

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 497**

51 Int. Cl.:

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2010 E 10762708 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013 EP 2476158**

54 Título: **Procedimiento de utilización de un sistema autónomo conectado a una batería**

30 Prioridad:

08.09.2009 FR 0904266

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.11.2013

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (50.0%)
Bâtiment "Le Ponant D" 25, rue Leblanc
75015 Paris, FR y
BUBENDORFF (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BRUN-BUISSON, DAVID;
LABRUNIE, ANTOINE y
PERICHON PIERRE**

74 Agente/Representante:

POLO FLORES, Carlos

ES 2 429 497 T3

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

Procedimiento de utilización de un sistema autónomo conectado a una batería

5 Ámbito técnico de la invención

La invención está relacionada con un procedimiento de utilización de un sistema autónomo que incorpora un accionador conectado a una batería.

10 Estado de la técnica

Los ahorros energéticos y las orientaciones hacia las energías renovables conllevan un desarrollo de nuevas maneras de utilizar las baterías, en particular en el transcurso de sus cargas y de sus descargas. Los actuales sistemas de gestión de cargas y de descargas no están adaptados a las imposiciones de las energías renovables.

15 En la mayoría de los sistemas autónomos existentes, la descarga de una batería está controlada por un regulador. El principal objetivo de este regulador es el de evitar una descarga profunda de la batería, que puede provocar una degradación física irreversible de esta última.

20 La patente US4.952.862 describe un procedimiento para predecir en tiempo real el tiempo restante de utilización de una batería. Este procedimiento utiliza medidas a intervalos regulares de la tensión y de la intensidad de la corriente que pasa por la batería para determinar el tiempo restante antes de la parada de esta última. Este procedimiento permite informar a un usuario de la autonomía restante de tiempo en función de la utilización que hace de la batería. Esto no permite optimizar el tiempo de funcionamiento de la batería.

25 El documento FR-2714772 describe una batería de alimentación utilizada para alimentar un dispositivo. La batería incorpora un borne positivo, un borne negativo y un borne universal. El borne universal permite al dispositivo pilotar la batería.

30 Objeto de la invención

El objeto de la invención tiene por finalidad optimizar la utilización de una batería de un sistema autónomo a partir de ese sistema, al propio tiempo que se informa a un usuario cuando la autonomía pasa a ser pequeña.

35 Esta finalidad se consigue mediante las reivindicaciones que se adjuntan y en particular por el hecho de que, en una fase de descarga de la batería, el procedimiento comprende al menos un modo de funcionamiento normal del sistema y un modo de funcionamiento degradado del sistema, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:

- 40 - la medida de una temperatura representativa de la temperatura de la batería,
 - la determinación de un primer umbral de tensión función de la temperatura medida,
 - la medida de una tensión en bornes de la batería,
 - la determinación del modo de funcionamiento, estando dicho sistema autónomo en modo de funcionamiento normal cuando la tensión medida es superior al primer umbral de tensión y en modo de funcionamiento degradado cuando
 45 la tensión medida es inferior a dicho primer umbral de tensión, reduciéndose la corriente suministrada por la batería en un accionamiento al paso del modo normal al modo degradado.

De acuerdo con un desarrollo, la medida de la tensión en bornes de la batería se realiza fuera de un accionamiento del accionador.

50 De acuerdo con un perfeccionamiento, el procedimiento comprende un modo de funcionamiento crítico asociado a un segundo umbral de tensión, en función de la temperatura e inferior al primer umbral de tensión, estando el sistema autónomo en modo de funcionamiento degradado cuando la tensión medida está comprendida entre el primer umbral de tensión y el segundo umbral de tensión y, en modo crítico, cuando la tensión medida es inferior al
 55 segundo umbral de tensión, reduciéndose la corriente suministrada por la batería al paso del modo degradado al modo crítico.

Descripción sucinta de los dibujos

60 Otras ventajas y características se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción subsiguiente de formas de realización particulares de la invención, dadas a título de ejemplos no limitativos y representadas en los dibujos que se adjuntan, en los cuales:

- La figura 1 ilustra en esquema de bloques un sistema utilizado según el procedimiento de la invención.
- 5 La figura 2 ilustra una tabla de correspondencias entre una temperatura y un primer umbral de tensión.
- La figura 3 ilustra una curva representativa del número de posibles accionamientos del sistema a una temperatura de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 10 La figura 4 ilustra una curva representativa de la evolución de la tensión en bornes de la batería a una temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ en una sucesión de accionamientos del sistema.
- La figura 5 ilustra una curva representativa de la evolución de la tensión en bornes de la batería a una temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ en una sucesión de accionamientos del sistema.
- 15 La figura 6 ilustra una curva representativa de la evolución de la tensión en bornes de la batería a una temperatura de $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ en una sucesión de accionamientos del sistema.
- La figura 7 ilustra una curva representativa del número de accionamientos del sistema en función de la temperatura a corriente constante.
- 20 La figura 8 ilustra la evolución de la tensión en bornes de la batería en función del número de accionamientos sin gestión de los modos de funcionamiento.
- La figura 9 ilustra la evolución de la tensión en bornes de la batería en función del número de accionamientos con gestión de los modos de funcionamiento según la invención.
- 25 La figura 10 ilustra el número de posibles accionamientos de una batería en función del número de años simulados para dos valores de corriente constante.
- 30 La figura 11 ilustra la variación de la tensión en bornes de la batería con el paso del tiempo a una temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ en modo normal.
- La figura 12 ilustra un diagrama de funcionamiento de la gestión de la descarga de la batería.
- 35 La figura 13 ilustra una histéresis del cambio de modo de funcionamiento.

