



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 273 347**

51 Int. Cl.:
H02J 3/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **96912486 .6**

86 Fecha de presentación : **18.03.1996**

87 Número de publicación de la solicitud: **0888659**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **07.01.1999**

54 Título: **Sistema y método de gestión de potencia eléctrica a nivel de consumidor.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2007

73 Titular/es: **NEXTEK POWER SYSTEMS, Inc.**
1019 Montauk Highway
Shirley, New York 11967, US

72 Inventor/es: **Wilhelm, William, G.**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 273 347 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

Sistema y método de gestión de potencia del lado del cliente.

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a un sistema y un método para gestión del consumo de la potencia del lado del cliente suministrada por una compañía pública de electricidad, y más específicamente se refiere a un sistema y un método para reducir las cargas de demanda de potencia de pico del cliente de la compañía pública de electricidad. Incluso más específicamente, la invención se refiere a un aparato y un método para detectar picos de demanda de potencia eléctrica, estocásticos u otros del cliente en la red de pública de potencia, para controlar la operación de una fuente secundaria de potencia eléctrica situada en el lado del cliente. Además la invención se refiere a un aparato y un método para desplazamiento de cargas comprando y almacenando energía eléctrica en el lado del cliente durante los periodos de demanda de energía fuera de pico y usando la energía eléctrica almacenada durante los periodos de demanda elevada.

Descripción de la técnica anterior

Los usuarios de grandes cantidades de energía eléctrica típicamente consumen tal energía a tasas desiguales. Esto es especialmente cierto para clientes con cargas altamente puntuales, esto es, que tienen muchos equipos que paran y arrancan frecuentemente. Es de esperar que tales clientes produzcan picos acumulativos y aleatorios en sus demandas de energía. Un ejemplo pueden ser los típicos supermercados con quizás cuatro o más sistemas de refrigeración diferentes cada uno de los cuales tiene su propio control independiente que genera elementos de pico combinado.

El perfil de carga diaria de muchas instalaciones de fabricación industriales, establecimientos al por menor y similares se compone de varias cargas que actúan aleatoriamente, tal como se muestra en las Fig. 1A-1D. La Fig. 1A ilustra una carga de iluminación constante de veinticuatro horas. La Fig. 1B ilustra una carga puntual semi-aleatoria. La Fig. 1C ilustra cargas de ciclo más largo semi-aleatorias, y la Fig. 1D ilustra un perfil de carga diaria compuesta ideal, mostrando picos elevados estocásticos que se presentan aleatoriamente a lo largo del día.

A pesar de estas demandas fluctuantes de potencia eléctrica, se requiere a las redes públicas eléctricas para que mantengan una capacidad de generación que exceda la demanda máxima anticipada de electricidad durante cualquier periodo de tiempo determinado. Por consiguiente, las redes eléctricas deben mantener capacidades de generación muy en exceso de las necesidades de potencia eléctrica media para cumplir tales demandas ocasionales y relativamente de corta duración. La formación y mantenimiento de tal capacidad en exceso es bastante cara, e incrementa dramáticamente el coste medio de provisión de potencia eléctrica.

Para adjudicar el coste de proporcionar la capacidad de generación de potencia en exceso a aquellos clientes que más requieren de tal capacidad, y para animar a tales clientes a distribuir sus demandas de potencia eléctrica, la programación de tarifas de la compañía eléctrica aplicada a tales clientes está típicamente dividida al menos en dos componentes. La

primera componente es un cargo por uso de energía que refleja los costos de generación y transmisión propios de la red pública. El cargo se calcula típicamente en céntimos por kilovatio hora de energía consumida durante un periodo de facturación en particular. La segunda componente es un cargo por el pico de demanda que refleja los costos del capital de la red pública, y está basada en la desviación sobre la energía media consumida por el cliente durante un periodo de tiempo del intervalo de demanda predeterminado.

Debido al incremento en el uso de mayores cargos por el pico de demanda por las compañías públicas eléctricas, los grandes consumidores industriales de electricidad han empezado a investigar métodos para reducir los picos de demanda de potencia de la red pública eléctrica. Una aproximación es el derramamiento del pico de la demanda. El derramamiento del pico de la demanda es la práctica de secuenciar el uso de los equipos de forma que sólo se permite el funcionamiento de un número aceptable de contribuidores de la carga simultáneamente. Este método es caro de controlar y restrictivo para el cliente.

Otra aproximación es incrementar la eficacia de las cargas eléctricas usadas por el cliente. Aunque esta aproximación está en la dirección positiva, se obtienen relativamente pequeñas ganancias en la reducción de demandas de pico, y es la demanda de pico lo que tiene un mayor efecto sobre la tarifa que el cliente paga por su potencia.

Una tercera aproximación es el uso de generadores de pico. Los generadores de pico son generadores proporcionados por la red pública de energía para usar durante las partes del día de la demanda de pico. Estos pueden estar localizados en la proximidad de los lugares de los clientes de la red pública.

Los problemas asociados con las plantas de pico (generadores) son que involucran inversiones de capital elevadas, bajo ciclo de trabajo, serias consideraciones ambientales y relativamente largo tiempo antes de su realización.

El documento US4731547 describe un panel de distribución que recibe energía desde la red de la red pública y opcionalmente desde un generador a través de un conmutador que conecta el generador en paralelo con la red pública. El conmutador actúa en respuesta a la señal de demanda sostenida cuando un sensor de demanda indica que la demanda de potencia de la red pública ha excedido un punto determinado.

Objetos y sumario de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema y un método para la gestión de potencia eléctrica en el lado del cliente.

Es otro objeto de la presente invención proporcionar un aparato para la reducción de la demanda de potencia de pico de un cliente de la red pública de energía eléctrica dirigiendo potencia de modo controlable desde una batería de almacenamiento a una carga en particular sustancial y relativamente constante del cliente, tal como iluminación fluorescente, desviando, por lo tanto, la demanda de potencia de pico, normalmente derivada de la red pública eléctrica.

Esta reducción de la demanda de potencia de pico de un cliente desde una instalación de potencia eléctrica dirigiendo potencia de modo controlable desde una batería de almacenamiento a una carga en particular, tal como la iluminación fluorescente, desviando por lo tanto la demanda de potencia de potencia de pico normalmente derivada de la red pública eléctrica,

es de enorme importancia y representa una importante divergencia respecto de la técnica anterior en el manejo de las necesidades emergentes rápidamente de cargas del cliente sustanciales que pueden alimentarse mediante potencia de corriente directa de forma separada y distinta de la potencia eléctrica de corriente alterna o a partir de la potencia eléctrica de corriente alterna convertida a corriente continua.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un aparato usado en un sistema de gestión de potencia para convertir potencia de corriente alterna a potencia de corriente continua regulada en base de una topología de fuente de alimentación del tipo de conmutación de eficacia elevada que puede usar una batería de almacenamiento como parte de su circuitería intrínseca.

Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un aparato para dirigir potencia proporcionalmente desde un dispositivo de almacenamiento de batería, usado en el sistema de gestión de potencia, en respuesta a la magnitud de la demanda de pico de potencia detectado por el sistema de gestión de potencia.

Otro objetivo adicional de la presente invención es proporcionar del lado del cliente, un sistema de gestión de potencia y un método que puede incrementar sustancial y automáticamente la eficacia del uso de la energía por el cliente en las áreas de carga más importantes, tales como iluminación y otras cargas electrónicas, respecto a otros métodos.

La invención se define por las características de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas se definen por las reivindicaciones dependientes.

En una realización de la presente invención, un sistema de gestión de potencia del lado cliente incluye un transductor de potencia que tiene uno o más sensores, conectados a las líneas de potencia de la red pública entrantes en la instalación del cliente. El transductor de potencia mide la potencia que se está drenando por la instalación del cliente, y proporciona una señal proporcional a la potencia drenada.

El sistema puede incluir además un integrador conectado a la salida del transductor de potencia. El integrador promedia la señal del transductor, durante un periodo de tiempo de integración predeterminado, más o menos de la misma manera que la red pública mide el consumo de potencia de pico. La señal de salida desde el integrador se proporciona a una entrada de un circuito comparador (o un circuito amplificador diferencial que, en efecto, actúa como un comparador), el cual se incluye también en el sistema.

