

ENSAMBLAJE DE INTERRUPTOR CON RECOLECCIÓN DE ENERGÍA

REFERENCIA CRUZADA PARA LA APLICACIÓN RELACIONADA

[0001] La presente solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la Solicitud Provisional de Patente de Estados Unidos No. 62/944,301, presentada el 5 de diciembre de 2019, cuya divulgación se incorpora expresamente para todo propósito en el presente documento como referencia en su totalidad.

ANTECEDENTES

Campo

[0002] La divulgación hace referencia generalmente a un ensamblaje de interruptor que incluye un elemento de alta impedancia que se utiliza para recolectar energía.

Discusión del Arte relacionado.

[0002] Una red de distribución de energía eléctrica, llamada frecuentemente como una red eléctrica, normalmente incluye una serie de plantas de generación de energía, cada una de ellas tiene un número de generadores eléctricos, tal como turbinas de gas, reactores nucleares, generadores de carbón, centrales hidroeléctricas, etc. Las plantas eléctricas suministran energía en una variedad de media tensión que luego es elevada por transformadores a una señal de CA de alta tensión para que sea conectada a líneas de transmisión de alta tensión que suministran energía eléctrica a una serie de subestaciones generalmente ubicadas dentro de una comunidad, en donde la tensión se disminuye a una tensión media para su distribución. Las subestaciones suministran energía de media tensión a una serie de alimentadores trifásicos, incluidas tres líneas alimentadoras monofásicas que transportan la misma corriente, pero están separadas 120° en fase. Una serie de líneas laterales trifásicas y monofásicas están conectadas al alimentador que suministra la media tensión a varios transformadores de distribución, donde la tensión se reduce a una

tensión baja y se suministra a una serie de cargas, tal como viviendas, negocios, etc.

[0003] Las redes de distribución de energía del tipo mencionado antes normalmente incluyen varios dispositivos de conmutación, disyuntores, reconectadores, interruptores, etc. que controlan el flujo de energía a través de la red. Un interruptor de vacío es un interruptor que tiene una aplicación particular para este tipo de dispositivos. Un interruptor de vacío emplea contactos opuestos, uno fijo y otro móvil, colocados dentro de del vacío. Cuando se abre el interruptor al alejar el contacto móvil del contacto fijo, el arco que se crea entre los contactos se extingue rápidamente por el vacío. Por lo general, se proporciona un blindaje de vapor alrededor de los contactos para contener el arco. Para ciertas aplicaciones, el interruptor de vacío está encapsulado en una carcasa de aislamiento sólido que tiene una superficie externa conectada a tierra.

[0004] Estos tipos de interruptores de vacío a veces se utilizan en reconectadores monofásicos autoalimentados accionados magnéticamente, como los interruptores reconectadores de fallas. Estos tipos de reconectadores accionados magnéticamente generalmente utilizan mecanismos de resorte o actuadores de solenoide que abren y cierran los contactos del interruptor. Para un tipo de accionador de solenoide, se proporciona un armazón que es movido por una bobina de apertura para abrir el interruptor de vacío y una bobina de cierre para cerrar el interruptor de vacío, donde el armazón y un estátor proporcionan una ruta magnética para el flujo producido por las bobinas. Las bobinas se desenergizan después de mover el accionador a la posición abierta o cerrada, y se utilizan imanes permanentes para sujetar el armazón contra una superficie de agarre en la posición abierta o cerrada.

[0005] Se conocen en la técnica varios dispositivos y técnicas para la recolección de energía que proporcionan la autoalimentación en este tipo de dispositivos. Estas técnicas generalmente se pueden separar en dos categorías, a saber, dispositivos de configuración en serie o transformadores de corriente que están en serie eléctrica con la línea eléctrica y son flotantes con respecto a

