

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 410 086**

21 Número de solicitud: 201132086

51 Int. Cl.:

H01H 9/16 (2006.01)
H02J 13/00 (2006.01)
H01H 71/10 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

23.12.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

28.06.2013

71 Solicitantes:

MANUFACTURAS ELÉCTRICAS, S.A.U. (100.0%)
Polígono Industrial Trobika, C/. Martintxone
Bidea, nº 4
48100 MUNGUIA (Bizkaia) ES

72 Inventor/es:

MONASTERIO URIARTE, Juan María

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS.**

57 Resumen:

Procedimiento y dispositivo de control electrónico de seccionadores de celdas de media tensión de subestaciones eléctricas.

Los seccionadores comprenden un accionamiento manual por manivela y un motor (3) de accionamiento eléctrico del seccionador para abrirlo, cerrarlo o posicionarlo en tierra. Además comprende una indicación de cuándo ha finalizado una maniobra del seccionador y una señalización de cuándo se produce sobrecorriente en el motor. El dispositivo comprende un autómatas seccionador (1) y un autómatas de celdas (6) que almacena las diferentes funciones que convencionalmente incorpora cada tipo de celda para su aplicación a cualquier celda.

El procedimiento detecta la posición del seccionador, cuando se inserta la manivela, cuando se produce la señal de fin de maniobra y cuando se produce sobrecorriente, para generar, en función de las anteriores detecciones, un estado estable, de tránsito, de error o de recuperación y señalar el estado generado.

Simplifica el control electrónico de las subestaciones.

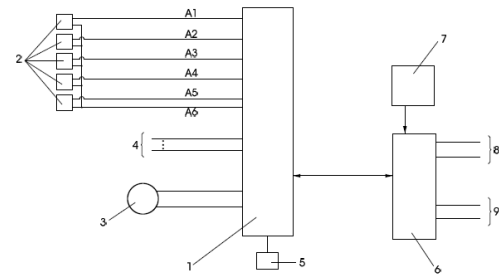


FIG. 1

ES 2 410 086 A2

DESCRIPCIÓN

PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

OBJETO DE LA INVENCIÓN

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo que tienen por objeto simplificar el control de los seccionadores de celdas de media tensión de las subestaciones eléctricas, mediante la incorporación de un control electrónico.

10 Es otro objeto de la invención el permitir adaptar el control a las diferentes funcionalidades que convencionalmente incorporan los distintos tipos de celdas de media tensión de las subestaciones eléctricas.

 También es objeto de la invención el simplificar el cableado de conexionado entre los diferentes elementos de la subestación.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

 Las subestaciones de media tensión (MT) se componen de un determinado número de celdas modulares que están
20 diseñadas para realizar diferentes funciones, por lo que presentan una composición y disposición variable para cada subestación, estando las celdas ubicadas de forma contigua una al lado de las otras formando una o varias filas separadas unas de otras.

25 Cada una de las celdas disponen de uno o dos seccionadores de tres posiciones en combinación con un interruptor automático como elementos de maniobra por cada celda. En el caso en el que se utilice un seccionador, se conoce como celda de simple juego de barras, y en el caso
30 en el que se empleen dos seccionadores, se conoce como celda de doble juego de barras.

 Tanto las celdas de simple barra, como las celdas de doble barra, pueden ser diseñadas para realizar diferentes funciones.

35 La maniobra de los seccionadores puede realizarse de

forma local desde la propia subestación o a distancia desde
puestos de control centralizados, que realizan el control y
maniobra de varias subestaciones de acuerdo con las
necesidades de explotación de las redes de distribución de
5 energía eléctrica.

Los seccionadores comprenden un accionamiento manual
mecánico por manivela para efectuar las maniobras locales,
y además comprenden un motor de accionamiento eléctrico
para la realización de maniobras tanto locales como a
10 distancia, de forma que se puede ubicar el seccionador en
una posición, abierto, cerrado, o tierra, para gobernar el
funcionamiento de las celdas según las necesidades
requeridas.

Además los seccionadores están dotados de un elemento
15 de detección y señalización de fin de maniobra que indica
cuando ha finalizado una maniobra del seccionador para
facilitar el control del estado del seccionador, y además
comprende un circuito de detección y señalización de cuando
se produce sobrecorriente en el circuito del motor para
20 señalar un mal funcionamiento del seccionador.

El accionamiento de los seccionadores mediante el
motor comprende un primer recorrido muerto durante el cual
el giro del motor no produce el giro del eje del
seccionador. Tras el ángulo muerto el giro del motor actúa
25 sobre el eje del seccionador proporcionando su
accionamiento real, realizando el cambio de posición del
seccionador correspondiente a abierto, cerrado o tierra. A
continuación existe un segundo recorrido muerto durante el
cual el giro del motor tampoco produce el giro del eje del
30 seccionador. Al finalizar el segundo recorrido muerto se
genera la señal de fin de maniobra, y además existe un tope
mecánico que en caso de llegarse al mismo se produce sobre
corriente en el motor. La sobrecorriente en el motor
también se produce por agarrotamiento del mismo.

35 Previa a la realización de cada maniobra se debe tener
en cuenta el estado de los demás elementos de la celda y de

la subestación, por lo que se deben de realizar
enclavamientos mecánicos y/o eléctricos entre todos los
elementos de las celdas, con el fin de asegurar la
realización de las maniobras de forma segura, tanto para
5 las personas como para la red de distribución.

La arquitectura de construcción de la celda incluye
todos los enclavamientos mecánicos necesarios entre los
elementos de maniobra que conforman la celda. Sin embargo
no se contemplan enclavamientos mecánicos entre diferentes
10 celdas que conforman la subestación.

La configuración de las diferentes celdas que
conforman cada una de las subestaciones, obliga a que los
automatismos de enclavamiento de los accionamientos
eléctricos se efectúen de acuerdo con las necesidades de
15 cada caso, lo que obliga a la realización de diferentes
configuraciones de celda.

Además en el caso en el que se requiera realizar
ampliaciones de celdas y/o cambio de funciones, por ejemplo
por cambios de explotación de las subestaciones, obligan a
20 que se deban de rehacer los circuitos de enclavamiento.

Los circuitos de enclavamiento se realizan mediante
relés o contactores electromecánicos asociados a un número
elevado de sensores electromecánicos y complicados
cableados asociados y además variables de acuerdo con las
25 necesidades de cada caso, que dificulta considerablemente
las ampliaciones de celdas y/o los cambios de funcionalidad
de las mismas.

Además de los circuitos necesarios para accionamiento
de los elementos propios de la maniobra es necesario
30 incluir en las celdas las protecciones necesarias
correspondientes a las máquinas y/o líneas que alimentan
las celdas.

El tamaño reducido de las celdas, como es el caso de
las celdas aisladas en gas SF₆, hace que los circuitos
35 eléctricos de maniobra, se monten en la celda de forma
segregada en diferentes cubículos de la celda, realizándose

la interconexión eléctrica entre circuitos mediante conectores enchufables por necesidades de fabricación.

Todo lo anterior origina complicados circuitos que presentan los siguientes inconvenientes:

- 5 - Dificultades de ingeniería debidas a la gran cantidad de circuitos y variables debida a las diferentes funciones de celdas y a las condiciones de explotación.

- 10 - Elevados costes de fabricación derivados de la gran cantidad de elementos electromecánicos y conexiones eléctricas asociadas que derivan además en errores de conexionados.

- 15 - Dificultades de pruebas de celdas en fábrica y puestas en marcha en subestaciones.

- Necesidad de cortes de suministro de energía en circuitos de potencia en las subestaciones para
20 ampliaciones de celdas con su correspondiente puesta en marcha.

- Elevados costes de mantenimiento debidos a revisiones periódicas de gran número de conexiones
25 eléctricas, necesarias para garantizar el funcionamiento de los accionamientos eléctricos.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Para conseguir los objetivos y resolver los inconvenientes anteriormente indicados, la invención
30 proporciona un nuevo procedimiento y dispositivo de control electrónico de seccionadores de celdas de media tensión de las subestaciones eléctricas, en los que al igual que en el estado de la técnica los seccionadores comprenden un accionamiento manual mecánico por manivela; un motor de
35 accionamiento eléctrico del seccionador, para realizar una maniobra del seccionador posicionándolo en una posición

abierto, cerrado o tierra; un elemento de detección y
señalización de fin de maniobra para indicar cuando ha
finalizado una maniobra del seccionador; y un circuito de
detección y señalización de cuando se produce
5 sobrecorriente en el circuito del motor.

El procedimiento de la invención se caracteriza por
que comprende detectar mediante palpadores cuando se
produce una posición del seccionador abierto, cerrado o
tierra; detectar cuando se inserta la manivela para
10 accionamiento manual; detectar cuando se produce la señal
de fin de maniobra; y detectar cuando se produce
sobrecorriente en el motor.

Dependiendo de las anteriores detecciones realizadas,
se genera un estado seleccionado entre un estado estable,
15 correspondiente a una posición del seccionador abierto,
cerrado o tierra; un estado de tránsito entre dos estados
estables, un estado de error, y un estado de recuperación a
un estado estable desde un estado de error que se haya
producido durante un estado de tránsito. Además se genera
20 la señalización correspondiente a cada uno de los estados
generado.

Se genera un estado estable del seccionador cuando se
detecta una posición del seccionador abierto, cerrado o
tierra, cuando además se detecta que se ha producido la
25 señal fin de maniobra, cuando también se detecta que la
manivela no se encuentra introducida para realizar una
operación manual, y cuando además se detecta ausencia de
órdenes de giro del motor del seccionador.

La invención comprende una fase en la que habiéndose
30 detectado la señal de fin de maniobra, que la manivela no
se encuentra introducida para realizar una operación
manual, y habiéndose además detectado la ausencia de
órdenes del giro del motor del seccionador; si se da la
circunstancia de que se pierde la señalización de un estado
35 estable, se genera una señalización correspondiente a un
estado de error de cableado, ya que las detecciones

anteriores únicamente se pueden realizar cuando el cableado no está conectado adecuadamente. También se genera la señalización correspondiente indicativa de que se ha producido un error de cableado.

5 Los estados pueden ser un tránsito de abierto a cerrado, un tránsito de abierto a tierra, un tránsito de cerrado a abierto, o un tránsito de tierra a abierto.

Respecto al estado de tránsito de abierto a cerrado, comprende recibir una orden de giro del motor de paso del seccionador a la posición de cerrado desde la posición de
10 abierto, y a continuación se realiza la cuenta de un primer tiempo máximo para que se produzca una detección de pérdida de señal de fin de maniobra. Durante el transcurso de dicho primer tiempo se incrementa un contador adicional y se
15 genera una señal interna de giro del motor a la posición de cerrado. Si se da la circunstancia de que se supera dicho primer tiempo máximo sin detectar la señal de pérdida de fin de maniobra, se genera un estado de error y la señalización correspondiente. Si por el contrario se
20 detecta la señal de pérdida de fin de maniobra durante el primer tiempo máximo, comprende contar a partir de dicha detección un segundo tiempo máximo durante el que se espera la detección de pérdida de la posición del seccionador abierto, se incrementa nuevamente el contador adicional y
25 se genera una orden interna de giro del motor a la posición de cerrado.

En caso de realizarse la anterior detección de pérdida de posición del seccionador abierto durante el segundo tiempo máximo, se realiza una cuenta a partir de dicha
30 detección, de un tercer tiempo máximo durante el que se espera la detección de la posición de seccionador cerrado y se genera una orden interna de giro del motor a la posición cerrada, correspondiente al primer ángulo muerto de giro del motor descrito en el apartado de antecedentes de la
35 invención, de forma que en caso de no realizarse la anterior detección de pérdida de posición del seccionador

abierto durante el segundo tiempo máximo se genera una señalización correspondiente a un estado de error.

Por el contrario en el caso de que durante la cuenta del segundo tiempo máximo se detecte una sobrecorriente de motor mantenida durante un cuarto tiempo previamente establecido, se genera un estado de error no recuperable y la señalización correspondiente, que indica que el seccionador ha llegado al tope mecánico que convencionalmente incluye o que se ha producido un agarrotamiento del motor.

Además en caso de no detectarse la posición de cerrado durante dicho tercer tiempo máximo se genera una señalización correspondiente a un estado de error, por no haberse logrado el estado deseado, y en caso de detectarse durante el transcurso del tercer tiempo máximo la señal de posición de fin de maniobra sin que previamente se haya detectado la posición de cerrado, se genera también un estado de error y la señalización correspondiente por la misma causa anterior.