La otra entrada del circuito comparador está conectada, bien a un circuito del punto de fijación ajustable automáticamente, o a un circuito del punto de fijación ajustable manualmente, cualquiera de los cuales puede acoplarse al circuito comparador mediante un circuito de conmutación apropiado. Los circuitos del punto de fijación proporcionan una señal umbral al circuito comparador.

El circuito comparador compara la señal procedente del integrador con la señal umbral del circuito del punto de fijación, y proporciona una señal de salida al menos de una magnitud si la señal de salida del integrador es mayor o igual que la señal umbral, y al menos de otra magnitud si la señal del integrador es inferior a la señal umbral.

El sistema de gestión de potencia de la presente invención incluye además un convertidor de corriente

alterna a corriente continua, que es preferiblemente una fuente de alimentación del tipo de conmutación. La fuente de alimentación tiene una entrada de control a la cual se proporciona la señal de salida del circuito comparador (o amplificador diferencial). La fuente de alimentación de conmutación recibe al menos una porción de la potencia de corriente alterna proporcionada por la red pública a la instalación del cliente, y convierte esta porción a potencia de corriente continua a su salida.

La potencia de corriente continua procedente de la fuente de alimentación del tipo de conmutación se proporciona a un circuito de aislamiento y distribución y a un dispositivo de almacenamiento, tal como una batería. El circuito de aislamiento y distribución controlará y dirigirá la potencia a la carga, bien desde la fuente de alimentación de corriente continua o desde la batería de almacenamiento o proporcionalmente desde ambas, de acuerdo con la cantidad de potencia consumida por la instalación y detectada por el transductor de potencia del sistema.

Estos y otros objetos, características y ventajas de esta invención resultarán aparentes a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones ilustrativas de la misma, la cual se leerá junto con los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1A es un gráfico de la demanda de potencia eléctrica con el tiempo para una carga de iluminación constante de una instalación de un cliente hipotético.

La Fig. 1B es un gráfico de la demanda de potencia eléctrica con el tiempo para cargas puntuales semi-aleatorias de una instalación de un cliente hipotético.

La Fig. 1C es un gráfico de la demanda de potencia eléctrica con el tiempo para cargas de ciclo más largo semi-aleatorias de una instalación de un cliente hipotético.

La Fig. 1D es un gráfico de la demanda de potencia eléctrica con el tiempo para una instalación de un cliente hipotético y que ilustra el perfil de carga diario de composición ideal para tal instalación.

La Fig. 2 es un diagrama de bloques de un sistema de gestión de potencia del lado del cliente, formado de acuerdo con la presente invención y que ilustra su interfaz con las líneas de potencia de la red pública eléctrica existentes de la instalación del cliente.

La Fig. 3 es un diagrama esquemático de un sistema de gestión de potencia alternativo formado de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 4 es un gráfico de la demanda de potencia eléctrica con el tiempo, que es muy similar respecto a la Fig. 1D, que ilustra los resultados del recorte de los picos de carga mediante el empleo del sistema y el método de la presente invención.

La Fig. 5 es un gráfico de la demanda de potencia eléctrica con el tiempo muy similar respecto a la Fig. 4, que ilustra el perfil de carga diaria de una instalación de cliente hipotético con el sistema de gestión de potencia de la presente invención funcionando en la instalación.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Refiriéndonos ahora a la Fig. 2 de los dibujos, se verá que el sistema de gestión de potencia del lado del cliente formado de acuerdo con la presente invención puede interconectarse fácilmente con el cableado de potencia eléctrica existente de la instalación del cliente.

te para monitorizar las necesidades de carga del cliente. Para facilitar el entendimiento de la invención, la Fig. 2 muestra un cableado de potencia de tres fases (es decir, los hilos denominados L1, L2, y L3 representan cada fase) y un neutro (es decir, N) hilos que vienen de la red pública y se reciben en la instalación del cliente. Los tres hilos de fase L1, L2 y L3 y el hilo de neutro N se reciben en un panel de distribución principal 2 de la instalación del cliente. El panel de distribución principal 2 distribuye la potencia a través de la instalación, y en muchos casos proporciona potencia a un panel de distribución de iluminación 4 que, como su nombre implica, distribuye la potencia a diversos circuitos de iluminación de la instalación. Esto es, el panel de distribución principal 2 distribuye convencionalmente el cableado de potencia de tres fases de la instalación eléctrica a través de la instalación del cliente y al hacer esto se distribuye la potencia a las diversas cargas servidas por la instalación del cliente. Como se ilustra en las Fig. 1A- 1C, hay tres tipos de cargas eléctricas de corriente alterna muy comunes que se puede requerir que sean satisfechas por la potencia eléctrica generada por la red pública o instalación eléctrica y que emanan de la instalación del cliente ilustrada y que son una Carga de Iluminación (véase la Fig. 1A), Cargas Puntuales Semi-Aleatorias (véase la Fig. 1B) y Cargas de Ciclo más Largo Semi-Aleatorias (véase la Fig. 1C). De este modo, el cableado de potencia de tres fases L1, L2 y L3 y el hilo neutro N conecta desde el lado de la red pública del panel de distribución principal 2 y se ramifica desde allí como conductores eléctricos de corriente alterna desde el lado del cliente de este panel en conexión con la composición de cargas que se requiera para satisfacer la potencia que emana de la red pública eléctrica, como se muestra en las Fig. 1A-1C.

Normalmente, el panel de distribución principal 2 y el panel de distribución de iluminación 4 están interconectados por una o más líneas de potencia 6, incluyendo una línea de neutro 8, pero para la finalidad de esta invención, las líneas de interconexión entre el panel de distribución principal y los paneles de distribución de iluminación están interrumpidos, como se ilustra por las líneas discontinuas en la Fig. 2. Se entenderá que las interrupciones de las líneas entre el panel de distribución principal 2 y los paneles de distribución de iluminación 4 con la introducción del inversor 1 son necesarios sólo si la Carga de Iluminación no es capaz de alimentarse solamente por corriente directa, a diferencia de la situación en la que la Carga de Iluminación puede alimentarse, en todo o en parte, por potencia de corriente continua. En el caso de que no sea capaz, el inversor 1 debe emplearse para suministrar potencia de corriente alterna, en el caso de que hubiese un fallo de la instalación eléctrica para suministrar corriente alterna en absoluto.

De acuerdo con la presente invención, el sistema de gestión de potencia incluye un transductor de potencia 10. El transductor de potencia 10 tiene asociado con él, uno o más sensores de corriente o de voltaje 12, estando acoplado cada sensor respectivamente a una fase de la línea de potencia. El transductor de potencia 10 mide en tiempo real la potencia consumida por la instalación del cliente de la red pública eléctrica, y proporciona una señal de salida correspondiente a esta medida. La señal de salida proporcionada por el transductor de potencia 10 es proporcional en magnitud a la potencia consumida por la instalación del

cliente. Por ejemplo, la señal de salida puede estar en términos de voltaje, y tener un rango de entre 0 y +10 ó -10 voltios, que correspondería a un consumo de potencia desde 0 hasta 100 kilovatios. Un transductor de potencia adecuado 10 que puede usarse por el sistema de gestión de potencia de la presente invención es el Dispositivo N° PCE-20 fabricado por Rochester Instrument Systems, Inc.

La señal de salida desde el transductor de potencia 10 se proporciona preferiblemente al circuito integrador 14. El circuito integrador 14 promedia las medidas de potencia en tiempo real realizadas por el transductor de potencia. El circuito integrador 14 simula la operación de un circuito de integración similar al que utiliza la compañía pública para promediar los picos de demandas de potencia de sus clientes.

El circuito integrador 14 puede formarse de varios modos, incluyendo el uso de un amplificador operacional 16 con un condensador de realimentación 18 y una resistencia de entrada 20, como se muestra en la Fig. 2. Los valores del condensador 18 y la resistencia 20 se seleccionan para proporcionar el tiempo de integración deseado. El circuito de integración 14 mostrado en la Fig. 2 proporciona una ganancia negativa; por consiguiente, si se usa tal circuito, puede acoplarse entre 0 y -10 V de salida del transductor para proporcionar una señal de voltaje de salida positiva que varía en respuesta a los cambios en la potencia extraída desde la red pública y detectada por los sensores 12.