dispositivos de configuración de tierra y shunt o transformadores de energía que están conectados a la línea eléctrica y a tierra. Sin embargo, ambos tipos de dispositivos tienen un tamaño y un peso importantes para proporcionar la energía necesaria para activar los contactos del interruptor de vacío. Por ejemplo, los transformadores de corriente suelen ser grandes y voluminosos porque el núcleo debe ser lo suficientemente grande como para proporcionar suficiente energía para operar el solenoide para abrir el interruptor a bajos niveles de corriente. Los transformadores de potencia normalmente son grandes y voluminosos debido al requisito de que deben estar eléctricamente aislados. Se desea reducir el tamaño y el peso de estos tipos de interruptores por varias razones, como reducir el costo y aumentar la complejidad de la instalación al poder instalar y quitar los interruptores del poste en el que están montados utilizando una pértiga.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0006] La siguiente discusión revela y describe un ensamblaje de interruptores que incluye un interruptor y un elemento de alta impedancia que se utiliza con fines de recolección de energía que están conectados a una línea eléctrica en un extremo y un ensamblaje de componentes electrónicos en un extremo opuesto, donde en una realización no limitante el ensamblaje de interruptor tiene una aplicación particular para su uso en conexión con un interruptor de vacío. El elemento de alta impedancia tiene una impedancia más alta que el interruptor, por lo que la corriente fluye a través del interruptor desde la línea eléctrica cuando el interruptor está cerrado y a través del elemento de alta impedancia desde la línea de alimentación cuando el interruptor está abierto, donde la energía del elemento de alta impedancia puede alimentar un dispositivo de cierre del interruptor, como un accionador de solenoide. El elemento de alta impedancia puede ser un elemento resistivo, un elemento capacitivo o una combinación de un elemento resistivo y capacitivo.

[0007] Las características adicionales de la divulgación se harán evidentes a partir de la siguiente descripción y las reivindicaciones adjuntas, tomadas junto con los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0008] La figura 1 es una vista isométrica de un ensamblaje de interruptor conectado a un aislador montado en un poste e incluye un interruptor de vacío;

[0009] la figura 2 es un diagrama esquemático de un circuito interruptor que incluye un elemento de alta impedancia acoplado eléctricamente a una línea eléctrica y componentes electrónicos;

[0010] la figura 3 es una vista isométrica de una parte interna de un ensamblaje de interruptor de vacío que se puede utilizar en el ensamblaje de interruptor que se muestra en la figura 1, que ilustra un elemento resistivo envuelto alrededor de una botella de vacío; y

[0011] La figura 4 es una vista de corte parcial de una parte interna de un ensamblaje de interruptor de vacío que se puede utilizar en el ensamblaje de interruptor que se muestra en la figura 1 que ilustra un elemento capacitivo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

[0012] La siguiente discusión acerca de las realizaciones de la descripción dirigida a un ensamblaje de interruptor que incluye un interruptor y un elemento de alta impedancia utilizado con fines de recolección de energía que están conectados a una línea eléctrica en un extremo y un ensamblaje de componentes electrónicos en un extremo opuesto es simplemente de naturaleza a modo de ejemplo, y de ninguna manera pretende limitar la divulgación o sus aplicaciones o usos. Por ejemplo, la discusión en este documento hace referencia al ensamblaje de interruptor como parte de un interruptor reconectador de fallas

que tiene un interruptor de vacío. Sin embargo, como apreciarán los expertos en la técnica, el ensamblaje de interruptor tendrá otras aplicaciones.

[0013] La figura 1 es una vista isométrica de un ensamblaje de interruptor 10 montado en un poste que incluye un reconectador 12 accionado magnéticamente, autoalimentado, monofásico, acoplado a un ensamblaje de montaje 14 en un extremo y una bisagra de montaje 16 en el extremo opuesto. El ensamblaje de montaje 14 se fija a un extremo de un aislador 18, tiene faldas 20, y la bisagra de montaje 16 se fija a un extremo opuesto del aislador 18, donde el aislador 18 se monta en un soporte 22 mediante un perno 24 y se puede unir a un poste de electricidad (no se muestra). La bisagra de montaje 16 incluye una captura de canal 28 que acepta una vara de muñón 30 acoplada al reconectador 12 y que está eléctricamente acoplada a un contacto inferior de la unidad (no mostrado). El ensamblaje de montaje 14 incluye un contacto superior de montaje 32, una pestaña de extensión 34 y un resorte 36 colocado entre el contacto 32 y la pestaña 34. El ensamblaje de montaje 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 y que se extienden desde la pestaña de soporte 38 opuesta a la pestaña de extensión 34. Un elemento de anillo de tracción guía 44 está acoplado a la parte superior del reconectador 12 y permite que un trabajador instale y retire más fácilmente el reconectador 12 del poste utilizando, por ejemplo, una pértiga. Aunque en el presente documento el reconectador 12 se muestra y se describe que está montado en un poste de luz, se observa que esto es a modo de ejemplo no limitativo, ya que el reconectador 12 puede tener aplicación para otras ubicaciones en una red eléctrica de media tensión, como en un conjunto de interruptores montados en tablero o de subsuperficie.

