se describe arriba, el fiador -82- impide que la varilla de contacto -48- del interruptor superior, se mueva en una dirección de cierre, hasta que la leva -85- sobre la varilla accionadora -67- se haya movido hacia abajo suficientemente para soltar el fiador -82-, como se muestra en la figura 2. Cuando ocurre esta liberación del fiador, el muelle -80a- entonces comprimido responde impulsando la varilla -48- de contacto móvil hacia arriba a través de una carrera del cierre de interruptor. En la figura 2, el muelle -80a- justamente está comenzando el movimiento ascendente de la varilla de contacto -48- en respuesta a la liberación del fiador -82-. La compresión del muelle -80a- antes de la liberación del fiador se efectúa por fuerza suministrada por la varilla -67- accionadora, que se mueve hacia abajo, a través de las partes -62- y -76a- durante la primera parte de la operación de cierre.

Resultará evidente de la descripción dada arriba, que el presente mecanismo accionador actúa para efectuar cierre sustancialmente simultáneo de los contactos de los dos interruptores inferiores -11- y -12- al mismo tiempo para cerrar el interruptor -10- superior. Esta secuencia de cierre es utilizada para aliviar los interruptores inferiores -11- y -12- de la tarea de formación de arco durante una operación de cierre. Esto resultará evidente de la fi-



gura 4, en que el gráfico superior (a) ilustra el recorrido de los contactos entre la posición abierta y cerrada, y el gráfico inferior (b) ilustra la corriente a través del interruptor de circuito. Haciendo primero referencia al gráfico superior de la figura 4, los

5 contactos de todos los interruptores están plenamente abiertos hasta un instante  $T_1$ , en cuyo instante los contactos móviles -43- de los dos interruptores inferiores, se ponen en marcha hacia la posición cerrada, como se ilustra por la curva A. Alcanzan el engranaje con sus contactos emparejados -42- en un instante  $T_2$ . Inmediatamente

10 siguiendo a  $T_2$ , en un instante  $T_3$ , los contactos -42-, -43- del interruptor superior se ponen en marcha hacia la posición cerrada, como se indica por la curva B de línea punteada alcanzando engranaje en el instante  $T_4$ . Haciendo ahora referencia a la figura 4b, cuando los contactos de todos los interruptores están plenamente abiertos,

15 ninguna corriente fluye ordinariamente a través del interruptor de circuito, puesto que la longitud de entrehierro total es suficiente para resistir al voltaje entonces presente a través del interruptor de circuito. En  $T_2$  la longitud de entrehierros total ha sido reducida a un tercio de su valor original por el cierre de los dos in-

20 terruptores inferiores -11- y -12-, pero el entrehierro entre contactos del interruptor -10- restante es capaz por si mismo de resistir todo el voltaje a través del interruptor de circuito. Cuando los contactos del interruptor -10- restante son impulsados hacia la posición cerrada, como se indica por la curva B de la figura 4a,

25 su entrehierro se acorta y en un instante  $T_5$  ya no puede resistir al voltaje, entonces presente a través del mismo. Así un arco pasante, a través de este último entrehierro, ocurre en  $T_5$ , y la corriente, que se ha descrito en la figura 4b fluye a través del interruptor de circuito. La formación de arco a través del entrehierro del

30 interruptor superior ocurre entre  $T_5$  y el instante  $T_4$ , cuando los



contactos del interruptor superior alcanzan engranaje y así completan un camino metálico a través del interruptor de circuito para transportar la corriente. Resultará evidente de todo lo antedicho que toda la formación de arco durante el cierre ha ocurrido a través de los contactos del interruptor superior. Un factor importante, que hace posible esto, es que el entrehierro del interruptor superior, en el instante  $T_2$ , tiene suficiente longitud para resistir consistentemente al pleno voltaje a través del interruptor de circuito, impidiendo así cualquier salto de arco o golpe previo a través de los entrehierros de los interruptores inferiores durante el cierre.