El sistema de gestión de potencia de la presente invención incluye además un circuito comparador que, en la forma preferida es el circuito amplificador diferencial 21. La salida del circuito integrador 14 se proporciona a una primera entrada de un circuito amplificador diferencial 21. La segunda entrada del circuito amplificador diferencial 21 se conecta al circuito conmutador 22, que está funcionalmente representado en la Fig. 2 como un conmutador de un polo simple y doble posición 22a.

Más concretamente, el terminal central del circuito de conmutación 24 se conecta a la segunda entrada del circuito amplificador diferencial 21. Un polo del circuito de conmutación 26 se conecta a un circuito del punto de fijación ajustable automáticamente 28, y el otro polo 30 del circuito de conmutación se conecta a un circuito del punto de fijación ajustable manualmente 32.

Los circuitos del punto de fijación ajustables automática y manualmente 28, 32 proporcionan una señal umbral, que puede ser en la forma de un voltaje, a través del circuito de conmutación 22 a la segunda entrada del circuito amplificador diferencial 21. La señal umbral representa el nivel de potencia al cual una fuente secundaria de potencia de corriente continua, tal como la batería de almacenamiento 34, que forma parte del sistema de gestión de potencia toma el control en la potencia suministrada a una o varias cargas en la instalación del cliente, como se describirá.

Se han ideado diversos circuitos manualmente ajustables del punto de fijación para utilizar en la presente invención. Un ejemplo de los mismos es un potenciómetro conectado entre los voltajes positivo y negativo o entre un voltaje V1 y tierra, cuyo terminal central se conecta al polo 30 del circuito de conmutación 22. Tal circuito proporciona un voltaje umbral al circuito amplificador diferencial 21. El circuito del punto de fijación 32 se ajusta después de un análisis

del perfil de consumo de energía del cliente. El umbral se fija de modo que cualquier pico estocástico o recurrente (es decir, no aleatorio, a una hora del día) en la demanda de potencia diaria del cliente se suministrara por entero o proporcionalmente por la fuente de alimentación de corriente continua secundaria del sistema de gestión de potencia, como se ilustra por la Fig. 2.

El circuito del punto de fijación ajustable automáticamente 28 obtendrá periódicamente y almacenará el valor máximo de las demandas de potencia de potencia de pico sobre intervalos de tiempo predeterminados, por ejemplo, diariamente o mensualmente, y proporciona un umbral que está basado en una "media móvil" computada por el circuito. Esta señal umbral se proporciona a la entrada del circuito amplificador diferencial 21 a través del circuito de conmutación 22. El circuito automático del punto de fijación 28 ajustará automáticamente la señal umbral de acuerdo con la media móvil de las necesidades de potencia de pico del cliente que calcula algorítmicamente. Un ejemplo de tal circuito se describe en la Patente de Estados Unidos N° 4.731.547 publicada por Phillip Alenduff *et al.*

Como su nombre implica, el circuito comparador (o más preferiblemente el amplificador diferencial) 21 comparará la señal umbral proporcionada por cualquiera de los circuitos del punto de fijación 28, 32 que se seleccione por el circuito de conmutación 22, con la señal de salida procedente del circuito integrador 14, cuya señal de salida representa la potencia extraída de la red pública promediada sobre un periodo de integración predeterminado. Si la señal de salida desde el circuito integrador 14 es mayor en magnitud que la señal umbral, es decir, indicando se está consumiendo una potencia de pico o potencia excesiva, el circuito amplificador diferencial 21 detectará esto y proporcionará una señal de salida proporcional que es compatible con la que se requiere para controlar un convertidor de corriente alterna a corriente continua o fuente de alimentación del tipo de conmutación 38 que forma parte del sistema de gestión de potencia como se describirá.

Una forma de un circuito amplificador diferencial 21 que es adecuado para su uso en la presente invención es un amplificador operacional 40 que tiene una resistencia de realimentación 42 y una resistencia de entrada 44, con la señal umbral proporcionada a la entrada inversora del amplificador operacional 40 a través de la resistencia de entrada 44, y la señal de salida del circuito integrador 14 proporcionada a un lado de la segunda resistencia de entrada 43 cuyo otro lado está conectado a la entrada no inversora del amplificador operacional y a otra resistencia 45 conectada a tierra. Cuando los valores de las resistencias de entrada primera y la de realimentación 44, 42 son iguales a las de la segunda entrada y a las resistencias conectadas a tierra 43 y 45, respectivamente, la señal de salida del circuito amplificador diferencial 21 será un nivel de voltaje igual a la diferencia entre los niveles de voltaje de la señal de salida del circuito integrador y la señal umbral, multiplicada por la relación entre los valores de la resistencia de realimentación y la primera resistencia de entrada 42 y 44. Consecuentemente, la señal de salida del circuito amplificador diferencial 21 es preferiblemente un nivel de voltaje que varía proporcionalmente con la diferencia entre la señal de salida del circuito integrador 14 y el nivel

de señal umbral del punto de fijación.

Como se describirá con mayor detalle, muchas fuentes de alimentación de corriente alterna a corriente continua ajustan sus niveles del voltaje de salida en proporción al voltaje aplicado a su entrada de señal de control y funcionan con voltajes de señal de control positivos, por ejemplo, de 0 voltios a 10 voltios para un ajuste de la salida desde 125 voltios a 110 voltios. Para impedir oscilaciones de voltaje negativo en la señal de salida del circuito amplificador diferencial 21, tales como cuando el nivel de la señal de salida del circuito integrador está por debajo del nivel de señal umbral del punto de fijación, se puede proporcionar un voltaje de alimentación positivo al terminal de alimentación apropiado del amplificador de alimentación 40, y poner a tierra el terminal de alimentación negativo. Alternativamente, se puede conectar un diodo (no dibujado) que tiene su ánodo conectado a tierra y su cátodo conectado a la salida del amplificador operacional 40 para fijar la señal de salida del amplificador diferencial a 0 Voltios cuando la señal de salida del circuito integrador 14 es menor que el nivel de señal umbral del punto de fijación.

En lugar de usar el circuito amplificador diferencial 21, que proporciona una señal de salida variable de forma continua que es proporcional a la diferencia entre la señal umbral y la señal de salida del circuito integrador, puede usarse un comparador simple, tal como en la forma de un amplificador operacional. La señal de salida del integrador y la señal umbral se proporcionan a las dos entradas del comparador, y la señal de salida del comparador se proporciona a la entrada de control del convertidor de corriente alterna a corriente continua 38. Cuando la señal de salida del circuito integrador es mayor que la señal umbral, la señal de salida del comparador estará en un primer estado para señalar al convertidor de corriente alterna a corriente continua que proporcione un primer nivel de voltaje de salida. Cuando la señal de salida del circuito integrador es menor o igual que la señal umbral, la señal de salida del comparador estará en un segundo estado para señalar al convertidor de corriente alterna a corriente continua 38 que proporcione un segundo nivel de voltaje de salida.

Como se ha mencionado previamente, el sistema de gestión de potencia de la presente invención incluye un circuito convertidor de corriente alterna a corriente continua 38. Preferiblemente, el circuito convertidor 38 es una fuente de alimentación del tipo de conmutación, que es sabido que tiene una buena regulación y alta eficacia. La línea de potencia 6 y la línea de neutro 8 desde el panel de distribución principal 2, que originalmente se proporcionaban al panel de distribución principal 4, se proporcionan ahora a la entrada de corriente alterna de la fuente de alimentación de conmutación 38. La señal de salida del comparador o circuito amplificador diferencial 21 se proporcionan a la entrada de control de la fuente de alimentación. La fuente de alimentación de conmutación 38 convertirá la potencia de corriente alterna que se le proporciona a un voltaje de corriente continua a circular en una carga o cargas en particular en la instalación de cliente, tal como una carga de iluminación fluorescente 46, como se ilustra en la Fig. 2. Una fuente de alimentación de conmutación 38 de corriente alterna a corriente continua adecuada que pueda usarse en el sistema de gestión de potencia de la presente invención es el Dispositivo N° 2678644 fabri-

cado por Techni Power Corp., una Compañía Penril, situada en Conética. Para necesidades de manejo de potencias mayores, pueden conectarse varias fuentes de potencia de alimentación en paralelo, todas ellas controladas por el circuito comparador o amplificador diferencial 21. Con cualquier convertidor de corriente alterna a corriente continua 38 que se use, el comparador o circuito amplificador diferencial 21 se diseña para proporcionar la señal de control compatible para variar la salida del convertidor como se requiera.