[0014] El reconectador 12 incluye un interruptor de vacío 50 que tiene una carcasa de aislamiento externa 52 que encierra un interruptor de vacío (no mostrado) del tipo mencionado anteriormente, donde el interruptor de vacío 50 puede ser cualquier interruptor de vacío conocido en la técnica para usos de

media tensión que es adecuado para los fines discutidos en el presente documento. Más particularmente, el interruptor de vacío 50 define una cámara de vacío que encierra un contacto fijo (no mostrado) que está acoplado eléctricamente a un contacto superior de la unidad 54 y un contacto móvil (no mostrado) que está acoplado eléctricamente al contacto inferior de la unidad, donde los contactos fijos y móviles están en contacto entre sí dentro de la cámara de vacío cuando el interruptor de vacío 50 está cerrado. Cuando se abre el interruptor de vacío 50 alejando el contacto móvil del contacto fijo, el arco que se crea entre los contactos se extingue rápidamente por el vacío. El reconectador 12 también incluye un recinto 56 que encierra un accionador de solenoide u otro dispositivo que abre y cierra el interruptor de vacío 50, varios componentes electrónicos, dispositivos de recolección de energía, sensores, dispositivos de comunicación, etc. de acuerdo con la discusión en el presente documento.

[0015] Como se discutió con anterioridad, los interruptores del tipo del reconectador 12 incluyen dispositivos de recolección de energía que recolectan energía de la línea eléctrica que luego se puede usar para alimentar el accionador de solenoide dentro del recinto 56 para cerrar el reconectador 12 y alimentar los diversos componentes electrónicos asociados con el reconectador 12, donde esos dispositivos de recolección de energía son generalmente grandes y pesados. La presente invención propone emplear un elemento de alta impedancia, como una resistencia y/o un capacitor, que está conectado a la línea eléctrica en un extremo y a los componentes electrónicos del interruptor de vacío en el extremo opuesto, que tienen un potencial de referencia igual al electrodo móvil en el interruptor de vacío 50. La corriente fluye a través del interruptor de vacío de baja impedancia 50 cuando está cerrado y no a través del elemento, pero fluye a través del elemento cuando el interruptor de vacío 50 está abierto. Esta ruta de alta impedancia funciona como una fuente de corriente de la cual los componentes electrónicos pueden recolectar energía.

[0016] La figura 2 es un diagrama esquemático de un circuito de interruptor 60 que incluye un interruptor 62 que representa el interruptor en el

interruptor de vacío 50 que está acoplado eléctricamente a la línea 64 que representa la línea de energía, un transformador de corriente 66 que proporciona energía a una caja de componentes electrónicos 70 cuando el interruptor 62 está cerrado y un elemento de alta impedancia 68, como un elemento resistivo, un elemento capacitivo o una combinación de un elemento resistivo y capacitivo, que proporciona energía a la caja de componentes electrónicos 70 cuando el interruptor 62 está abierto. La caja de componentes electrónicos 70 incluye, entre otras cosas, un accionador de solenoide 72 u otro dispositivo de cierre de interruptor adecuado, sensores de tensión y corriente 74, un procesador 76, un dispositivo de comunicaciones 78 y un dispositivo de almacenamiento de energía 80, como un banco de capacitores. Cuando el interruptor 62 está cerrado, la alta impedancia del elemento 68 evita que la corriente fluya a través de este y que la corriente fluya a través del interruptor 62 hacia el transformador de corriente 66 para que suministre energía a la caja de componentes electrónicos 70, en donde el transformador de corriente 66 es pequeño ya que solamente alimenta los componentes electrónicos y una pequeña cantidad de energía para activar el interruptor 62. Cuando el interruptor 62 está abierto, la corriente de la línea 64 fluye a través del elemento 68 y suministra energía para operar los componentes electrónicos en la caja 70 y opera el accionador solenoide 72 para cerrar el interruptor 62 en la línea 82.

