



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 344 770**

51 Int. Cl.:
H02M 3/337 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **97116038 .7**

96 Fecha de presentación : **16.09.1997**

97 Número de publicación de la solicitud: **0833430**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.1998**

54 Título: **Etapa de potencia y etapa secundaria de un transformador.**

30 Prioridad: **27.09.1996 AT GM569/2096**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.09.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.09.2010

73 Titular/es: **Fronius International GmbH**
Nr. 319
4643 Pettenbach, AT

72 Inventor/es: **Oberzaucher, Friedrich**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 344 770 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).

ES 2 344 770 T3

DESCRIPCIÓN

Etapa de potencia y etapa secundaria de un transformador.

5 La invención se refiere a una etapa de potencia de una fuente de alimentación de corriente de soldadura para un equipo de soldadura por arco así como a un procedimiento para incrementar la tensión de salida o la intensidad de corriente de salida de una etapa de potencia de una fuente de corriente para la soldadura para un equipo de soldadura por arco eléctrico tal como se describe en los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 5.

10 Se conoce ya una etapa de potencia para un proceso de soldadura donde para la alimentación del consumidor, en particular de un arco eléctrico o para mantener el arco eléctrico, éste se alimenta de energía a través de un semipuente. Para ello el semipuente está formado por dos dispositivos de conmutación dispuestos en oposición entre sí y un diodo conectado en serie en cada uno. El semipuente se alimenta de energía desde una fuente de tensión. En el centro de cada dispositivo de conmutación y de los diodos está conectada una bobina del primario de un transformador. La bobina del
15 secundario del transformador está unida al consumidor, en particular al electrodo y a la pieza, intercalando un circuito rectificador y una impedancia de salida. La alimentación del consumidor con energía, en particular con corriente y tensión, se consigue mediante una activación cíclica de los dispositivos de control, donde en las pausas en las que están abiertos los dispositivos de conmutación la energía almacenada en el transformador se devuelve a la fuente de tensión a través de la bobina del primario y de los diodos. El inconveniente en este caso es que cuanto mayor valor
20 óhmico tenga el consumidor la intensidad de corriente puede descender en el consumidor hasta cero, con lo cual se extingue el arco eléctrico y aumenta la tensión en el consumidor.

El documento EP 0 599 554 A2 describe un convertidor DC-DC con un transformador cuyo arrollamiento del secundario está dividido o presenta una toma para conseguir la supresión de la ondulación de la tensión de salida del transformador DC-DC. Esta supresión de la ondulación de la tensión de salida se produce para una determinada
25 tensión de entrada del convertidor DC-DC. Por este motivo se puede utilizar satisfactoriamente este convertidor DC-DC para aplicaciones en el sector de las telecomunicaciones o del tratamiento electrónico de datos. La supresión de la ondulación depende de la determinación de la posición de la toma en el arrollamiento secundario del transformador, produciéndose la reducción de la ondulación de la tensión de salida para una determinada tensión de entrada. La realización propuesta reduce también al mínimo el flujo magnético que ha de ser mantenido por la impedancia del lado de salida del convertidor DC-DC dentro de una determinada gama de la tensión de entrada del convertidor DC-DC. Por el lado del primario se aplica al transformador energía eléctrica por medio de dos interruptores de potencia
30 conectados en paralelo entre sí que se ponen en estado conductor de forma alternativa o consecutiva por medio de un dispositivo de control. En particular, el primer interruptor de potencia es conductor durante un determinado primer período de tiempo y el segundo interruptor de potencia, con el cual está conectado en serie un condensador, es conductor durante un segundo período de tiempo, esencialmente a continuación de aquél. El dispositivo de control para los dos interruptores de potencia conectados en paralelo entre sí y en serie con el arrollamiento primario del transformador determina además la tensión de salida del convertidor DC-DC, y la compara con un valor de referencia para generar a partir de ahí una tensión diferencial. Esta tensión diferencial la emplea el dispositivo de control para modificar la
40 relación de tiempos entre los intervalos de tiempo para el primer interruptor de potencia y para el segundo interruptor de potencia, para ajustar de este modo la tensión de salida a un valor regulado. Mediante esta configuración se reduce notablemente la ondulación de la tensión de salida del convertidor DC-DC dentro de una determinada gama de tensión de entrada, obteniéndose dentro de la gama de tensión nominal de la entrada también un comportamiento de interferencia electromagnético muy tranquilo del convertidor DC-DC.

45 Por el documento EP 0 704 957 A2 se conoce una fuente de tensión para la alimentación de energía de un consumidor donde el arrollamiento primario de un transformador se puede conectar alternativamente a una fuente de corriente continua a través de un circuito de puente completo. El consumidor se alimenta de energía a través de un arrollamiento secundario del transformador al que le corresponde un circuito de punto central conocido por el estado de la técnica, con rectificación de la tensión. Esta fuente de tensión presenta además sendos circuitos de descarga, estando unidos
50 los dos circuitos de descarga por una parte con el punto central de los dispositivos de conmutación asignados por parejas, y por otra parte con el potencial positivo o el potencial negativo de la tensión de alimentación para el puente completo. Al conmutar por parejas los dispositivos de conmutación del puente completo para cambiar la polaridad del arrollamiento primario del transformador, el proceso de conmutación tiene lugar sin corriente, ya que debido a los
55 dos circuitos de descarga la energía pasa a través de los dispositivos de conmutación adicionales de los circuitos de descarga con lo cual resulta posible cambiar la polaridad del transformador sin corriente.