El voltaje de salida de la fuente de alimentación de corriente continua de conmutación 38 es ajustable proporcionalmente a la señal que recibe. Por ejemplo, la fuente de alimentación puede seleccionarse o diseñarse de modo que un voltaje de control proporcionado a la entrada de control de la fuente de alimentación de la fuente de alimentación, desde 0 hasta 10 voltios, ajustará inversamente la salida de voltaje de corriente continua de la fuente de alimentación desde 125 hasta 110 voltios. Como se describirá con mayor detalle, el control del voltaje de salida de la fuente de alimentación de corriente alterna a corriente continua 38 es un aspecto importante del sistema de gestión de potencia, de modo que permitirá a la iluminación u otra carga alimentarse por potencia procedente de la red pública eléctrica o de la fuente de corriente continua secundaria, tal como una batería de almacenamiento 34, situada en la instalación del cliente.

El voltaje de salida de corriente continua procedente de la fuente de alimentación de corriente alterna a corriente continua 38 se proporciona al circuito de aislamiento y distribución de potencia 48 y a una fuente secundaria de potencia de corriente continua que, en la forma preferida de la invención, es una batería de almacenamiento 34. Más específicamente, el terminal positivo de la fuente de alimentación 38 se proporciona a la entrada del circuito de aislamiento y distribución de potencia 48, una salida del circuito de aislamiento y distribución de potencia se proporciona a la línea de potencia 6 conectada al panel de distribución de iluminación 4, y otra salida del circuito de aislamiento y distribución de potencia se proporciona al terminal positivo de la batería de almacenamiento 34. La salida negativa de la fuente de alimentación 38 se proporciona a la salida negativa de la batería de almacenamiento 34 y a la línea de neutro 8 conectada al panel de distribución de iluminación 4. Conectada de este modo, la fuente de alimentación de corriente alterna a corriente continua 38 no sólo proporciona potencia de corriente continua a la iluminación u otra carga 46 del cliente, sino que también cargará la batería de almacenamiento en los periodos de baja demanda.

En una forma preferida de la presente invención, el circuito de distribución y aislamiento de potencia básicamente consiste de una serie de tres diodos interconectados 50, 52, 54. El tercer diodo 54 tiene su ánodo conectado al terminal de salida positivo de la fuente de alimentación 38, y su cátodo conectado al terminal positivo de la batería de almacenamiento 34. El segundo diodo 52 tiene su ánodo conectado al terminal positivo de la batería de almacenamiento 34, y su cátodo conectado a la primera salida del circuito de aislamiento y distribución de potencia 48, cuya salida se conecta a la línea de potencia 6 proporcionada al panel de distribución de iluminación 4. El primer diodo 50 tiene su ánodo conectado al terminal positivo de salida de la fuente de alimentación 38, y tiene su

cátodo conectado al cátodo del segundo diodo 52 y a la primera salida del circuito de aislamiento y distribución de potencia 48.

Los diodos del circuito de aislamiento y distribución de potencia proporcionan aislamiento entre la batería de almacenamiento 34 y la fuente de alimentación de corriente alterna a corriente continua 38, y proporcionan una mayor "banda muerta" o región de intermediación para permitir a la batería de almacenamiento conmutarse en el circuito, para suministrar potencia de alimentación para la iluminación u otra carga 46, o aislada del circuito. Los diodos 50-54, usados en el circuito de aislamiento y distribución de potencia son preferiblemente diodos de silicio de alta potencia.

El circuito de aislamiento y distribución 48, la fuente de alimentación 38 y la batería de almacenamiento 34 funcionan de la siguiente manera. Asumiendo que la batería de almacenamiento es de 124 voltios de corriente continua, y que la salida de la fuente de alimentación de corriente continua a corriente alterna es de 125 voltios de corriente continua, por ejemplo, entonces los diodos primero y tercero 50, 54 están polarizados directamente de modo que el potencial en las salidas primera y segunda del circuito que proporciona potencia es de 124,3 voltios en ambas, asumiendo caídas en los diodos de 0,7 voltios. El segundo diodo 52 está esencialmente polarizado en inversa y no conduce. La fuente de alimentación de corriente continua 38 esta suministrando corriente a la iluminación u otra carga 45 así como a la batería de almacenamiento 34 para cargar la batería. Esta condición ocurre durante el tiempo en los que no hay un pico de demanda.

Si, por ejemplo, la salida de la fuente de alimentación de corriente alterna a corriente continua disminuye a 123 voltios, entonces el primero y el tercer diodos 50 y 54 del circuito de aislamiento y distribución de potencia están polarizados en inverso, y el segundo diodo 52 está polarizado en directo. En tales condiciones, la batería de almacenamiento 34 contribuye potencia a la iluminación u otra carga. Esta condición ocurre durante los picos de demanda de potencia. La cantidad de potencia aportada por la batería 34 a la carga es sustancialmente igual a la cantidad de potencia drenada de la red pública por el cliente que excede el umbral del punto de fijación, por encima del límite de la carga.

Por ejemplo, asumamos que el cliente demanda 750 kilovatios, y que el umbral del punto de fijación se fija en 800 kilovatios, y la carga de iluminación controlada por el sistema de gestión de potencia de la presente invención es de 100 kilovatios. Como la demanda del cliente está por debajo del umbral del punto de fijación del pico, la carga de iluminación del cliente se alimentará por entero por la red pública a través del convertidor de corriente alterna a corriente continua, y la batería de almacenamiento 34 se estará recargando en estas condiciones. Este puede considerarse como el primer modo de funcionamiento del sistema de gestión de potencia.

Asumamos ahora que la demanda del cliente ha aumentado a 850 kilovatios, lo cual es 50 kilovatios por encima de los 800 kilovatios del punto de fijación umbral fijado en el sistema de gestión. En tales condiciones, la carga de iluminación controlada por el sistema drenará 50 kilovatios de potencia de la red pública a través del convertidor de corriente alterna a corrien-

te continua 38 y 50 kilovatios de potencia a partir de la batería de almacenamiento. De este modo, hay un reparto proporcional de potencia hacia la carga desde la red pública y desde la batería de almacenamiento para la iluminación u otra carga. Esto puede considerarse como el segundo modo de funcionamiento del sistema.

Si la demanda del cliente aumenta a 1000 kilovatios, que es 200 kilovatios por encima del umbral, la carga de iluminación se alimentará por entero desde la batería de almacenamiento y no mediante la red pública. Este es el tercer modo de funcionamiento "sin interrupciones" del sistema.

Preferiblemente, la batería de almacenamiento 34 se forma a partir de la conexión en serie de 10 baterías de 12 voltios de corriente continua. Una forma de batería que es adecuada para su uso es una batería sellada, de ácido plomo libre de mantenimiento de la serie de baterías Absolyte™ fabricadas por GNB, Inc.

A continuación se describirá el funcionamiento del sistema de gestión de potencia de la presente invención. Se detecta un pico en la demanda de potencia estocástico o recurrente, tal como se muestra en la Fig. 1D por el transductor de potencia 10. El nivel del voltaje de la señal de salida del transductor de potencia aumentará, y este aumento en el nivel del voltaje se promediará sobre un periodo de integración predefinido mediante el circuito integrador 14. Como consecuencia la señal de salida del circuito integrador también aumentará en magnitud. Si el nivel de la señal de salida del circuito integrador 14 es mayor que el nivel de la señal umbral de cualquiera de los circuitos del punto de fijación 28, 32 conectados al sistema, el circuito comparador o circuito amplificador diferencial 21 detectará esta situación y proporcionará una señal de salida apropiada a la fuente de alimentación de corriente alterna a corriente continua 38 para reducir el voltaje de salida de la fuente de alimentación por debajo del potencial de la batería de almacenamiento 34. Como el potencial de la batería es mayor que el voltaje de la fuente de alimentación, la potencia de la batería 34 se suministrará a la carga.

