



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 279 852**

(51) Int. Cl.:
H02J 7/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **02090424 .9**

(86) Fecha de presentación : **20.12.2002**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1326318**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **09.07.2003**

(54) Título: **Disposición de circuito para una instalación de alimentación autónoma de corriente y procedimiento para su funcionamiento.**

(30) Prioridad: **08.01.2002 DE 102 01 137**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.09.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.09.2007

(73) Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

(72) Inventor/es: **Colberg, Jens;**
Walter, Harald y
Köster, Kay

(74) Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Disposición de circuito para una instalación de alimentación autónoma de corriente y procedimiento para su funcionamiento.

La invención se refiere a una disposición de circuito para una instalación autónoma de alimentación de corriente por medio de baterías, que se pueden cargar a través de al menos un generador de corriente, para la alimentación de instalaciones electrotécnicas discrecionales como controles, instalaciones de comunicación, lámparas, motores, etc. y, en concreto, de sistemas, que trabajan de una manera autónoma en condiciones de campo. Esto se refiere a la obtención, acumulación y alimentación de energía bajo carga en las condiciones de ausencia de la infraestructura correspondiente para energía auxiliar o energía adicional que puede ser alimentada desde el exterior, donde deben emplearse de una manera preferida generadores con obtención de energía distribuida estadísticamente, como instalaciones fotovoltaicas e instalaciones de fuerza eólica, pero también generadores alimentados una vez con energía primaria con un rendimiento muy alto, como células de combustible o combinaciones de ambos tipos de generadores. La invención se refiere también a un procedimiento para el funcionamiento de la instalación de alimentación de corriente.

Una característica de tales sistemas es que, en general, la potencia nominal del generador respectivo es diseñada (esencialmente) menor que el que sería necesario para el consumo punta de la carga a alimentar. A través de cálculos sobre el desarrollo temporal de la necesidad de energía y consideraciones del balance entre la obtención y el consumo de energía, se establece en último término el tamaño del generador. Por razones de costes y de espacio, se emplea, en general, el generador más pequeño posible.

Un requerimiento de tales sistemas consiste en reducir los gastos por servicio y mantenimiento a un mínimo absoluto y garantizar en la práctica un funcionamiento libre de mantenimiento. Una característica de ello es que la instalación solamente debe generar un mensaje de error cuando se establece un daño irreparable, el final de la previsión de vida útil del acumulador de energía o la pérdida del generador. Cuando se reconoce un error grave de este tipo, debe estar depositada en el sistema una reserva de disponibilidad tal que se pueda mantener la alimentación de corriente en un tiempo restante definido.

Los requerimientos mostrados están presentes, por ejemplo, en las alimentaciones de corriente descentralizadas de alta disponibilidad, como se emplean de una manera preferida en la técnica de seguridad ferroviaria, en sistemas de radio móvil o en señales marinas.

En el campo de la técnica de alimentación de corriente autónoma habitual no se conocen a este respecto planteamientos de problemas, puesto que las instalaciones de energía solar o bien las instalaciones de fuerza eólica se emplean con prioridad para la alimentación de consumidores de menor prioridad.

Se conoce la supervisión constante de baterías en instalaciones móviles por medio de indicaciones correspondiente. Este método no es adecuado para sistemas autónomos con relevancia de la seguridad o bien de la disponibilidad, puesto que no entra en consideración una observación continua del estado de la instalación. Además, existe la problemática básica de

la disponibilidad inmediata y de la sustitución a corto plazo de baterías de repuesto.