Otro factor, que contribuye a la sustancial eliminación de saltos previos a través de los contactos de los interruptores inferiores -11- y -12-, durante una operación de cierre, es que la estabilidad dieléctrica del interruptor superior -10-, no solo a través de su entrehierro entre contactos, sino también a lo largo de caminos exteriores al interruptor, es suficientemente elevada para resistir al pleno voltaje del interruptor de circuito sin derrumbamiento. Tal derrumbamiento externo, naturalmente, transferiría el pleno voltaje a cualesquiera entrehierros entonces presentes entre los contactos de los interruptores inferiores y podría causar un salto previo a través de estos entrehierros, puesto que entonces tendrían que acortarse por la operación de cierre, entonces en progreso. El presente interruptor de circuito está diseñado de tal manera que el voltaje de derrumbamiento, exteriormente a cualesquiera de los interruptores, es mayor que aquel a través del entrehierro entre contactos del interruptor plenamente abierto, así forzando a cualquier derrumbamiento que ocurra, que se manifieste internamente, en lugar de hacerlo externamente respecto al interruptor. Esta relación de preferencia interna se evita deliberadamente en la mayo



ria de los interruptores de circuito del tipo no de vacío porque tales interruptores de circuito frecuentemente no pueden apartarse de la corriente, que sigue a un derrumbamiento cuando están en una posición plenamente abierta al tiempo del derrumbamiento. Sin embargo, un interruptor de circuito de vacío, no está sometido a esta incapacidad; es usualmente igualmente eficaz en apartar la corriente iniciada, cuando está situado plenamente abierto, lo mismo que es al apartar la corriente durante una operación de apertura normal.

10           La deseada alta estabilidad dieléctrica externamente al interruptor se obtiene en el presente interruptor de circuito empleando un fluido dieléctrico a presión de alta calidad dentro de la cámara -62- (es decir, el gas de hexafluoruro sulfúrico a presión, al que se ha hecho referencia aquí más arriba) y también usando un casco unitario de porcelana para encerrar la pila entera de interruptores. Esta última característica pone a disposición toda la longitud del casco de porcelana para impedir un salto pasante exterior al casco.

20           Eliminando sustancialmente la formación de arco en los interruptores inferiores -11- y -12- durante una operación de cierre, puede asegurarse que los contactos de estos interruptores -11- y -12- estarán en una buena condición al tiempo de una subsiguiente operación de apertura. Más específicamente, puesto que no hay significativa formación de arco sobre estos contactos particulares durante el cierre, cualesquiera soldaduras, que se hubieran formado por su cierre, son relativamente pequeñas y pueden romperse en una subsiguiente apertura sin producir grandes protuberancias. Manteniendo los contactos de los interruptores -11- y -12- en una condición tal relativamente lisa, es posible en una subsiguiente operación de apertura el desarrollar una estabilidad dieléctrica sustan-

25

30



5 cialmente más alta entre estos contactos, lo que materialmente ayuda a estos interruptores al interrumpir corrientes de capacitancia. Mientras que es cierto que pueden desarrollarse protuberancias sobre los contactos en el interruptor -10- último en cerrar, durante una operación de apertura, en vista de la formación de arco y soldadura en este interruptor particular, que acompaña a la operación anterior de cierre, deberá observarse que es la estabilidad dieléctrica de solo este interruptor -10- la que queda afectada por las protuberancias. Las mejoras en la estabilidad dieléctrica en los otros interruptores -11- y -12- hacen más que compensar cualquier reducción de estabilidad dieléctrica resultante de la tarea añadida de formación de arco impuesta sobre el interruptor -10- durante el cierre.

15 Para limitar la extensión, a la que los contactos del interruptor -10- son erosionados por la formación de arco, que ocurre sobre ellos durante una operación de cierre, se impulsan los contactos del interruptor -10- a ponerse engranados tan pronto como sea factible después del instante  $T_2$  cuando los contactos de los interruptores -11- y -12- han engranado. A este respecto, los contactos del interruptor -10- deberían alcanzar engranaje dentro de alrededor de medio ciclo de la corriente de frecuencia de energía después de  $T_2$ . En algunos casos, el movimiento de cierre del interruptor -10- puede ser iniciado, aún ligeramente antes del instante  $T_2$ , pero todavía deberá estar presente suficiente retraso entre  $T_2$  y  $T_4$  para asegurar que el instante  $T_5$  de iniciación de formación de arco se posponga consistentemente a un tiempo que siga a  $T_2$ .