Descripción de una realización preferente de la invención

- 40 Un sistema autónomo se puede describir como un sistema que se encarga de su administración de manera independiente. De acuerdo con un ejemplo particular de realización ilustrado en la figura 1, un sistema autónomo puede incorporar un accionador 2, tal como un motor, conectado a una batería 1 que se encarga de su alimentación. La batería 1, por su parte, puede estar unida a un generador de energía renovable 3 para permitir su recarga.
- 45 En una fase de descarga de la batería 1, el sistema autónomo puede comprender al menos un modo de funcionamiento normal M_n y un modo de funcionamiento degradado M_d . Preferentemente, la corriente viene es dictada por el sistema. La corriente que la batería suministra al accionador en modo normal M_n puede corresponderse con la corriente nominal de la batería. El modo degradado M_d permite una mejor autonomía del sistema autónomo a costa de sus prestaciones, para ello, la intensidad de la corriente dispensada por la batería 1 es mayor en el modo normal M_n que en el modo degradado M_d .
- 50 El procedimiento comprende entonces las siguientes etapas:
- la medida de una temperatura T_b representativa de la temperatura de la batería 1,
 - 55 - la determinación de un primer umbral de tensión V_1 función de la temperatura medida T_b ,
 - la medida de una tensión V_b en bornes de la batería, preferentemente fuera de un accionamiento del accionador 2 para que la tensión V_b esté estabilizada,
 - 60 - la determinación del modo de funcionamiento, estando dicho sistema autónomo en modo de funcionamiento normal M_n cuando la tensión medida V_b es superior al primer umbral de tensión V_1 y, en modo de funcionamiento degradado M_d , cuando la tensión medida V_b es inferior a dicho primer umbral de tensión V_1 , reduciéndose la

corriente suministrada por la batería en un accionamiento al paso del modo normal Mn al modo degradado Md.

Preferentemente, la bajada de corriente es significativa de manera que aumente la autonomía del sistema. A título de ejemplo, la corriente suministrada por la batería en un accionamiento se reduce en al menos el veinte por ciento al paso del modo normal Mn al modo degradado Md.

La medida de la temperatura T_b representativa de la batería se puede realizar mediante una sonda de temperatura 4 ubicada en la batería o en las proximidades de la misma.

La determinación del primer umbral de tensión V_1 se puede realizar a partir de una tabla que comprende, para una pluralidad de valores de temperatura, o de intervalos de temperatura, valores del primer umbral de tensión V_1 asociado. La tabla se puede establecer a partir de una batería patrón para un sistema autónomo dado. Por supuesto, un experto en la materia podrá adaptar cualquier tipo de procedimiento que permita obtener, para una temperatura medida T_b de la batería, el primer umbral de tensión V_1 . Este primer umbral de tensión V_1 podrá ser establecido a partir de baterías patrón en función del número de accionamientos buscados en cada modo.

La medida de la temperatura de la batería T_b permite tomar en consideración la influencia de la temperatura sobre el envejecimiento prematuro de esta última. A baja temperatura, aumenta la impedancia interna de la batería y disminuye la movilidad de los portadores, lo cual disminuye la tensión de descarga a corriente constante y limita la corriente total que la batería puede suministrar. Por el contrario, a alta temperatura, se ven favorecidas las reacciones parásitas degradantes. En otras palabras, el comportamiento de las baterías en función de la temperatura es muy diferente. Este comportamiento se ilustra, por ejemplo, en las figuras 3 a 6. La figura 3 representa la evolución de la tensión en bornes de la batería con el tiempo cuando se realiza una sucesión de accionamientos de un motor a una temperatura de la batería T_b de $-10\text{ }^\circ\text{C}$. Cada pico de la curva tiene un valor alto correspondiente al valor de la tensión en bornes de la batería fuera de un accionamiento y un valor bajo correspondiente a la tensión en bornes de la batería durante el accionamiento. Un accionamiento, para obtener esta figura, corresponde a una corriente constante de 2 A durante 30 segundos suministrada por una batería de tipo NiMh basada en un acumulador que tiene una capacidad de 2,1 Ah y una tensión nominal de 1,2 V. En un accionamiento, si la tensión en bornes de la batería alcanza un umbral de tensión de funcionamiento V_f , de 1,1 V para las figuras 3 a 6, se considera que la batería está totalmente descargada y entonces esta última tiene que ser recargada. A la temperatura de $-10\text{ }^\circ\text{C}$, la batería sólo permite realizar seis accionamientos (número de picos) antes de que se la considere descargada.

Las figuras 4 a 6 representan las mismas curvas que la figura 3 pero para temperaturas de la batería respectivamente iguales a $0\text{ }^\circ\text{C}$, $25\text{ }^\circ\text{C}$ y $55\text{ }^\circ\text{C}$. Según estas figuras, resulta claro que cuanto más aumente la temperatura, más aumentará el número de posibles accionamientos antes de una descarga total de esta última. En efecto, es posible contabilizar 64 accionamientos a $0\text{ }^\circ\text{C}$ (figura 4) y 97 accionamientos a $25\text{ }^\circ\text{C}$ (figura 5). También queda claramente de manifiesto que la tendencia se invierte cuando la temperatura de la batería se hace demasiado considerable, como en la figura 6, en la cual tan sólo se contabilizan 71 accionamientos antes de una completa descarga de la batería. Esto queda confirmado con la síntesis de las pruebas representada en la figura 7 por la evolución del número de posibles accionamientos de la batería antes del corte en función de la temperatura, la curva es creciente de $-10\text{ }^\circ\text{C}$ hasta aproximadamente $20\text{ }^\circ\text{C}$ y luego se hace decreciente. El primer umbral de tensión V_1 utilizado para determinar el modo de funcionamiento del sistema autónomo se puede determinar entonces en función de la temperatura medida T_b .

La disminución de la intensidad de la corriente que tiene que suministrar la batería 1 permite una optimización del número de accionamientos del motor y, por tanto, de la autonomía del sistema autónomo. A título de ejemplo, se ha realizado una batería que comprende 10 acumuladores idénticos al utilizado para la definición de los umbrales. Esta se halla conectada además a un accionador cuyo consumo es diferente al del utilizado en las pruebas. Así, en modo normal Mn, la corriente dispensada por la batería 1 puede estar limitada a una corriente total de 2 A y luego a una corriente de 1 A en modo degradado. Esta optimización queda visible en las figuras 8 y 9. La figura 8 representa la evolución de la tensión en bornes de la batería con el paso del tiempo a $25\text{ }^\circ\text{C}$ para una sucesión de accionamientos hasta la descarga total. La figura 9 representa lo mismo con la pequeña diferencia de que, en el instante t_1 , se da un cambio de modo con una bajada de la corriente que pasa por la batería del 50 % (paso de 2 A a 1 A). Comparando las curvas de la figura 8 y de la figura 9, resulta claro que la autonomía del sistema autónomo se ve mejorada.