Además, se conoce equipar una alimentación de corriente autónoma con un acumulador de energía principal y un acumulador de energía auxiliar o de energía de emergencia, empleando, en general, una batería primaria alcalina para el acumulador de energía auxiliar o el acumulador de energía de emergencia. El acumulador de energía principal de capacidad suficientemente grande alimenta, en el caso normal, a la carga, mientras que en caso de daño o de agotamiento del mismo, el acumulador de energía auxiliar o de emergencia que trabaja en el modo tampón, solamente conserva el mantenimiento del funcionamiento normal durante un periodo de tiempo corto. Esta solución permite una capacidad de reacción mayor, pero no corresponde al modo de funcionamiento requerido. En primer lugar, se plantea el problema de que durante un mantenimiento de la batería principal, debe sustituirse al mismo tiempo la batería de emergencia. No obstante, es decisivo que se pueda supervisar el estado del acumulador de energía auxiliar o de energía de emergencia para determinar si existe o no una capacidad funcional, puesto que esto está unido con su descarga forzosa. La utilización de una batería recargable como acumulador de energía auxiliar o de energía de emergencia requiere una carga, el estado tampón y la supervisión separadas así como adicionalmente la conexión activa en caso de daño de la batería principal.

Se conoce, además, a partir del documento EP 1 072 493 A1 la conmutación entre dos derivaciones de la batería por medio de un conmutador. No obstante, aquí se interrumpe en una corta duración el flujo de corriente durante la conmutación, lo que, en principio, no es deseable. En este caso, no es posible una conmutación libre de interrupción, puesto que en el caso de solape de los estados de conmutación de los contactos fluyen corrientes de conmutación incontrolables, que tienen como consecuencia la descarga de la batería con el nivel elevado de la tensión. No se lleva a cabo ninguna supervisión de la capacidad funcional de la batería que no se encuentra precisamente en la carga.

Se conocen, además, procedimientos para la determinación del estado de carga de baterías a través de la medición directa de la concentración de electrolito o a través de la evaluación de la tensión y/o de la corriente consumida por la carga. Lo primero requiere el empleo de baterías especiales intensivas de mantenimiento con sensores integrados, mientras que la evaluación de variables características eléctricas y el cálculo de acuerdo con diferentes modelos de simulación son muy erróneos en diferentes campos de aplicación. En las instalaciones autónomas en el modo de funcionamiento aislado se integran errores de medición sobre el tiempo, de manera que entonces la evaluación no es utilizable.

En tales sistemas no es posible una nueva calibración, puesto que no se puede alcanzar el estado de la carga completa de las baterías durante el consumo continuo a través de la carga. Por otra parte, la descarga completa del acumulador de energía hasta la tensión final de descarga con la finalidad de la obtención de un segundo punto de calibración posible representa un estado de funcionamiento no admisible para el funcionamiento de la instalación.

De acuerdo con los documentos US-A 5.243.269, US-A 5.747.891, GB 2 359 426 A, US-B1 6.268.711

y US-A 5.656.915, el acumulador de energía está dividido al menos en dos derivaciones de la batería paralelas con la misma capacidad funcional, cuya capacidad es suficiente en cada caso para alimentar una carga por sí sola durante un periodo de tiempo determinado. En cada derivación de la batería está dispuesto sobre el lado del generador de corriente como también sobre el lado de la carga un conmutador, con el que se puede liberar la derivación respectiva de la batería de una unidad de control con la finalidad de investigaciones en una batería de la instalación de alimentación de corriente, mientras que las otras derivaciones de la batería asumen la alimentación de la carga.

Habitualmente, las derivaciones de la batería están desacopladas en el lado de la carga al menos por medio de diodos, de manera que se puede llevar a cabo la conmutación entre derivaciones de la batería sin interrupción.

De esta manera es posible, además, por una parte, cuando se producen daños en una derivación de la batería el funcionamiento de la instalación de alimentación de corriente, mientras que, por otra parte, se puede investigar la derivación de la batería liberada.

La invención tiene el cometido de indicar un procedimiento para la alimentación de corriente autónoma, con el que la propia instalación está en condiciones de evaluar el estado de sus baterías y de emitir una alarma solamente en un estado crítico, pudiendo elevarse adicionalmente la disponibilidad de la instalación.

De acuerdo con la invención, el cometido se soluciona a través de los rasgos característicos de la reivindicación de la patente.

A través de una sola medición de la tensión de reposo se puede deducir el estado actual de la carga de la batería. A través de una prueba de la tensión de reposo en una batería liberada de la instalación de alimentación de corriente por medio de dos mediciones de la tensión en un intervalo de tiempo se puede determinar la descarga propia como un signo del envejecimiento.