La presente invención tiene como objetivo crear una etapa de potencia y un procedimiento para aumentar la tensión o intensidad de salida, con lo cual se crea una gama de salida mayor de alimentación de energía para un proceso de
60 soldadura.

Este objetivo de la invención se resuelve por las características de la parte identificativa de la reivindicación 1. La sorprendente ventaja de esta solución aparentemente sencilla consiste en que durante las pausas en las que los dispositivos de conmutación están abiertos, la energía acumulada en el transformador se descarga a través del arrollamiento
65 primario a la fuente de tensión y parcialmente a través de la impedancia adicional, al consumidor, de modo que al aumentar la resistencia en el electrodo, tal como sucede p. ej. al separar un cortocircuito durante un proceso de soldadura por arco, disminuye la intensidad de corriente en el electrodo, consiguiéndose mediante la aportación de energía adicional al proceso de soldadura un nuevo cebado sencillo o el mantenimiento del arco eléctrico. También es venta-

ES 2 344 770 T3

joso que debido a la desmagnetización parcial de la energía acumulada del transformador se consigue a través del lado secundario un aumento de intensidad y de tensión en la salida, con lo cual resulta posible de forma sencilla mantener el arco eléctrico o volver a cebar de forma sencilla el arco eléctrico después de un cortocircuito. También es ventajoso que se puede determinar el inicio del flujo de energía del transformador al consumidor a través de la impedancia de salida con lo cual resulta posible realizar de forma sencilla la adaptación a las más diversas circunstancias de la etapa de potencia.

También es ventajosa una realización según la reivindicación 2, ya que de este modo incluso al no requerirse la energía en el consumidor, la desmagnetización tiene lugar a través del lado secundario del transformador, con lo cual resulta un aumento efectivo de la amplitud de impulsos. Otra ventaja consiste en que debido a la disposición del condensador en el lado secundario del transformador se puede prescindir de los diodos para la desmagnetización del transformador en el lado del primario, es decir los diodos dispuestos en serie con los dispositivos de conmutación, y puede prescindirse en el lado secundario de la impedancia adicional ya que se puede llevar a cabo una desmagnetización completa del transformador por el lado del secundario del transformador, con lo cual se almacena la energía en el condensador.

La invención comprende además un procedimiento para aumentar la tensión de salida o la intensidad de corriente de salida tal como se describe en el preámbulo de la reivindicación 5.

El objetivo de la invención se resuelve conforme al procedimiento gracias a las medidas que figuran en la parte identificativa de la reivindicación 5. En este procedimiento es ventajoso que gracias a la desmagnetización del transformador se consigue parcialmente a través del lado del primario y del lado del secundario un incremento efectivo de la amplitud de impulsos, de modo que al consumidor se le puede alimentar con mayor potencia.

La invención se describe a continuación con mayor detalle sirviéndose de los ejemplos de realización representados en los dibujos.

Éstos muestran:

Fig. 1 un esquema de circuito de una etapa de potencia conforme al estado de la técnica, en una representación esquemática, simplificada;

Fig. 2 un diagrama de la forma de potencia de la etapa de potencia conforme al estado de la técnica en una representación esquemática, simplificada;

Fig. 3 un esquema del circuito de una etapa de potencia conforme a la invención, en una representación esquemática, simplificada;

Fig. 4 un diagrama de la forma de potencia de la etapa de potencia conforme a la conmutación invención en una representación esquemática, simplificada.

En la Fig. 1 está representada una etapa de potencia 1 conforme al estado de la técnica, p. ej. en una aplicación como fuente de alimentación de corriente de soldadura para un equipo de soldadura por arco eléctrico, con hilo de soldadura fusible.

La etapa de potencia 1 se conecta para ello a una fuente de tensión 2. La fuente de tensión 2 puede estar formada por una red de alimentación de tensión, intercalando un rectificador, o por una batería. En las salidas de la fuente de tensión 2 están situadas sendas líneas de alimentación 3, 4, donde la línea de alimentación 3 alimenta la etapa de potencia 1 con el potencial positivo y la línea de alimentación 4 alimenta la etapa de potencia 1 con el potencial negativo.

En paralelo con la fuente de tensión 2 está unido un semipunto 5 con las líneas de alimentación 3, 4. El semipunto 5 está compuesto por dos dispositivos de conmutación 6, 7 y dos diodos 8, 9. Cada dispositivo de conmutación 6, 7 y cada diodo 8, 9 están unidos a través de una línea de conexión 10, 11 con las líneas de alimentación 3, 4, de modo que éstas están dispuestas en paralelo con la fuente de tensión 2. Los dispositivos de conmutación 6, 7 están dispuestos en oposición, es decir que el dispositivo de conmutación 6 está unido con la línea de alimentación 3 y el dispositivo de conmutación 7 con la línea de alimentación 4, a través de las líneas de conexión 10, 11. Los correspondientes diodos 8, 9 están dispuestos en sentido de paso con la línea de alimentación 3.

En el centro 12, 13 de los dispositivos de conmutación 6, 7 y de los diodos 8, 9 está conectado por medio de una línea 14 un transformador 15 con un arrollamiento primario 16.