En consecuencia, la segmentación del funcionamiento del sistema autónomo en función de la temperatura y de la tensión medidas permite una ganancia no desdeñable de duración de funcionamiento. Esta ganancia es crucial en el contexto de los sistemas autónomos, ya que estos últimos no tienen acceso a una fuente de corriente inagotable. En efecto, la recarga de la batería en general depende de las energías renovables tal como, por ejemplo, paneles fotovoltaicos, aerogeneradores o incluso turbinas hidráulicas. Estas fuentes de energía son variables e intermitentes, por lo que no siempre es posible asegurar la carga de la batería. En consecuencia, adquiere importancia el demorar

al máximo el corte general del sistema autónomo para aumentar las probabilidades de recarga de la batería 1. Además, ese cambio de modo permite indicar al usuario que la batería empieza a estar descargada y que hay que moderar su utilización. En efecto, la variación de la corriente permite observar un cambio de comportamiento del sistema autónomo.

5 Con objeto de permitir una recarga de la batería 1, el umbral de tensión de funcionamiento V_f puede ser superior a un valor mínimo de tensión recomendado por el fabricante de la batería. Por supuesto, el umbral de tensión de funcionamiento es inferior al primer umbral V_1 . Entre el umbral de tensión de funcionamiento V_f y el valor mínimo del fabricante, el sistema autónomo cubre únicamente la gestión de la recarga de la batería, por lo que la capacidad restante queda reservada a un cargador (no representado) que se constituye en interfaz entre la fuente de energía renovable 3 y la batería 1.

15 Además, la limitación de la intensidad de la corriente de la batería 1 en sus fases de funcionamiento puede tener efectos beneficiosos a largo plazo sobre su autonomía. La figura 10 representa la evolución del número de accionamientos de una batería, tras una recarga completa, en función de los años simulados. La curva de la parte alta representa un número de accionamientos realizados a 2,1 A y la curva de la parte baja, un número de accionamientos realizados a 4,2 A. Mientras que a lo largo de los años la curva a 2,1 A se mantiene relativamente constante en cuanto al número de accionamientos, la curva a 4,2 A experimenta un decrecimiento constante. Este decrecimiento es debido a reacciones parásitas degradantes generadas en la batería cuando las descargas se realizan demasiado rápido. Las reacciones parásitas degradan la batería especialmente en el final de descarga, con el paso de un modo normal Mn a un modo degradado Md que limita la corriente proporcionada por la batería, ello permite disminuir las degradaciones físicas de esta última y brindar así una mejor autonomía a lo largo de los años de utilización. En otras palabras, la disminución de la corriente al paso del modo normal al modo degradado permitirá, además del aumento de la autonomía restante, mejorar la vida útil de la batería.

25 De acuerdo con un perfeccionamiento, el procedimiento comprende además un modo de funcionamiento crítico Mc asociado a un segundo umbral de tensión V_2 , en función de la temperatura T_b de la batería e inferior al primer umbral de tensión V_1 . La tabla de la figura 2 puede tener entonces, para una temperatura dada, o un intervalo dado de temperaturas, una entrada suplementaria representativa del segundo umbral de tensión V_2 . Así, el sistema autónomo se encuentra en modo de funcionamiento degradado Md cuando la tensión medida está comprendida entre el primer umbral de tensión V_1 y el segundo umbral de tensión V_2 y, en modo crítico, cuando la tensión medida es inferior al segundo umbral. De igual manera que en el paso del modo normal Mn al modo degradado Md, la corriente suministrada por la batería se reduce al paso del modo degradado Md al modo crítico Mc, de manera que aumenta la autonomía del sistema autónomo. Preferentemente, esta reducción de la corriente es de al menos el treinta por ciento. El paso al modo crítico está ilustrado en el instante t_2 de la figura 9.

40 La figura 11 ilustra el funcionamiento de una batería a una temperatura de 25 °C en modo normal. Esta curva permite determinar los umbrales primero y segundo V_1 , V_2 . En modo normal, la batería permite 98 accionamientos. Con objeto de determinar los umbrales, se considera que el modo normal Mn requiere 80 accionamientos, el modo degradado Md, 12 accionamientos y, el modo crítico, 6 accionamientos. En la figura 11, la cima de un pico de tensión es representativa de la tensión de la batería en reposo entre dos accionamientos, es decir, fuera de un accionamiento. El primer umbral V_1 es medido entonces fuera de un accionamiento a continuación del octogésimo accionamiento y, el segundo umbral V_2 , fuera de un accionamiento a continuación del nonagésimo segundo accionamiento. Así, el primer umbral de tensión V_1 es de 1,27 V y el segundo umbral de tensión V_2 es de 1,22 V. En lo sucesivo, el paso de un modo a otro se determinará mediante la medida, preferentemente entre dos accionamientos, de la tensión V_b en bornes de la batería 1. Por supuesto, según las aplicaciones, es posible determinar los umbrales en función del número de accionamientos que en cada modo de funcionamiento interesen.

50 En el caso en que se utiliza un segundo umbral de tensión V_2 en combinación con el umbral de tensión de funcionamiento V_f , este último es inferior al segundo umbral de tensión V_2 y superior al valor aportado por el fabricante. Así, por debajo de dicho umbral de tensión de funcionamiento V_f , el sistema autónomo cubre únicamente la gestión de la recarga de la batería.

55 Según una variante, el procedimiento comprende un valor mínimo de temperatura T_{\min} por debajo del cual se inhabilita la utilización del sistema autónomo.

Según otra variante, que se puede adoptar en combinación con la anterior variante, el procedimiento puede comprender un valor máximo de temperatura T_{\max} por encima del cual se inhabilita la utilización del sistema autónomo.

60 Un ejemplo particular de la gestión del sistema tomando en cuenta el perfeccionamiento y las dos variantes que integran valores de temperatura máximo T_{\max} y mínimo T_{\min} de funcionamiento se puede resumir mediante la figura

12. En la figura 12, la tensión está representada en función de la temperatura, y los modos de funcionamiento normal Mn, degradado Md y crítico Mc se representan mediante partes rayadas. Tomando en consideración las diferentes variantes y formas de realización, el sistema autónomo no está activo tan pronto como la temperatura es inferior al umbral mínimo de temperatura T_{\min} , superior al umbral de temperatura T_{\max} , o si la tensión medida V_b es inferior al umbral de funcionamiento V_f . Por debajo de 0 °C, el sistema autónomo no es capaz de funcionar sino en modo degradado Md o crítico Mc. En efecto, en el modo normal Mn, la batería se descargaría demasiado rápido (véase la figura 3). Por debajo de 0 °C, si la tensión de la batería es superior al segundo umbral de tensión V_2 ($T < 0$), entonces el modo de funcionamiento es el modo degradado Md, si no, el sistema autónomo funciona en modo crítico Mc. Para una temperatura positiva, el primer umbral de tensión corresponde a V_1 (T_{0-55}) y el segundo umbral de tensión corresponde a V_2 (T_{0-55}).