Si se acciona la carga durante un periodo de tiempo determinado sin generador, es decir, solamente en la batería de una derivación de la batería, se puede calcular la necesidad de energía requerida por la carga. A partir de esta prueba de consumo se lleva a cabo un cálculo retrospectivo del tiempo hasta la descarga de la batería respectiva. Adicionalmente, en el caso de modificaciones del comportamiento de carga a través de influencias externas (cortocircuitos, carga pesada, modificación del régimen de funcionamiento), se puede calcular la reducción resultante del tiempo de descarga.

En las instalaciones de alimentación de corriente en el funcionamiento aislado, con la ayuda del conocimiento de las capacidades de las baterías y de los estados de carga en las derivaciones individuales de las baterías se obtienen diferentes estrategias para la conmutación entre carga, alimentación de la carga y mantenimiento de la disponibilidad. El objetivo del control es el alcance o bien el mantenimiento del contenido máximo de energía en las baterías. Son convenientes al menos tres variantes básicas de estrategias de conmutación, entre las cuales se puede distinguir de una manera autónoma un control que funciona de forma automática de acuerdo con la entrada de energía a través del generador de corriente (generador) y/o el consumo de energía a través de la carga.

Una primera variante básica consiste en que el

control conmuta entre las derivaciones de la batería para la alimentación de la carga en retículo de tiempo de un tiempo de reserva seleccionado por el operador, recargando el generador en cada caso la batería conectada en último lugar con la carga. En este caso, la instalación de alimentación de energía permanece siempre en un nivel alto de la capacidad de acumulación en el caso de un ciclo sólo reducido de las baterías.

Una segunda variante consiste en conectar una derivación de la batería con la carga y descargarla hasta que se ha alcanzado una tensión de descarga crítica, que sirve como variable característica para la magnitud de la capacidad de reserva para la alimentación de la carga. En este caso, cada derivación de la batería es expuesta a un ciclo, lo que repercute, en general, en al fomento de la duración de vida útil. Las baterías no tienen que ser accionadas, sin embargo, hasta la tensión final de descarga, puesto que en el caso de un fallo durante la conmutación a la otra derivación de la batería o a través de fallos en otras derivaciones de la batería o en el generador, debe prepararse al menos la cantidad de energía que, durante un ciclo de carga típico, mantiene el funcionamiento dentro del tiempo de reserva a través de la conexión a la última batería descarga. El generador carga en esta variante siempre de una manera prioritaria la batería más descargada.

La tercera posibilidad consiste en el control de un puro funcionamiento de reserva. A tal fin, el generador y una derivación de la batería alimentan continuamente la carga. Las otras derivaciones de la batería están cargadas en estado de disponibilidad. A través de la conmutación cíclica del generador a otra derivación de la batería para la alimentación de la carga, se recarga, además, la derivación respectiva para la compensación de la descarga propia. Puesto que en esta variante se compensa, en general, el balance diario de energía, se puede partir continuamente de un acumulador de energía casi totalmente cargado. Aunque este estado es más preferible, deben contemplarse las repercusiones de las baterías totalmente cargadas de acuerdo con el tipo químico, puesto que también se pueden producir reducciones drásticas de la duración de vida útil.

Puesto que ningún procedimiento anterior es adecuado para accionar de una manera óptima como tal las derivaciones de la batería, el sistema de conmutación conmuta sobre la base de las pruebas realizadas en las derivaciones individuales de las baterías, cuyos estados de carga así como cuya oferta de energía disponible conmutan con la finalidad del agotamiento de la duración de vida máximo de los acumuladores de energía de una manera cíclica entre estos procedimientos.

Todos los ciclos funcionales de las pruebas así como el registro de los datos medidos son controlados a través de un ordenador en la unidad de control. El software correspondiente puede estar acumulado en un procesador o en otros medios de acumulación adecuados.

Además de la realización de los conmutadores como elementos de contacto, también es posible la utilización de semiconductores de potencia con resistencias de paso pequeñas y con una activación pobre en energía, como por ejemplo transistores MOSFET.