En un lado secundario 17 del transformador 15 está conectado un consumidor 18, en particular un soplete de soldadura 19, es decir que en un arrollamiento del secundario 20 está conectado el soplete de soldadura 19 a través de líneas de alimentación 24, 25 a las salidas 26, 27 de la etapa de potencia 1, estando intercalado un circuito rectificador 21 formado por un diodo rectificador 22 y un diodo de marcha libre 23.

ES 2 344 770 T3

El diodo rectificador 22 de la línea de alimentación 24 está dispuesto en sentido de paso hacia la salida 26. El otro diodo de marcha libre 23 se conecta con las líneas de alimentación 24, 25 en paralelo al arrollamiento secundario 20 entre el diodo rectificador 22 y la salida 26. También está situada una impedancia de salida 28 entre el diodo rectificador 22 y el diodo de marcha libre y la salida 26. La otra salida 27 de la etapa de potencia 1 está unida a una pieza a soldar 29.

Si se pone en servicio la etapa de potencia 1, es decir si la etapa de potencia 1 se alimenta con corriente y tensión por la fuente de tensión 2, se conecta el potencial positivo de la fuente de tensión 9 a la línea de alimentación 3 y el potencial negativo de la fuente de tensión 2 a la línea de alimentación 4. A continuación se activan los dispositivos de conmutación 6, 7 periódicamente por un dispositivo de control 30 a través de las líneas de control 31, 32, con una duración preajustable, es decir que los dos dispositivos de conmutación 6, 7 son activados simultáneamente por el dispositivo de control, de modo que se conmutan desde su estado de reposo a un estado cerrado a lo largo de un periodo de tiempo preajustable. Al cerrar los dispositivos de conmutación 6, 7 se establece un circuito de corriente desde la línea de alimentación 3 a la línea de alimentación 4, es decir que se establece un paso de corriente desde la línea de alimentación 3 a través del dispositivo de conmutación 6 al arrollamiento del primario 16 y de éste a través del dispositivo de conmutación 7 un flujo de corriente en sentido hacia el potencial negativo, es decir a la línea de alimentación 4.

Mediante el paso de corriente a través del arrollamiento del primario 18 se transmite en el transformador 15 la energía en una determinada relación desde el arrollamiento del primario 16 al arrollamiento del secundario 20, alimentando con la energía a través del circuito rectificador 21 y de la impedancia de salida 28 el consumidor 18 y la pieza a soldar 29, en particular con tensión e intensidad.

En el transformador representado 15, el sentido del arrollamiento está representado por dos puntos 33, 34, es decir que a igualdad de sentido de arrollamiento de la bobina del primario 16 y de la bobina del secundario 20, tal como está representado por los puntos 33, 34, se encuentra en el lado del secundario 17 el potencial positivo aplicado a la línea de alimentación 24, y el potencial negativo a la línea de alimentación 25, con lo cual queda conectado el soplete de soldadura 19 al potencial positivo y la pieza a soldar 29 al potencial negativo.

Para cerrar el circuito de corriente por el lado del secundario 17 del transformador 15, un usuario puede establecer mediante un electrodo 35 colocado en el soplete de soldadura 19, un arco eléctrico 36 entre éste y la pieza a soldar 29. Para ello el usuario toca con el electrodo 35 la pieza a soldar 29 con lo cual se forma un cortocircuito entre el electrodo 35 y la pieza a soldar 29. A continuación, el usuario levanta el electrodo 35 de la pieza a soldar 29, de modo que entre la pieza a soldar 29 y el electrodo 35 del soplete de soldadura 19 se establece el arco eléctrico 36. Debido al cebado del arco eléctrico 36 se cierra el circuito de corriente por el lado del secundario 17 del transformador 15, de modo que la energía transmitida desde la bobina del primario 16 a la bobina del secundario 20 se conduce al consumidor 18, y de este modo se puede realizar un proceso de soldadura por parte de un usuario.

Después de un período de tiempo preajustable, el dispositivo de control 30 desactiva los dispositivos de conmutación 6, 7, de modo que se interrumpe el circuito de corriente a través del arrollamiento del primario 16. Gracias a los diodos 8, 9 se puede devolver la energía acumulada en el transformador 15 a través del arrollamiento del primario 16 a la fuente de tensión 2. Para ello se establece el flujo de corriente en sentido opuesto al de arrollamiento, es decir del punto 33 de la bobina del primario 16, es decir que se establece un circuito de corriente desde la bobina del primario 16 a través de la línea 14, del diodo 9 a la fuente de tensión 2, y de la fuente de tensión 2 a través del diodo 8 a la bobina del primario 16. Mediante el establecimiento de este flujo de corriente se tiene la posibilidad de que se desmagnetice el transformador 15, de modo que la energía acumulada en el transformador 15 se puede realimentar a la fuente de tensión 2. Este proceso es necesario ya que debido a la disposición de un semipunto 5 el flujo de corriente a través del arrollamiento primario 16 solamente puede tener lugar en un sentido, de modo que en el caso de una magnetización completa del transformador 15 ya deja de estar garantizada la transmisión de energía al arrollamiento del secundario 20, por lo cual es preciso realizar una desmagnetización constante del arrollamiento del primario 16 durante las pausas de conmutación de los dispositivos de conmutación 6, 7.

En esta forma de realización de la etapa de potencia 1 para un equipo de soldadura o para una fuente de corriente de soldadura es necesario que al cebar por primera vez el arco eléctrico 36 se establezca contacto del electrodo 35 con la pieza a soldar 29, para cebar el arco eléctrico 36 al retirar el electrodo 35 de la pieza a soldar 29.

