

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 502 916**

51 Int. Cl.:

H02H 9/04 (2006.01)

H02H 3/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2009 E 09748279 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.07.2014 EP 2340593**

54 Título: **Circuito de protección contra sobretensión de múltiples etapas, en particular para instalaciones de tecnología de la información**

30 Prioridad:

21.10.2008 DE 102008052488

27.05.2009 DE 102009022832

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

06.10.2014

73 Titular/es:

DEHN + SÖHNE GMBH + CO. KG (100.0%)

Hans-Dehn-Strasse 1

92318 Neumarkt/Opf., DE

72 Inventor/es:

IGL, PETER y

BOEHM, THOMAS

74 Agente/Representante:

MARTÍN ÁLVAREZ, Juan Enrique

ES 2 502 916 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

Circuito de protección contra sobretensión de múltiples etapas, en particular para instalaciones de tecnología de la información.

5 La invención se refiere a un circuito de protección contra sobretensión de múltiples etapas, en particular para instalaciones de tecnología de la información, con al menos un elemento de protección basta y al menos uno de protección fina, pudiendo activarse el al menos un elemento de protección fina por un dispositivo de activación en función de un valor umbral, según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Los circuitos de protección contra sobretensión, que constan de múltiples etapas, pertenecen al estado de la técnica conocido. Habitualmente en éstos, una primera etapa está formada por un componente, que puede derivar altas corrientes, pero presenta una tensión de reacción comparativamente elevada. Un componente de este tipo puede ser un derivador de descarga de gas. Si bien un circuito de protección de este tipo puede utilizarse en un intervalo de tensión nominal grande, sin embargo, debido al elevado nivel de protección, éste no ofrece por sí solo una protección suficiente para aparatos de tecnología de la información tales como ordenadores, instalaciones telefónicas o similares. Por tanto, habitualmente hay una etapa adicional, en la que está presente un elemento de protección fina, concretamente un diodo Z, un diodo TVS o similar, que está diseñado para la tensión de señal, de modo que se garantiza una limitación lo más cerca posible de la tensión nominal. Entre el elemento de protección basta y el de protección fina está presente al menos un elemento de desacoplamiento, que sirve para coordinar el comportamiento de las etapas mencionadas anteriormente.

20 El documento DE 198 45 281 A1 da a conocer un circuito amplificador con dispositivo de protección contra sobretensión. En éste como elemento de protección fina está presente un transistor, que al superar un valor umbral preestablecido de manera fija cortocircuita los hilos de señal de amplificador existentes. Concretamente, un circuito de protección de transistor está conectado aguas abajo del verdadero derivador de sobretensión en la dirección de la señal perturbadora de sobretensión, cuyos transistores están bloqueados en el funcionamiento habitual y que se interconectan en el caso de producirse una sobretensión con limitación de la tensión máxima admisible.

25 En el dispositivo para la limitación de tensión según el documento DE 10 2004 036 164 A1 está presente al menos una entrada de tensión y una salida de tensión. Una primera unidad de limitación de tensión está dotada de al menos una entrada y una salida, de tal manera que en la primera unidad de limitación de tensión se encuentra al menos un primer interruptor entre la entrada y la salida. En la primera unidad de limitación de tensión está previsto además un sensor de tensión, que está diseñado de tal manera que abre el primer interruptor en caso de que en la entrada de la primera unidad de limitación de tensión haya una tensión que sea mayor que un valor de tensión máximo que puede preestablecerse.

30 El documento EP 1 278 283 A2 muestra un dispositivo para proteger componentes electrónicos contra sobretensiones con al menos un transistor, que puede interconectarse por medio de un circuito de activación en el caso de valores de sobretensión predeterminados, mediante lo cual se produce una transformación de energía eléctrica perturbadora en energía térmica. Como elemento de protección fina se utiliza en el mismo un diodo Z.

35 El documento PCT/WO 2004/006408 A1 da a conocer un circuito de protección con un elemento de desacoplamiento electrónico, TBU, que al superar un valor de corriente pasa a ser de alta impedancia, de modo que de esta manera puede limitarse el flujo de corriente a un terminal. En esta enseñanza resulta desventajoso que en el terminal debe estar presente un componente de limitación de tensión, para generar un flujo de corriente suficientemente alto en caso de sobretensión.

40 En la unidad de protección para un módem según el documento PCT/WO 02/50973 A1 se conecta adicionalmente un elemento de protección fina a través de un tiristor. La activación del tiristor puede realizarse en este caso a través del flujo de corriente a un terminal. En esta disposición de circuito resulta desventajoso que en el terminal también debe estar presente un componente de limitación de tensión para generar un flujo de corriente suficiente en caso de sobretensión.

Por el documento EP 0 827 316 se conoce otro circuito de protección contra sobretensión de múltiples etapas.

45 Partiendo de las soluciones del estado de la técnica, el objetivo de la invención es indicar un circuito de protección contra sobretensión de múltiples etapas perfeccionado, en particular para instalaciones de tecnología de la información, que pueda utilizarse en un intervalo de tensión lo más grande posible y con cuya ayuda pueda conseguirse una limitación de una sobretensión que sea lo más cercana posible a la tensión de funcionamiento.

La solución del objetivo de la invención se produce mediante la combinación de características según la enseñanza de la reivindicación 1, representando las reivindicaciones dependientes al menos configuraciones y perfeccionamientos convenientes.