La medición autónoma de valores relevantes de la corriente y de la tensión posibilita una protección adecuada del generador, de los acumuladores parciales,

pero también de la carga. Por otra parte, la protección propia de la instalación tiene la posibilidad de contrarrestar daños a través de interferencias que se producen desde el exterior, de tal manera que se evita una destrucción de la instalación de alimentación de corriente.

La batería totalmente cargada por el generador y separada de la carga de una derivación de la batería liberada se puede descargar de una manera definida a través de un circuito de descarga conmutable con la finalidad de la determinación de la capacidad.

Así, por ejemplo, a través de una medición sencilla de la tensión y un control de tiempo sin grandes requerimientos de exactitud se puede verificar el estado de una batería y a través de la comparación con datos memorizados en el sistema de medición de mediciones previas se pueden llevar a cabo análisis sobre su envejecimiento y previsión de vida útil. Se suprimen los errores de integración a través de procedimientos de medición o nuevas calibraciones en función del tiempo. De esta manera, se puede realizar un funcionamiento totalmente automático durante periodos de tiempo largos.

Si se lleva a cabo esta prueba de la batería a intervalos de tiempo periódicos seleccionados de una manera conveniente, se puede determinar cómo han resistido las baterías durante periodos de tiempo con condiciones extremas para la instalación de alimentación de corriente (altas y bajas temperaturas, sobrecarga, ciclos fuertes) y si presentan todavía la capacidad necesaria durante otro periodo de tiempo de aplicación, por ejemplo en el funcionamiento durante el invierno.

Se consiguen ventajas, además, a partir de la evaluación de daños en las baterías. Si cae en una derivación de la batería de forma repentina la tensión, entonces el control conmuta en primer lugar a otra derivación de la batería para la alimentación de la carga. Una comparación con los datos de medición depositados para la derivación de la batería que no funciona de forma correcta y con la recarga que debe realizarse eventualmente proporciona información acerca de si a través de un acontecimiento extraordinario en la carga se ha producido una descarga muy alta, tal vez a través de un cortocircuito temporal o, en cambio, a través de un cortocircuito de las células dentro de la batería. Si el sistema ha almacenado el desarrollo de la última curva característica de la descarga, es suficiente una descarga parcial para la evaluación del estado de la batería. Si el desarrollo de la curva característica de la descarga parcial iniciada se encuentra en un campo estrecho de tolerancia de la última curva medida, entonces se ha producido un cortocircuito exterior temporal. Si la tensión durante la conmutación de la resistencia de descarga se desvía (fuertemente) por encima de la tolerancia de la última curva característica de descarga, entonces se puede partir de un cortocircuito de las células.

A través del complejo de las medidas descritas se consigue una alta disponibilidad de la alimentación de corriente autónoma. Si se reconoce un caso de fallo en un acumulador parcial o en conmutadores, la instalación continua con capacidad funcional; en la unidad de control se puede provocar el mantenimiento a través de una señalización adecuado para la actuación a distancia.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización. En los dibu-

jos correspondientes se muestra lo siguiente:

La figura 1 muestra la disposición de circuito de acuerdo con la invención con n derivaciones de la batería y

La figura 2 muestra la disposición de circuito con dos derivaciones de la batería.

De acuerdo con la figura 1, la instalación de alimentación de corriente autónoma está constituida por un generador G con obtención de energía distribuida de forma estadística, como generadores de energía fotovoltaica o de energía eólica, o por un generador alimentado una vez con energía primaria con un rendimiento muy alto, como células de combustible o por una combinación de ambos tipos de generadores, donde la potencia nominal del generador es menor que la potencia punta producida en el generador, y por varias derivaciones de la batería $B11, B12, \dots, B1n$ paralelas del mismo tamaño, que son alimentadas con energía o son recargadas por el generador G .