Durante la inversión del sentido de la corriente o durante las pausas de conmutación de los dispositivos de conmutación 6, 7 se mantiene el arco eléctrico 36 entre el electrodo 35 y la pieza a soldar 29, ya que debido al corto tiempo de conmutación o la breve duración para la desmagnetización del arrollamiento del primario 16 también se almacenó energía en la impedancia de salida 28, que se conduce al consumidor 18, en particular al arco eléctrico 36, durante las pausas de conmutación.

Pero si entre el electrodo 35 y el baño de soldadura, en particular la pieza a soldar 29, se forma un cortocircuito, entonces se extingue el arco eléctrico 36. Debido al cortocircuito, la fuente de tensión 9 lleva a cabo un aumento de la intensidad de corriente en el electrodo 35 hasta una corriente de salida máxima, de manera que se funde y desprende la gota que había causado el cortocircuito y se puede establecer un nuevo arco eléctrico 36. Pero debido a la baja tensión de p. ej. unos 40 V que está establecida por las dimensiones del transformador 15, se pueden llegar a producir problemas al establecer de nuevo el arco eléctrico 36 ya que para el nuevo cebado del arco eléctrico 36 después de

ES 2 344 770 T3

abrir el cortocircuito, aumenta la resistencia en el electrodo 35, por lo que se produce una fuerte caída de intensidad en el consumidor 18. En este caso es posible que el aumento de resistencia en el electrodo 35 sea tan grande que se interrumpa el flujo de corriente y por lo tanto ya no resulte posible llevar a cabo un cebado automático del arco eléctrico 36.

5

En la Fig. 2 está representado un diagrama de la potencia de salida de la etapa de potencia 1, tal como está descrita en la Fig. 1, midiéndose la potencia de salida entre las salidas 26, 27 de la etapa secundaria 17 del transformador 15.

En el diagrama representado se ha representado sobre la ordenada la tensión U y sobre la abscisa la intensidad de corriente I .

En el diagrama se muestra una curva característica de intensidad/tensión 37 de las necesidades de energía en el consumidor 18, donde el punto de intersección del valor de la intensidad con el valor de la tensión define la correspondiente potencia de salida de la etapa de potencia 1. Existe la posibilidad de que el usuario pueda preajustar los diversos parámetros para un proceso de soldadura, tal como p. ej. la corriente de soldadura.

Para ello el transformador 15 se dimensiona de tal modo que se establece la potencia de salida máxima, es decir la tensión de soldadura de p. ej. 40 V y una intensidad de corriente de salida máxima de p. ej. 200 A. Al establecer la tensión de salida máxima y la intensidad de corriente de salida máxima existe la posibilidad de que durante un proceso de soldadura se mantenga el arco eléctrico 36 después de haberlo cebado una vez, o que después de un cortocircuito resulte posible que se produzca el cebado automático, es decir que debido a una gota demasiado grande del electrodo 35 se forme un cortocircuito entre la pieza a soldar 9 y el electrodo 35 y por lo tanto se extingue el arco eléctrico 36. Una vez que se haya eliminado el cortocircuito después de separar y quemar la gota se produce un cebado automático del arco eléctrico 36.

25

Para poder llevar a cabo un proceso de soldadura existe la posibilidad de que el usuario ajuste en el dispositivo de control 30 o en la fuente de corriente 2 un valor de intensidad de corriente 38 de p. ej. 100 A, con lo cual el usuario puede realizar un proceso de soldadura con 100 A. Una vez que el usuario haya cebado el arco eléctrico 36 se puede crear el correspondiente cordón de soldadura en la pieza a soldar 29. Pero si entre la pieza a soldar 29 y el electrodo 35 se produce un cortocircuito entonces se apaga el arco eléctrico 36. Al mismo tiempo la fuente de tensión 2 aplica al electrodo 35 un valor de intensidad de corriente 38 superior, tal como está representado con línea de trazos, de modo que se puede separar la gota o el cortocircuito entre la pieza a soldar 29 y el electrodo 35, es decir que la fuente de tensión 2 incrementa el valor de intensidad de corriente 38 desde 100 A a p. ej. 190 A, tal como está representado con línea de trazos, de modo que al fundirse el electrodo 35 se elimina el cortocircuito entre la pieza 39 y el electrodo 35 debido al elevado valor de intensidad de corriente 38. Una vez que se haya abierto el cortocircuito se ceba automáticamente el arco eléctrico 36, pero la resistencia en el electrodo 35 aumenta considerablemente, por lo que se produce una disminución de intensidad de corriente en el consumidor 18. Debido al aumento de resistencia en el electrodo 35 el valor de la intensidad de corriente 38 en el consumidor 18 desciende hasta que se interrumpe el flujo de corriente. Debido a la disminución del valor de la intensidad de corriente 38 hasta un valor cero, tal como está representado con una línea de trazos y puntos, o debido a la interrupción del flujo de corriente se vuelve a extinguir el arco eléctrico 36. Dado que ahora ya no hay ninguna carga en las salidas 26 a 27 de la etapa de potencia 1 se produce un aumento de tensión en las salidas 26, 27, tal como está representado por el valor de intensidad de corriente 38 con líneas de trazos y puntos. Debido al aumento de la tensión se consigue un cebado más sencillo del arco eléctrico 36 mediante un dispositivo de cebado, p. ej. un generador de alta frecuencia.