Si la demanda de potencia eléctrica desde la red pública disminuye, seguirá la disminución correspondiente en la magnitud de las señales de salida del transductor de potencia 10 y del circuito integrador 14. Si la señal de salida del circuito integrador cae por debajo del nivel umbral fijado por los circuitos del punto de fijación 28, 32, el comparador o circuito amplificador diferencial 21 detectará esta situación y proporcionará la señal apropiada a la entrada de control de la fuente de alimentación de conmutación 38 para aumentar el nivel de voltaje de salida de la fuente de alimentación. Si el nivel de voltaje de salida de la fuente de alimentación es mayor que el potencial presente o "disponible" de la batería de alimentación 34, la carga se atenderá de nuevo por entero por la fuente de alimentación, y la también pasará corriente a la batería hasta que la batería esté totalmente cargada. De este modo, no pasará ninguna corriente desde la batería a la carga.

Otra forma del sistema de gestión de potencia de la presente invención se muestra esquemáticamente en la Fig. 3. El transductor de potencia 10 se conecta a una o más de las líneas de potencia de la red pública del cliente, tal como se muestra en la Fig. 2, y tiene su salida conectada a la entrada no inversora de un amplificador operacional 60 configurado como un

amplificador de intermediación no inversor. La salida del amplificador de intermediación 60 está conectada a un lado del circuito amplificador diferencial incluyendo el amplificador operacional 40, la primera resistencia 43 conectada entre la salida y la entrada no inversora del amplificador operacional 40, y otra resistencia 45 conectada entre la entrada no inversora del amplificador operacional y tierra. El amplificador diferencial incluye otra resistencia de entrada 44 conectada a la entrada inversora del amplificador operacional 40, una resistencia de realimentación 42 conectada entre la salida y la entrada inversora del amplificador operacional y un condensador de realimentación 62 conectado en paralelo con la resistencia de realimentación. Las resistencias de entrada 43 y 44 son preferiblemente iguales en valor como lo son las resistencias de realimentación 42 y la resistencia conectada a tierra 45, como en la realización anterior. El condensador de realimentación 62 se proporciona para lentificar el tiempo de respuesta del amplificador diferencial.

El circuito del punto de fijación umbral manual incluye un potenciómetro 36 que tiene sus terminales opuestos conectados entre un voltaje positivo y tierra y su terminal central conectado a la entrada no inversora del amplificador operacional 64 configurado como un amplificador de intermediación no inversor. La salida del amplificador de intermediación 64 se conecta a la otra resistencia de entrada 44 del amplificador diferencial.

La salida del amplificador diferencial se proporciona a un convertidor de voltaje a corriente, el convertidor de voltaje a corriente incluye un transistor NPN 66, la resistencia 68 conectada entre la salida del amplificador diferencial y la base del transistor 66, y una resistencia de emisor 70 conectada en serie con el diodo 72 que se conectan juntos entre el emisor del transistor y tierra. El colector del transistor 66 está conectado a un extremo de la resistencia fija 74 y a un extremo y al terminal central del potenciómetro multi-vuelta 76, cuyo otro extremo está conectado a tierra. El otro extremo de la resistencia fija 74 se conecta a la entrada Ajuste de un regulador serie 78, tal como el componente N° TL783C fabricador por Texas Instruments, y a un extremo de otra resistencia fija 80 cuyo otro extremo está conectado a la salida (SALIDA) del regulador 78.

Como en la realización previa, el sistema de gestión de potencia incluye un convertidor de corriente alterna a corriente continua que comprende el regulador 78 mencionado anteriormente, un circuito rectificador de doble onda consistente de los dos diodos 82, 84 y un filtro convencional en pi consistente de dos condensadores de paso 90, 92 y un choque en serie o inductor 94, el circuito de filtrado está conectado a la salida del circuito rectificador. La salida del circuito de filtrado esta conectada a un extremo de la resistencia fija 96, cuyo otro extremo está conectado a la entrada (ENTRADA) del regulador 78 y a la base de un transistor PNP 98 a través de la resistencia de base 100. El emisor del transistor 98 está conectado a la salida del circuito de filtrado, y el colector está conectado a la base de un transistor de potencia NPN 102. Un transistor de potencia adecuado 102 que puede usarse es el dispositivo TIPL762 fabricado por Texas Instruments. Por supuesto, el transistor se selecciona de acuerdo con las necesidades de potencia del sistema. El colector del transistor de potencia 102 está conec-

tado al emisor de su transistor de excitación 98 y a la salida del filtro, y el emisor del transistor 102 está conectado a la salida del regulador 78. Los transistores 98 y 102 y sus componentes asociados forman un circuito amplificador de corriente.

El sistema de gestión de potencia mostrado en la Fig. 3 incluye además un circuito de aislamiento y distribución consistente de diodos interconectados primero, segundo y tercero 50, 52, 54, como en la realización que se ha descrito previamente ilustrada por la Fig. 2. La salida del regulador 78 se conecta a los ánodos del primer y tercer diodos 50, 54. El ánodo del segundo diodo 52 y el cátodo del tercer diodo 54 se conectan al terminal positivo de la batería de almacenamiento 34 usada en el sistema de gestión de potencia, y los cátodos del segundo y tercer diodos 52, 54 se conectan a la carga 46 que se alimenta por el sistema.

El sistema de gestión de potencia mostrado en la Fig. 3 funciona de la siguiente forma. Cuando la potencia drenada desde la red pública es tal que el nivel de salida del transductor 10 está por debajo del nivel umbral del punto de fijación, el transistor 66 del convertidor de voltaje a corriente no conduce. Esto incrementa efectivamente la resistencia del extremo inferior de la red divisora de resistencias definida por la resistencia 80, que comprende el extremo superior, y la combinación de las resistencias 74 y la combinación en paralelo del potenciómetro multi-vuelta 76 y la resistencia del convertidor de voltaje a corriente, que comprende el extremo inferior de la red. Bajo tales condiciones, el voltaje del ánodo del primer diodo 50 será mayor que el voltaje en el ánodo del segundo diodo 52, que es el voltaje de la batería de almacenamiento 34. El primer diodo 50 conducirá y el segundo diodo 52 se polarizará inversamente de modo que la potencia desde la red pública a través del convertidor de corriente alterna a corriente continua, es decir el circuito rectificador de doble onda, el filtro y el circuito elevador de corriente, se proporcionará a la carga 46.

Cuando el transductor 10 del sistema de gestión de potencia detecta un incremento en la potencia drenada de la red pública por el cliente, la señal de salida desde el amplificador de intermediación 60 excederá la magnitud de la señal de salida del amplificador de intermediación de la señal umbral 64. En respuesta, el amplificador diferencial proporcionará una señal de salida de voltaje positivo el cual causará la conducción de corriente del transistor 66 del convertidor de voltaje a corriente. Esto efectivamente baja la resistencia del extremo inferior de la red divisora de resistencias lo cual, a su vez, disminuye el voltaje en el ánodo del primer diodo 50. Si el voltaje del ánodo del primer diodo 50 disminuye hasta el punto en el que el segundo diodo 52 está polarizado directamente, la corriente fluirá desde la batería de almacenamiento 34 a la carga. Como ahora se drena menos potencia desde la red pública, el voltaje de salida desde el transductor de potencia 10 disminuirá, lo cual afecta al voltaje de salida del amplificador diferencial y la corriente drenada a través del colector del transistor 66 del convertidor de voltaje a corriente. Esto cambiará el voltaje del ánodo del primer diodo 50 al punto en el que hay un reparto proporcional de potencia desde la batería de almacenamiento y desde la red pública. De este modo, el sistema de gestión de potencia actúa como un servo sistema con realimentación y tiene una capa-

cidad de auto-ajuste.

Como puede verse a partir de la descripción anterior, el sistema de gestión de la presente invención puede implementarse fácilmente en la instalación de cliente con un pequeño re-cableado o sin re-cablear. Debido a que el panel de distribución principal 2 está usualmente conectado a un segundo panel de distribución de iluminación 4, la interconexión entre los dos puede romperse y conectar al sistema de gestión de potencia. También, la iluminación fluorescente, que puede representar aproximadamente el 40% de la carga total para algunos clientes de la red pública, es una carga particularmente atractiva para trabajar conjuntamente con el sistema de gestión de potencia. La carga de iluminación permanece prácticamente constante a través del día y, por consiguiente, los parámetros del sistema de gestión de potencia pueden optimizarse fácilmente actuando sobre dicha carga. Además, muchos de los estabilizadores electrónicos usados actualmente, y en aumento, en la iluminación fluorescente funcionan bien con corriente directa (corriente continua) o con corriente alterna. Si la iluminación fluorescente a controlar por el sistema, tanto si se estabiliza electrónicamente como si se estabiliza magnéticamente se controla por el sistema y se alimenta de corriente alterna, esto puede realizarse mediante el uso de un inversor 110 interconectado entre la salida del circuito de aislamiento y distribución de potencia 48 (y el terminal negativo del convertidor de corriente alterna a corriente continua 38) y el panel de distribución de iluminación 4, como se muestra por las líneas discontinuas en la Fig. 2. En consecuencia, la iluminación fluorescente o de otro tipo es perfectamente adecuada para el funcionamiento con el sistema de gestión de potencia de la presente invención.