Entre un carril de entrada $X1$ conectado con el generador G y un carril de salida $X2$ conectado con una carga RL se encuentran n derivaciones paralelas, que están constituidas por un lugar de medición de la corriente $A1n$ en el lado de entrada conectado en serie, por un conmutador de carga $K1n$ así como por la batería $B1n$, estando conducido el polo positivo de la batería $B1n$, por su parte, con un segundo lugar de medición de la corriente $A2n$ y en serie con ellos con un conmutador $K2n$ y con el diodo $D2n$ en el lado del cátodo hacia el carril de salida $X2$. Adicionalmente, se conecta en el polo positivo de la batería $B1n$ otro conmutador $K4n$, cuya segunda conexión conduce a un carril colector $X3$. Además, el polo positivo de la batería $B1n$ está conectado en el otro lado con el diodo de desacoplamiento $D10n$, mientras que su cátodo está conducido a través de un conmutador $K10n$ dispuesto en serie hasta otra barra colectora $X4n$. En paralelo con las conexiones de cada batería $B1n$ se encuentra un puesto de medición de la tensión $V1n$.

La barra colectora $X1$ está conectada de nuevo con un conmutador KS hacia masa, la barra colectora $X3$ se conecta a masa a través de una resistencia de prueba RT , mientras que la barra colectora $X4$ está conectada en un condensador CV conectado en paralelo a masa así como en el punto de conexión positivo de una unidad de control. La unidad de control registra todas las variables de medición de los lugares de medición de la corriente $A1n, A2n$ así como de los lugares de medición de la tensión $V1n$ y controla los conmutadores $KS, K1n, K2n, K4n$ y $K10n$.

En el estado de funcionamiento normal, se conmuta el generador G a través del conmutador $K1n$ en una derivación de la carga para una batería $B1n$. El lugar de medición de la corriente $A1n$ registra la corriente de carga, el lugar de medición de la tensión $V1n$ registra la tensión de carga y la unidad de control calcula los parámetros para el estado de carga y desconecta el generador G de la batería $B1n$ totalmente cargada. A continuación, se puede conectar otra derivación de la batería a través del conmutador respectivo con el generador G y se lleva a cabo el procedimiento de carga como se ha descrito. Si todas las baterías $B1n$ están cargadas y la carga RL no está conectada (por ejemplo, en el modo de reserva), se puede cortocircuitar el generador G en función de la curva característica con el conmutador KS para la eliminación de la energía excesiva o, en cambio, se puede accionar en la

marcha en vacío a través de la apertura de todos los conmutadores K1.

Para el funcionamiento de la carga RL se conecta un conmutador J2n seleccionado por la unidad de control y se puede acondicionar energía a través del diodo S2n en la salida. En el caso de agotamiento de una batería B1n se conecta adicionalmente un segundo conmutador K2n de una segunda derivación de la batería. A través de la diferencia positiva del potencial de la batería B1n conectada adicionalmente de nuevo se lleva a cabo de una manera automática y libre de interrupciones la conmutación de la corriente de carga a la batería B1n conectada adicionalmente de nuevo. A continuación se lleva a cabo de una manera no crítica en el tiempo la desconexión de la derivación de la batería descargada. A través de los diodos D2n se evita el flujo de corrientes transversales.

Es posible el funcionamiento de la carga RL con varias derivaciones de la batería conectadas, asumiendo la batería B1n con la máxima tensión en primer lugar la corriente total de la carga hasta que en el transcurso de la descarga se implican otras baterías B1n en la alimentación de la carga RL. Pero el generador G puede estar conectado también de una manera admisible en una batería B1n, que alimenta al mismo tiempo la carga RL.

