

AMORTIGUADOR ANTI-REBOTE DE INTERRUPTOR DE VACÍOReferencia Cruzada con Solicitud Relacionada

La presente solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la Solicitud Provisional de Estados Unidos No. 63/278,217, presentada el 11 de noviembre de 2021, la descripción de la cual se incorpora expresamente en la presente por referencia para todos los fines.

Antecedentes de la InvenciónCampo de la Invención

La presente invención es concerniente en general con un conjunto de amortiguador anti-rebote para amortiguar la fuerza de impacto de cierre entre contactos del interruptor de vacío y más en particular con un conjunto de amortiguador anti-rebote para amortiguar la fuerza de impacto de cierre entre contactos de interruptor de vacío, en donde el conjunto de amortiguador incluye un tubo de guía móvil y un muelle amortiguador.

Discusión de la Técnica Relacionada

Una red de distribución de energía eléctrica, a menudo denominada como red eléctrica, incluye normalmente plantas de generación de energía, cada una de las cuales tiene generadores de energía, tales como turbinas de gas, reactores nucleares, generadores alimentados con carbón, represas hidroeléctricas, etc. Las plantas de generación de energía proporcionan energía a una variedad de tensiones medias que luego se elevan mediante transformadores a una señal de corriente alterna (CA) de alta

tensión a ser conectada a líneas de transmisión de alta tensión que suministran energía eléctrica a subestaciones ubicadas en general dentro de una comunidad, en donde la tensión se reduce a una tensión media para distribución. Las subestaciones
5 proporcionan energía de tensión media a alimentadores trifásicos que incluyen tres líneas de alimentación monofásicas que transportan la misma corriente, pero están separadas 120° en fase, las líneas laterales trifásicas y monofásicas se derivan del alimentador que proporciona la tensión media a
10 varios transformadores de distribución, en donde la tensión se reduce a una tensión baja y se suministra a cargas, tales como hogares, negocios, etc. Las redes de distribución de energía del tipo al que se hace referencia anteriormente incluyen en general dispositivos de conmutación, disyuntores,
15 reconectadores, interruptores, etc., que controlan el flujo de energía en toda la red.

Periódicamente, ocurren fallas en la red de distribución como resultado de varias cosas, tales como animales que tocan las líneas, rayos, ramas de árboles que caen sobre las líneas,
20 colisiones de vehículos con postes de servicios públicos, etc. Las fallas pueden crear un cortocircuito que aumenta la tensión en la red, que puede provocar que el flujo de corriente aumente significativamente, por ejemplo, muchas veces por encima de la corriente normal, a lo largo de la ruta de falla. Esta cantidad
25 de corriente provoca que las líneas eléctricas se calienten

significativamente y posiblemente se fundan y también podrían provocar daños mecánicos a varios componentes de la red. Estas fallas suelen ser transitorias o intermitentes, a diferencia de las fallas persistentes o permanentes, en donde lo que causó la falla se elimina poco tiempo después que ocurre la falla, por ejemplo, la caída de un rayo. En tales casos, la red de distribución comenzará a funcionar con normalidad casi inmediatamente después de una breve desconexión de la fuente de energía.

Un interruptor de vacío es un interruptor que emplea contactos opuestos, uno fijo y otro movable, ubicados dentro de un recinto o envoltorio de vacío. Cuando se abre el interruptor de vacío al mover el contacto movable a lo lejos del contacto fijo para impedir que la corriente fluya a través del interruptor, se crea un arco de plasma entre los contactos que se extingue rápidamente por el vacío, en donde se emite vapor de metal de los contactos. Los contactos separados en vacío proporcionan rigidez dieléctrica que excede la tensión del sistema de energía e impide el flujo de corriente. La carcasa del interruptor de vacío soporta las estructuras de contacto y es un aislante, típicamente cerámico, para proporcionar rigidez dieléctrica.

Los interruptores de fallas, por ejemplo, reconectores monofásicos autoalimentados que emplean interruptores de vacío y actuadores magnéticos, se proporcionan en postes de servicios

públicos y en circuitos subterráneos a lo largo de una línea eléctrica y tienen un interruptor para permitir o impedir el flujo de energía aguas abajo del reconectador. Estos reconectores detectan en general la corriente y/o tensión en la línea para monitorear el flujo de corriente y tienen 5 controles que indican problemas con el circuito de red, tal como detectar un evento de falla de corriente alta. Si se detecta tal alta corriente de falla, el reconectador se abre en respuesta a la misma y luego, después de un breve retraso, se cierra para determinar si la falla es una falla transitoria. 10 Si fluye una corriente de falla alta cuando el reconectador se cierra después de abrirlo, se vuelve a abrir inmediatamente. Si la corriente de falla se detecta una segunda vez o varias veces, durante operaciones de apertura y cierre posteriores que indican una falla persistente, entonces el reconectador 15 permanece abierto, en donde el tiempo entre las pruebas de detección puede aumentar después de cada prueba.