45

Debido a la disminución de intensidad de corriente causada por el aumento de resistencia en el electrodo 35, no hay seguridad en la etapa de potencia 1 que forma parte del estado de la técnica, de que después de abrir un cortocircuito entre el electrodo 35 y la pieza a soldar 9 se mantenga el arco eléctrico 36 ya que el valor de la intensidad de corriente 38 puede disminuir desde la potencia de corriente máxima hasta una potencia mínima, o que después de un cebado inmediato del arco eléctrico 36 después de un cortocircuito y a causa del aumento de resistencia en el electrodo 35, se apague este arco eléctrico 36 debido a interrumpirse el flujo de corriente. Al cortarse el arco eléctrico 36 o al extinguirse el arco eléctrico 36 después de un cortocircuito pueden llegar a producirse pérdidas de calidad de la soldadura con la etapa de potencia que forma parte del estado de la técnica.

En las Fig. 3 y 4 está representada la etapa de potencia 1 conforme a la invención así como un diagrama de la potencia de salida de la etapa de potencia 1 conforme a la invención, empleándose para partes iguales del ejemplo de realización antes descrito unos mismos signos de referencia.

En el diagrama representado en la Fig. 4 vuelve a estar representado en la ordenada la tensión U y en la abscisa la intensidad de corriente I .

La etapa de potencia 1 conforme a la invención se corresponde con el ejemplo de realización de la etapa de potencia 1 que forma parte del estado de la técnica. La etapa de potencia 1 conforme a la invención se ha complementado por el lado del secundario 17 del transformador 15 por un arrollamiento adicional 39, una impedancia adicional 40 y un diodo 41. El arrollamiento adicional 39 está dispuesto en el transformador 15 por el lado del secundario 17, estando también aquí representado el sentido de arrollamiento por un punto 42. Una salida 42 del arrollamiento adicional 39 que corresponde al potencial positivo, es decir aquella parte en la que está situado el punto 42, se une a través de una línea 44 con una salida 45 de la bobina del secundario 20, es decir que el potencial positivo del arrollamiento

65

ES 2 344 770 T3

adicional 39 está conectado junto con el potencial negativo de la bobina del secundario 20 y por lo tanto con la línea de alimentación 25.

5 Una salida 46 del arrollamiento adicional 39, es decir el potencial negativo del arrollamiento adicional 39 está unido por medio de una línea 47 e intercalando la impedancia adicional 40 y el diodo 41 con el potencial positivo de la bobina del secundario 20, es decir con la línea de alimentación 24. El diodo 41 está dispuesto en este caso en sentido de paso hacia la línea de alimentación 24. La unión de la línea 47 con la línea de alimentación 24 tiene lugar entre el circuito rectificador 21 y la impedancia de salida 28.

10 Si ahora se pone en servicio la etapa de potencia 1 conforme a la invención, el dispositivo de control 30 vuelve a activar los dispositivos de conmutación 6, 7 durante un período de tiempo preajustable. Debido a la activación de los dispositivos de conmutación 6, 7 se establece el circuito de corriente a través de la bobina del primario 16, tal como se ha descrito anteriormente, de modo que en el lado del secundario del transformador 15 se puede alimentar con corriente y tensión el consumidor 18. El flujo de energía por el lado del secundario 17 del transformador 15 tiene lugar tal como se ha descrito en la Fig. 1. Debido a la disposición del arrollamiento adicional 39 con el potencial positivo hacia el potencial negativo de la bobina del secundario 20 no se causa ninguna influencia en el circuito de corriente establecido entre la bobina del secundario 20 y el consumidor 40.

20 S el dispositivo de control 30 abre ahora el dispositivo de conmutación 6, 7, se produce la desmagnetización del transformador 15, es decir que, tal como se ha descrito en la Fig. 1, el transformador 15 cede parcialmente la energía magnética almacenada a través de los diodos 8, 9 a la fuente de tensión 2, y a través del arrollamiento adicional 39 al consumidor 18. La energía almacenada en el transformador 15 se aplica ahora a través de la impedancia adicional 50 y a través del diodo 41 al consumidor 18, es decir que se forma un flujo de corriente desde el arrollamiento adicional 39 a través del consumidor 18 y a través de la línea de alimentación 25. Lo ventajoso en este caso es que debido a la desmagnetización del lado del primario y del lado del secundario del transformador 15 se facilita al consumidor 18 una parte de la energía almacenada. Debido a la cesión de la energía almacenada a través del arrollamiento adicional 39 se consigue ahora ampliar la duración de los impulsos de los dispositivos de conmutación 6, 7, es decir que a pesar de desconectarse los dispositivos de conmutación 6, 7 se sigue conduciendo todavía energía al consumidor 18, y por lo tanto se logra una ampliación simulada del período de tiempo durante el cual están cerrados los dispositivos de conmutación 6, 7. En este caso la impedancia adicional 40 tiene el cometido de regular el flujo de corriente que va al consumidor 18, es decir que según esté dimensionada la impedancia adicional 40 solamente se conduce energía adicional al consumidor 18 cuando el valor de la intensidad de corriente 38 haya descendido a un determinado valor.

35 La ventaja de la desmagnetización del transformador 15 a través del lado secundario 17 estriba en que se impide que el arco eléctrico 36 rompa después de que el electrodo 35 haya adquirido un valor óhmico elevado, ya que se facilita energía adicional para mantener el arco eléctrico 36 y por lo tanto no se interrumpe el flujo de corriente después de abrir el cortocircuito.