Cuando las condiciones de temperatura son extremas, tanto en temperaturas positivas como en temperaturas negativas, cabe la posibilidad de forzar el modo de funcionamiento al modo crítico Mc por debajo de una temperatura crítica mínima $T_{\min c}$ superior a la temperatura T_{\min} y por encima de una temperatura crítica máxima $T_{\max c}$ inferior a la temperatura T_{\max} . En la figura 12, $T_{\max c}$ es igual a 55 °C.

Por supuesto, un experto en la materia podrá adaptar los diferentes umbrales en función de la utilización y del tipo de sistema autónomo.

Según se ha explicado anteriormente, la temperatura puede provocar una variación de la tensión. Así, cuando la batería pasa a encontrarse en un estado próximo a un cambio de modo, la variación de la temperatura puede hacer oscilar la tensión por encima y por debajo del umbral asociado al cambio de modo. Esto también puede producirse en una fluctuación de la corriente o en una fase de relajación de la batería entre dos accionamientos. Para evitar que este fenómeno induzca una inestabilidad en la gestión del sistema y cambios de modo de funcionamiento demasiado frecuentes, es posible definir una histéresis en las tensiones de paso de un modo a otro. Tal histéresis se ilustra en la figura 13. Así, en la figura 13, el paso del modo normal Mn al modo degradado Md se lleva a cabo a una tensión medida V_{nd} , el paso del modo degradado Md al modo normal Mn se lleva a cabo a una tensión V_{dn} superior a la tensión V_{nd} . El paso del modo degradado Md al modo crítico Mc se lleva a cabo a una tensión V_{dc} inferior a la tensión V_{nd} y el paso del modo crítico Mc al modo degradado Md se lleva a cabo a una tensión V_{cd} comprendida entre las tensiones V_{nd} y V_{dn} , o entre las tensiones V_{dc} y V_{nd} . El accionador del sistema autónomo queda bloqueado si la tensión alcanza la tensión mínima de funcionamiento V_f y desbloqueado si la tensión vuelve a hacerse superior o igual a la tensión V_{dc} . Los valores de tensión de la histéresis se determinan con el fin de garantizar una estabilidad suficiente en los diferentes modos y, por tanto, un funcionamiento tranquilizador para el usuario.

Se puede realizar una histéresis similar para los cambios efectuados con un sólo umbral cuando la temperatura de la batería es negativa (habilitándose sólo dos modos de funcionamiento).

La gestión del procedimiento puede ser gestionada por un controlador dotado de memoria y de un procesador que permita tratar los diferentes datos y llevar a la práctica las variantes y formas de realización del procedimiento.

Las leyes de gestión del procedimiento anteriormente descritas se pueden aplicar en diferentes sistemas con diferentes objetivos.

Por ejemplo, en una iluminación mediante un panel de LEDs, el flujo luminoso generado por los LEDs es proporcional a la corriente que los alimenta. Si se desea indicar al usuario que la batería está casi descargada, disminuyendo la intensidad luminosa en un 20 %, hay que disminuir la corriente en un 20 %. En este caso, el paso del modo normal al modo degradado se traducirá en una disminución de la corriente de descarga de la batería del 20 %. Si esta iluminación viene integrada en un PC portátil y se desea avisar al usuario de la escasa carga de la batería, disminuir la intensidad de la iluminación de la pantalla es potencialmente el mejor modo de avisarle. En un PC de la gama alta, la potencia consumida por el sistema es del orden de 250 W y el consumo relacionado con la pantalla es del orden de 25 W. Por lo tanto, una disminución en un 20 % de la potencia de alimentación de los LEDs se traducirá como máximo en una bajada de 5 W del consumo relacionado con la pantalla. Estos 5W tan sólo representan el 2 % del consumo del sistema global. En este caso, un paso del modo normal al modo degradado se traducirá por tanto en una disminución de la corriente de descarga de la batería del 2 %. Es de señalar que, en este ejemplo, probablemente no es posible disminuir en un 20 % el consumo del sistema sin impedir su funcionamiento.

En el caso de una persiana autónoma de vivienda, la principal expectativa referente a los diferentes modos es la información al usuario. En efecto, por su diseño y la naturaleza de sus pérdidas (rozamientos secos), la disminución de la potencia de alimentación del motor de la persiana no disminuye mucho la energía necesaria para su desplazamiento. Por lo tanto, la definición de la corriente en el modo degradado es función de un cierto número de imposiciones de uso: es necesario que la persiana se desplace suficientemente despacio para que el usuario se percate de que la batería funciona en condiciones deficientes, manteniendo al propio tiempo un servicio satisfactorio.

A efectos prácticos, se puede duplicar o triplicar el tiempo. Para alcanzar este resultado, se puede disminuir el valor de la corriente de mando en un 20 a un 40 %.