25 Una operación de apertura se realiza simplemente impulsando la varilla accionadora -67- en una dirección ascendente desde su posición abierta deprimida. Típicamente, esto se hace por un mue-

30



llede apertura adecuado (no ilustrado) acoplado a la varilla accio-  
nadora -67- cerca de su extremo superior. En una ejecución del pre-  
sente invento, este movimiento ascendente de apertura de la varilla  
accionadora -67- hace que los contactos de todos los interruptores  
5 partan en sntancia simultáneamente. Más específicamente, cuando la  
varilla accionadora -67- se mueve en una dirección ascendente, la  
misma actúa a través de las palancas -72- para impulsar las jaulas  
deslizantes -78- y -78a- hacia abajo, haciéndolas que formen impac-  
to contra sus correspondientes miembros de pistón -79- y -79a- en  
10 esencia simultáneamente, partiendo así todos los contactos en esen-  
cia simultáneamente.

En una modificación del presente invento, se ajustan los meca-  
nismos barredores resbalantes de tal manera que hagan que los con-  
tactos del interruptor superior -10- partan sustancialmente avanza-  
15 dos respecto al instante en que los contactos de los otros interrup-  
tores -11- y -12- inician el movimiento. Haciendo partir los contac-  
tos del interruptor -10- primeramente, se hace que ocurra la forma-  
ción de arco durante un periodo más prolongado a través de estos  
contactos particulares que a través de los contactos de los otros  
20 interruptores. Esta formación de arco adicionada de los contactos  
del interruptor -10- es deseable para procurar más oportunidad pa-  
ra la limpieza de estos contactos. Más específicamente, la duración  
más prolongada de la formación de arco en el interruptor -10- tie-  
ne más tiempo para quemar las protuberancias formadas durante la an-  
25 terior operación de cierre.

Si esta operación de apertura es una operación de conmutación  
de capacitancia de baja corriente, el arco en el interruptor -10-  
antes de la primera corriente 0 puede no ser capaz de quemar las  
protuberancias sobre los contactos del interruptor. Como resultado  
30 puede ocurrir un salto atrás a través de este solo interruptor,



mientras que los restantes interruptores todavia no hayan partido el contacto. Este salto atrás es poco probable que sea perjudicial porque su ocurrencia es poco probable que conduzca a la formación de voltajes excesivamente altos, puesto que estando presentes sólo un entrehierro y sometido al voltaje entero del interruptor de circuito, otro derrumbamiento del entrehierro es probable que ocurra antes de que pueda formarse un voltaje excesivamente alto.

En la interrupción de la corriente de falta, cualquier protuberancia de los contactos del interruptor -10-, cuando parten primero los contactos, es menos perjudicial que en las interrupciones de corriente de capacitancia, porque el arco de corriente de falta, siendo típicamente un arco de corriente muy alta, puede quemar fácilmente las protuberancias, en una fase temprana en la operación interruptora. Así, la habilidad de interrumpir corriente de falta del interruptor de circuito, no impone ningún obstáculo al incrementar el régimen de voltaje del interruptor de circuito conmesuradamente con su habilidad mejorada para interrumpir corrientes de capacitancia a voltajes más altos.

En el interruptor del circuito de las figuras 1 y 2, solamente se usa un único operador principal en una sola varilla accionadora -67- para accionar los tres interruptores. Debe entenderse, sin embargo, que el presente invento en sus aspectos más amplios, también comprende una disposición, tal como la ilustrada en la figura 3, donde un operador -100- es empleado para los interruptores -11- y -12- y un operador separado -102- es usado para el interruptor -10-. El primer operador -100- está acoplado a los interruptores -11- y -12- a través de una varilla accionadora -67- correspondiente a la varilla accionadora -67- de las figuras 1 y 2. El otro operador -102- está acoplado al interruptor -10- por medio de una segunda varilla accionadora -104-. El cierre se efectúa cerrando un conmutador -105-