40 En la Fig. 4 se muestra un diagrama de la potencia de salida de la etapa de potencia 1, tal como se describe en la Fig. 3, donde se mide la potencia de salida entre las salidas 26, 27 de la parte secundaria 17 del transformador 15. En el diagrama vuelve a estar representada la curva característica de intensidad de corriente/tensión 37 para el consumidor 18, donde el punto de intersección del valor de la intensidad de corriente y del valor de la tensión define la correspondiente potencia de salida de la etapa de potencia 1 conforme a la invención. La curva característica de intensidad de corriente/tensión representada con líneas de trazos muestra la totalidad de la curva de potencia de la etapa de potencia 1, mientras que la curva característica de intensidad de corriente/tensión 37 representada con línea de trazo continuo muestra el comportamiento de regulación de la etapa de potencia 1 conforme a la invención.

50 Para poder llevar a cabo un proceso de soldadura con la etapa de potencia conforme a la invención, el usuario vuelve a ajustar un valor de intensidad de corriente 38 correspondiente en la fuente de corriente de soldadura, ajustando el usuario p. ej. un valor de intensidad de corriente 38 de 100 A. Después de cebar el arco eléctrico 36 el usuario puede llevar a cabo el correspondiente proceso de soldadura.

55 Ahora bien, si se produce un cortocircuito entre la pieza a soldar 29 y el electrodo 35, la fuente de tensión 2 vuelve a suministrar más energía al consumidor 18, es decir que el valor de la intensidad de corriente 38 aumenta desde 100 A a p. ej. 190 A, tal como está representado con el valor de corriente 38 representado con línea de trazos. De este modo se consigue que se interrumpa el cortocircuito entre el electrodo 35 y la pieza a soldar 29 debido a la fusión del electrodo 35.

60 A continuación se produce un cebado automático del arco eléctrico 36, pero donde sin embargo aumenta la resistencia del electrodo 35, de modo que esto provoca una disminución de la intensidad de corriente en el consumidor 18. Para poder mantener con mayor facilidad el arco eléctrico 36 se tendría que aplicar al electrodo 35 una tensión superior. Pero dado que la etapa de potencia 1 está diseñada en el proceso de soldadura de tal modo que al electrodo 35 se le aplique una tensión de electrodo constante de p. ej. 40 V, no es posible en una etapa de potencia 1 que forme parte del estado de la técnica que se pueda llevar a cabo un aumento de la tensión, con lo cual el valor de la intensidad de corriente 38 puede seguir disminuyendo hasta que se pueda producir una interrupción del flujo de corriente. Pero debido a la disposición del arrollamiento adicional 39 se conduce energía al consumidor 18, es decir al electrodo 35, durante las pausas de conmutación en las que están abiertos los dispositivos de conmutación 6, 7, de modo que al disminuir el valor de la intensidad de corriente 38, p. ej. a 8 A, se produce debido a la energía adicional un aumento de

ES 2 344 770 T3

5 tensión p. ej. de 40 V a 50 V. Mediante este aumento de la tensión y el suministro simultáneo de corriente al electrodo 48 se estabiliza el arco eléctrico 36. Sin embargo al mismo tiempo se mantiene el arco eléctrico 36 entre el electrodo 36 y la pieza a soldar 29, ya que ahora tiene lugar un flujo de corriente de p. ej. 8 A con un incremento de tensión de p. ej. 50 V en el electrodo 35, de modo que se puede evitar que se extinga el arco eléctrico 36. Si continuase aumentando la resistencia en el electrodo 35, el valor de la intensidad de corriente 38 variaría de acuerdo con las líneas de trazos y puntos, con lo cual tiene lugar un nuevo aumento de tensión con el consiguiente flujo de corriente al consumidor. Debido a la variación del valor de la intensidad de corriente 38 conforme a la línea de trazos y puntos se evita que se extinga el arco eléctrico 36.

10 Una vez que se haya estabilizado el arco eléctrico 36 disminuye la resistencia en el electrodo 35 por lo que se produce un aumento de la intensidad de corriente hasta el valor de intensidad de corriente 38 que estaba ajustado, y por lo tanto el usuario puede llevar a cabo un proceso de soldadura perfecto.

15 Debido al aumento de la tensión y a la intensidad de corriente a causa del arrollamiento adicional 39 se puede decir ahora que se impide que se extinga el arco eléctrico 36 después de un cortocircuito. El hecho de producirse un aumento de tensión y simultáneamente un suministro de corriente al consumidor 18 se puede ajustar por medio de la impedancia adicional 40, es decir que según el diseño de la impedancia adicional 40 se produce un flujo de energía desde el arrollamiento adicional 39 a partir de un determinado valor de intensidad de corriente 38, por ejemplo de unos 22 A. Al mismo tiempo se puede decir que debido a suministrarse al consumidor 18 la energía almacenada en el transformador 15 se consigue un aumento efectivo de la amplitud de impulsos, es decir del período de tiempo durante el cual están cerrados los dispositivos de conmutación 6, 7.