Los lugares de medición de la corriente A2n sirven para la detección de las corrientes de descarga, el lugar de la medición de la tensión V1n sirve para la supervisión de la tensión de descarga. En la unidad de control se lleva a cabo la evaluación de la descarga, pero también el control de los conmutadores K2n para el caso de la sobrecarga o de la desconexión forzosa en el caso de cortocircuito. Para la evaluación del estado de envejecimiento y para la determinación de la duración de vida restante de las baterías B1n en la alimentación de corriente autónoma se lleva a cabo una determinación periódica de la capacidad. Con esta finalidad, se separa la batería B1n seleccionada de la carga RL por medio de conmutadores K2n y por medio de conmutadores K10n de la barra colectora X4 para la alimentación de corriente, se carga a través del generador G por medio del conmutador K1n hasta la tensión final de carga; a continuación se desconecta el generador G y se descarga la batería B1n a través del cierre del conmutador K4n en la resistencia de prueba RT hasta la tensión final de descarga determinada a través del elemento de medición de la tensión V1n. En el caso más sencillo, la resistencia de prueba RT está constituida por una resistencia lineal; se pueden conseguir resultados esencialmente más exactos en el caso de una descarga de corriente constante con una resistencia regulada por la corriente. Después de la descarga de la batería B1n se abre el conmutador K4n y se conecta la batería B1n a través del conmutador K1n de nuevo en el generador G para la carga, tan pronto como esta última es liberada por la unidad de control de la carga de otra batería B1n. Además, se acopla la batería B1n a través del conmutador K10n de nuevo en la barra colectora X4.

El diseño de principio del acumulador de energía

distribuido se lleva a cabo de tal forma que la capacidad de las n-1 baterías para la alimentación de la carga RL es suficiente para cubrir con seguridad el tiempo de la carga, de la descarga y de la recarga de la batería a verificar B1n en el caso de una entrada media definida de la energía. Por lo demás, el diseño de la capacidad total de acumulación se realiza de acuerdo con los ciclos de carga, el comportamiento de la carga y las posibles obtenciones de la energía.

El condensador de protección CV cubre las irrupciones de la tensión en la alimentación de la corriente de la unidad de control a través de cortocircuitos que se producen eventualmente en la carga RL dentro del tiempo de reacción de la unidad de control para la desconexión de los conmutadores K2n.

Una particularidad consiste en instalaciones con tensión de salida pequeña, pero también en instalaciones con cargas motrices, que pueden recuperar, además, la energía de frenado. A través de la incorporación de un conmutador adicional K3n en paralelo con el diodo S2n se obtiene un conmutador bidireccional, que posibilita realimentar la energía liberada de una carga activa M a las baterías B1n. Además, se evita la potencia de pérdida no insignificante que se produce con frecuencia a través de la tensión de flujo del diodo D2n. La conmutación desde una derivación a la otra requiere en este caso en primer lugar una desconexión del conmutador K3n, a continuación se puede activar el conmutador K2n de la derivación de la batería a conectar; la derivación de la batería utilizada hasta ahora se desconecta y a continuación se conecta el conmutador K3n de la derivación de la batería conectada adicionalmente de nuevo.

El ejemplo de realización de acuerdo con la figura 2 se refiere a una alimentación de corriente autónoma, que está constituida por un generador solar PV y por dos derivaciones en paralelo de la batería B11, B12 como acumulador de energía. Los conmutadores KE11... KE22 están realizados como unidades de conmutación electrónicas de potencia con medición integrada de la corriente, estando constituida la unidad de control por un microcontrolador con una memoria no volátil para el control de los semiconductores de potencia así como para la administración, archivo y para la comparación de los datos de medición.

La alimentación propia de la unidad de control se lleva a cabo con una necesidad de energía mínima, que está esencialmente por debajo de la descarga propia de una batería B11, B12. Por lo tanto, se obtiene una variante de realización en la forma de que se podría prescindir de los conmutadores K10n. Esta solución es especialmente práctica cuando el error durante la descarga de prueba de las baterías B11, B12 se mantiene dentro de los límites admisibles.

Una ventaja de este ejemplo consiste también en que a través de la disposición seleccionada de los elementos de conmutación se mantiene de una manera continua el potencial de masa y, por lo tanto, se garantiza la toma de tierra segura de todas las partes de la instalación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la alimentación de corriente autónoma de una carga (RL) por medio de baterías (B1n), que se pueden cargar por medio de al menos un generador de corriente (G, PV), en el que están presentes al menos dos derivaciones de la batería paralelas iguales desde el punto de vista funcional, cuya capacidad respectiva es suficiente para alimentar la carga por sí misma durante un periodo de tiempo determinado, y en el que cada derivación de la batería es desconectada en instantes establecidos por una unidad de control por medio de conmutadores en cada caso sobre el lado del generador de corriente así como en cada caso sobre el lado de la carga desde la instalación de alimentación de corriente, mientras que las otras derivaciones de la batería continúan alimentando a la carga, **caracterizado** porque una batería desconectada de la instalación de alimentación de corriente es detectada y analizada desde el punto de

vista de la técnica de medición con respecto a su estado a través de la detección del estado de reposo y de la descarga parcial o total, en el que por medio de los siguientes procedimientos de carga y descarga en el modo de funcionamiento aislado