El sistema de gestión de potencia de la presente invención está diseñado para eliminar los picos de carga estocásticos o recurrentes de la línea de potencia de la red pública eléctrica del cliente, con la principal ventaja económica para el consumidor de eliminar las cargas de demanda como se ilustra por la Fig. 4 de los dibujos, la cual muestra por líneas discontinuas la eliminación de tales picos de la demanda de la red pública del cliente. También, el sistema de gestión de potencia proporciona un desplazamiento de carga, como principal ventaja para la compañía eléctrica. El umbral se fija por el sistema de forma ajustable para eliminar y desplazar tales demandas de carga, como se ilustra en la Fig. 5 de los dibujos.

Un perfil de carga típica de cliente se muestra por la línea continua en la Fig. 5, con un pico en el perfil que ocurre aproximadamente a la 1:00 pm. Durante el periodo de pico, el sistema de gestión de potencia vuelve a reducir automáticamente la potencia consumida de la red pública. Durante tales periodos, la batería de almacenamiento 34 se está descargando principalmente, como se representa por la letra D en la Fig. 5, para proporcionar potencia a la iluminación u otras cargas. Esto reduce el perfil de carga del cliente a como se ilustra por la línea de puntos en la Fig. 5.

En los periodos de baja demanda de potencia, el sistema de gestión cargará la batería de almacenamiento 34, como se ha descrito anteriormente. Los periodos en los que se está cargando la batería se indican por la letra C en la Fig. 5. Este desplazamiento de carga puede realizarse también en periodos preestablecidos. Como se ilustra por la Fig. 2, la conexión entre el circuito de conmutación 22 y el circuito

amplificador diferencial 21 puede romperse, como se ilustra por las líneas discontinuas, para añadir un relé o circuito de conmutación 112 entre los dos. El relé o circuito de conmutación 112 se representa funcionalmente como un conmutador de un polo único y dos posiciones 112a, con su terminal central 114 conectada al circuito amplificador diferencial 21 y un polo 116 conectado al terminal central 24 del circuito de conmutación 22. El polo restante 118 puede conectarse a la fuente de voltaje V que tiene una magnitud que es menor que la de la señal de salida del circuito integrador 14 o transductor de potencia 10 esperada durante los periodos en los que se desea el desplazamiento de carga.

El circuito de temporización 120 está acoplado al relé o circuito de conmutación 112 para controlar el circuito de modo que, a periodos predeterminados, la conexión entre el circuito de conmutación 22 y el circuito amplificador diferencial 21 se romperá por el relé o circuito de conmutación 112, y se aplicará el voltaje V al circuito amplificador diferencial 21 a través del relé o circuito de conmutación 112. Como el voltaje V se selecciona para que sea menor que los voltajes de salida del circuito integrador 14 y el transductor de potencia 10, la señal de salida del circuito amplificador diferencial 21 asegurará que el voltaje de salida del circuito convertidor de corriente alterna a corriente continua 38 es menor que el potencial de la batería de almacenamiento 34. Como consecuencia, la batería 34 proporcionará potencia predeterminada a las cargas seleccionadas durante los periodos "ac-

tivos" programados controlados por el temporizador 120.

Puede proporcionarse también una entrada de control externo 122 y conectarla al relé 112 para permitir una señal de control externo para conmutar el relé cuando se desea el desplazamiento de carga. La entrada de control puede conectarse opcionalmente a un módem 124, situado del lado del cliente, de modo que por ejemplo, la propia red pública puede controlar remotamente cuándo va a producirse un desplazamiento de carga en el lado del cliente mediante la transmisión de una señal al módem 124 para controlar el relé 112.

Como la red pública carga una tasa por el consumo de potencia de pico, la eliminación de los picos de carga estocásticos o recurrentes de la red pública puede reducir significativamente las cargas de electricidad incurridas por el cliente.

Como la batería de almacenamiento se usa sólo durante periodos infrecuentes de demandas de pico de potencia, la profundidad controlada de la descarga y el ciclo de carga y descarga de la batería de almacenamiento puede minimizarse. Como resultado, la vida de la batería se prolonga.

Debe observarse también que pueden usarse otros tipos de fuentes de potencia secundarias como un generador de potencia o dispositivos fotovoltaicos. Estos dispositivos pueden usarse en lugar de la batería de almacenamiento 34 o puede conmutarse de forma apropiada hacia el sistema de gestión de potencia para sustituir o para suplementar la batería de almacenamiento.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de gestión de potencia eléctrica que comprende la combinación de:

un dispositivo de conexión eléctrica de corriente alterna (2) incluyendo conductores de entrada de corriente alterna que reciben energía eléctrica de corriente alterna procedente de una red pública, y un dispositivo de carga eléctrica de corriente alterna conectada a los conductores de entrada por encaminamiento de la potencia eléctrica de corriente alterna dentro del sistema de gestión de potencia a una pluralidad de cargas eléctricas asociadas con el mismo, y al menos un dispositivo de carga de corriente continua (46) asociado con el sistema de gestión de potencia.

dicho sistema de gestión de potencia comprende al menos dos entidades de suministro de potencia de corriente continua incluyendo un primer dispositivo de suministro de potencia de corriente alterna a corriente continua (38) dedicado para dicho dispositivo de carga de corriente continua (46) y conectado a dichos conductores de entrada de corriente alterna para convertir potencia eléctrica de corriente alterna para constituir el primer dispositivo de suministro de potencia de corriente continua y al menos un dispositivo de suministro de potencia de corriente directa (34) también dedicado a dicho dispositivo de carga de corriente continua (46) y consistente de una fuente de corriente directa, dicha fuente de corriente directa y dicho primer dispositivo de suministro de potencia de corriente continua están aislados entre sí y siendo cada uno de ellos capaz de alimentar a dicho dispositivo de carga de corriente continua (46) con toda la potencia requerida para su alimentación, y

un dispositivo de circuitería (48) que interconecta dicho primer dispositivo de suministro de potencia de corriente continua, dicho dispositivo de suministro de potencia de corriente directa (34) y dicho dispositivo de carga de corriente continua (46) para funcionamiento en uno de los tres modos, 1) un modo en el cual dicho primer dispositivo de suministro de potencia de corriente continua suministra toda la potencia de dicho dispositivo de carga de corriente continua (46), 2) un modo en el cual dicho primer dispositivo de suministro de potencia de corriente continua y dicho dispositivo de suministro de potencia de corriente directa (34) comparten potencia para dicho dispositivo de carga de corriente continua (46), y 3) un modo en el cual el dispositivo de suministro de potencia de corriente directa (34) suministra toda la potencia de dicho dispositivo de carga de corriente continua (46).

2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

un dispositivo detector acoplado con los conductores de entrada de corriente alterna que reciben energía eléctrica de corriente alterna de la red pública para detectar la demanda de potencia eléctrica situada sobre la red pública por el sistema de gestión.

y un medio que responde a dicho medio de detección para causar que dicho dispositivo de carga de corriente continua funcione en uno de los tres modos.

3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el dispositivo de detección proporciona salidas de señal variable en respuesta a dicha demanda de potencia y al estado del nivel de salida de dicho dispositivo de suministro de potencia de corriente directa relativo al mismo, de modo que:

dicho dispositivo primero de suministro de potencia

suministra toda la potencia de dicho dispositivo de carga de corriente continua cuando se impone el nivel de esa salida de señal variable en respuesta a dicha demanda de potencia;

dicho dispositivo de suministro de potencia de corriente directa suministra toda la potencia de dicho dispositivo de carga de corriente continua cuando se impone el estado del nivel de salida de dicho segundo dispositivo de suministro, y

dicho dispositivo primero de suministro de potencia de corriente alterna a corriente continua y dicho dispositivo de suministro de potencia de corriente directa comparten de modo variable la potencia de dicho dispositivo de carga de corriente continua cuando los niveles de dicha salida de señal variable debida a la demanda de potencia y dicho estado del nivel de salida del segundo dispositivo de suministro de potencia fluctúa con respecto al otro.

4. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho dispositivo de circuitería es de la forma de un conjunto de diodos de dirección e incluye un dispositivo para variar el nivel de salida de dicho primer dispositivo de suministro de potencia de corriente continua en relación con el nivel de salida de dicho dispositivo de suministro de corriente directa.

5. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho dispositivo de carga de corriente continua es una carga de iluminación fluorescente y dicho dispositivo de suministro de corriente directa es de la forma de un dispositivo de batería de almacenamiento o dispositivo de panel fotovoltaico.

6. Un método de gestión de potencia eléctrica que comprende:

recibir, a través de conductores de entrada de corriente alterna energía de corriente alterna procedente de la red pública,

encaminar la potencia eléctrica de corriente alterna a una pluralidad de cargas eléctricas y al menos un dispositivo de carga de corriente continua (46).

interconectar un primer dispositivo de suministro de potencia de corriente alterna a corriente continua (38) dedicado a dicho dispositivo de carga de corriente continua (46) y conectado a dichos conductores de entrada de corriente alterna; un dispositivo de suministro de potencia de corriente directa (34) también dedicado a dicho dispositivo de carga de corriente continua (46) y consistente de una fuente de corriente directa, estando aislados entre sí dicha fuente de corriente directa y dicho dispositivo de suministro de potencia primero (38) y siendo capaz cada uno de ellos de alimentar dicho dispositivo de carga de corriente continua (46) con toda la potencia requerida para su suministro, y dicho dispositivo de carga de corriente continua (46) por operación en uno de los tres modos, 1) un modo en el cual dicho dispositivo de suministro de potencia primero (38), suministra toda la potencia para dicho dispositivo de carga de corriente continua (46), 2) un modo en el cual dicho dispositivo de suministro de potencia primero (38) y dicho dispositivo de suministro de corriente directa (34) comparten potencia para dicho dispositivo de carga de corriente continua (46), y 3) un modo en el que el dispositivo de suministro de potencia de corriente directa (34) suministra toda la potencia para dicho dispositivo de carga de corriente continua (46).

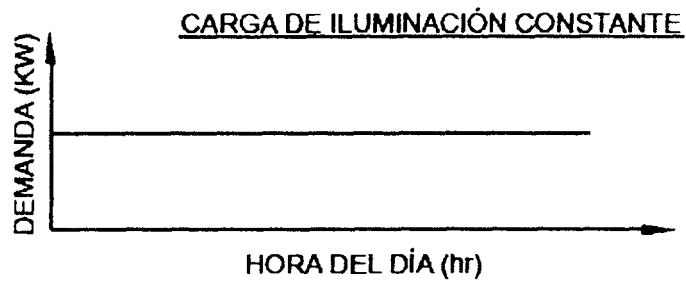


FIG. 1A

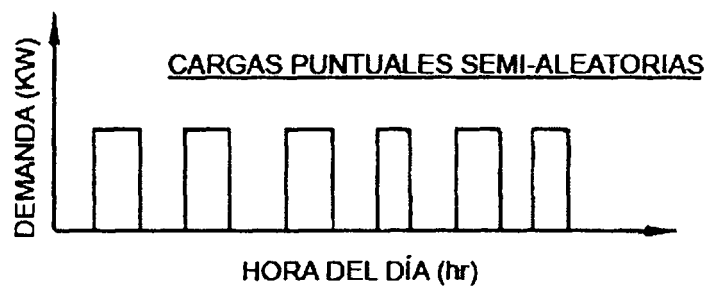


FIG. 1B

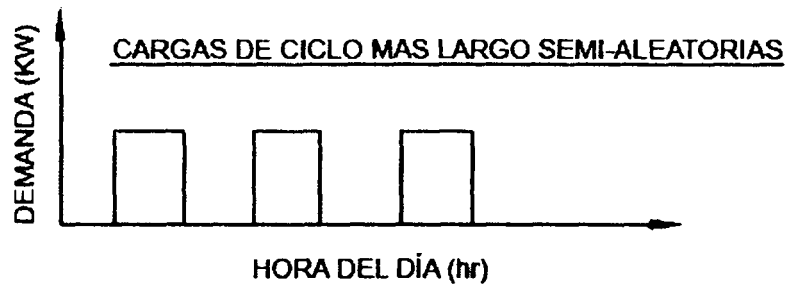


FIG. 1C

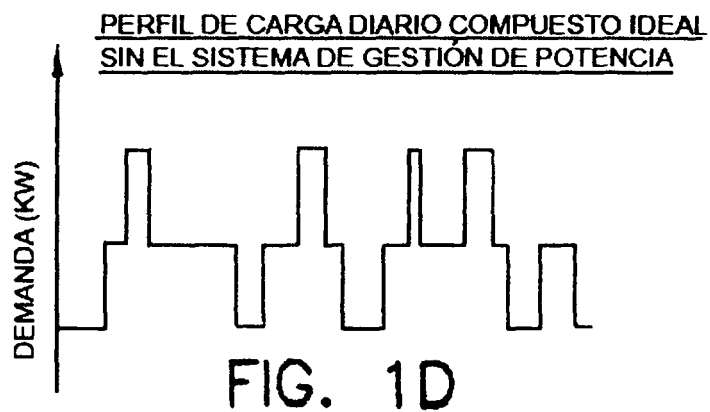
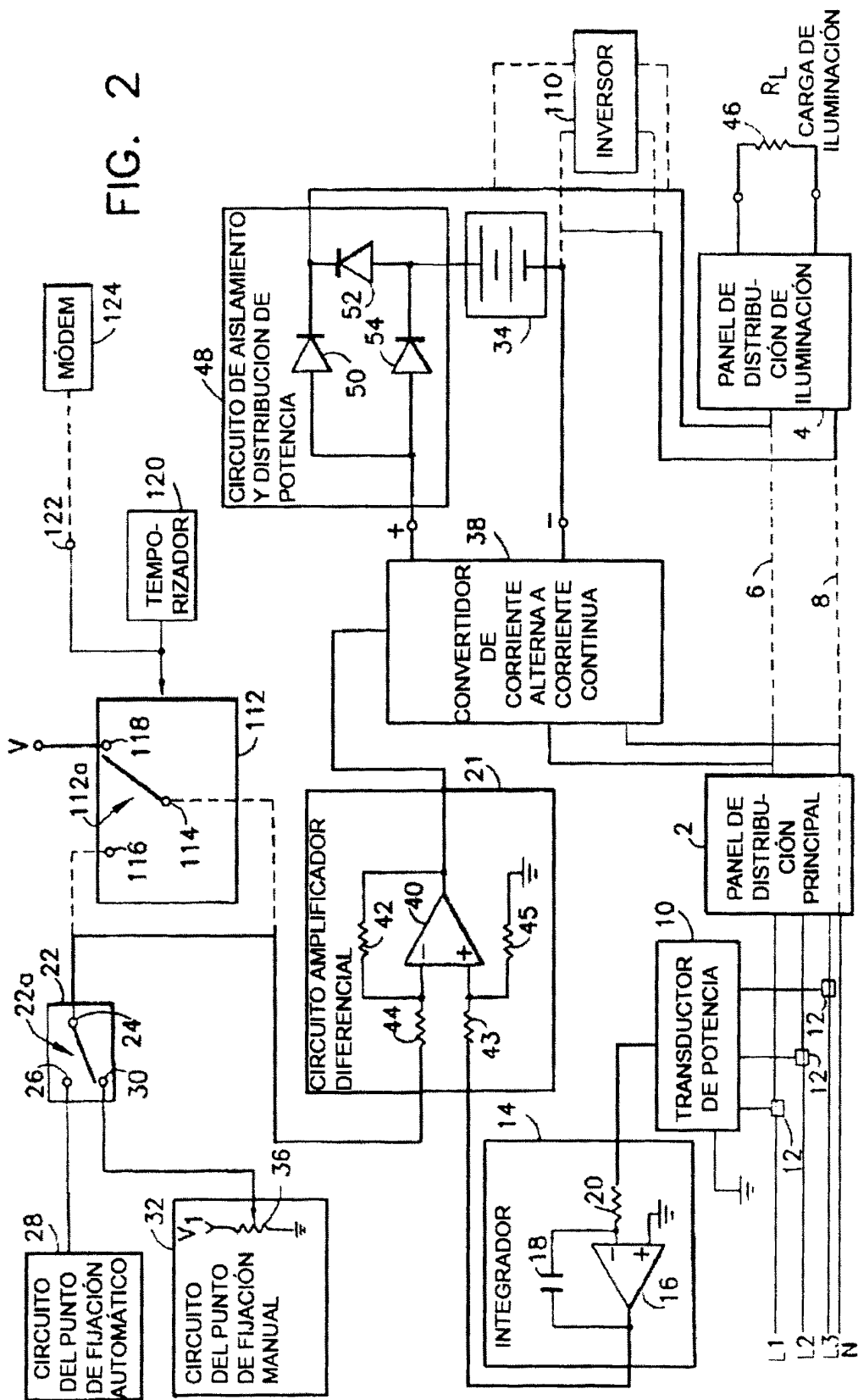