Por otro lado en caso de detectarse la posición de cerrado durante el tercer tiempo máximo comprende contar, a partir de dicha detección, un quinto tiempo máximo durante el que se espera la detección de una señal de posición de fin de maniobra, se genera una orden interna de giro al motor a la posición de cerrado y se decrementa el contador adicional previamente incrementado, de forma que si no se detecta una señal de posición de fin de maniobra durante el quinto tiempo máximo, o se detecta un cortocircuito en el motor, se genera una señalización correspondiente a un estado de error por no haberse obtenido el estado estable cerrado.

En el caso de detectarse una señal de posición de fin de maniobra durante el quinto tiempo máximo, se genera un estado estable del seccionador cerrado, y en caso de que se llegue al fin del decremento del contador adicional sin que se detecte la señal de fin de maniobra se genera un estado

de error adicional y la señalización correspondiente.

En este punto cabe señalar que el tiempo de maniobra del seccionador es fuertemente dependiente de la tensión eléctrica de alimentación, es decir a más tensión de control más revoluciones de motor y por lo tanto menos tiempo de maniobra. Ello determina que el tiempo total de maniobra del seccionador sea difícilmente ajustable, lo cual se controla mediante el contador adicional, de forma que el tiempo desde que se da la orden de marcha hasta que se produce la pérdida de posición del seccionador de partida, correspondiente al tiempo de cuenta creciente, es el mismo que desde la posición de llegada hasta el fin de ciclo, correspondiente al tiempo decreciente.

Respecto al estado de tránsito de abierto a tierra, comprende recibir una orden de giro del motor de paso del seccionador a la posición de tierra desde la posición de abierto, y a continuación se realiza una cuenta de un primer tiempo máximo para que se produzca una detección de pérdida de señal de fin de maniobra, y durante dicho primer tiempo se incrementa un contador adicional y se genera una señal interna de giro del motor a la posición de tierra. Seguidamente se genera un estado de error y la correspondiente señalización cuando se supera el primer tiempo máximo sin que se haya detectado la señal de pérdida de fin de maniobra. Por el contrario cuando se detecta la señal de pérdida de fin de maniobra durante el transcurso del primer tiempo máximo, se realiza una cuenta, a partir de dicha detección, de un segundo tiempo máximo durante el que se espera la detección de la pérdida de posición del seccionador abierto, y se incrementa el contador adicional, para a continuación generarse una orden interna de giro del motor a la posición de tierra.

En caso de realizarse la anterior detección de pérdida de posición del seccionador abierto durante el segundo tiempo máximo, se realiza una cuenta, a partir de dicha detección, de un sexto tiempo máximo durante el que se

espera la detección de la posición del seccionador en tierra y se genera una orden interna de giro del motor a la posición tierra, correspondiente al segundo ángulo muerto del giro del motor que no produce giro del eje del seccionador, según fue descrito. En caso de no realizarse la anterior detección de pérdida de posición de seccionador en abierto durante el segundo tiempo máximo, se genera un estado de error y la señalización correspondiente, ya que una vez transcurrido dicho ángulo muerto se debería de haber producido la posición del seccionador en tierra.

En el caso de que durante la cuenta del segundo tiempo máximo se detecte una sobrecorriente de motor mantenida, por llegar al tope mecánico del seccionador o producirse un agarrotamiento del motor, durante un cuarto tiempo previamente establecido, se genera un estado de error no recuperable y la señalización correspondiente, ya que ello indicaría una avería del seccionador.

En caso de no detectarse la posición de tierra durante dicho sexto tiempo máximo se genera un estado de error y la señalización correspondiente; y en caso de detectarse durante el transcurso del sexto tiempo máximo la señal de posición de fin de maniobra sin que previamente se haya detectado la posición de tierra, se genera también un estado de error y la señalización correspondiente.

Por el contrario en caso de detectarse la posición de tierra durante el sexto tiempo, se realiza una cuenta, a partir de dicha detección, del quinto tiempo máximo durante el que se espera la detección de una señal de posición de fin de maniobra, y se genera una orden interna de giro del motor a la posición de tierra, para a continuación decrementar el contador adicional previamente incrementado y si no se detecta una señal de posición de fin de maniobra durante el quinto tiempo máximo, o se detecta un cortocircuito en el motor se genera un estado de error y la señalización correspondiente.

Si se ha detectado una señal de posición de fin de

ES 2 410 086 A2

maniobra durante el transcurso del quinto tiempo máximo, se genera una señalización correspondiente al estado estable de tierra del seccionador.

5 Por el contrario en el caso en el que se llegue al fin del decremento del contador adicional sin que se detecta la señal de fin de maniobra se genera una señalización correspondiente a un estado de error adicional, de forma equivalente a como fue descrito para el caso anterior.

10 En todos los casos las cuentas crecientes y decrecientes del contador son para ajustar los tiempos de maniobra según fue descrito anteriormente.

15 Referente al estado de tránsito de cerrado a abierto, comprende recibir una orden de giro del motor de paso del seccionador a la posición de abierto desde la posición de cerrado, de forma que a continuación realiza una cuenta del primer tiempo máximo para que se produzca una detección de pérdida de señal de fin de maniobra. Durante dicho primer tiempo se incrementa un contador adicional y se genera una señal interna de giro del motor a la posición de abierto, y
20 a continuación se genera un estado de error y la señalización correspondiente cuando se supera dicho primer tiempo máximo sin detectar la señal de pérdida de fin de maniobra.

25 Por el contrario si se detecta la señal de pérdida de fin de maniobra durante el transcurso del primer tiempo máximo, se cuenta, a partir de dicha detección, un séptimo tiempo máximo durante el que se espera la detección de la pérdida de posición del seccionador cerrado, se incrementa un contador adicional, y se genera una orden interna de giro del motor a la posición de abierto.
30

En caso de realizarse la anterior detección de pérdida de posición del seccionador cerrado durante el séptimo tiempo máximo, se cuenta, a partir de dicha detección, un octavo tiempo máximo durante el que se espera la detección de la posición del seccionador abierto y se genera una
35 orden interna de giro del motor a la posición abierto,

correspondiente al ángulo muerto, comentado en los casos anteriores; y en caso de no realizarse la anterior detección de pérdida de posición del seccionador abierto durante el octavo tiempo máximo se genera una señalización
5 correspondiente a un estado de error por las causas anteriormente comentadas.

En caso de no detectarse la posición de abierto durante dicho octavo tiempo máximo se genera un estado de error y la señalización correspondiente; y en caso de
10 detectarse durante el transcurso del octavo tiempo máximo la señal de posición de fin de maniobras sin que previamente se haya detectado la posición de abierto, se genera también un estado de error y la señalización correspondiente.

Por el contrario en caso de detectarse la posición de abierto durante el transcurso del octavo tiempo, se cuenta, a partir de dicha detección, el quinto tiempo máximo durante el que se espera la detección de una señal de posición de fin de maniobra, se genera una orden interna de
20 giro del motor a la posición abierto, correspondiente al ángulo muerto del seccionador, se decrementa el contador adicional previamente incrementado y si no se detecta una señal de posición de fin de maniobra durante el quinto tiempo máximo, o se detecta un cortocircuito en el motor se
25 genera un estado de error y la señalización correspondiente, de forma equivalente a los estados de tránsito anteriormente descritos.

En caso de detectarse una posición de fin de maniobra durante el transcurso del quinto tiempo máximo, se genera
30 un estado estable abierto y la señalización correspondiente.

Por el contrario en caso de que se llegue al fin del decremento del contador adicional sin que se detecte la señal de fin de maniobras se genera un estado de error
35 adicional y la señalización correspondiente, tal y como ya fue descrito para los casos de tránsito anteriores.

Referente al estado de tránsito de tierra a abierto comprende recibir una orden de giro del motor de paso del seccionador a la posición de abierto desde la posición e tierra, y a continuación se cuenta el primer tiempo máximo
5 para que se produzca una detección pérdida de señal de fin de maniobra, y durante dicho primer tiempo se incrementa un contador adicional y se genera una señal interna de giro del motor a la posición de abierto, generándose un estado de error y la señalización correspondiente cuando se supera
10 dicho primer tiempo máximo sin detectar la señal de pérdida de fin de maniobra.

Cuando se detecta la señal de pérdida de fin de maniobra durante el primer tiempo máximo se cuenta, a partir de dicha detección un noveno tiempo máximo durante
15 el que se espera la detección de la pérdida de posición del seccionador en tierra, se incrementa un contador adicional, y se genera una orden interna de giro del motor a la posición de abierto.

En caso de realizarse la anterior detección de pérdida de posición del seccionador en tierra durante el noveno
20 tiempo máximo, se cuenta, a partir de dicha detección, un octavo tiempo máximo durante el que se espera la detección de la posición del seccionador abierto y se genera una orden interna de giro del motor a la posición abierto; y en
25 caso de no realizarse la anterior detección de pérdida de posición del seccionador en tierra durante el transcurso del noveno tiempo máximo, se genera un estado de error y la señalización correspondiente.

En caso de no detectarse la posición de abierto durante el transcurso de dicho octavo tiempo máximo se
30 genera un estado de error y la señalización correspondiente; y en caso de detectarse durante el transcurso del octavo tiempo máximo la señal de posición de fin de maniobra sin que previamente se haya detectado la
35 posición de abierto, se genera también un estado de error y la señalización correspondiente.

Por el contrario en caso de detectarse la posición de abierto durante el transcurso del octavo tiempo se realiza una cuenta, a partir de dicha detección, del quinto tiempo máximo durante el que se espera la detección de una señal de posición de fin de maniobra, se genera una orden interna de giro del motor a la posición abierto y se decrementa el contador adicional previamente incrementado; y si no se detecta la señal de posición de fin de maniobra durante el quinto tiempo máximo, o se detecta un cortocircuito en el motor se genera un estado de error y la señalización correspondiente, por las mismas causas de los estados de tránsito anteriormente descritos.

En caso de detectarse una señal de posición de fin de maniobras durante el quinto tiempo máximo, se genera un estado estable abierto y la señalización correspondiente.

Por el contrario en caso de que se llegue al fin del decremento del contador adicional sin que se detecte la señal de fin de maniobra se genera un estado de error adicional y la señalización correspondiente.

El estado de recuperación, puede ser de recuperación del seccionador desde un estado de error a cerrado, una recuperación desde un estado de error a abierto, o una recuperación desde un estado de error a tierra.

El estado de recuperación del seccionador desde un estado de error a cerrado se produce cuando se detecta la posición de cerrado durante un tránsito, y además no se ha detectado la señal de fin de maniobra, y también existe una señal de permiso de recuperación de posición cerrado o abierto, señal que se genera convencionalmente en las subestaciones eléctricas. El estado de recuperación del seccionador desde un estado de error a cerrado comprende generar una orden interna de giro del motor a la posición de cerrado, para a continuación contar el quinto tiempo máximo para que se produzca una detección de señal de fin de maniobra, de modo que en caso de efectuarse dicha detección se genera un estado estable de posición del

seccionador cerrado y la señalización correspondiente.

En caso de superarse el quinto tiempo máximo sin detectar la señal de fin de maniobra, se genera un estado de error y la señalización correspondiente.

5 Si se detecta una sobrecorriente instantánea durante el quinto tiempo máximo, cuando un sobre recorrido del motor fuerza los posicionadores mecánicos de fin de maniobra, se bloquea el giro del motor y transcurrido un décimo tiempo fijo se genera una orden interna de giro del
10 motor en sentido contrario a la posición de cerrado.

Por último se genera una señalización correspondiente a un estado de error cuando se supera dicho quinto tiempo fijo sin detectar la señal de fin de maniobra, y en caso de que se efectúe dicha detección de fin de maniobra durante
15 el transcurso del quinto tiempo fijo se genera un estado estable en la posición del seccionador cerrado y la señalización correspondiente.

Referente al estado de recuperación del seccionador desde un estado de error a tierra se genera cuando se
20 detecta la posición de tierra durante un tránsito, y además no se ha detectado la señal de fin de maniobra, y también existe un permiso convencional de recuperación de posición de abierto a tierra.

Dicho estado de recuperación del seccionador desde un
25 estado de error a tierra comprende generar una orden interna de giro del motor a la posición de tierra, y contar el quinto tiempo máximo para que se produzca una detección de señal de fin de maniobra, de forma que en caso de efectuarse la detección se genera un estado estable en la
30 posición del seccionador en tierra y la señalización correspondiente.

Cuando se supera el quinto tiempo máximo sin detectar la señal de fin de maniobra, se genera un estado de error y la señalización correspondiente.

35 Por otro lado, cuando se detecta una sobrecorriente instantánea durante el transcurso del quinto tiempo máximo,

por haberse dado un sobre recorrido del motor que fuerza las posiciones mecánicas de fin de maniobra, se bloquea el giro del motor, y una vez transcurrido un undécimo tiempo fijo se genera una orden interna de giro del motor en
5 sentido contrario a la posición de tierra.