11 MAY 1974

de control de cierre para energizar el operador -100-, que respon-  
de actuando a través de la varilla accionadora -67- para cerrar  
los interruptores -11- y -12-. Un breve tiempo después de haberse  
energizado el operador principal -100-, el operador secundario  
5 -102- es energizado para cerrar el interruptor -10- suministrando  
una fuerza de cierre por vía de la varilla accionadora -104-. La  
duración del retardo de tiempo se determina por un adecuado dispo-  
sitivo de retardo de tiempo, mostrado esquemáticamente en -108-.  
Este retardo de tiempo preferentemente es ajustado de modo que los  
contactos del interruptor -10- estén todavía plenamente abiertos,  
10 cuando los contactos de los interruptores -11- y -12- han alcanza-  
do engranaje, como fue el caso en el ejemplo ilustrado en la figu-  
ra 4.

La apertura de los interruptores -10-, -11- y -12- se efec-  
túa cerrando un conmutador -109- de control de apertura para ener-  
gizar los operadores -100- y -102- en una dirección de apertura.  
15 En una forma del invento el operador -102- hace partir los contac-  
tos del interruptor -10- antes del instante, en que el operador  
-100- hace partir los contactos de los interruptores -11- y -12-.  
El lapso de tiempo que transcurre entre estas dos partidas de con-  
tacto se controla por un dispositivo de retardo de tiempo mostra-  
do esquemáticamente en -110-. Si se desea efectuar apertura sus-  
tancialmente simultánea de los interruptores, esto puede hacerse  
20 formando puente a través del dispositivo -110- de retardo de tiem-  
po, de modo que el cierre del conmutador -109-, efectúe acciona-  
miento sustancialmente simultáneo de los dos operadores -100- y  
25 -102-.

En la descripción dada arriba, ha existido la preocupación  
de referirse a un interruptor de circuito de múltiple interrup-  
ción que comprende solamente tres interruptores de vacío conecta-  
dos en serie. Deberá reconocerse que el invento puede aplicarse  
30 igualmente bien a un interruptor de circuito comprendiendo un ma-



5    por número de interruptores conectados en serie, como se utilizarían  
en un interruptor de circuito de voltaje más alto. Donde se use un  
número sustancialmente mayor de interruptores, es decir seis o más  
interruptores, frecuentemente será deseable retardar el cierre de  
10    más de un interruptor con el fin de procurar una estabilidad dieléct-  
rica a través de los interruptores últimos en cerrar, que se nece-  
sita para impedir un salto previo en los interruptores del grupo pri-  
mero en cerrar. En tal aplicación de interruptor de circuito de alto  
voltaje, así como en la aplicación ilustrada, los interruptores que  
15    primero cierran, pueden idearse como constituyendo un primer medio  
interruptor y el interruptor o varios interruptores, que cierran los  
últimos pueden idearse como constituyendo los segundos medios inte-  
rruptores. Los contactos del primer medio interruptor no necesitan  
alcanzar engranaje precisamente de modo simultáneo, sino que en úl-  
20    timo de estos contactos a engranar debería engranar con avance su-  
ficiente respecto al punto, en que algunos de los contactos del se-  
gundo medio interruptor alcancen engranaje, con el fin de impedir un  
salto previo a través de los contactos del primer medio interrup-  
tor. Preferentemente, los contactos del segundo medio interruptor  
25    todavía estarán sustancialmente del todo separados al tiempo, en que  
todos los contactos del primer medio interruptor hayan alcanzado en-  
granaje. El número de interruptores, presentes en el segundo medio  
interruptor, dependerá del voltaje total del interruptor de circui-  
to, pero este número deberá ser menor que el número de interrupto-  
res presentes en el primer medio interruptor, de modo que se confine  
el salto previo a cerrar a menos de una mayoría de los interrupto-  
res.