20 En la Fig. 3 está representada también, mediante líneas de trazos, otra forma de realización del circuito del lado secundario 17 del transformador 15. En este ejemplo de realización, la línea 47 para el arrollamiento adicional 39 no se une, tal como está representado con línea de trazo continuo, entre la impedancia de salida 28 y el diodo rectificador con la línea de alimentación 24, sino que se une con la línea de alimentación 24 entre la impedancia de salida 28 y la salida 26. Para ello existe la posibilidad de que entre la unión de la línea 47 y la salida 46 se disponga un condensador 48 en paralelo a las salidas 26 y 27.

30 La ventaja de esta forma de realización es que cuando no se requiera la totalidad de la energía que se le facilita al consumidor 18 durante la desmagnetización del transformador 15, ésta se pueda almacenar de forma intermedia en el condensador 48. Esta variante de realización se emplea principalmente para fuentes puras de tensión, por ejemplo para cargadores de batería.

35 Debido a la disposición del condensador 48 existe también la posibilidad de efectuar la desmagnetización completa del transformador 15 sólo por el lado del secundario 17, almacenando el exceso de energía en el condensador 48. En el caso de una desmagnetización completa del transformador 15 por el lado del secundario 17 se pueden omitir en el lado del primario del transformador 15 los diodos 8, 9, y en el lado del secundario 17 la impedancia adicional 40, manteniéndose sin embargo a pesar de ello la función del ejemplo de realización antes descrito.

40 Existe naturalmente la posibilidad de que la impedancia adicional 40 y el diodo 41 estén dispuestos en la línea de alimentación 25, y por lo tanto se puedan omitir en la línea 47. También existe la posibilidad de que tanto en la línea de alimentación 25 como en la línea 47 pueden estar dispuestos en cada una de ellas una impedancia adicional 40 y un diodo 41.

45 También existe la posibilidad de que en lugar de un semipunte 5 de la etapa de potencia 1 se pueda emplear cualquier otra etapa de potencia 1, en particular durante la desmagnetización del transformador 15 por el lado del primario y por el lado del secundario 17.

50 Para el buen orden hay que señalar que alguno de los componentes y conjuntos se han representado en los dibujos fuera de proporciones y de escala para mejor comprensión de la invención.

55 Además se señala que el esquema representado es un esquema simplificado esquemático en el que no se han representado determinados detalles del circuito tales como p. ej. los requeridos para la estabilización de la tensión o para evitar cortocircuitos.

Relación de referencias

- 60 1. Etapa de potencia
2. Fuente de tensión
3. Línea de alimentación
- 65 4. Línea de alimentación
5. Semipunte

ES 2 344 770 T3

6. Dispositivo de conmutación
7. Dispositivo de conmutación
- 5 8. Diodo
9. Diodo
- 10 10. Línea de unión
11. Línea de unión
- 15 12. Punto central
13. Punto central
14. Línea
- 20 15. Transformador
16. Arrollamiento del primario
- 25 17. Lado del secundario
18. Consumidor
19. Soplete de soldadura
- 30 20. Arrollamiento del secundario
21. Circuito rectificador
- 35 22. Diodo rectificador
23. Diodo de marcha libre
- 40 24. Línea de alimentación
25. Línea de alimentación
- 45 26. Salida
27. Salida
28. Impedancia de salida
- 50 29. Pieza a soldar
30. Dispositivo de control
- 55 31. Línea de control
32. Línea de control
- 60 33. Punto
34. Punto
- 65 35. Electrodo

ES 2 344 770 T3

- 36. Arco eléctrico
- 37. Curva característica de intensidad de corriente/tensión
- 5 38. Valor de la corriente
- 39. Arrollamiento adicional
- 10 40. Impedancia adicional
- 41. Diodo
- 15 42. Punto
- 43. Salida
- 44. Línea
- 20 45. Salida
- 46. Salida
- 25 47. Línea
- 48. Condensador
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

REIVINDICACIONES

5 1. Etapa de potencia de una fuente de alimentación de corriente de soldadura para un equipo de soldadura por arco
eléctrico, compuesto por un semipunto formado por dos dispositivos de conmutación en oposición y sendos diodos,
y una bobina del primario de un transformador conectada en el punto central entre respectivamente un dispositivo de
conmutación y un diodo, estando unido el arrollamiento del secundario del transformador con un soplete de soldadura
y una pieza a soldar, intercalando un circuito rectificador y una impedancia de entrada, a través de unas salidas,
10 **caracterizada** porque en la parte del secundario (17) del transformador (15) está situado un arrollamiento adicional
(39), estando una salida (43) con el potencial positivo del arrollamiento adicional (39) unida con una salida (45) con el
potencial negativo del arrollamiento del secundario (20), y porque otra salida (46) está unida con el potencial negativo
del arrollamiento adicional (39) a través de una impedancia adicional (40) y un diodo (41) dispuesto en sentido de
paso, entre el circuito rectificador (21) y la impedancia de salida (28), con el potencial positivo del arrollamiento
del secundario (20), y que mediante el dimensionado de la impedancia adicional (40) queda determinado el flujo de
15 energía del transformador (15) al lado del secundario (17) durante las pausas de conmutación de los dispositivos de
conmutación (6, 7).

20 2. Etapa de potencia según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la salida (46) está unida con el potencial
negativo, estando intercalada la impedancia adicional (40) y el diodo (41), por medio de una línea (47) entre la salida
(26) y la impedancia de salida (28) con una línea de alimentación (24), y porque entre el punto de unión de la línea (47)
con la línea de alimentación (24) y con la salida (26) está dispuesto un condensador (48) en paralelo con las salidas
(26, 27).