- 5 Según un último ejemplo, referente a baterías que alimentan un vehículo eléctrico, se puede desear bajar el consumo del sistema con el fin de aumentar la autonomía y permitir que el usuario llegue a una estación de recarga. Sin embargo, no será posible disminuir a voluntad la potencia suministrada al motor sin comprometer la seguridad del usuario (capacidad de aceleración y velocidad máxima del vehículo, por ejemplo en autopista). Por lo tanto, la mínima potencia que se podrá proporcionar al sistema tan sólo dependerá de la necesidad física del requerimiento (potencia necesaria para alcanzar una velocidad mínima) independientemente de su potencia nominal.
- 10 Así, para circular a 90 km/h (considerando que ello representa la velocidad mínima para circular con seguridad en autopista) hace falta una potencia del orden de 15 kW. Si la potencia nominal del vehículo es de 45 kW, por tanto se puede disminuir la corriente en aproximadamente el sesenta por ciento, pero si esta es de 30 kW, tan sólo se puede bajar en el 50 %.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de utilización de un sistema autónomo que incorpora un accionador (2) conectado a una batería (1), **caracterizado porque**, en una fase de descarga de la batería (1), el procedimiento comprende al menos un modo de funcionamiento normal (Mn) del sistema y un modo de funcionamiento degradado (Md) del sistema, comprendiendo el sistema las siguientes etapas:
- 5 - la medida de una temperatura (T_b) representativa de la temperatura de la batería,
- 10 - la determinación de un primer umbral de tensión (V_1) función de la temperatura medida (T_b),
- la medida de una tensión (V_b) en bornes de la batería,
- 15 - la determinación del modo de funcionamiento (Mn, Md), estando dicho sistema autónomo en modo de funcionamiento normal (Mn) cuando la tensión medida (V_b) es superior al primer umbral de tensión (V_1) y en modo de funcionamiento degradado (Md) cuando la tensión medida (V_b) es inferior a dicho primer umbral de tensión (V_1), reduciéndose la corriente suministrada por la batería (1) en un accionamiento al paso del modo normal (Mn) al modo degradado (Md).
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la medida de la tensión (V_b) en bornes de la batería (1) se realiza fuera de un accionamiento del accionador (2).
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado por** comprender un modo de funcionamiento crítico (Mc) asociado a un segundo umbral de tensión (V_2), en función de la temperatura e inferior al primer umbral de tensión (V_1), estando el sistema autónomo en modo de funcionamiento degradado (Md) cuando la tensión medida (V_b) está comprendida entre el primer umbral de tensión (V_1) y el segundo umbral de tensión (V_2) y, en modo crítico (Mc), cuando la tensión medida (V_b) es inferior al segundo umbral de tensión (V_2), reduciéndose la corriente suministrada por la batería (1) al paso del modo degradado (Md) al modo crítico (Mc).
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado por** comprender un umbral de tensión de funcionamiento (V_f), superior a un valor aportado por el fabricante de la batería e inferior al primer umbral de tensión (V_1), por debajo de dicho umbral de tensión de funcionamiento (V_f) el sistema autónomo cubre únicamente la gestión de la recarga de la batería (1).
- 30 5. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado por** comprender un umbral de tensión de funcionamiento (V_f), superior a un valor aportado por el fabricante de la batería e inferior al segundo umbral de tensión (V_2), por debajo de dicho umbral de tensión de funcionamiento (V_f) el sistema autónomo cubre únicamente la gestión de la recarga de la batería (1).
- 35 6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por** comprender un valor mínimo de temperatura ($T_{mín}$) por debajo del cual se inhabilita la utilización del sistema autónomo.
- 40 7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por** comprender un valor máximo de temperatura ($T_{máx}$) por encima del cual se inhabilita la utilización del sistema autónomo.
- 45

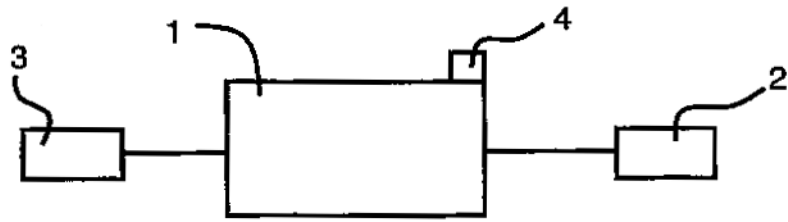


Figura 1

Temperatura T_b	Umbral de tensión V_1
Inferior a 5 °C	Siempre en modo degradado
Entre -5 °C y 0 °C	1,35V
Entre 0 °C y 60 °C	1,26V
Superior a 60 °C	Siempre en modo degradado