30    Mientras que se ha mostrado y descrito ejecuciones particula-  
res del presente invento, será obvio para los expertos en la técni-  
ca, que pueden introducirse varios cambios y modificaciones sin



apartarse del invento en sus aspectos más amplios; y, por lo tanto, se propone cubrir en las reivindicaciones adjuntas todos aquellos cambios y modificaciones, que caigan dentro de la verdadera idea y del alcance del presente invento.

5

N O T A

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

10 1ª.- Perfeccionamientos en interruptores de circuitos eléctricos del tipo de vacío para interrumpir corrientes de falta y corrientes de capacitancia, caracterizados porque el interruptor comprende: primeros y segundos medios interruptores; comprendiendo dicho primer medio interruptor una pluralidad de interruptores de circuito de vacío, comprendiendo dicho segundo medio interruptor por lo  
15 menos un interruptor de circuito de vacío, pero menos interruptores de circuito de vacío, que en dicho primer medio interruptor, medios para contactar eléctricamente todos los citados interruptores de circuito de vacío, en serie unos con otros, comprendiendo cada uno de dichos interruptores de circuito de vacío una envoltura, en la  
20 que se ha practicado un elevado vacío, y un par de contactos, situados dentro de dicha envoltura, que son relativamente móviles para entrar y salir de engranaje entre sí, medios de cierre para impulsar los contactos de todos los citados interruptores a engranar para efectuar el cierre de dicho interruptor de circuito de vacío, y  
25 medios para controlar dichos medios de cierre de una manera tal que, durante el cierre, todos los contactos de dicho primer medio interruptor entran en contacto antes del tiempo, en que se ponen en contacto alguno de los contactos de dicho segundo medio interruptor, siendo la longitud del intervalo entre los contactos de dicho segundo  
30 medio interruptor al tiempo de que todos los contactos de dicho



5 primer medio interruptor hayan alcanzado engranaje, suficientemente grande para impedir consistentemente un desplazamiento previo de salto de chispa a través de los contactos de dicho primer medio interruptor durante una operación del cierre y medios de apertura para  
10 5 para impulsar los contactos de todos los citados interruptores fuera de engranaje durante una operación interruptora de corriente para procurar espacios entre los contactos de todos los citados interruptores para resistir al voltaje de recuperación, que se forma a través del interruptor de circuito, después del espaciamiento a una corriente  
10 te cero.

15 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque cualquier salto previo que ocurra durante el cierre, consistentemente ocurrirá a través de los contactos de dicho segundo medio interruptor y no a través de los contactos de dicho primer medio interruptor.

3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque los contactos de dicho segundo medio interruptor están en esencia plenamente abiertos en el tiempo, en que todos los contactos de dicho primer medio interruptor han alcanzado engranaje.

20 4ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque dicho medio de cierre hace que todos los contactos de dicho primer medio interruptor engranen sustancialmente de modo simultáneo durante cada operación de cierre.

25 5ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque el voltaje de derrumbamiento externo a cualquier interruptor de vacío, de dicho segundo medio interruptor es mayor que el voltaje de derrumbamiento a través del entrehierro entre los contactos de dicho interruptor, cuando los citados contactos están plenamente separados.

30 *Be* 6ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracteri



zados porque un medio aislante eléctrico está previsto alrededor del segundo medio interruptor, teniendo una fuerza dieléctrica suficientemente alta para obligar consistentemente a que cualquier derrumbamiento a través de dicho segundo medio interruptor ocurra internamente, en lugar de hacerlo externamente respecto al interruptor o a los interruptores de circuito de vacío, que constituyen dicho segundo medio interruptor.

5  
7<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque durante el cierre, los contactos de dicho segundo medio interruptor están todos engranados aproximadamente dentro de un semi-ciclo de corriente de frecuencia de energía después de haber engranado todos los contactos de dicho primer medio interruptor.

10  
8<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque solamente un solo interruptor de vacío está presente en dicho segundo medio interruptor.

15  
9<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque solo dos interruptores están presentes en dicho segundo medio interruptor.

20  
10<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque durante una operación de apertura, dicho medio de apertura hace que los contactos de dicho segundo medio interruptor se desengranen antes del desprendimiento de los contactos de dicho primer medio interruptor.