25 3. Etapa de potencia según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque la impedancia adicional (40) y el diodo
(41) están situados en otra línea de alimentación (25).

4. Etapa de potencia según la reivindicación 1, **caracterizada** porque tanto en la línea de alimentación (25) como
en una línea (47) están dispuestas sendas impedancias adicionales (40) y un diodo (41).

30 5. Procedimiento para incrementar la tensión de salida o la intensidad de corriente de salida de una etapa de
potencia de una fuente de corriente de soldadura para un equipo de soldadura por arco eléctrico, en el que mediante la
activación cíclica de dos dispositivos de conmutación se alimenta con energía suministrada por una fuente de corriente
un arrollamiento primario, y a continuación se transmite al arrollamiento del secundario, a continuación de lo cual
ésta se sigue conduciendo una vez rectificada y a través de una impedancia de salida a un soplete de soldadura y a una
35 pieza a soldar, **caracterizado** porque durante las pausas en las que no están cerrados los dispositivos de conmutación,
la energía que está almacenada en el arrollamiento del primario se devuelve a la fuente de tensión a través de los
diodos conectados en serie con los dispositivos de conmutación, y porque la energía almacenada en el arrollamiento
del secundario y en un arrollamiento adicional se conduce a través de una impedancia adicional y de la impedancia de
salida al soplete de soldadura y a la pieza a soldar.

40

45

50

55

60

65

Fig.2

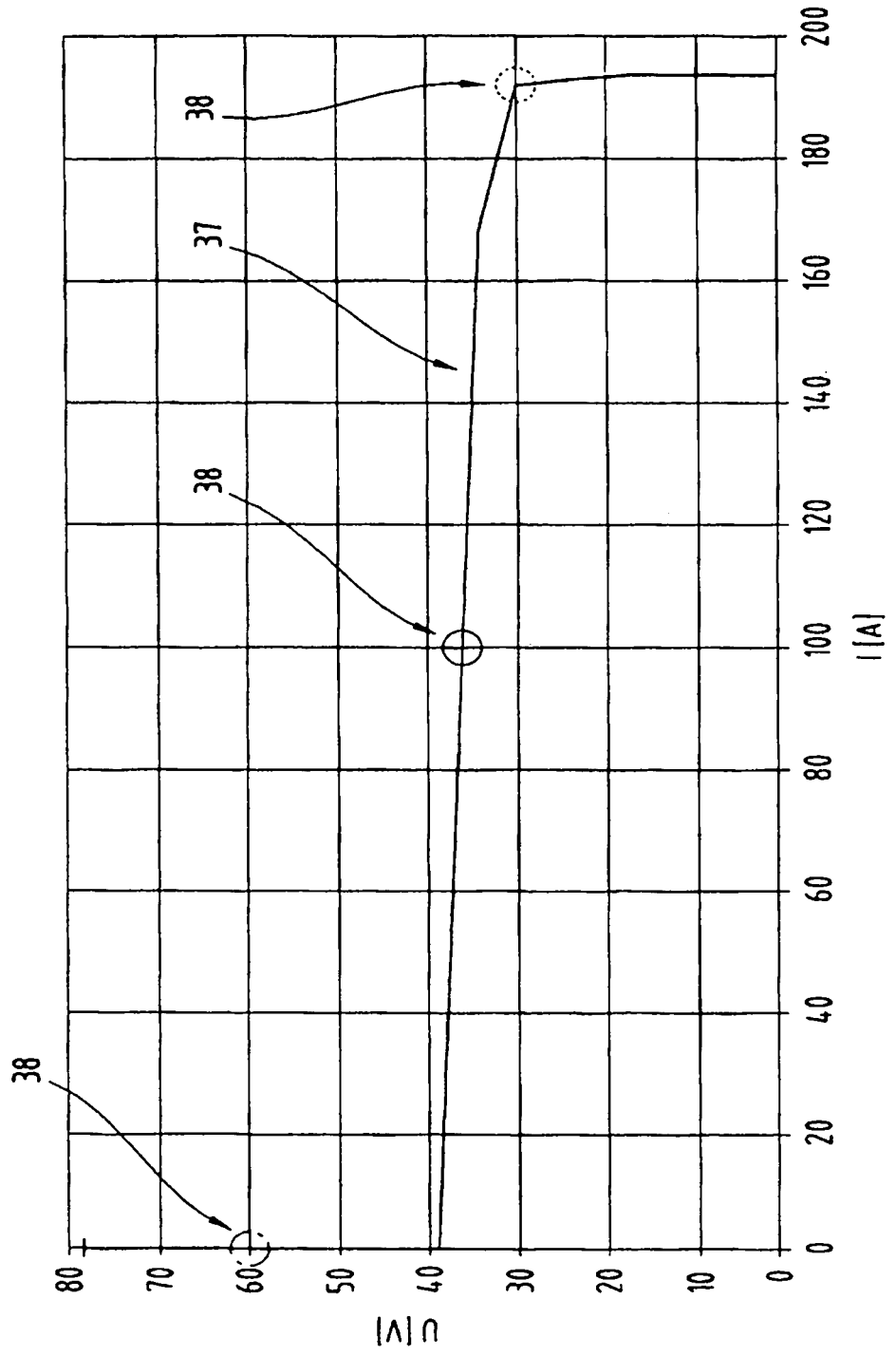


Fig.4