El actuador magnético usado en este tipo de reconectores tiene en general una armadura o émbolo que es movido por un devanado eléctrico enrollado sobre un estator para abrir y 20 cerrar los contactos de interruptor de vacío, en donde el émbolo y el estator proporcionan una ruta magnética para el flujo magnético producido por el devanado y en donde el émbolo se fija rígidamente al contacto movable mediante un vástago de accionamiento. En un diseño, cuando el actuador es controlado 25

para cerrar el interruptor de vacío, el devanado es energizado por el flujo de corriente en una dirección, lo cual provoca que el émbolo se mueva y se asiente contra una placa de bloqueo. A continuación, se corta la corriente para desenergizar la bobina e imanes permanentes mantienen el émbolo contra la placa de bloqueo y contra la fuerza de compresión de un muelle de apertura. Cuando el actuador es controlado para abrir el interruptor de vacío, el devanado es energizado por el flujo de corriente en la dirección opuesta, la cual rompe la fuerza de bloqueo de los imanes permanentes y permite que el muelle de apertura abra el interruptor de vacío. Se proporciona un muelle de adaptación además del muelle de apertura para proporcionar una fuerza de apertura adicional al comienzo del proceso de apertura para romper la soldadura en los contactos de interruptor.

Cuando el contacto movable impacta el contacto fijo a alta velocidad durante el cierre del interruptor de vacío, a menudo rebotará del contacto fijo durante un breve período de tiempo, por ejemplo, dos milisegundos, creando un espacio entre ellos. Este rebote de contacto entre los contactos del interruptor de vacío puede provocar arcos y soldadura entre los contactos movibles y fijos, lo cual da como resultado mayores fuerzas requeridas para abrir el interruptor de vacío y en casos extremos puede impedir la apertura completa de los contactos de interruptor de vacío. Los esfuerzos para reducir el rebote

de contactos mediante amortiguación del contacto movable del interruptor de vacío son limitados por la rigidez del muelle de elasticidad empleado en el actuador.

Breve Descripción de la Invención

5 La siguiente discusión da a conocer y describe un conjunto de amortiguador anti-rebote para amortiguar la fuerza de impacto de cierre entre contactos de interruptor de vacío en un conjunto de interruptor de vacío. El conjunto de interruptor de vacío incluye una carcasa externa, un adaptador de contacto
10 colocado dentro de una abertura en la carcasa y un interruptor de vacío colocado dentro de la carcasa, en donde el interruptor de vacío incluye un aislador que tiene un primer extremo y un segundo extremo, un primer tapón terminal sellado al primer extremo del aislador y un segundo tapón terminal sellado al
15 segundo extremo del aislador. El conjunto de interruptor de vacío también incluye un vástago de contacto fijo colocado dentro del interruptor de vacío y que incluye un primer eje acoplado al primer tapón terminal y un primer contacto y un vástago de contacto movable colocado dentro del interruptor de
20 vacío y que incluye un segundo eje conectado al segundo tapón terminal mediante un fuelle flexible y un segundo contacto. El conjunto de amortiguador incluye un muelle amortiguador colocado dentro del adaptador de contacto, un tubo de guía que se extiende a través del adaptador de contacto y el muelle
25 amortiguador, en donde el tubo de guía es acoplado al vástago

de contacto fijo y un perno que se extiende a través del tubo de guía y se fija rígidamente al vástago de contacto fijo. Una fuerza de impacto provocada cuando el segundo contacto impacta el primer contacto, cuando el interruptor de vacío es cerrado, provoca que el vástago de contacto fijo, el tubo de guía, el perno y el interruptor de vacío se muevan contra la desviación del muelle amortiguador y amortigüen la fuerza de impacto. Una correa flexible es acoplada eléctricamente al vástago de contacto fijo y el adaptador de contacto y se flexiona cuando el vástago de contacto fijo se mueve para mantener el acoplamiento eléctrico entre el vástago de contacto fijo y el adaptador de contacto.

Características adicionales de la invención se harán evidentes de la siguiente descripción y reivindicaciones adjuntas, tomadas en conjunción con los dibujos adjuntos.