Por último se genera un estado de error y la señalización correspondiente cuando se supera el quinto tiempo fijo sin detectar la señal de fin de maniobra, y en caso de efectuarse dicha detección de fin de maniobra
10 durante el transcurso del quinto tiempo fijo, se genera una estado estable en la posición del seccionador en tierra y la correspondiente señalización.

El estado de recuperación del seccionador desde un estado de error a abierto puede ser una recuperación a
15 abierto desde una posición de tránsito intermedia de cerrado, una recuperación a abierto desde una posición de tránsito intermedia de tierra o una recuperación a abierto con pérdida de la señal de fin de maniobra.

Respecto al estado de recuperación a abierto desde una
20 posición de tránsito intermedia de cerrado se genera cuando se detecta una posición intermedia de cerrado durante un tránsito y además existe una señal permiso de recuperación de posición de abierto a cerrado, que convencionalmente se genera en las subestaciones eléctricas.

El estado de recuperación a abierto desde una posición
25 de tránsito intermedia de cerrado comprende generar una orden interna de giro del motor hacia la posición abierto, para a continuación realizar la cuenta del octavo tiempo máximo para que se produzca una detección de posición de
30 seccionador abierto. En caso de no realizarse la anterior detección se genera un estado de error y la señalización correspondiente; y en caso de realizarse la anterior detección, detectándose la posición de seccionador abierto, se mantiene la orden interna de giro del motor hacia la
35 posición de seccionado de abierto, y se cuenta el quinto tiempo para que aparezca la señal de fin de maniobra. Se

genera un estado de error y la señalización correspondiente si no se ha detectado la posición de seccionador abierto durante el transcurso del octavo tiempo. También se genera una señalización correspondiente a un estado de error en
5 caso de que durante el transcurso del quinto tiempo se pierda la detección de la posición de seccionador abierto.

Si durante el transcurso del quinto tiempo se detecta la señal de fin de maniobra, se genera un estado estable de seccionador abierto y la correspondiente señalización, y en
10 caso de no detectarse se genera una señalización correspondiente a un estado de error.

Referente al estado de recuperación abierto desde una posición de tránsito intermedia de tierra, se genera cuando se detecta una posición intermedia de tierra durante un
15 tránsito y existe una señal de permiso de recuperación de posición de abierto a tierra, que convencionalmente se genera en las subestaciones eléctricas.

El estado de recuperación abierto desde una posición de tránsito intermedia de tierra comprende generar una
20 orden interna de giro del motor hacia la posición de abierto y contar el octavo tiempo máximo para que produzca una detección de posición del seccionador abierto.

En caso de no realizarse la anterior detección se genera un estado de error y la señalización
25 correspondiente, y en caso de realizarse la anterior detección, se mantiene la orden interna de giro del motor hacia la posición de seccionador abierto durante un quinto tiempo durante el que se espera la aparición de la señal de fin de maniobra. Se genera un estado de error y la
30 señalización correspondiente en caso de que durante el transcurso del quinto tiempo se pierda la detección de la posición de seccionador abierto.

Si durante el transcurso del quinto tiempo fijo se detecta la señal de fin de maniobra, se genera una
35 señalización correspondiente a la posición de seccionador abierto, y en caso de no detectarse se genera un estado de

error y la señalización correspondiente.

Referente al estado de recuperación abierto con pérdida de la señal de fin de maniobra, se genera cuando se detecta una posición de seccionador abierto durante un
5 tránsito y existe una señal de permiso de recuperación de posición de abierto a cerrado, que convencionalmente se genera en las subestaciones eléctricas de media tensión.

El estado de recuperación a abierto con pérdida de la señal de fin de maniobra comprende generar una orden
10 interna de giro del motor en un sentido previamente establecido, para a continuación realizar la cuenta del quinto tiempo máximo para que se produzca una detección de señal de fin de maniobra. Cuando se realiza la anterior detección se genera un estado estable de seccionador en la
15 posición abierto y la correspondiente señalización, y cuando se pierde la detección de la posición de seccionador abierto durante el transcurso del quinto tiempo se bloquea el giro del motor y transcurrido un doceavo tiempo fijo se genera una orden interna de giro del motor en sentido
20 contrario al previamente establecido y se genera un estado de recuperación del seccionador en la posición cerrado o un estado de de recuperación de seccionador en la posición de tierra y la correspondiente señalización; en los que se genera una orden interna del giro del motor en sentido
25 contrario al previamente establecido en el estado de recuperación a abierto con pérdida de la señal de fin de maniobra, seleccionada entre giro a la posición de cerrado y giro a la posición de tierra.

La invención prevé generar una señalización
30 correspondiente a un estado de inicialización, cuando se efectúa una puesta a cero del contador electrónico, y tras el cual comprende generar un estado de decisión y la correspondiente señalización, que determina el estado inicial del contador electrónico tras la puesta a cero, de
35 acuerdo a los diferentes estados anteriormente descritos, en función de las detecciones realizadas en las entradas

del controlador electrónico, es decir dependiendo de la posición abierto, cerrado o tierra, si la manivela para accionamiento manual ha sido insertada o no, si se ha producido o no la señal de fin de maniobra, o si se ha
5 producido sobrecorriente en el motor de acuerdo con la descripción realizada.

En la invención, a parte de las ordenes internas de giro del motor descritas, y al igual que se prevé en el estado de la técnica, dichas ordenes de giro también pueden
10 ser órdenes tanto remotas como locales en función de las necesidades de funcionamiento de la subestación eléctrica de media tensión.

Además la invención prevé la generación de una señalización óptica indicativa de los diferentes estados de error producidos y de las diferentes causas que los producen. Además la invención prevé realizar el bloqueo de
15 todas las maniobras tras la generación de un estado de error, hasta la subsanación del error producido.

Por otro lado la invención se refiere a un dispositivo
20 que comprende un controlador de celda por cada seccionador previsto en la subestación, de modo que cada controlador está dotado de un autómatas seccionador que funcionará de acuerdo al procedimiento descrito. Además el controlador de celda está dotado de un automatismo de celda que a su vez
25 comprende un procesador que almacena la programación correspondiente a las funcionalidades que cada tipo de celda convencional puede realizar, de modo que estas funciones son seleccionables mediante selectores cuyo posicionado se establece en función de la funcionalidad de
30 tipo de celda a controlar, para permitir el acceso a cada una de ellas.

Además el controlador de celda está dotado de medios de señalización óptica de los diferentes estados de errores descritos, así como de medios de bloqueo de todas las
35 maniobras siguientes posibles tras la generación de un estado de error.

El controlador de celda está dotado de entradas/salidas fijas que se cablean en función del tipo de celda al que se aplica el controlador de celda y de acuerdo con la posición de los detectores establecida.

5 Tal y como ya fue indicado en el apartado anteriores de la invención, existen celdas de doble barra, que están dotadas de dos seccionadores, por lo que la invención prevé que cada uno de dichos seccionadores estén gobernados por un controlador de celda distinto, de forma que uno de los
10 controladores de celda es un controlador maestro y el otro un controlador esclavo evitando así posibles fallos en el control de cada uno de los seccionadores que incluye la celda.

El dispositivo de la invención comprende una caja
15 metálica en la que se alojan los diferentes circuitos que lo constituyen, de forma que se permite el acceso a los mismos mediante una tapa desmontable prevista en la caja, formando de esta manera un apantallamiento de faraday que garantiza la inmunidad contra perturbaciones
20 electromagnéticas. Obviamente la caja metálica está dotada de las correspondientes rejillas de ventilación con el fin de refrigerar el dispositivo de la invención.

Otra característica que define el dispositivo de la invención consiste en que en uno de los laterales de la
25 caja se incorporan conectores laterales para efectuar las conexiones de las entradas y salidas de los diferentes circuitos que constituyen el dispositivo, facilitando de esta forma su conexión e incorporación en la subestación eléctrica de media tensión.

30 A continuación para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva, y formando parte integrante de la misma, se acompañan una serie de figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

35

BREVE ENUNCIADO DE LAS FIGURAS

Figura 1.- Muestra un diagrama de bloques funcional de la configuración del dispositivo de la invención.

Figura 2.- Muestra un esquema del funcionamiento del procedimiento de la invención.

5 **Figura 3.-** Muestra una vista de un posible ejemplo de realización de la configuración de una caja metálica que aloja el dispositivo de la invención. La caja comprende conectores laterales para la conexión con los diferentes dispositivos de la subestación.

10 **DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA**

A continuación se realiza una descripción de la invención basada en las figuras anteriormente comentadas.

Tal y como ya fue señalado en el apartado anteriores de la invención las celdas comprenden uno o dos seccionadores de tres posiciones: abierto, cerrado o tierra.

El dispositivo de la invención comprende un controlador de celda por cada seccionador previsto en la subestación eléctrica de media tensión, que comprende un
20 autómata seccionador 1 que mediante las entradas A1-A6 se conecta a cinco palpadores 2, que tienen como punto común la entrada A6.

La entrada A1 corresponde a una indicación de introducción de manivela manual del seccionador, es decir
25 cuando se haya introducido la manivela de accionamiento manual del seccionador, esto será detectado en la entrada A1.

En la entrada A2 se proporciona una indicación denominada fin de maniobra, mediante la que se indica que
30 el seccionador es estable en la posición en la que se encuentra por haberse finalizado una maniobra.

Las entradas A3, A4 y A5 indican la posición del seccionador en una posición estable, abierto, cerrado o tierra, de forma que en la posición abierta las entradas
35 A3-A5 proporcionarán la entrada digital 110, para el caso

en el que el seccionador se encuentre cerrado o proporciona la entrada digital 101, y para el caso en el que el seleccionador se encuentre en la posición de tierra proporciona la señal digital 011.

5 Además el autómata seccionador 1 está conectado al motor 3 mediante el cual se actúa el seccionador de forma remota o de forma local, tal y como ya fue descrito en el apartado antecedentes de la invención, para lo que además comprende unas entradas 4 para recibir órdenes de gobierno
10 de la posición de los seccionadores, correspondientes a órdenes locales generadas por la propia subestación o remotas procedentes de un centro de control, tal y como se realiza convencionalmente, por lo que dichas entradas no son descritas en mayor detalle.

15 Además el autómata seccionador 1 está dotado de dos entradas internas, no representadas, generadas por el propio autómata, de forma que mediante una de ellas indica cuándo existe sobrecorriente en el circuito de corriente del motor, en tanto que mediante la otras entradas se
20 generan dos órdenes de inicio de giro para maniobra del seccionador, correspondientes al giro a derecha y a izquierda, que lógicamente sólo tienen sentido dependiendo de la posición en la que se encuentra el seccionador.

Así mediante la conexión con el motor 3, el autómata
25 seccionador 1 de proporciona dos órdenes internas, para hacerlo girar a la izquierda o la derecha.

En función de las entradas A1-A6, el autómata seccionador 1 genera una señalización correspondiente a los siguientes estados:

- 30 - Estado estable, que se produce cuando el seccionador se encuentra en una posición estable correspondiente a abierto, cerrado o tierra.
- Estados de tránsito, que se corresponden a estados que reflejan cuando el seccionador se encuentra en
35 tránsito desde cualquiera de las posiciones estables. Como consecuencia del tránsito se puede

llegar a otra posición estable, o una posición de error, tal y como será descrito.

- 5 - Estados de recuperación, que se corresponde con estados donde el seccionador se para en una posición indefinida e intenta buscar la posición más estable o definida de cara al sistema electrónico.
- Estados de error, que son los estados que recogen las situaciones de error que se pueden dar dentro del seccionador.
- 10 - Estados de inicialización y decisión. Se utilizan para ordenar la entrada de energía en el seccionador, así como la decisión más correcta de cara a dicha inicialización.

Los diferentes estados que señala el autómata seccionador 1, se muestra en la figura 2, y el estado abierto se ha representado como A (110) cerrado como C (101) y tierra con T (011).

Con relación a los estados estables A, C y T, estos son el reflejo de las posiciones naturales del seccionador y correspondientes a las posiciones de las entradas 20 externas A1-A5 señaladas con anterioridad, de forma que se indicará estado estable abierto A, cerrado C o tierra T, en función de los códigos de entrada, ya comentados, y siempre y cuando la señal de fin de maniobra se encuentre a uno, es decir haya finalizado la maniobra y la indicación de 25 manivela se encuentre a cero, es decir no se encuentre insertada la manivela para realizar una actuación local del seccionador.

Los estados estables A, C, T deben de permanecer 30 estables a lo largo del tiempo, por lo que el motor 3 no debe girar en estos estados, y por consiguiente no deben existir órdenes de giro del motor 3, y sin presencia de manivela manual, tal y como fue indicado.