FIG. 1D

FIG. 2



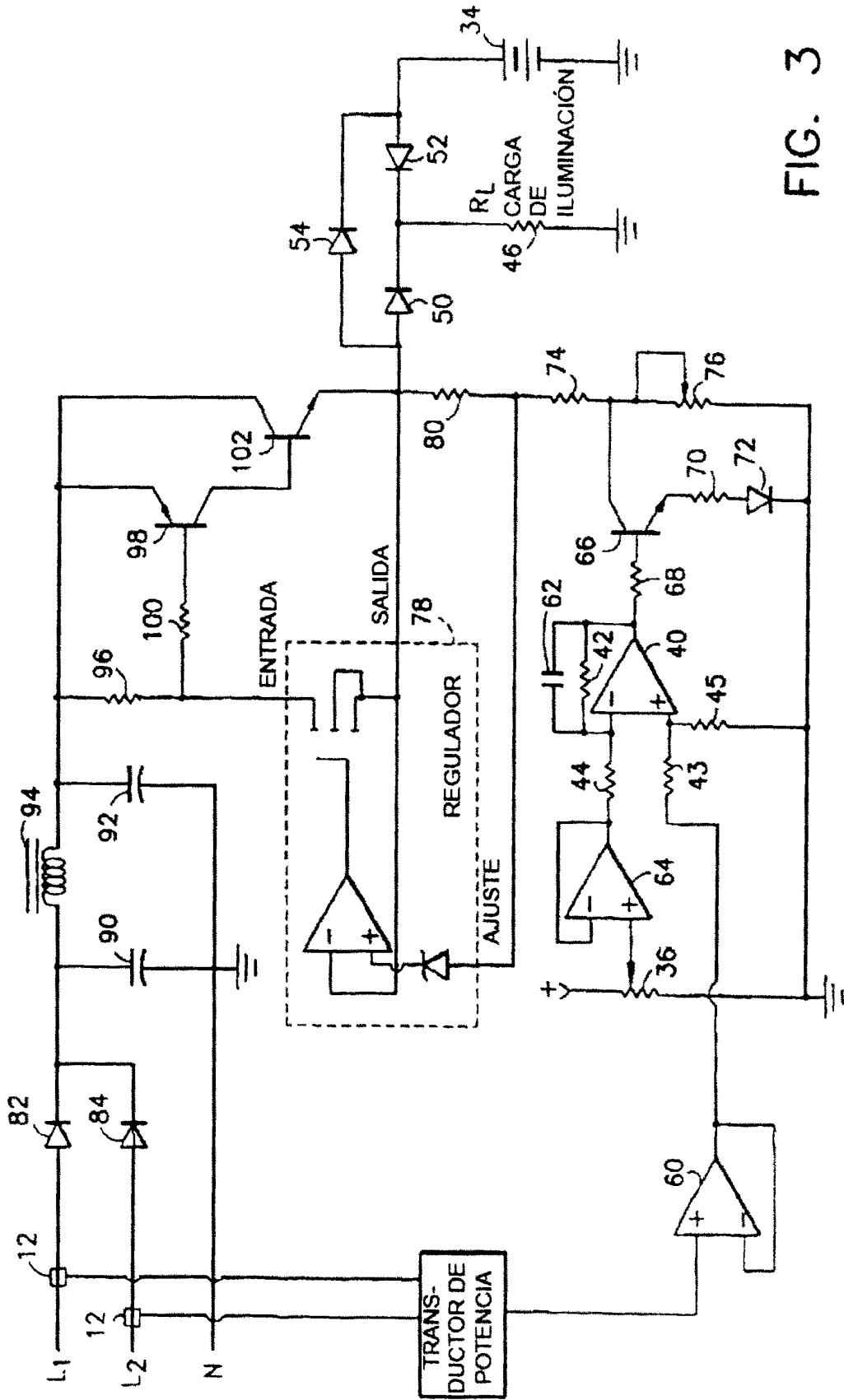


FIG. 3

FIG. 4

PERFIL DE CARGA DIARIO IDEALIZADO CON EL SISTEMA DE GESTIÓN DE POTENCIA

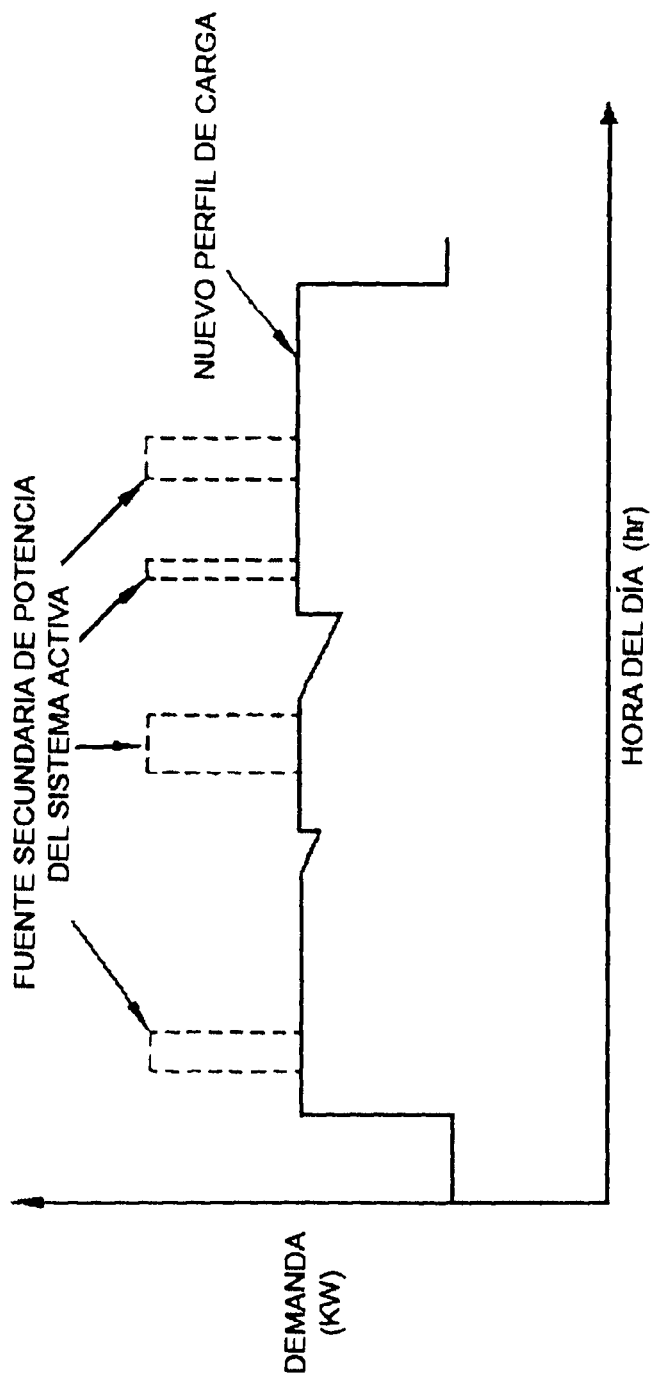


FIG. 5