Breve Descripción de los Dibujos

La figura 1 es una vista isométrica de un conjunto de interruptor conectado a un aislador montado en poste y que incluye un dispositivo de conmutación monofásico autoalimentado accionado magnéticamente;

La figura 2 es una vista tipo sección transversal de un conjunto de interruptor de vacío separado del dispositivo de conmutación que incluye un conjunto de amortiguador anti-rebote para amortiguar los contactos de interruptor de vacío y

La figura 3 es una vista en corte del conjunto de

interruptor de vacío mostrado en la figura 2.

Descripción Detallada de las Modalidades

La siguiente discusión de las modalidades de la invención concernientes con un conjunto de amortiguador anti-rebote para amortiguar la fuerza de impacto de cierre entre contactos de interruptor de vacío es de naturaleza meramente ejemplar y de ninguna manera pretende limitar la invención o sus aplicaciones o usos.

La figura 1 es una vista isométrica de un conjunto de interruptor montado en poste 10 que incluye un dispositivo de conmutación monofásico autoalimentado y accionado magnéticamente 12 destinado a representar cualquier dispositivo de conmutación apropiado para los fines descritos en la presente. El dispositivo de conmutación 12 es acoplado a un conjunto de contacto superior 14 en un extremo y una bisagra de montaje 16 en un extremo opuesto. El conjunto de contacto 14 es asegurado a un extremo de un aislador 18 que tiene faldones 20 y la bisagra de montaje 16 es asegurada a un extremo opuesto del aislador 18, en donde el aislador 18 se monta a un soporte 24 que se puede fijar a un poste de servicios públicos (no mostrado). La bisagra de montaje 16 incluye un pestillo de canal 28 que acepta un vástago de muñón 30 acoplado al dispositivo 12 y que es acoplado eléctricamente a un contacto inferior unitario (no mostrado). El conjunto de contacto 14 incluye una pestaña de montaje superior 32, una pestaña de

extensión 34 y un muelle 36 colocado entre las pestañas 32 y 34. El conjunto de contacto 14 también incluye una pestaña de soporte 38 atornillada a la pestaña de extensión 34 mediante un perno 40 y un par de cuernos de montaje 42 acoplados a y
5 que se extienden de la pestaña de soporte 38 opuesta a la pestaña de extensión 34. Un elemento de anillo de tracción de guía 44 es acoplado a la parte superior del dispositivo 12 y permite que el trabajador instale y retire fácilmente el dispositivo 12 del poste de servicios públicos al jalar el
10 elemento de anillo 44 para desconectar el dispositivo 12 del conjunto de contacto 14, hacer girar el dispositivo 12 hacia afuera sobre el vástago de muñón 30 y luego levantar el dispositivo 12 hacia afuera del pestillo 28.

El dispositivo de conmutación 12 incluye un conjunto de
15 interruptor de vacío 50 que tiene una carcasa de aislamiento externa 52 que encierra un interruptor de vacío (véanse figuras 2 y 3) del tipo mencionado anteriormente, en donde el conjunto de interruptor de vacío 50 es representativo de cualquier conjunto de interruptor de vacío conocido en la técnica para
20 usos de tensión media que sea apropiado para los propósitos discutidos en la presente. Más en particular, el interruptor de vacío define una cámara de vacío que encierra un contacto fijo que es acoplado eléctricamente a un contacto superior unitario 54 y un contacto movable que es acoplado
25 eléctricamente al contacto inferior unitario, en donde los

contactos fijos y movibles están en contacto entre sí dentro de la cámara de vacío, cuando el interruptor de vacío es cerrado. Cuando el interruptor de vacío es abierto al mover el contacto movable a lo lejos del contacto fijo, el arco que se
5 crea entre los contactos se extingue por el vacío a un cruce de corriente cero. El dispositivo de conmutación 12 también incluye un recinto o envolvente 56 que encierra un actuador magnético u otro dispositivo que abre y cierra el interruptor de vacío, varios componentes electrónicos, controladores,
10 dispositivos de recolección de energía, sensores, dispositivos de comunicaciones, etc., de acuerdo con la discusión en la presente.