Por tanto, estando en un estado estable A, C, T, en 35 caso de perderse la codificación correspondiente a cada uno de ellos indicada en las entradas externas A1-A5, ello

únicamente puede producirse cuando exista un error de cableado, por lo que en caso de perderse las indicaciones que definen los estados estables, se genera un estado de error y una señal indicativa correspondiente a un error de cableado.

Sobre las posiciones estables se pueden recibir órdenes de giro para cambiar de estado. En el ejemplo de realización, si la señalización se corresponde al estado abierto A, se pueden recibir órdenes de giro a derecha para ir a tierra T o giro izquierda para ir a cerrado C, en tanto que si el seccionador se encuentra en la posición cerrado C, se pueden recibir órdenes de giro a derecha para ir abierto A, y no pueda haber giro a la izquierda. Por el contrario cuando el seccionador se encuentra en la posición de tierra T, se pueden recibir órdenes de giro a izquierda para ir abierto A y no puede haber giro a derecha.

Las órdenes de giro, tal y como ya fue comentado pueden ser locales o remotas definidas mediante las entradas 4 y pueden hacer referencia a cierre o apertura del seccionador o cierre o apertura de tierra.

Respecto a los estados de tránsito, se corresponden al paso de un estado estable a otro, y puede ser un tránsito de abierto A a cerrado C, un tránsito de abierto A a tierra T, un tránsito de cerrado C a abierto A o un tránsito de tierra T a abierto A.

A continuación se describe el estado de tránsito de abierto A a cerrado C que comprende recibir una orden de giro a izquierda, pasando al estado referenciado en la figura 1 como 1AC. Seguidamente se cuenta un primer tiempo máximo t_{m1} durante el cual se debe producir una detección de pérdida de señal de fin de maniobra. Durante el transcurso de este tiempo se incrementa un contador adicional y se da orden de giro al motor 3 a izquierda, de forma que si supera t_{m1} sin detectar la señal de pérdida de fin de maniobra se pasa a un estado de error y se genera la correspondiente señalización.

Si durante el transcurso de t_{m1} se detecta la señal de pérdida de fin de maniobra se pasa al estado 2AC durante el cual se realiza la cuenta de un segundo tiempo máximo t_{m2} durante el que se espera la detección de la pérdida de posición de seccionador abierto y se incrementa nuevamente el contador adicional. A continuación se genera una orden interna de giro del motor a la posición de cerrado, que según el ejemplo de realización es una orden de giro del motor a izquierda, tal y como se aprecia en la figura 2.

En el estado 2AC si existe una sobrecorriente muy mantenida durante un tiempo máximo se sale a un error no recuperable. Si por el contrario se detecta la pérdida de posición de abierto durante el transcurso de t_{m2} , se pasa al estado 3AC.

Si durante la cuenta de t_{m2} se detecta una sobrecorriente de motor mantenida durante un cuarto tiempo t_{m4} previamente establecido, por llegar el seccionador al tope mecánico o producir un agarrotamiento del motor, se genera una señalización correspondiente a un estado de error no recuperable.

En el estado 3AC se cuenta un tercer tiempo máximo t_{m3} durante el que se espera la detección de la posición del seccionador cerrado, se genera una orden interna de giro del motor a la posición cerrado, correspondiente al ángulo muerto ya descrito, y en caso de no realizarse la anterior detección de pérdida de posición del seccionador abierto durante el transcurso de t_{m2} se genera una señalización correspondiente a un estado de error.

Además en el caso de que durante la cuenta de t_{m2} se detecte una sobrecorriente de motor mantenida durante un cuarto tiempo t_{m4} previamente establecido, por llegar el seccionador al tope mecánico o haberse producido algún agarrotamiento en el motor, se genera un estado de error no recuperable y la señalización correspondiente.

También en caso de no detectarse la posición de cerrado durante t_{m3} se genera un estado de error y la

señalización correspondiente.

Por el contrario si se detecta durante el transcurso de tm_3 la señal de posición de fin de maniobra sin que previamente se haya detectado la posición de cerrado se genera también un estado de error y la señalización correspondiente.

En el caso de detectarse la posición de cerrado durante el trascurso de tm_3 , se pasa al estado 4AC.

En el estado 4AC se cuenta un quinto tiempo máximo tm_5 durante el que se espera la detección de una señal de posición de fin de maniobra, se genera una orden interna de giro del motor a la posición cerrado, correspondiente al ángulo muerto, y se decrementa el contador adicional previamente incrementado y si no se detecta una señal de posición de fin de maniobra durante tm_5 , o se detecta un cortocircuito en el motor, se genera un estado de error y la señalización correspondiente.

En el caso de detectarse una señal de fin de maniobra durante tm_5 se genera el estado y la señalización correspondiente a una estado estable de seccionador cerrado.

En caso de que se llegue al fin del decremento del contador adicional sin que se detecte la señal de fin de maniobra se genera una un estado de error adicional y la señalización correspondiente.

El incremento y decremento del contador adicional se realiza porque el tiempo de maniobra del seccionador es fuertemente dependiente de la tensión eléctrica de alimentación, es decir a más tensión de control más revoluciones de motor, y por lo tanto menos tiempo de maniobra.

Esto hace que el tiempo total de maniobra del seccionador sea difícilmente ajustable, este tiempo se controla mediante el contador de tiempo adicional, de forma que el tiempo desde la orden de marcha hasta la pérdida de posición del seccionador de partida, correspondiente al

tiempo creciente de cuenta es el mismo que el de la posición de llegada hasta el fin de ciclo, correspondiente al tiempo decreciente.

Referente al tránsito de abierto A a tierra T, 5 comprende recibir una orden de giro del motor a derecha para que el seccionador pase a la posición de tierra desde la posición de abierto y se pasa a un estado 1AT.

En el estado 1AT se cuenta el tiempo t_{m1} para que se produzca una detección de pérdida de señal de fin de 10 maniobra, y durante el transcurso de dicho t_{m1} se incrementa el contado adicional y se genera una señal interna de giro del motor a la posición de tierra, que en el ejemplo de realización se corresponde con un giro a derecha, tal y como se aprecia en la figura 2.

Se genera un estado de error si no se da dicha 15 conducción en el tiempo t_{m1} , y en caso de darse la pérdida de posición de fin de maniobra durante el trascurso de t_{m1} se pasa al estado 2AT.

En el estado 2AT se cuenta, al igual que en el caso 20 anterior de transito de abierto a cerrado, el segundo tiempo máximo t_{m2} durante el que se espera la detección de la pérdida de posición de seccionador abierto, se incrementa el contador adicional y se genera una orden interna de giro del motor a la posición de tierra (giro a 25 derecha).

En caso de realizarse la anterior detección de pérdida de posición de seccionador abierto durante t_{m2} se pasa al estado 3AT durante el que se cuenta un sexto tiempo máximo t_{m6} durante el que se espera la detección de la posición de 30 seccionador en tierra y se genera una orden interna de giro del motor a la posición a tierra (giro a la derecha, correspondiente al segundo ángulo muerto de seccionador, descrito en el apartado de antecedentes de la invención). En caso de no realizarse la anterior detección de posición 35 de seccionador en tierra durante t_{m2} se genera un estado de error y la señalización correspondiente.

En caso de que durante el transcurso de tm_2 se detecte una sobrecorriente de motor mantenida durante el transcurso del cuarto tiempo tm_4 , se genera un estado de error no recuperable y la correspondiente señalización.

5 En caso de no detectarse la posición de tierra durante el transcurso de tm_6 se genera una señalización correspondiente a un estado de error.

Por el contrario si durante el transcurso de tm_6 se detecta la señal de posición de fin de maniobra sin que
10 previamente se haya detectado la posición de tierra se genera también una señalización correspondiente a un estado de error.

Si durante el transcurso de tm_6 se detecta la posición de tierra, se pasa al estado 4AT, en el que se realiza la
15 cuenta del quinto tiempo máximo tm_5 durante el que se espera la detección de una señal de posición de fin de maniobra, se genera una orden interna de giro del motor para la posición cerrado, se decrementa el contador adicional previamente incrementado y si no se detecta una
20 señal de posición de fin de maniobra durante el transcurso de tm_5 o se detecta un cortocircuito en el motor, se genera una señalización correspondiente a un estado de error.

En caso de detectarse una señal de posición de fin de maniobra durante el transcurso de tm_5 se genera una
25 señalización correspondiente al estado estable de tierra.

Por el contrario en el caso de que se llegue al fin del decremento del contador adicional sin que se detecte la señal de fin de maniobra se genera una señalización correspondiente a un estado de error adicional.

30 Respecto al tránsito de cerrado C a abierto A se genera cuando se recibe una orden de giro del motor de paso del seccionador a la posición de abierto desde la posición de cerrado, que en el ejemplo de realización es una orden de giro del motor a derecha. A continuación se pasa al
35 estado 1CA durante el cual se realiza la cuenta del primer tiempo máximo tm_1 para que se produzca la detección de

pérdida de señal de fin de maniobra. Durante el transcurso de t_{m1} se incrementa el contador adicional y se genera una señal interna de giro del motor a la posición de abierto (giro a derecha).

5 En caso de superarse t_{m1} sin detectar la señal de pérdida de fin de maniobra se genera un estado de error y la señalización correspondiente.

10 Por el contrario cuando se detecta la señal de pérdida de fin de maniobra durante el transcurso de t_{m1} se pasa al estado 2CA.

15 En el estado 2CA se cuenta un séptimo tiempo máximo t_{m7} durante el que se espera la detección de la pérdida de posición del seccionador cerrado, se incrementa el contador adicional y se genera una orden interna de giro del motor a la posición de abierto (giro a la derecha).

 En caso de no realizarse la anterior detección de pérdida de posición del seccionador cerrado durante el transcurso de t_{m7} se genera un estado de error y la señalización correspondiente.

20 En caso de realizarse la detección de pérdida de posición del seccionador cerrado durante el transcurso de t_{m7} se pasa al estado 3CA.

25 En el estado 3CA se cuenta un octavo tiempo máximo t_{m8} durante el que se espera la detección de la posición de seccionador abierto y se genera una orden interna de giro del motor a la posición abierto (giro a la derecha correspondiente al ángulo muerto).

30 En caso de no detectarse la posición abierta durante el transcurso de t_{m8} , se genera un estado de error y la señalización correspondiente.

 En caso de que durante el transcurso de t_{m8} se detecte la señal de posición de fin de maniobra sin que se haya detectado la posición de abierto, se genera también un estado de error.

35 Por el contrario en caso de detectarse la posición abierto durante el transcurso de t_{m8} se pasa al estado 4CA.

ES 2 410 086 A2

En el estado 4CA se cuenta el quinto tiempo máximo $tm5$ durante el que se espera la detección de una señal de posición de fin de maniobra, se genera una orden interna de giro del motor a la posición abierto (ángulo muerto), se decremента el contador adicional previamente incrementado y si no se detecta una señal de posición de fin de maniobra durante el transcurso de $tm5$ o se detecta un cortocircuito en el motor, se genera un estado de error y la señalización correspondiente.

En caso de detectarse una señal de posición de fin de maniobra durante el transcurso de $tm5$, se genera un estado estable abierto y la señalización correspondiente.

En caso de que se llegue al fin del decremento del contador adicional sin que se detecte la señal de fin de maniobra se genera un estado de error adicional y la señalización correspondiente.

Con relación al estado de tránsito de tierra T a abierto A comprende recibir una orden de giro del motor de paso del seccionador a la posición de abierto desde la posición de tierra (giro a izquierda), y se pasa al estado 1TA.

En el estado 1TA se cuenta el primer tiempo máximo $tm1$ para que se produzca una detección de pérdida de señal de fin de maniobra producido durante el transcurso de $tm1$ se incrementa el contador adicional y se genera una señal interna de giro del motor a la posición de abierto (giro a la izquierda).

En caso de que se supere $tm1$ sin detectar la señal de pérdida de fin de maniobra se genera un estado de error y la señalización correspondiente.

Por el contrario cuando se detecta la señal de pérdida de fin de maniobra durante el transcurso de $tm1$ se pasa al estado 2TA.

En el estado 2TA se cuenta un noveno tiempo máximo $tm9$ durante el que se espera la detección de pérdida de posición del seccionador en tierra, se incrementa el

contador adicional y se genera una orden interna de giro del motor a la posición de abierto (giro a la izquierda).

En el caso de realizarse la anterior retención de pérdida de posición del seccionador en tierra durante el 5 traspaso de tm_9 , se pasa al estado 3TA.

En el estado 3TA se cuenta el octavo tiempo máximo tm_8 durante el que se espera la detección de la posición del seccionador abierto y se genera una orden interna de giro del motor a la posición abierto (giro a la izquierda 10 correspondiente al ángulo muerto).