- o bien se conectan las baterías en un retículo de tiempo seleccionado en la carga y se recarga la batería respectiva conectada en último lugar con la carga, o
- se descarga la batería que se encuentra en la carga hasta una tensión de descarga definida y se recarga en cada caso la batería más descargada, o
- se cargan las baterías a través del generador de corriente de una manera cíclica en el modo de reserva,

conmutando cíclicamente entre los procedimientos de carga y descarga.

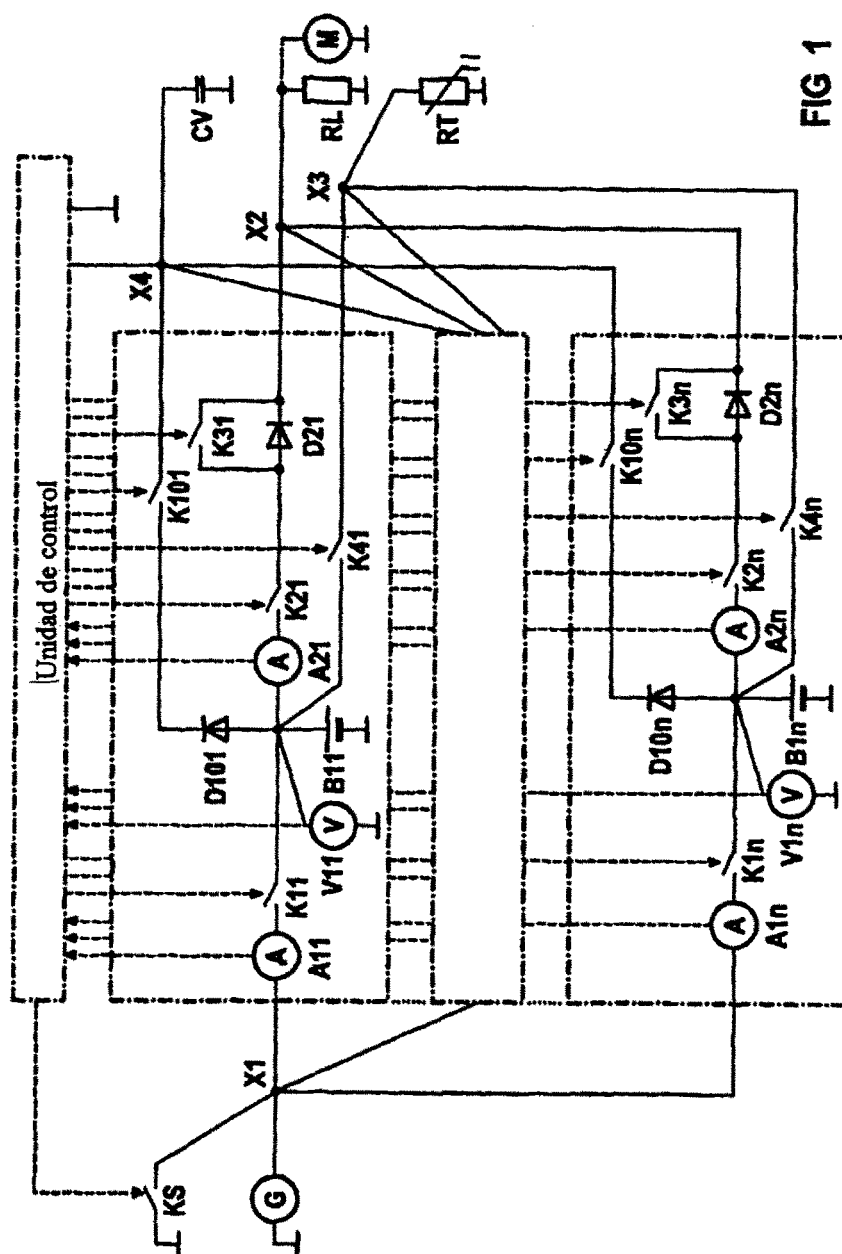


FIG 1

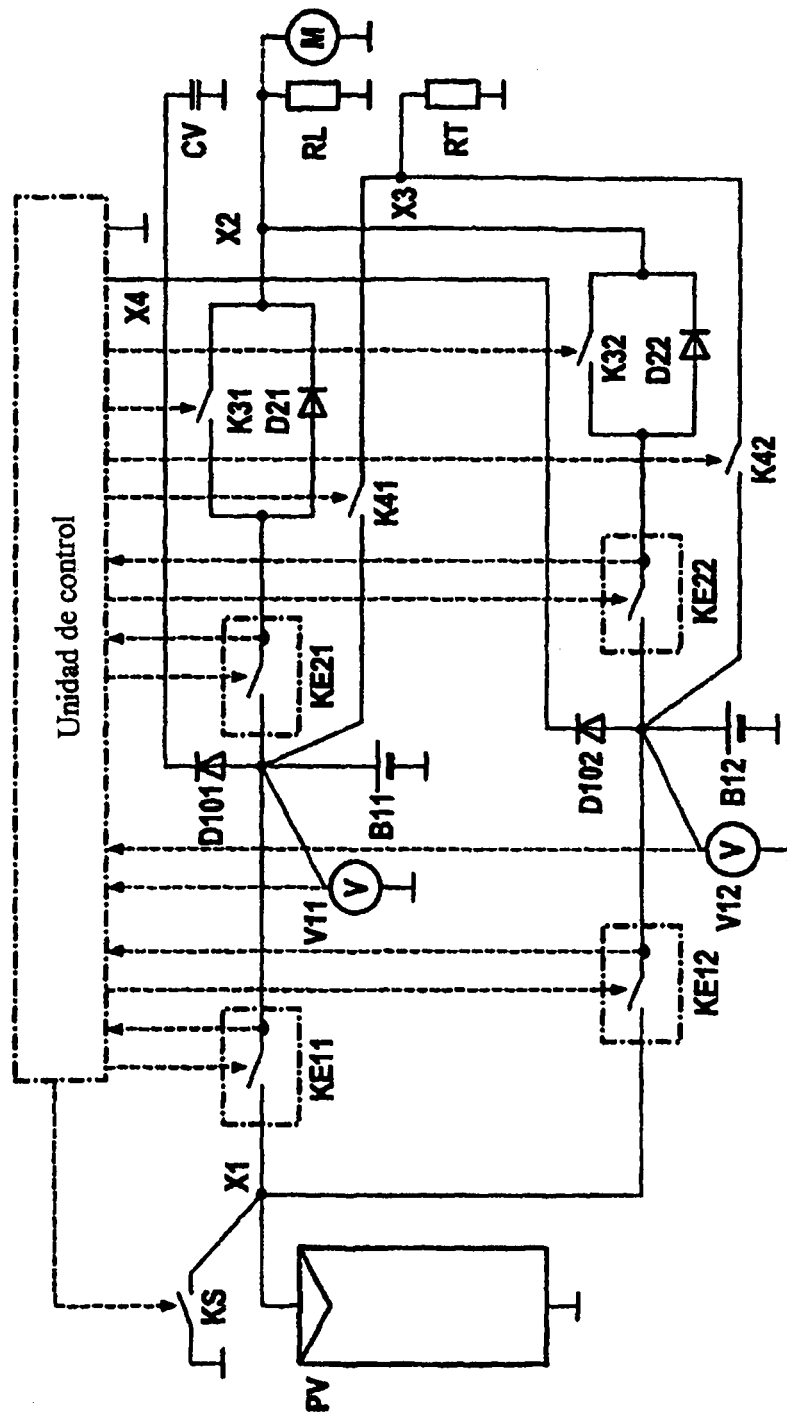


FIG 2