La figura 2 es una vista de tipo transversal y la figura 3 es una vista en corte del conjunto de interruptor de vacío
15 50. El conjunto de interruptor de vacío 50 incluye una carcasa de aislamiento externa 62 que encierra un interruptor de vacío 64 que tiene un tapón terminal metálico superior 68, un tapón terminal metálico inferior 70 y un aislador cerámico cilíndrico 72 que se extiende entre y es sellado a los tapones terminales
20 68 y 70 para definir una cámara de vacío 74. Un adaptador de contacto superior 66 es formado a una abertura 80 en la carcasa 62. Un fuelle metálico 76 es acoplado eléctricamente al tapón terminal 70 y es colocado dentro de la cámara 74. Un vástago de contacto fijo 78 es soldado y acoplado eléctricamente al
25 tapón terminal 68 y se extiende a través del tapón terminal 68

a la cámara 74, en donde el vástago 78 incluye una porción de eje 84 y una porción de copa 86. Asimismo, un vástago de contacto movable 90 conectado eléctricamente a, por ejemplo, un vástago de accionamiento (no mostrado) acoplado a un
5 actuador (no mostrado) es acoplado eléctricamente y sellado al fuelle 76 y se extiende a través del fuelle 76 en la cámara 74, en donde el vástago 90 incluye una porción de eje 92 y una porción de copa 94 y en donde el fuelle 76 mantiene el vacío dentro de la cámara 74 cuando el vástago 90 se mueve. Un
10 contacto de arco 98 es asegurado eléctricamente a la porción de copa 86 y un contacto de arco 100 es asegurado eléctricamente a la porción de copa 94, de tal manera que se define un espacio 102 entre ellos, cuando el interruptor de vacío 64 es abierto, como se muestra. Se proporciona un medio aislante viscoso de
15 alto dieléctrico 118 alrededor del interruptor de vacío 64 para proporcionar rigidez dieléctrica. Cuando el interruptor de vacío 64 es cerrado, los contactos 98 y 100 se mantienen en contacto entre sí bajo presión de muelle (no mostrado) y cuando el interruptor de vacío 64 se abre, el vástago 90 mueve el
20 contacto 100 a lo lejos del contacto 98, creando así un arco de plasma que es interrumpido en el siguiente cruce de corriente cero debido a la capacidad de interrupción de corriente del vacío.

El conjunto de interruptor de vacío 50 también incluye un
25 conjunto de amortiguador anti-rebote 120 para amortiguar y

reducir el rebote de contacto entre los contactos 98 y 100 cuando el interruptor de vacío 64 es cerrado. El conjunto de amortiguador 120 incluye un tubo de guía de metal móvil 122 colocado dentro de un orificio 124 que se extiende a través
5 del adaptador de contacto 66. El conjunto de amortiguador 120 también incluye una correa conductora flexible 126 que tiene un extremo colocado entre el tubo de guía 122 y la porción de eje 84 del vástago 78 y un extremo opuesto colocado entre la carcasa 62 y el adaptador 66 para proporcionar una trayectoria
10 de corriente entre el vástago 78 y el adaptador 66. Un muelle amortiguador precargado 130 es colocado dentro de un orificio 132 en el adaptador 66 y es oprimido contra el extremo de la correa 126 en contacto con el vástago 78. Un perno de montaje 134 se extiende a través del tubo de guía 122, el muelle 130 y
15 la correa 126 y se enrosca a la porción de eje 84 del vástago 78 para asegurar el conjunto 120 entre sí. Una copa de sellado 136 impide que el medio aislante 118 entre al conjunto de amortiguador 120.

Cuando el interruptor de vacío 64 se cierra y el contacto
20 100 impacta el contacto 98, el vástago 78 es forzado hacia arriba contra la desviación del muelle 130, lo que provoca que el tubo de guía 122 y el perno de montaje 134 se muevan en el adaptador 66. Dado que el vástago 78 se fija rígidamente al tapón terminal 68, todo el interruptor de vacío 64 también se
25 mueve hacia arriba contra la desviación del muelle 130, en

donde este movimiento del interruptor de vacío 64 es entonces estabilizado por el muelle 130. En particular, la fuerza de precarga del muelle amortiguador tiene un margen apropiado sobre la fuerza de muelle más alta para proporcionar una
5 posición fija estable antes y después de la deflexión por impacto. Por lo tanto, el movimiento de la masa del interruptor de vacío 64 y componentes asociados, cuando el contacto 100 impacta el contacto 98 reduce o amortigua el rebote del contacto 100 del contacto 98. Además, cuando el interruptor de
10 vacío 64 se mueve, se crea una fuerza de corte en el medio aislante 118, que también funciona para amortiguar el impacto entre los contactos 98 y 100.

La discusión anterior da a conocer y describe modalidades meramente ejemplares de la presente invención. El experimentado
15 en la técnica reconocerá fácilmente de tal discusión y de los dibujos y reivindicaciones adjuntas que se pueden hacer varios cambios, modificaciones y variaciones en los mismos sin apartarse del espíritu y alcance de la invención como se define en las siguientes reivindicaciones.