25  
11<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque dicho medio de apertura impulsa los contactos de todos los citados interruptores fuera de engranaje, en esencia simultáneamente durante una operación de apertura.

30  
12<sup>a</sup>.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente Patente de Invención que por veinte años

*Dez*



se solicita registrar para España, - - - - -

P O R

" PERFECCIONAMIENTOS EN INTERRUPTORES DE CIRCUITOS ELECTRICOS DEL  
TIPO DE VACIO PARA INTERRUMPIR CORRIENTES DE FALTA Y CORRIENTES  
DE CAPACITANCIA "

5

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

Madrid, 11 MAYO 1974  
P.A.,

PEDRO FELIX MARRA  
P. P.

31 MAY 1974

Fig. 1.

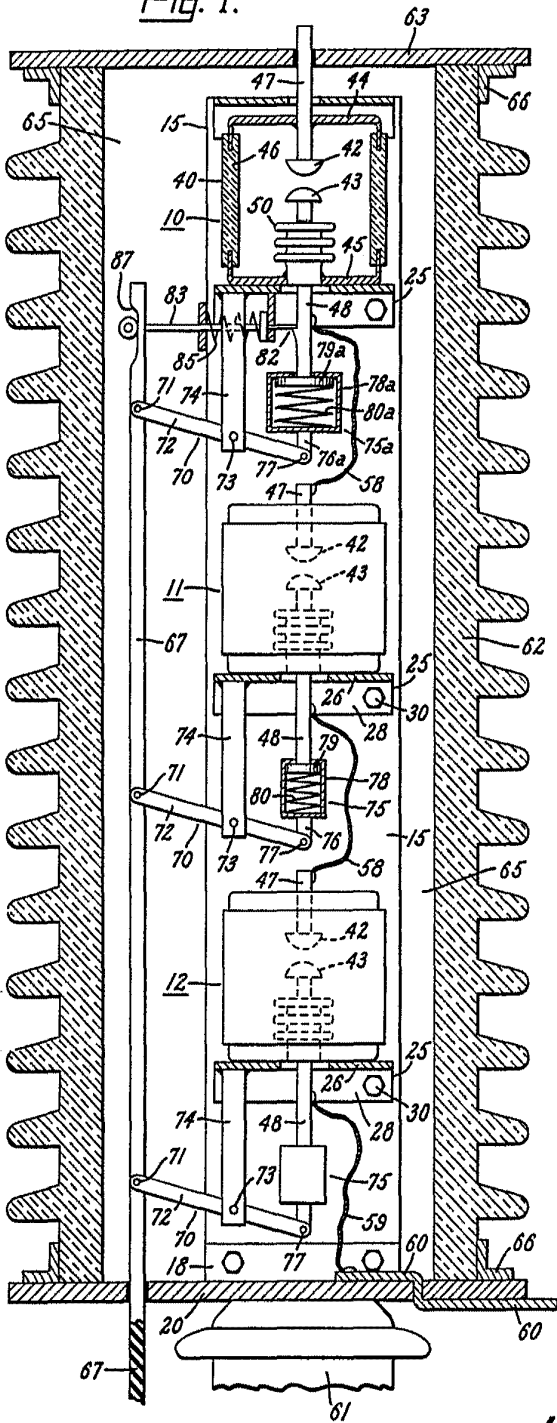
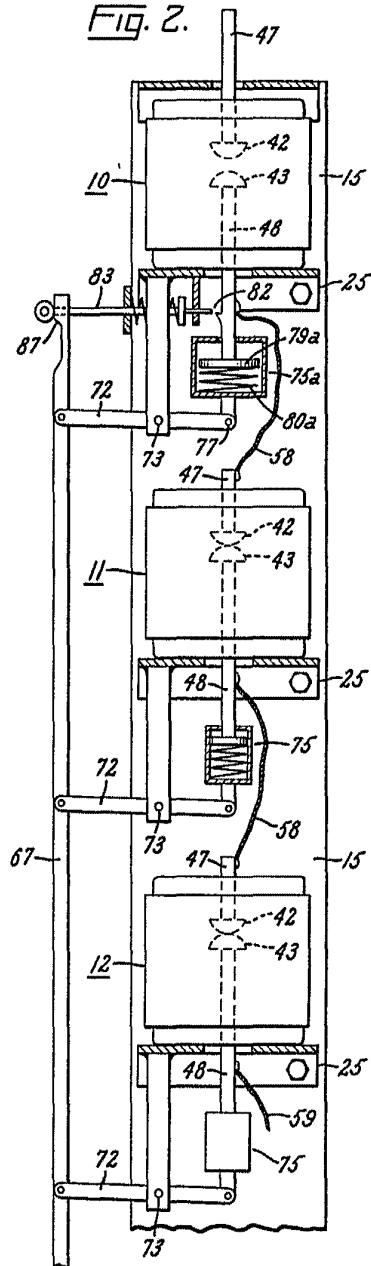