En caso de no realizarse la anterior detección de pérdida de posición del seccionador en tierra durante el traspaso de tm_9 se genera un estado de error y la señalización.

En el caso de que no se detecte la posición de abierto 15 durante el traspaso de tm_8 se genera un estado de error y la señalización correspondiente. Además en el caso de detectarse durante el traspaso de tm_8 la señal de posición de fin de maniobra sin que previamente se haya detectado la 20 posición de abierto se genera también un estado de error y la señalización correspondiente.

Por el contrario si se detecta la posición de abierto durante el traspaso de tm_8 se pasa al estado 4TA.

En el estado 4TA se cuenta el quinto tiempo máximo tm_5 25 durante el que se espera la detección de una señal de posición de fin de maniobra, se genera una orden interna del giro del motor a la posición abierto (correspondiente al ángulo muerto) y se decrementa el contador adicional previamente incrementado.

Si no se detecta una señal de posición de fin de 30 maniobra durante el traspaso de tm_5 , o se detecta un cortocircuito en el motor se genera un estado de error y la selección correspondiente.

En caso de detectarse la señal de posición de fin de 35 maniobra durante el traspaso de tm_5 se genera un estado estable abierto y la selección correspondiente, si se llega

al fin del decremento del contador adicional sin que se detecte la señal de fin de maniobra se genera un estado de error adicional y la señalización correspondiente.

5 En relación con los estados de recuperación, se encargan de la recuperación de posición del seccionador desde una posición de error durante el tránsito del seccionador hasta una posición estable de cerrado C, abierto A o tierra T.

10 Con dichos estados, se pretende poner al seccionador en situaciones conocidas, minimizando las posibles incidencias sobre la red eléctrica.

Dependiendo de la posición del seccionador en la que se produce el error se puede producir tres tipos de recuperaciones: estado de recuperación del seccionador desde un estado de error a cerrado C, estado de recuperación del seccionador desde un estado de error abierto A y un estado de recuperación del seccionador desde un estado de error a tierra T.

20 Respecto al estado de recuperación del seccionador desde un estado de error a cerrado C, éste se produce cuando se detecta la posición de cerrado durante un tránsito (estados 2CA y 4AC), pero no se ha detectado la posición de fin de maniobra, y además existe una señal de permiso de recuperación de posición de cerrado a abierto, que convencionalmente se genera en las subestaciones eléctricas.

30 El estado de recuperación del seccionador desde un estado de error a cerrado comprende un estado RC, durante el que se genera una orden interna de giro del motor a la posición de cerrado (giro a derechas), y se cuenta el quinto tiempo máximo t_{m5} para que se produzca la detección de señal de fin de maniobra, de forma que en caso de no efectuarse dicha detección se genera un estado de error y la señalización correspondiente.

35 Por el contrario, en caso de realizarse dicha detección de señal de fin de maniobra durante el transcurso

de t_{m5} , se genera un estado estable cerrado y la señalización correspondiente.

En caso de que surja una sobrecorriente instantánea durante el transcurso de t_{m5} , situación que puede darse
 5 cuando un sobrerrecorrido del motor fuerza los posicionadores mecánicos de fin de maniobra, se pasa a un estado RSC.

En el estado RSC se bloquea el giro del motor, y trascurrido un décimo tiempo fijo t_{m10} se pasa a un estado
 10 RIC.

En el estado RIC se genera una orden interna de giro del motor en sentido contrario a la posición de cerrado (giro a izquierdas), y se cuenta el quinto tiempo t_{m5} durante el que se espera la detección de señal de fin de
 15 maniobra.

En caso de no realizarse dicha detección de señal de fin de maniobra durante el transcurso de t_{m5} , se genera un estado de error y la correspondiente señalización.

Por el contrario, en caso de que se efectúe dicha
 20 detección de fin de maniobra se genera un estado estable de posición del seccionador cerrado C y la señalización correspondiente.

Respecto al estado de recuperación del seccionador desde un estado de error a tierra T se produce cuando se
 25 detecta la posición de tierra (estados 2TA y 4AT) durante un tránsito, no se ha detectado la señal de fin de maniobra, y además existe permiso de recuperación de posición de abierto a tierra correspondiente a una señalización convencional que se genera en las
 30 subestaciones eléctricas. Cuando se da esta situación se pasa al estado RT, durante el que se genera una orden interna de giro del motor a la posición de tierra (giro a izquierdas), y se cuenta el quinto tiempo máximo t_{m5} para que se produzca una detección de señal de fin de maniobra,
 35 de modo que en caso de no efectuarse dicha detección de señal de fin de maniobra, se genera un estado de error y la

señalización correspondiente.

Por el contrario cuando se realiza dicha detección de la señal de fin de maniobra durante el transcurso de tm5, se genera un estado estable de posición del seccionador en
5 tierra, y la señalización correspondiente.

Si durante el transcurso de tm5 se detecta una sobrecorriente instantánea, situación que puede darse cuando un solo recorrido del motor fuerza los posicionadores mecánicos de fin de maniobra, se pasa a un
10 estado RST.

En el estado RST se bloquea el giro del motor y trascurrido un undécimo tiempo fijo tm11 se pasa a un estado RIT en el que se genera una orden interna de giro al motor en sentido contrario a la posición de tierra (giro a
15 derechas).

Se genera un estado de error y la señalización correspondiente cuando se supera el tm11 sin detectar la señal de fin de maniobra, y en caso de realizar dicha detección de fin de maniobra se genera un estado estable de
20 posición de seccionador en tierra, y la correspondiente señalización.

Referente al estado de recuperación del seccionador desde un estado de error a abierto A, se debe de realizar siempre que el seccionador esté fuera de las posiciones
25 cerrado (estados 2CA ó 4AC) ó tierra (estados 2TA ó 4AT).

Cuando se marcan las posiciones intermedias, se sabe hacia dónde se debe hacer girar el seccionador. Por el contrario cuando se marca la posición abierto (estados 2AC, 4CA, 2AT ó 4TA) y le falta detectar la posición de fin de
30 maniobra, no se sabe si el seccionador está al principio del giro o al final del mismo, por lo que en estos casos se decide iniciar el giro en un sentido de tal manera que si se pierde la posición, se entiende que no es el sentido de giro correcto. Por lo tanto la recuperación a abierto
35 comprende una recuperación a abierto desde una posición de tránsito intermedia de cerrado, una recuperación a abierto

ES 2 410 086 A2

desde una posición de tránsito intermedia de tierra o una recuperación a abierto A con pérdida de señal de fin de maniobra.

Referente al estado de recuperación a abierto A desde
5 una posición de tránsito intermedia de cerrado, este estado se genera cuando se detecta una posición intermedia de cerrado durante un tránsito y existe una señal de permiso de recuperación de abierto a cerrado, que convencionalmente se genera en las subestaciones eléctricas y comprende una
10 fase 1RMCA, durante la que se genera una orden interna de giro al motor a la posición abierto (giro a derechas), y se cuenta el octavo tiempo máximo $tm8$ para que se produzca una detección de posición de seccionador abierto.

En caso de no realizarse la anterior detección se
15 genera un estado de error y la señalización correspondiente.

Por el contrario en caso de realizarse la anterior detección se pasa a un estado 2RMCA.

Durante el estado 2RMCA se mantiene la orden de giro
20 del motor hacia la posición del seccionador abierto (giro a derechas) y se cuenta el quinto tiempo máximo $tm5$ durante el cual se espera la detección de la señal de fin de maniobra.

Cuando durante el transcurso de $tm5$ se detecta la
25 señal de fin de maniobra, se genera un estado estable abierto y la señalización correspondiente. En caso de no detectarse la señal de fin de maniobra durante $tm5$ se genera un estado de error y la señalización correspondiente. También se genera un estado de error y la
30 correspondiente señalización cuando durante el transcurso de $tm5$ se pierde la señalización del seccionador abierto.

Respecto al estado de recuperación a abierto A desde una posición de tránsito intermedia de tierra, se genera cuando se detecta una posición intermedia de tierra durante
35 un tránsito (estados 3TA ó 3AT). Como siempre se recupera a la posición abierto no hay duda hacia dónde debe girar el

seccionador. Además se tiene que dar la circunstancia de que existe la señal de permiso de recuperación de posición abierto a tierra que convencionalmente se genera en las subestaciones eléctricas y comprende un estado 1RAMT
5 durante el que se genera una orden interna de girar el motor hacia la posición de abierto (giro a izquierdas) y se cuenta el octavo tiempo máximo tm_8 durante el que se espera que se produzca una detección de posición de seccionador abierto.

10 En caso de no realizarse la anterior detección se genera un estado de error y la correspondiente señalización.

En caso de realizarse la anterior detección, se pasa al estado 2RMAT.

15 En el estado 2RMAT, se mantiene la orden interna de giro del motor hacia la posición del seccionador abierto, y se cuenta el quinto tiempo máximo (tm_5) durante el cual se espera la detección de la señal de fin de maniobra.

20 Si durante el transcurso de tm_5 se pierde la detección de la posición de seccionador abierto se genera un estado de error y la señalización correspondiente, también se genera un estado de error y la señalización correspondiente cuando durante el transcurso de tm_5 no se detecta la señal de fin de maniobra.

25 Por el contrario cuando durante el transcurso de tm_5 se detecta la señal de fin de maniobra se genera un estado estable abierto y la señalización correspondiente.

Respecto al estado de recuperación a abierto A con pérdida de la señal fin de maniobra, se desconoce si el
30 seccionador se encuentra en una posición intermedia entre abierto y cerrado o entre abierto o tierra. En cualquier caso existe una indicación de abierto (estados 1AC, 4CA, 1AT ó 4TA). Además el estado de recuperación a abierto con
35 una señal de permiso de recuperación de posición de abierto a cerrado que convencionalmente se genera en las

subestaciones eléctricas y comprende una fase RCA en la que se genera una orden interna de giro del motor en un sentido previamente establecido, por ejemplo a izquierdas. A continuación se cuenta el quinto tiempo máximo $tm5$ para que se produzca una detección de señal de fin de maniobra, de forma que cuando se realiza esta detección se genera un estado estable del seccionador abierto y la correspondiente señalización.

En caso de que durante el transcurso de $tm5$ se pierda la detección de la posición de seccionador abierto (estados 1AC, 4CA, 1AT ó 4TA), se bloquea el giro del motor pasando al estado FRENO. Obsérvese que en esta situación ya se sabe dónde se encuentra el seccionador, ya que girando a la izquierda se ha perdido la posición de abierto (estado 1AC, 4CA, 1AT ó 4TA), durante el frenado del motor se debe de girar el motor en sentido contrario, por lo que se establece un treceavo tiempo fijo $tm13$, de forma que se genera una orden interna de giro del motor en sentido contrario al previamente seleccionado y se genera una señalización correspondiente al estado de recuperación del seccionador en cerrado o a un estado de recuperación del seccionador en tierra, en los que se genera una orden interna de giro del motor en sentido contrario al previamente establecido en el estado de recuperación a abierto con pérdida de la señal de fin de maniobra, que puede ser un giro a la posición de cerrado o un giro a la posición de tierra.

En el estado de FRENO transcurrido $tm13$ se pasa al estado 1RMCA ya descrito que es el de recuperación intermedia de cerrado a tierra.

De acuerdo con la descripción realizada, existe un estado de error de cableado, que se produce cuando estando el seccionador en una posición estable, abierto, cerrado o tierra, los palpadores siempre deben de marcar lo esperado para cada estado incluida la señal de fin de maniobra. En caso contrario se genera un error de cableado, para salir

del cual se precisa encender y apagar el dispositivo, además existe un estado de cortocircuito del motor que se produce en el caso de que durante un estado de tránsito del seccionador aparezca una indicación de sobrecorriente
5 temporizada, indicando que el seccionador está averiado. Para salir de este estado también es necesario encender y apagar el equipo.

Además se contempla la posibilidad del estado de error de fallo mecánico, el cual se produce cuando se superan los
10 tiempos establecidos o cuando se producen indicaciones inesperadas durante el tránsito del seccionador. También se llega a este estado si en las recuperaciones no existe permiso para realizarlas. Para salir de este estado es necesario realizar la inserción de la manivela de
15 accionamiento manual para obtener una indicación de manivela insertada.

Cuando se genera un estado de error, la señalización correspondiente se emplea para generar una señalización óptica de los diferentes estados de error producidos y de
20 las diferentes causas que los producen, de forma que se bloquean todas las maniobras siguientes posibles hasta la subsanación del error producido.

La invención prevé un estado de inicialización I al que se llega al poner a cero el dispositivo (Reset) y sirve
25 para que los valores de las entradas A1-A6 sean estables, de forma que transcurrido un tiempo fijo se pasa al estado de decisión en el que a partir de las entradas A1-A6 se establece uno de los estados anteriormente descritos.