Figura 2

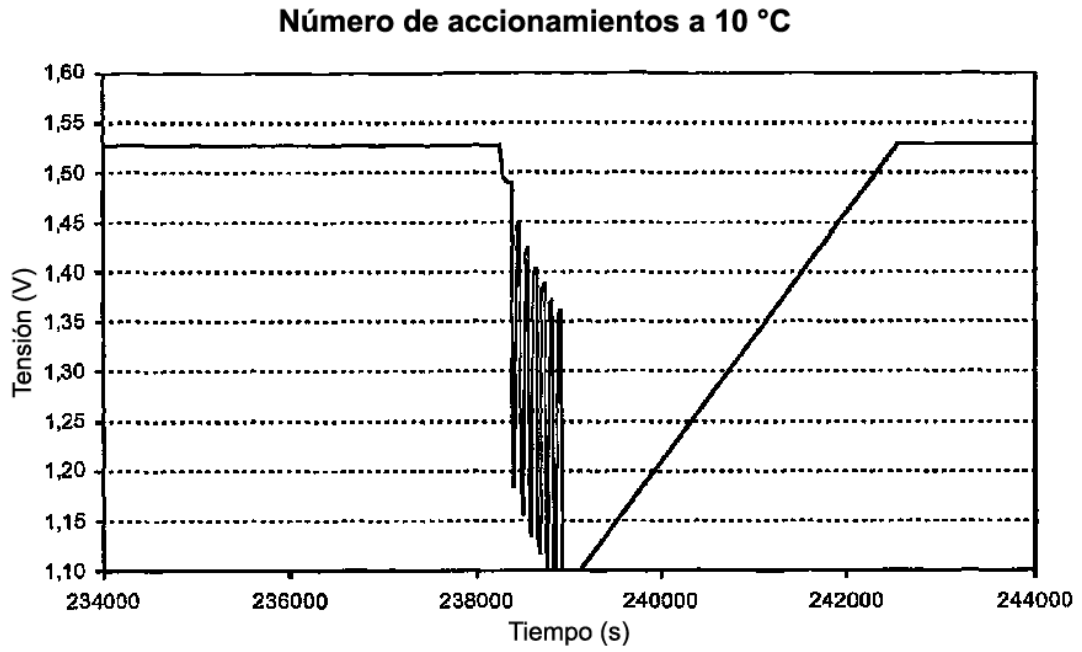


Figura 3

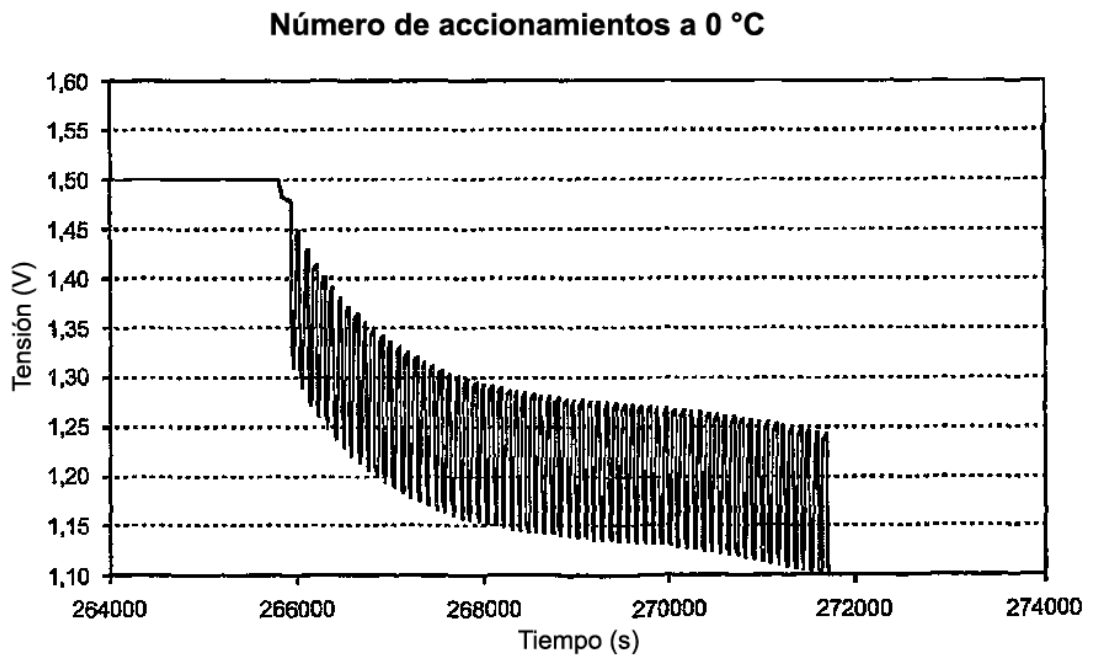


Figura 4

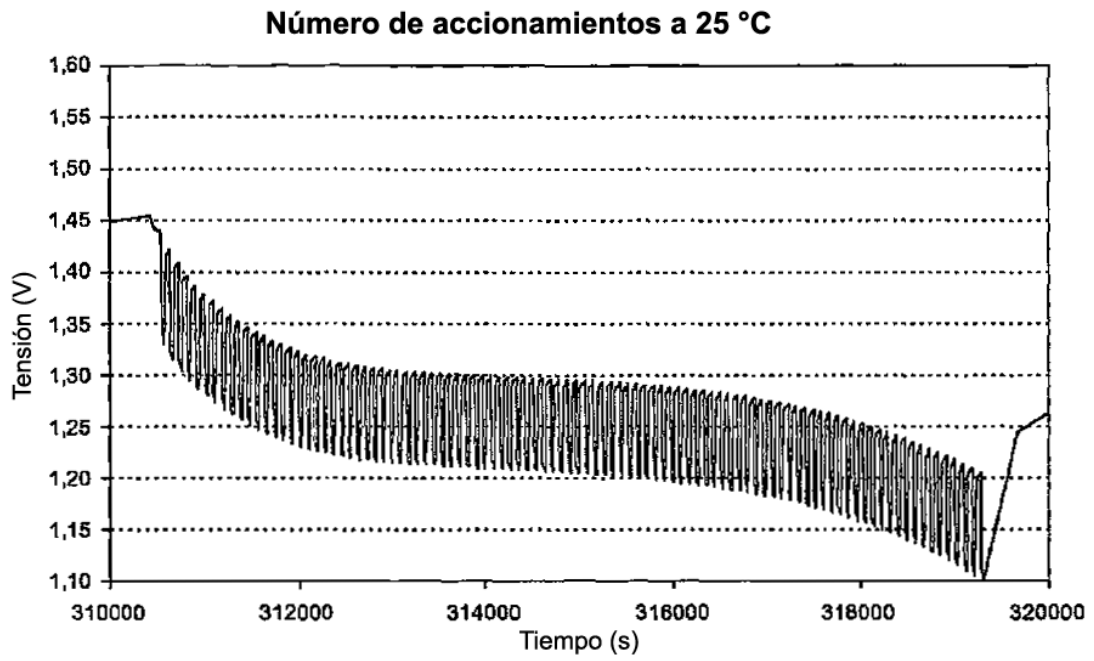


Figura 5

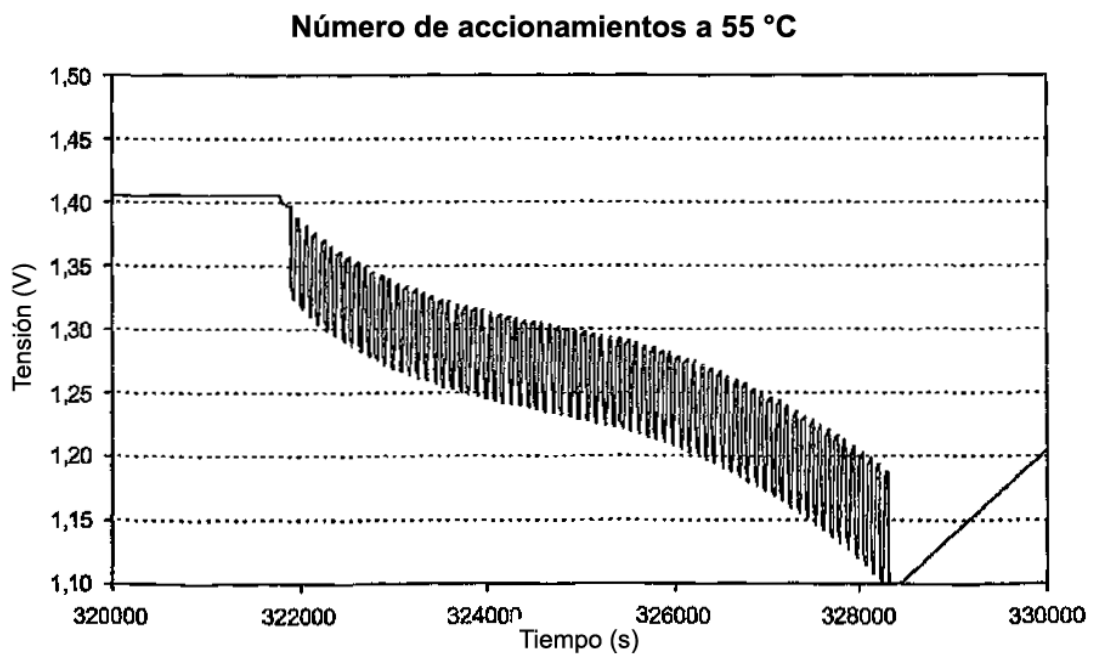


Figura 6