Fig. 2.



Escala variable

Madrid. 31 MAYO 1974  
 P. A. PEDRO FELIX MORA  
 P. P.

FIG. 3.

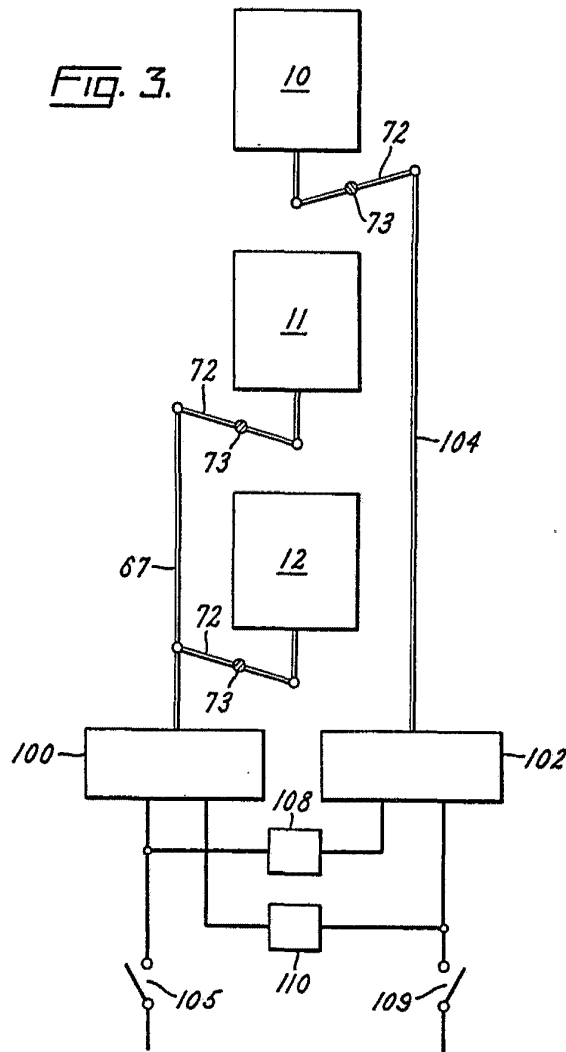
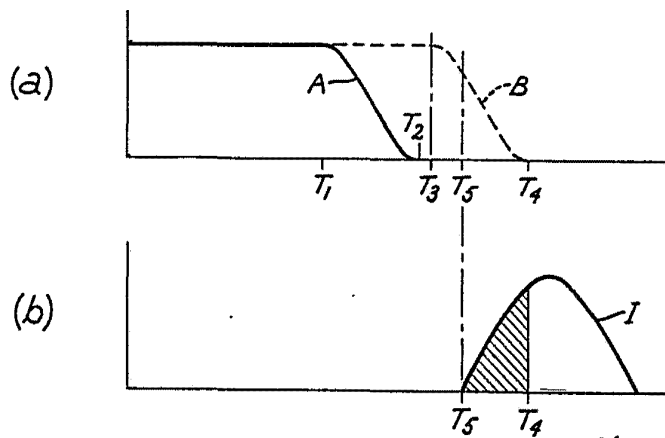


FIG. 4.



Escala variable

31 MAY 1974

Madrid.  
P.A. PEDRO FELIX MARRAN  
D.P.