[0017] La figura 3 es una vista lateral de un interruptor de vacío 90 que puede reemplazar el interruptor de vacío 50, que ilustra una realización a modo de ejemplo no limitante, donde el elemento de alta impedancia 68 es una resistencia. El interruptor de vacío 90 incluye una carcasa exterior 92 que funciona como una botella de vacío que incluye una parte central aislante 94, como un tubo de cerámica, una tapa de extremo conductora 96 en un extremo de la parte central 94 y una tapa de extremo conductora 98 en un extremo opuesto de la parte central 94. Un electrodo fijo 100 se acopla eléctricamente a la tapa de extremo conductora 96 y se extiende a lo largo de la misma, y hacia la carcasa 92; y un electrodo móvil 102 se extiende hacia la carcasa 92 a través de la tapa de extremo conductora

98. Un elemento resistivo en espiral 104 que incluye bobinados 106 se encuentra envuelto alrededor de la parte central 94, y tiene un extremo acoplado eléctricamente a la tapa de extremo 96 de modo que se acople eléctricamente a la línea eléctrica a través del electrodo 100; y otro extremo separado eléctricamente de la tapa de extremo 98, y que incluye una pestaña (no se muestra) para que se acople eléctricamente a la caja de componentes electrónicos 70. Aunque el elemento 104 tiene forma de espiral en este ejemplo, en otras realizaciones puede tener otras formas diferentes. El elemento resistivo 104 está diseñado específicamente para tener la impedancia deseada para la aplicación particular en la red eléctrica y los niveles de energía previstos. Por ejemplo, el elemento 104 puede estar hecho de cualquier material adecuado, como una tinta conductora; el número de bobinados 106 puede seleccionarse correctamente para una impedancia deseada, el grosor de los bobinados 106 puede seleccionarse correctamente para la impedancia deseada, etc. El elemento 104 también se puede diseñar para graduar estratégicamente el campo eléctrico alrededor del interruptor de vacío 50.

[0018] La figura 4 es una vista de tipo sección transversal parcial de un interruptor de vacío 110 del tipo discutido con anterioridad, el cual ilustra una realización a modo de ejemplo no limitativa donde el elemento de alta impedancia 68 es un capacitor. El interruptor de vacío 110 incluye una carcasa exterior cilíndrica 112 que define una cámara de vacío 114 en el mismo e incluye una tapa de extremo conductora 116, donde la carcasa 112 está encerrada en un medio aislante 118. Un contacto fijo 120 está acoplado eléctricamente a la tapa de extremo 116 y se extiende hacia la cámara 114 y un contacto móvil 122 se extiende hacia la cámara 114 desde un extremo opuesto de la carcasa 112. Se forma un elemento capacitivo 124 en el medio 118 que proporciona el elemento de alta impedancia e incluye una serie de placas separadas, donde las placas alternas 126 se acoplan eléctricamente a la tapa de extremo 116 y las placas alternas 128 se acoplan eléctricamente a una pestaña 130 que será acoplada a la

caja de componentes electrónicos 70, donde la pestaña 130 se mantiene a una tensión de solo 10 o 100 voltios por encima del potencial del contacto móvil 122.

[0019] La discusión anterior divulga y describe meramente realizaciones a modo de ejemplo de la presente divulgación. Un experto en la técnica reconocerá fácilmente a partir de dicha discusión y de los dibujos y reivindicaciones adjuntos que se pueden realizar varios cambios, modificaciones y variaciones sin apartarse del espíritu y alcance de la descripción tal como se define en las siguientes reivindicaciones.