Las diferentes señalizaciones de los diferentes
30 errores y estados generados se realiza mediante un módulo 5.

Como fue indicado anteriormente la invención también se refiere a un dispositivo de control que comprende un controlador de celda por cada seccionador previsto en la
35 subestación y que incluye un autómatas seccionador que funciona de acuerdo al procedimiento descrito

anteriormente.

Además el controlador de celda está dotado de un
autómata de celda 6 que está conectado al autómata
seccionador 1 para realizar comunicación interna entre los
5 mismos, de modo que el autómata de celda 6 comprende un
procesador que almacena las diferentes funciones
correspondientes a cada tipo de celda que convencionalmente
existen en el mercado, siendo dichas funciones
seleccionables mediante selectores 7 cuya posición
10 establece el tipo de celda al que se le aplica el
dispositivo de la invención, de forma que el autómata de
celda 6 indica al autómata seccionador 1 la señalización
correspondiente al tipo de celda seleccionado para realizar
el funcionamiento del procedimiento descrito anteriormente
15 en función del tipo de celda seleccionado.

El autómata de celdas 6 está dotado de las
correspondientes entradas 8 y salidas 9 de conexión con la
celda y con la subestación de media tensión, para recibir
la señalización proporcionada por la subestación que
20 convencionalmente ésta genera, de acuerdo con la
descripción realiza. Las entradas y salidas han sido
simplificadas en la figura 1, y éstas se cablean en función
del tipo de celda a la que se aplica, y son accesibles
mediante protocolos de comunicaciones normalizados y
25 personalizables para cada usuario.

El dispositivo se encuentra ubicado en el interior de
una caja metálica 10 que es accesible a su interior
mediante una tapa desmontable, y con todas las conexiones
en uno de los laterales de la caja 10, de modo que se
30 obtiene un apantallamiento de faraday que ofrece inmunidad
contra perturbaciones electromagnéticas al dispositivo y
además la incorporación de los conectores laterales 11
facilita la incorporación del dispositivo en las
subestaciones de media tensión. Estos conectores 11
35 facilitan la sustitución de los controladores en caso
necesario.

Con el fin de facilitar el mantenimiento tanto propio como de los elementos de potencia de la celda, el controlador de celda ejerce opciones de vigilancia, de forma que en caso de que se detecte alguna anomalía
5 comprende medios de bloqueo de todas las maniobras siguientes posibles y las señala en el módulo 5 que está dispuesto en el frente del dispositivo y en su interior incorpora señalización específica de cada una de las posibles causas de los fallos, es decir el módulo 5 esta
10 dividido en uno exterior y otro interior.

Además la caja metálica comprende las correspondientes rejillas para ventilación natural, con el fin de bajar la temperatura de trabajo de los componentes electrónicos y alargar de esta forma la vida de los mismos.

15 El anclaje de la caja metálica se realiza mediante dos o cuatro tornillos siendo necesaria la conexión a tierra al menos en uno de los puntos, con el fin de mejorar la inmunidad contra parásitos electromagnéticos.

Para el caso en el que se utilicen celdas de doble
20 barra, es necesaria la utilización de dos controladores idénticos. En este caso uno de ellos está configurado como maestro y el otro como esclavo, encargándose el maestro de la realización de los enclavamientos externos, estableciéndose entre ellos la necesaria comunicación
25 mediante fibra óptica de plástico para evitar interferencias electromagnéticas.

Con el controlador de la invención descrito se consigue un control propio, común a todas las funciones de celda, con funciones de vigilancia, control y
30 enclavamientos de todos los elementos de potencia de las celdas.

Además se facilita la ingeniería de mantenimiento y explotación de las celdas y la incorporación del autómata de celda 6 descrito.

35 También permite la disponibilidad de un sistema de vigilancia y autodiagnóstico con indicación de fallos

mecánicos y/o eléctricos que facilita localmente o a distancia, la búsqueda de errores y la reposición de la normalidad en caso de incidente o incluso evitar que éste se produzca afectando negativamente a los tiempos de reposición y a la calidad de servicios.

Además evita que las incidencias durante la maniobra de un seccionador bloqueen la maniobra mecánica del seccionador mediante la reposición automática a las posiciones de seguridad.

La invención elimina finales de carrera posicionales y contactores para aumentar la fiabilidad y mantenibilidad del sistema.

También se reducen los componentes como conectores de interconexión entre contactos auxiliares, cableado y conexiones eléctricas para obtener un aumento de la fiabilidad del sistema.

La invención aumenta el espacio destinado a los circuitos auxiliares de control y protección especialmente importante cuando se trata de instalar en la propia celda los relés de protección de celdas de tecnología GIS.

También permite la sustitución de la diversidad de componentes montados de forma dispersa por una unidad incluyendo de forma integrada accesible y reemplazable toda la lógica del sistema de accionamiento para facilitar las labores de mantenimiento.

Por último mejora el mantenimiento de las celdas, por la mejora en la identificación de errores de elementos de potencia y por sistema de control centralizado de la celda que mejora su intercambiabilidad entre averías propias.

30

REIVINDICACIONES

1. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

5 en los que los seccionadores comprenden un accionamiento manual mecánico por manivela; un motor de accionamiento eléctrico del seccionador, para realizar una maniobra del seccionador posicionándolo en una posición seleccionada entre abierto, cerrado y tierra; un elemento de detección y señalización de fin de maniobra
10 para indicar cuando ha finalizado una maniobra del seccionador; y un circuito de detección y señalización de cuando se produce sobrecorriente en el circuito del motor; **caracterizado** por que comprende:

- 15 - detectar mediante palpadores cuando se produce una posición del seccionador seleccionada entre abierto, cerrado y tierra,
- detectar cuando se inserta la manivela para accionamiento manual,
- detectar cuando se produce la señal de fin de
20 maniobra,
- detectar cuando se produce sobrecorriente en el motor; y en función de las anteriores detecciones realizadas comprende:
- generar un estado seleccionado entre un estado
25 estable, correspondiente a una posición de seccionador seleccionada entre abierto, cerrado y tierra; un estado de transito entre dos estados estables; un estado de error y un estado de recuperación a un estado estable desde un estado
30 de error producido durante un estado de transito y generar una señalización indicativa de cada uno de los estados generado.

2. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicación 1, caracterizado por
35

que se genera un estado estable del seccionador cuando se detecta una posición del seccionador seleccionada entre abierto, cerrado y tierra, cuando se detecta que se ha producido la señal fin de maniobra, cuando se detecta que la manivela no se encuentra introducida para realizar una operación manual, y cuando además se detecta ausencia de ordenes de giro del motor del seccionador.

3. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicación 2, caracterizado por

que comprende una fase en la que habiéndose detectado la señal fin de maniobra, que la manivela no se encuentra introducida para realizar una operación manual, y habiéndose además detectado la ausencia de ordenes de giro del motor del seccionador; si se da la circunstancia de que se pierde la señalización de un estado estable, se genera un estado de error de cableado y la señalización correspondiente indicativa de que se ha producido un error de cableado.

4. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicación 1, caracterizado por

que un estado de transito está seleccionado entre un transito de abierto a cerrado, un transito de abierto a tierra, un transito de cerrado a abierto, y un transito de tierra a abierto.

5. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicación 4 , caracterizado por

que el estado de transito de abierto a cerrado comprende las siguientes fases :

- recibir una orden de giro del motor de paso del seccionador a la posición de cerrado desde la posición de abierto,

- 5

- contar un primer tiempo máximo (tm1) para que se produzca una detección de pérdida de señal de fin de maniobra, y durante dicho primer tiempo comprende incrementar un contador adicional y generar una señal interna de giro del motor a la posición de cerrado,
- 10

- cuando se supera dicho primer tiempo máximo (tm1) sin detectar la señal de pérdida de fin de maniobra se genera un estado de error y una señalización correspondiente a un estado de error,
- 15

- cuando se detecta la señal de pérdida de fin de maniobra durante el primer tiempo máximo (tm1) comprende contar, a partir de dicha detección, un segundo tiempo máximo (tm2) durante el que se espera la detección de la pérdida de posición de seccionador abierto, se incrementa nuevamente el contador adicional, y se genera una orden interna de giro del motor a la posición de cerrado;
- 20

- en caso de realizarse la anterior detección de pérdida de posición de seccionador abierto durante el segundo tiempo máximo (tm2), comprende contar, a partir de dicha detección, un tercer tiempo máximo (tm3) durante el que se espera la detección de la posición de seccionador cerrado, se genera

25

una orden interna de giro del motor a la posición cerrado (ángulo muerto), y en caso de no realizarse la anterior detección de pérdida de posición de seccionador abierto durante el segundo tiempo máximo (tm2) se genera un estado de error y la

30

señalización correspondiente,
- 35

- en caso de que durante la cuenta del segundo tiempo máximo (tm2) se detecte una sobrecorriente de motor mantenida (por llegar al tope mecánico o agarrotamiento del motor) durante un cuarto tiempo (tm4) previamente establecido, se genera un estado

de error no recuperable y la señalización correspondiente,

- en caso de no detectarse la posición de cerrado durante dicho tercer tiempo máximo (t_{m3}) se genera un estado de error y la señalización correspondiente, y en caso de detectarse durante el transcurso del tercer tiempo máximo (t_{m3}) la señal de posición de fin de maniobra sin que previamente se haya detectado la posición de cerrado se genera también un estado de error y la señalización correspondiente, y
- en caso de detectarse la posición de cerrado durante el tercer tiempo (t_{m3}), comprende contar, a partir de dicha detección, un quinto tiempo máximo (t_{m5}) durante el que se espera la detección de una señal de posición de fin de maniobra, se genera una orden interna de giro del motor a la posición cerrado (ángulo muerto), se decrementa el contador adicional previamente incrementado y si no se detecta una señal de posición de fin de maniobra durante el quinto tiempo máximo (t_{m5}), o se detecta un cortocircuito en el motor se genera un estado de error y la señalización correspondiente,
- en caso de detectarse una señal de posición de fin de maniobra durante el quinto tiempo máximo (t_{m5}), se genera un estado estable de seccionador cerrado y la señalización correspondiente,
- en caso de que se llegue al fin del decremento del contador adicional sin que se detecte la señal de fin de maniobra se genera un estado de error adicional y la señalización correspondiente.

6. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicación 4 , caracterizado por

que el estado de transito de abierto a tierra comprende las siguientes fases:

- 5 - recibir una orden de giro del motor de paso del seccionador a la posición de tierra desde la posición de abierto,
- 10 - contar un primer tiempo máximo (tm1) para que se produzca una detección de perdida de señal de fin de maniobra, y durante dicho primer tiempo comprende incrementar un contador adicional y
15 generar una señal interna de giro del motor a la posición de cerrado,
- generar un estado de error y la señalización correspondiente cuando se supera dicho primer tiempo máximo (tm1) sin detectar la señal de
20 perdida de fin de maniobra,
- Cuando se detecta la señal de perdida de fin de maniobra durante el primer tiempo máximo tm1 comprende contar, a partir de de dicha detección, un segundo tiempo máximo (tm2) durante el que se
25 espera la detección de la pérdida de posición de seccionador abierto, se incrementa el contador adicional, y se genera una orden interna de giro del motor a la posición de tierra;
- en caso de realizarse la anterior detección de
30 pérdida de posición de seccionador abierto durante el segundo tiempo máximo (tm2) , comprende contar, a partir de de dicha detección, un sexto tiempo máximo (tm6) durante el que se espera la detección de la posición de seccionador tierra y se genera
35 una orden interna de giro del motor a la posición cerrado (ángulo muerto), y en caso de no realizarse la anterior detección de perdida de posición de seccionador abierto durante el segundo tiempo máximo (tm2) se genera un estado de error y la señalización correspondiente,

ES 2 410 086 A2

- En caso de que durante la cuenta del segundo tiempo máximo (t_{m2}) se detecte una sobrecorriente de motor mantenida (por llegar al tope mecánico o agarrotamiento del motor) durante un cuarto tiempo 5 t_{m4} previamente establecido, se genera un estado de error no recuperable y la señalización correspondiente,
- en caso de no detectarse la posición de seccionador en tierra durante dicho sexto tiempo máximo t_{m6} se 10 genera un estado de error y la señalización correspondiente, y en caso de detectarse durante el transcurso del sexto tiempo máximo (t_{m6}) la señal de posición de fin de maniobra sin que previamente se haya detectado la posición de tierra se genera 15 también un estado de error y la señalización correspondiente, y
- en caso de detectarse la posición de tierra durante el sexto tiempo (t_{m6}), comprende contar, a partir de dicha detección, un quinto tiempo máximo t_{m5} 20 durante el que se espera la detección de una señal de posición de fin de maniobra, se genera una orden interna de giro del motor a la posición cerrado (ángulo muerto), se decrementa el contador adicional previamente incrementado y si no se 25 detecta una señal de posición de fin de maniobra durante el quinto tiempo máximo (t_{m5}), o se detecta un cortocircuito en el motor se genera un estado de error y la señalización correspondiente,
- en caso de detectarse una señal de posición de fin de maniobra durante el quinto tiempo máximo (t_{m5}), 30 se genera un estado estable de tierra y la señalización correspondiente.
- en caso de que se llegue al fin del decremento del contador adicional sin que se detecte la señal de

fin de maniobra se genera un estado de error adicional y la señalización correspondiente.

7. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES

5 **ELÉCTRICAS**, según reivindicación 4, caracterizado por que el estado de transito de cerrado a abierto comprende las siguientes fases:

- 10 - recibir una orden de giro del motor de paso del seccionador a la posición de abierto desde la posición de cerrado,
- 15 - contar un primer tiempo máximo (tm1) para que se produzca una detección de perdida de señal de fin de maniobra, y durante dicho primer tiempo comprende incrementar un contador adicional y generar una señal interna de giro del motor a la posición de abierto,
- 20 - generar un estado de error y la señalización correspondiente cuando se supera dicho primer tiempo máximo (tm1) sin detectar la señal de perdida de fin de maniobra,
- 25 - cuando se detecta la señal de perdida de fin de maniobra durante el primer tiempo máximo (tm1) comprende contar, a partir de de dicha detección, un séptimo tiempo máximo (tm7) durante el que se espera la detección de la pérdida de posición de seccionador cerrado, se incrementa el contador adicional, y se genera una orden interna de giro del motor a la posición de abierto;
- 30 - en caso de realizarse la anterior detección de pérdida de posición de seccionador cerrado durante el séptimo tiempo máximo (tm7), comprende contar, a partir de de dicha detección, un octavo tiempo máximo (tm8) durante el que se espera la detección de la posición de seccionador abierto y se genera una orden interna de giro del motor a la posición
- 35

- abierto (ángulo muerto); y en caso de no realizarse la anterior detección de pérdida de posición de seccionador abierto durante el octavo tiempo máximo (tm8) se genera un estado de error y la señalización correspondiente,
- 5
- en caso de no detectarse la posición de abierto durante dicho octavo tiempo máximo (tm8) se genera un estado de error y la señalización correspondiente, y en caso de detectarse durante el transcurso del octavo tiempo máximo (tm8) la señal de posición de fin de maniobra sin que previamente se haya detectado la posición de abierto se genera también un estado de error y la señalización correspondiente , y
- 10
- en caso de detectarse la posición de abierto durante el octavo tiempo (tm8), comprende contar, a partir de dicha detección, un quinto tiempo máximo (tm5) durante el que se espera la detección de una señal de posición de fin de maniobra, se genera una orden interna de giro del motor a la posición abierto (ángulo muerto), se decrementa el contador adicional previamente incrementado y si no se detecta una señal de posición de fin de maniobra durante el quinto tiempo máximo (tm5), o se detecta un cortocircuito en el motor se genera un estado de error y la señalización correspondiente,
- 15
- en caso de detectarse una señal de posición de fin de maniobra durante el quinto tiempo máximo (tm5), se genera un estado estable abierto y la señalización correspondiente,
- 20
- en caso de que se llegue al fin del decremento del contador adicional sin que se detecte la señal de fin de maniobra se genera un estado de error adicional y la señalización correspondiente.
- 25
- 30

8. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicación 4 , caracterizado por

- que el estado de transito de tierra a abierto
 5 comprende las siguientes fases:
- recibir una orden de giro del motor de paso del seccionador a la posición de abierto desde la posición de tierra,
 - 10 - contar un primer tiempo máximo (tm1) para que se produzca una detección de pérdida de señal de fin de maniobra, y durante dicho primer tiempo comprende incrementar un contador adicional y generar una señal interna de giro del motor a la posición de abierto ,
 - 15 - generar un estado de error y la señalización correspondiente cuando se supera dicho primer tiempo máximo (tm1) sin detectar la señal de pérdida de fin de maniobra,
 - 20 - cuando se detecta la señal de pérdida de fin de maniobra durante el primer tiempo máximo (tm1) comprende contar, a partir de de dicha detección, un noveno tiempo máximo (tm9) durante el que se espera la detección de la pérdida de posición de seccionador en tierra, se incrementa un contador adicional, y se genera una orden interna de giro del motor a la posición de abierto;
 - 25 - en caso de realizarse la anterior detección de pérdida de posición de seccionador en tierra durante el noveno tiempo máximo (tm9) , comprende contar, a partir de dicha detección, un octavo tiempo máximo (tm8) durante el que se espera la detección de la posición de seccionador abierto y se genera una orden interna de giro del motor a la posición abierto (ángulo muerto); y en caso de no
 - 30
 - 35 realizarse la anterior detección de pérdida de

posición de seccionador en tierra durante el noveno tiempo máximo (tm9) se genera un estado de error y la señalización correspondiente,

- 5 - en caso de no detectarse la posición de abierto durante dicho octavo tiempo máximo (tm8) se genera un estado de error y la señalización correspondiente, y en caso de detectarse durante el transcurso del octavo tiempo máximo (tm8) la señal de posición de fin de maniobra sin que previamente se haya detectado la posición de abierto se genera también un estado de error y la señalización correspondiente , y
- 10 - en caso de detectarse la posición de abierto durante el octavo tiempo (tm8), comprende contar, a partir de dicha detección, un quinto tiempo máximo (tm5) durante el que se espera la detección de una señal de posición de fin de maniobra, se genera una orden interna de giro del motor a la posición abierto (ángulo muerto) y se decrementa el contador adicional previamente incrementado; y si no se detecta una señal de posición de fin de maniobra durante el quinto tiempo máximo (tm5), o se detecta un cortocircuito en el motor se genera un estado de error y la señalización correspondiente,
- 15 - en caso de detectarse una señal de posición de fin de maniobra durante el quinto tiempo máximo (tm5), se genera un estado estable abierto y la señalización correspondiente,
- 20 - en caso de que se llegue al fin del decremento del contador adicional sin que se detecte la señal de fin de maniobra se genera un estado de error adicional y la señalización correspondiente.
- 25
- 30

9. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicación 1, caracterizado por

35

que el estado de recuperación está seleccionado entre una recuperación del seccionador desde un estado de error a cerrado, una recuperación desde un estado de error a abierto y una recuperación desde un estado de error a tierra.

5

10. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicación 9 ,

10

caracterizado por que el estado de recuperación del seccionador desde un estado de error a cerrado se genera cuando se detecta la posición de cerrado durante un transito, no se ha detectado la señal de fin de maniobra, y existe una señal de permiso convencional de recuperación de posición cerradoabierto; y comprende las siguientes fases:

15

- generar una orden interna de giro del motor a la posición de cerrado,
- contar un quinto tiempo máximo (tm5) para que se produzca una detección de señal de fin de maniobra, y en caso de realizar dicha detección se genera un estado estable cerrado y la señalización correspondiente,
- generar un estado de error y la señalización correspondiente cuando se supera dicho quinto tiempo máximo (tm5) sin detectar la señal de fin de maniobra,
- cuando se detecta una sobrecorriente instantánea durante el quinto tiempo máximo (tm5) (sobre posicionado del motor) se bloquea el giro del motor y transcurrido un decimo tiempo fijo (tm10) se genera una orden interna de giro del motor en sentido contrario a la posición de cerrado y se cuenta un quinto tiempo máximo (tm5) durante el que se espera la detección de la señal de fin de maniobra,

20

25

30

35

- generar un estado de error y la señalización correspondiente cuando se supera dicho quinto tiempo máximo (tm5) sin detectar la señal de fin de maniobra, y en caso de realizar dicha detección de fin de maniobra durante dicho quinto tiempo máximo (tm5) se genera un estado estable de posición cerrado y la señalización correspondiente.

5

11. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicación 9,

10

caracterizado por que el estado de recuperación del seccionador desde un estado de error a tierra se genera cuando se detecta la posición de tierra durante un transito, no se ha detectado la señal de fin de maniobra, y existe una señal de permiso convencional de recuperación de posición abierto-tierra; y comprende las siguientes fases:

15

- generar una orden interna de giro del motor a la posición de tierra,

20

- contar un quinto tiempo máximo (tm5) para que se produzca una detección de señal de fin de maniobra, y en caso de realizar dicha detección se genera un estado estable en tierra y la señalización correspondiente,

25

- generar un estado de error y la señalización correspondiente cuando se supera dicho quinto tiempo máximo (tm5) sin detectar la señal de fin de maniobra,

30

- Cuando se detecta una sobrecorriente instantánea durante el quinto tiempo máximo (tm5) (sobre posicionado del motor) se bloquea el giro del motor y transcurrido un undécimo tiempo fijo (tm11) se genera una orden interna de giro del motor en sentido contrario a la posición de tierra,

- generar un estado de error y la señalización correspondiente cuando se supera dicho quinto tiempo (tm5) sin detectar la señal de fin de maniobra, y en caso de realizar dicha detección de fin de maniobra durante dicho undécimo tiempo fijo (tm11) se genera un estado estable en tierra y la señalización correspondiente.

5

12. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicación 9,

10

caracterizado por que el estado de recuperación del seccionador desde un estado de error a abierto está seleccionado entre una recuperación a abierto desde una posición de transito intermedia de cerrado, una recuperación a abierto desde una posición de transito intermedia de tierra, y una recuperación a abierto con perdida de la señal fin de maniobra.

15

13. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicación 13,

20

caracterizado por que el estado de recuperación a abierto desde una posición de transito intermedia de cerrado se genera cuando se detecta una posición intermedia de cerrado durante un transito y existe una señal de permiso convencional de recuperación de posición abierto-cerrado; y comprende las siguientes fases:

25

- generar una orden interna de giro del motor hacia la posición de abierto,
- contar un octavo tiempo máximo (tm8) para que se produzca una detección de posición de seccionador abierto,
- generar un estado de error y la señalización correspondiente en caso de no realizarse la anterior detección,

30

35

- mantener la orden interna de giro del motor hacia la posición de seccionador abierto en caso de realizase la anterior detección de posición de seccionador abierto, , y se cuenta un quinto tiempo (tm5) durante el cual se espera la detección de la señal de fin de maniobra,
- cuando durante el transcurso del quinto tiempo (tm5) se detecta la señal de fin de maniobra, se genera un estado estable abierto y la señalización correspondiente, y en caso de no detectarse la señal de fin de maniobra durante el transcurso del quinto tiempo (tm5) se genera un estado de error y la señalización correspondiente,
- también se genera en estado de error y la correspondiente señalización cuando durante el transcurso de dicho quinto tiempo (tm5) se pierde la señalización de seccionador abierto.

14. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicación 12, caracterizado por que el estado de recuperación a abierto desde una posición de transito intermedia de tierra se genera cuando se detecta una posición intermedia de tierra durante un transito y existe una señal de permiso convencional de recuperación de posición abierto-tierra; y comprende:

- generar una orden interna de giro del motor hacia la posición de abierto,
- contar un octavo tiempo máximo (tm8) para que se produzca una detección de posición de seccionador abierto,
- en caso de no realizarse la anterior detección se genera un estado de error y la señalización correspondiente,

- en caso de realizarse la anterior detección, se mantiene la orden interna de giro del motor hacia la posición de seccionador abierto, y se cuenta un quinto tiempo máximo (tm5) durante el cual se espera la detección de la señal de fin de maniobra y,
- se genera un estado de error y la señalización correspondiente en caso de que durante el transcurso del quinto tiempo (tm5) se pierda la detección de la posición de seccionador abierto,
- cuando durante el transcurso del quinto tiempo (tm5) se detecta la señal de fin de maniobra, se genera un estado estable de seccionador abierto y la señalización y en caso de no detectarse la señal de fin de maniobra se genera un estado de error y la señalización correspondiente.

15. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicaciones, 12,

13 y 14, caracterizado por que el estado de recuperación a abierto con pérdida de la señal fin de maniobra, se genera cuando se detecta una posición de seccionador abierto durante un transito y existe una señal de permiso convencional de recuperación de posición abierto-cerrado; y comprende :

- generar una orden interna de giro del motor en un sentido previamente seleccionado,
- contar un quinto tiempo máximo (tm5) para que se produzca una detección de señal de fin de maniobra,
- cuando se realiza la anterior detección se genera un estado estable de seccionador abierto y la señalización correspondiente ,
- cuando se pierde la detección de la posición de seccionador abierto durante el transcurso del quinto tiempo (tm5) se bloquea el giro del motor y

transcurrido un doceavo tiempo fijo (tm12) se genera una orden interna de giro del motor en sentido contrario al previamente seleccionado y se genera una señalización correspondiente a un estado
 5 seleccionado entre un estado de recuperación de seccionador en cerrado y un estado de recuperación de seccionador en tierra, en los que se genera una orden interna de giro del motor en sentido
 10 contrario al previamente establecido en el estado de recuperación a abierto con perdida de la señal de fin de maniobra, seleccionada entre giro a la posición de cerrado y giro a la posición de tierra.

16. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicación 1, caracterizado por que además comprende generar un estado de inicialización y la correspondiente señalización tras una puesta a cero del control electrónico, y tras el cual comprende generar un
 15 estado de decisión y la correspondiente señalización, en el que las entradas del control electrónico correspondientes a las detecciones realizadas de la reivindicación 1, determinan el estado inicial del control electrónico tras la puesta a cero.
 20

17. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las órdenes de giro del motor están seleccionadas entre órdenes remotas y
 25 órdenes locales.
 30

18. PROCEDIMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cuando se genera un
 35 estado de error y la señalización correspondiente,

comprende generar señalización óptica de los diferentes estados de error producidos y de las diferentes causas que los producen, y además comprende bloquear todas las maniobras siguientes posibles hasta la subsanación del error producido.

5

19. DISPOSITIVO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS,

caracterizado por que comprende un controlador de celda por cada seccionador previsto en la subestación, que está dotado de un autómata seccionador (1) que funciona de acuerdo al procedimiento de las reivindicaciones 1 a 18, y de un autómata de celda (6) que a su vez comprende un procesador que almacena las diferentes funciones correspondientes a cada tipo de celda convencional, y seleccionables mediante selectores (7) cuya posición se establece de acuerdo a la funcionalidad del tipo de celda a controlar; comprendiendo además el controlador de celda medios de señalización óptica (5) de los diferentes estados de errores producidos, medios de bloqueo de todas las maniobras siguientes posibles tras la generación de una señalización de estado de error, y entradas/salidas fijas (8 y 9) que se cablean en función del tipo de celda al que se aplica el controlador de celda y de acuerdo con la posición de los selectores (7) establecida.

10

15

20

25

20. DISPOSITIVO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS,

según reivindicación 19, caracterizado por que en el caso en que la celda comprenda dos seccionadores, cada uno gobernado por un controlador de celda, uno de los controladores de celda es un controlador maestro y el otro esclavo.

30

21. DISPOSITIVO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE SECCIONADORES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE

35

SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, según reivindicación 19, caracterizado por que comprende una caja metálica 10 en la que se alojan los diferentes circuitos, que son accesibles mediante tapa desmontable, para formar un
5 apantallamiento de Faraday; estando la caja metálica dotada en uno de sus laterales de conectores 11 laterales de conexión de las entradas y salidas de los diferentes circuitos.

10

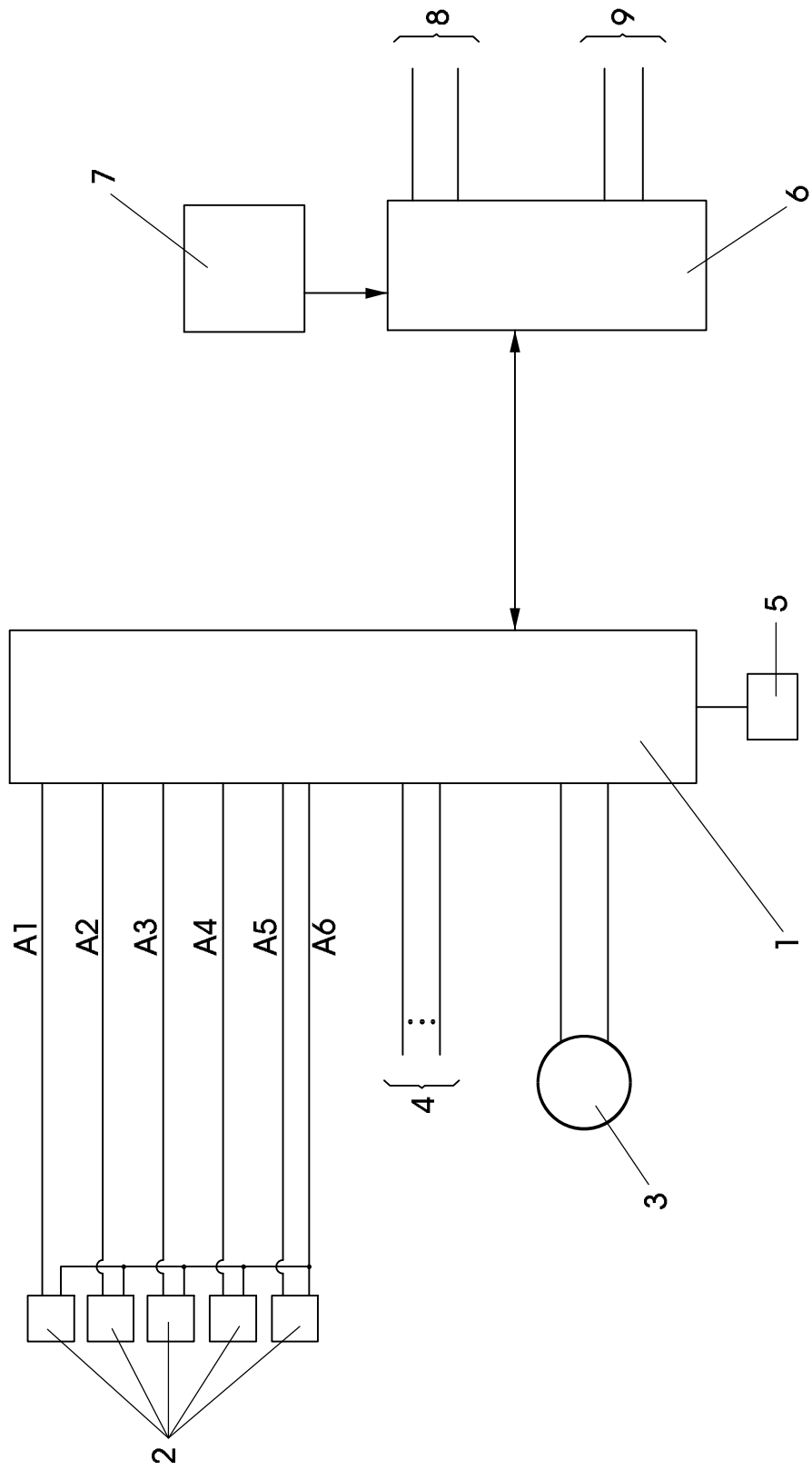


FIG. 1

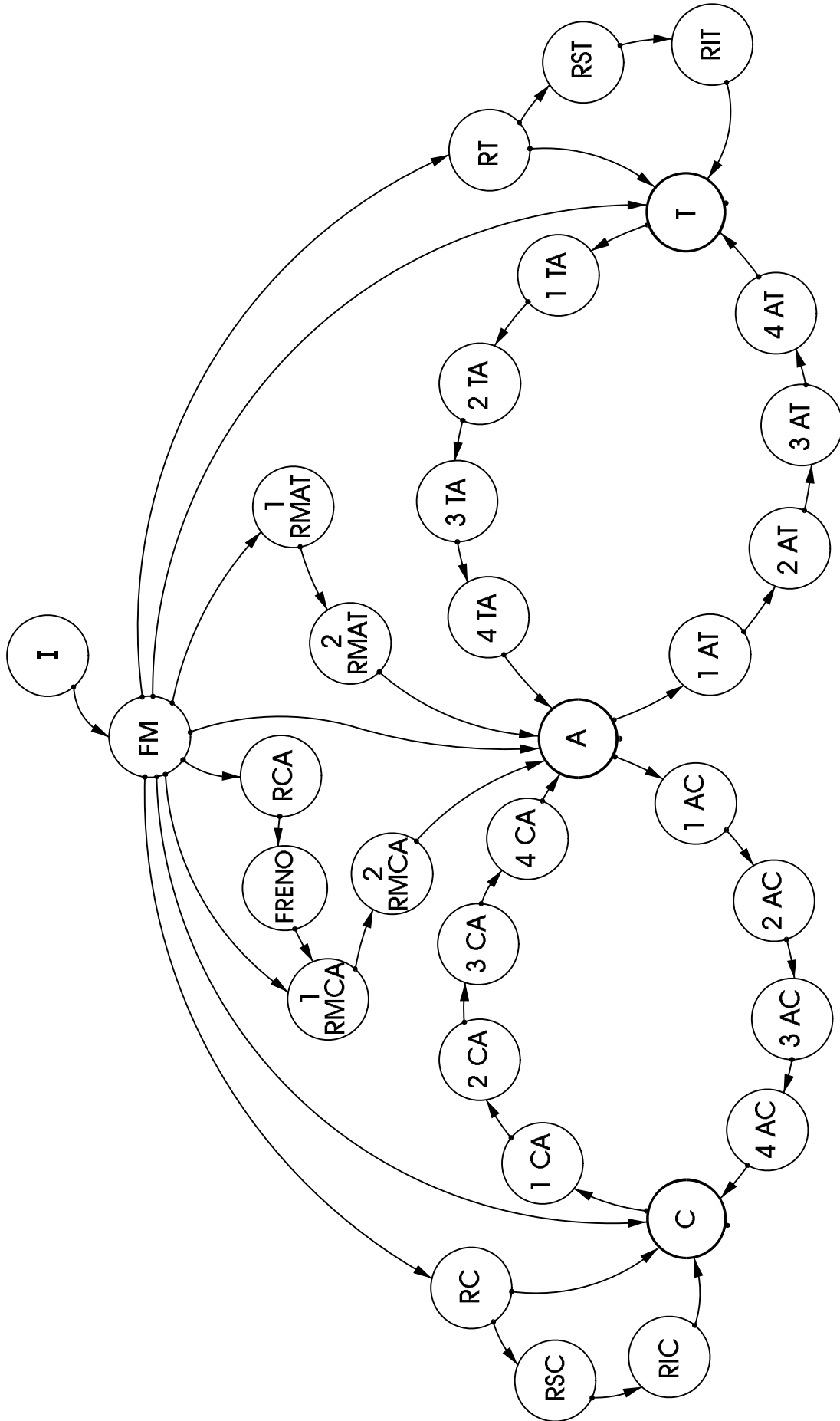


FIG. 2

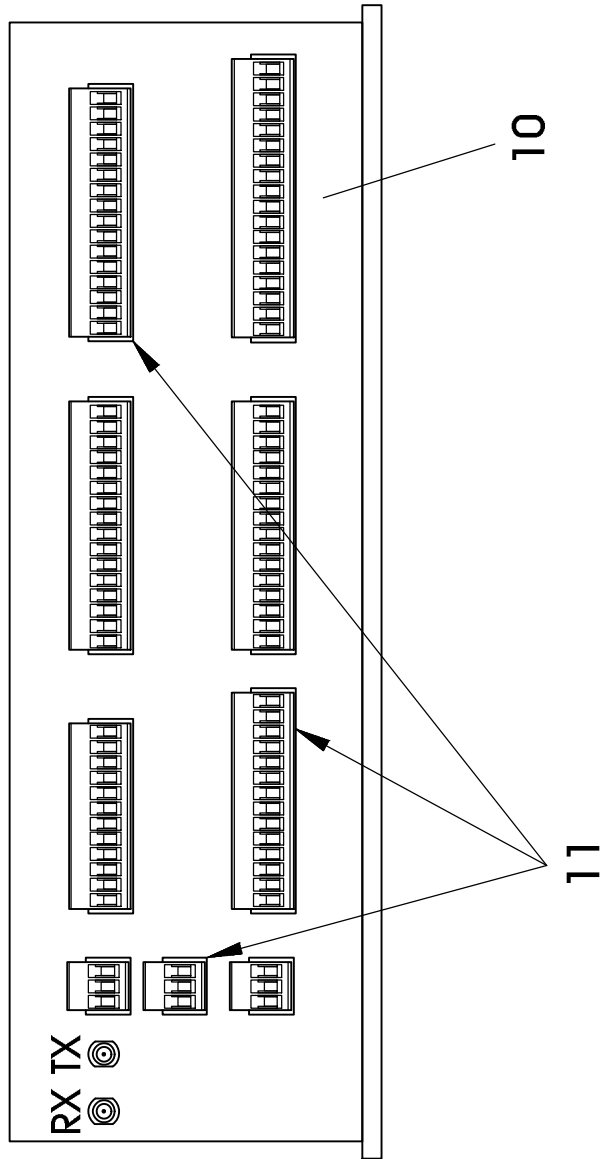


FIG. 3