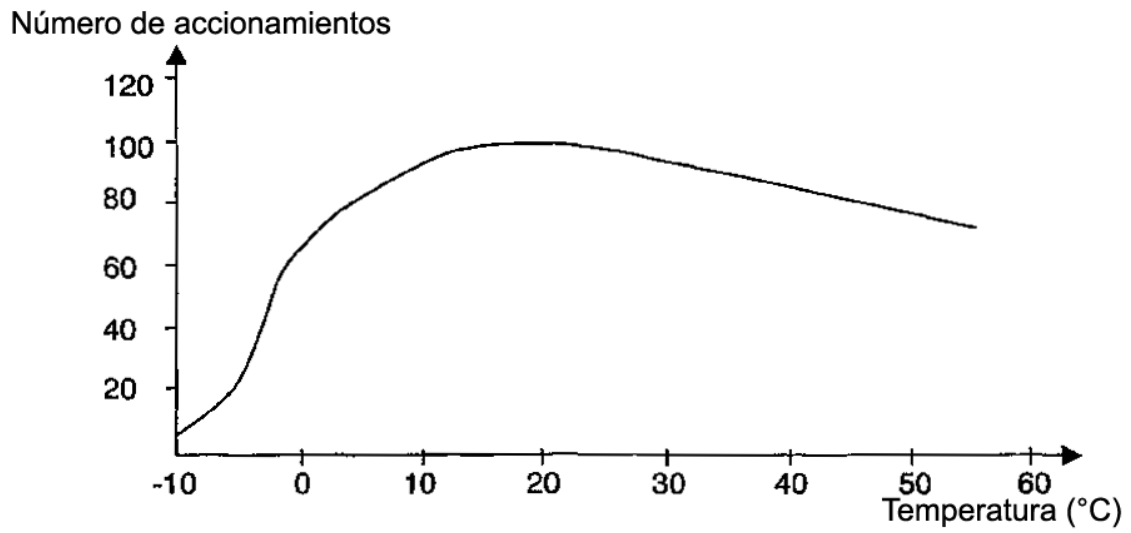


Figura 7

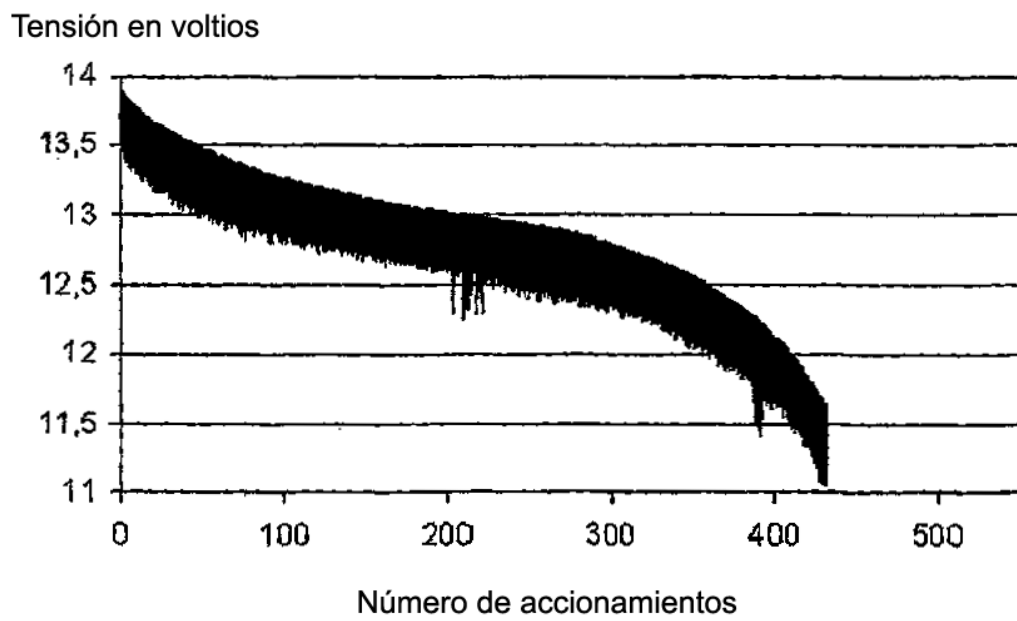


Figura 8

Tensión en voltios

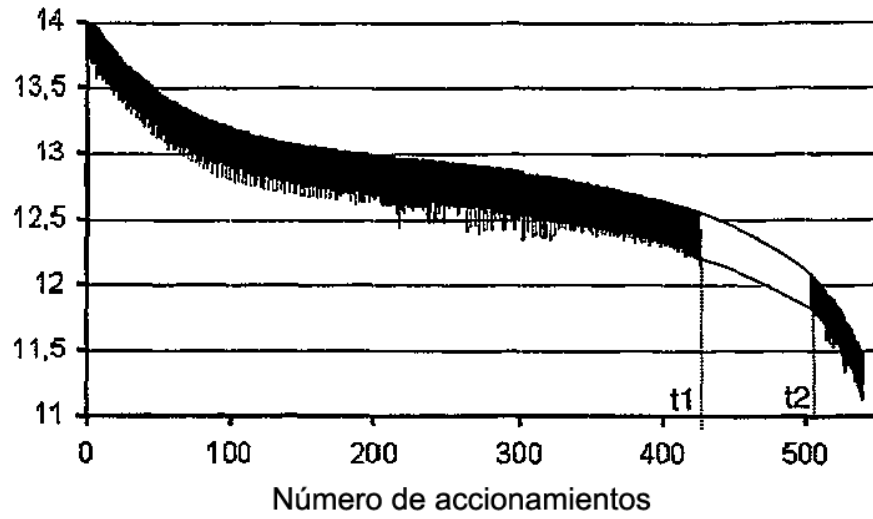


Figura 9

Número de accionamientos en función del número de años simulados

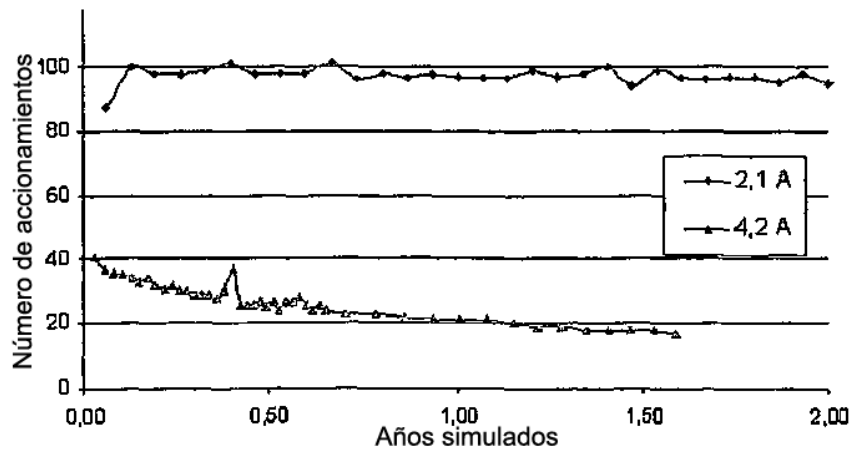


Figura 10

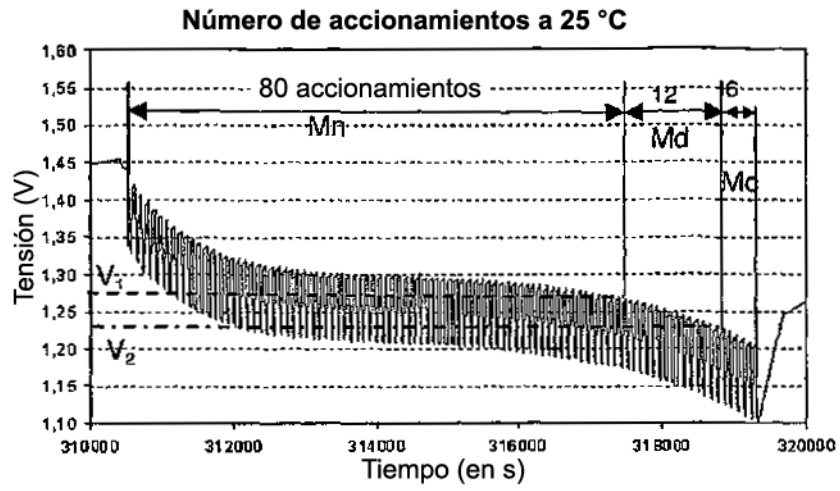


Figura 11

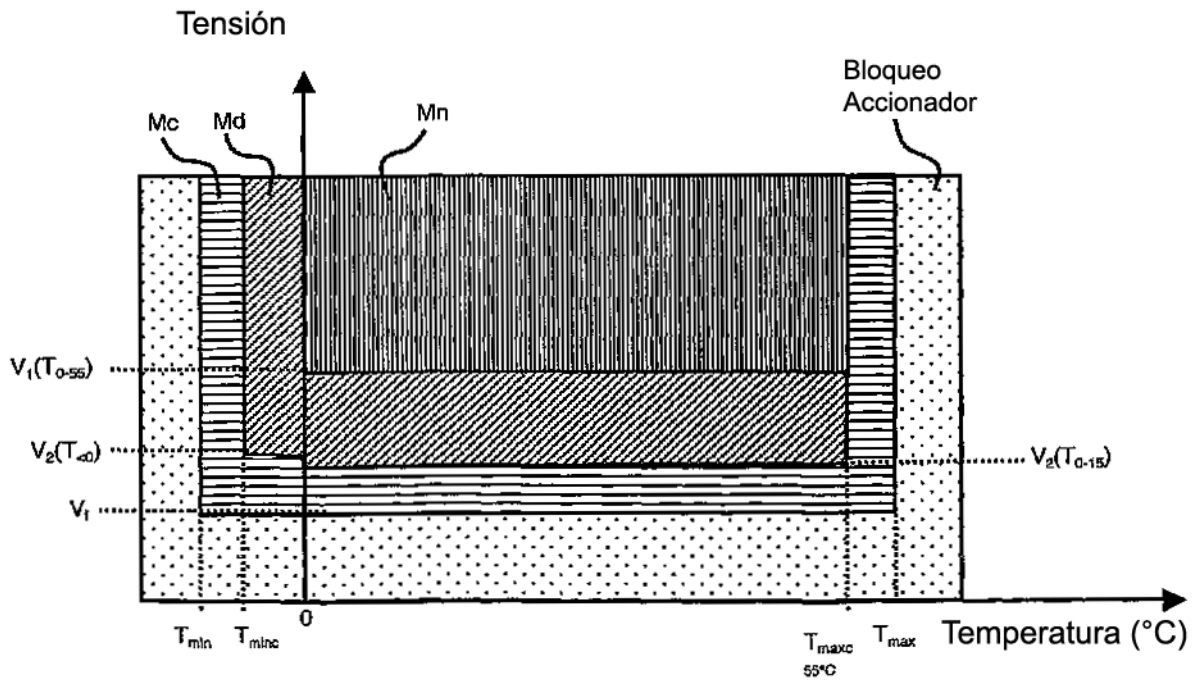


Figura 12

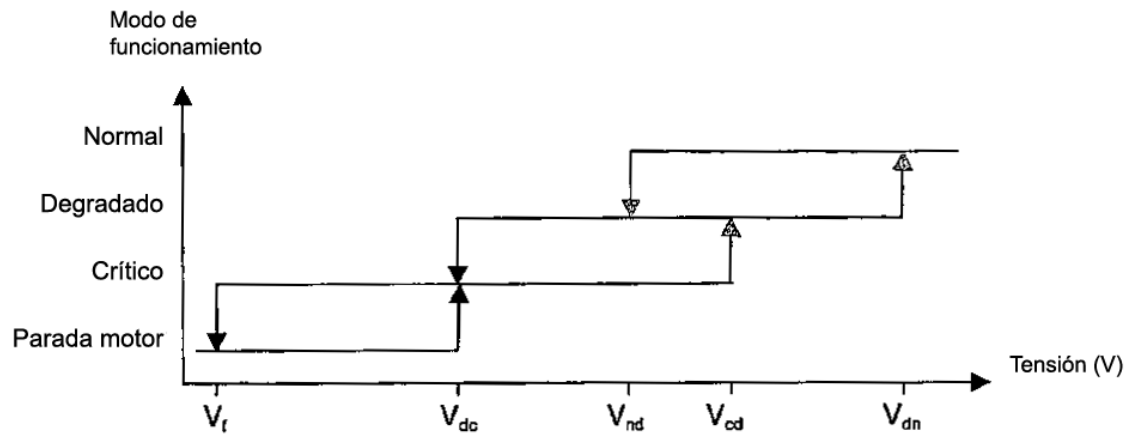


Figura 13