55 El circuito de protección contra sobretensión de múltiples etapas según la invención puede ajustarse

automáticamente a las tensiones de funcionamiento existentes. Si una sobretensión supera de manera inadmisiblemente el valor de la tensión de funcionamiento detectada, se produce una limitación del nivel de tensión y se deriva la corriente perturbadora siguiente.

5 A diferencia de los circuitos de protección contra sobretensión conocidos, no es necesario construir para cada nivel de tensión de funcionamiento un tipo especial de aparato de protección contra sobretensión.

Según la invención, la tensión de funcionamiento existente se conduce a un dispositivo de análisis que genera una tensión de referencia.

10 Además está prevista una unidad de evaluación, para comprobar en primer lugar si la tensión de funcionamiento actual se encuentra por encima de la tensión de referencia. En segundo lugar se comprueba si la superación del valor sobrepasa un nivel determinado previamente, para establecer en tercer lugar si la velocidad de variación de la tensión de funcionamiento es mayor que un valor determinado previamente adicional. Cuando se produce este caso, se concluye que existe una sobretensión transitoria, obteniendo entonces el dispositivo de activación una señal de activación del dispositivo de análisis.

15 En el caso de una superación del valor del nivel determinado previamente de la tensión de funcionamiento, que va asociada con velocidades de variación reducidas, el dispositivo de análisis proporciona una nueva tensión de referencia actual, adaptada a las condiciones de funcionamiento momentáneas.

En una configuración de la invención, en el dispositivo de análisis se conduce la tensión de funcionamiento a través de un diodo D2 a un condensador C1, que está conectado a través de una resistencia R3 en serie con potencial de tensión de funcionamiento, siendo la tensión existente por el condensador C1 la tensión de referencia.

20 La constante de tiempo para la velocidad de variación de la tensión de funcionamiento se define a partir de la resistencia R3 y el condensador C1, habiendo por R3 una tensión analizable en caso de superar la constante de tiempo.

En el punto de conexión entre el condensador C1 y la resistencia R3 está previsto un diodo D3 Zener, que define el intervalo adicional de la variación de la tensión de funcionamiento.

25 En el lado de salida del diodo D3 Zener está previsto un condensador C2 adicional conectado en oposición al potencial de tensión de funcionamiento, para limitar la velocidad de aumento de la tensión de encendido del elemento de protección fina.

El elemento de protección fina se activa a través de un transistor, cuya base está conectada al condensador C2 mencionado anteriormente.

30 Entre el potencial de tensión de funcionamiento y la base del transistor está conectado un diodo D4 Zener adicional para ajustar la tensión de limitación máxima.

Entre las etapas de protección está presente además de manera en sí conocida un elemento de desacoplamiento en forma de una resistencia, una inductancia, un condensador y/o un grupo constructivo TBU.

35 A continuación se explicará en más detalle la invención mediante un ejemplo de realización así como con ayuda de figuras.

A este respecto, los dibujos muestran:

La figura 1, un circuito de protección contra sobretensión conocido del estado de la técnica, que está compuesto por dos etapas A1 y V1, y en el que está conectada una resistencia R1 de desacoplamiento entre la entrada IN y la salida OUT;

40 La figura 2, un diagrama de bloques del dispositivo según la invención;

La figura 3, un diagrama de flujo de programa con respecto a la evaluación de una variación de tensión mediante el dispositivo de análisis;

45 La figura 4, la evolución de tensión-tiempo en el caso de una variación dentro de un intervalo admisible en torno a la tensión de referencia, por ejemplo en torno a una tensión de señal, que está superpuesta a una tensión de alimentación, no produciéndose en este caso una limitación de esta variación de la tensión de funcionamiento en función de la instalación;

50 La figura 5, una evolución de tensión-tiempo en el caso en el que se supera el intervalo admisible en torno a la tensión de referencia, pero en el que la velocidad de aumento de la variación de tensión todavía no supera un valor fijado, de modo que se trata igualmente de una variación admisible de la tensión de funcionamiento, cuya consecuencia no es una limitación del nivel de tensión, sino que se genera una nueva tensión de referencia;

La figura 6, evoluciones de tensión-tiempo, en las que se supera el intervalo admisible en torno a la tensión de referencia, la velocidad de aumento de la variación de tensión supera igualmente un valor fijado, tratándose de una sobretensión transitoria, con la consecuencia de que se induce una limitación de la tensión existente;

5 La figura 7, un primer ejemplo de técnica de circuitos de la forma de realización del circuito de protección contra sobretensión;

La figura 8, un segundo ejemplo de realización del circuito de protección contra sobretensión en un diseño de circuito bipolar para la limitación de tensiones de funcionamiento positivas y negativas, y

La figura 9, un tercer ejemplo de realización de un circuito de protección contra sobretensión con elementos de desacoplamiento electrónicos (TBU) insertados.

10 Tal como se muestra en la figura 2 como diagrama de bloques, el circuito de protección contra sobretensión comprende entre la entrada IN y la salida OUT un elemento de protección basta así como un dispositivo de protección fina controlable. Ambos grupos constructivos mencionados anteriormente están separados entre sí a través de una unidad de desacoplamiento.

15 Además está previsto un sistema electrónico de análisis, que está conectado con un sistema electrónico de activación, que a su vez actúa en el lado de salida sobre el dispositivo de protección controlable. Tal como puede observarse en la figura 2, la tensión de funcionamiento existente se suministra al sistema electrónico de análisis, monitorizando este sistema electrónico la tensión de funcionamiento de manera continua.

20 Si aumenta la tensión existente, teniendo en cuenta criterios preestablecidos se decide si existe una sobretensión inadmisibles. Si existen los requisitos para una sobretensión, a través de un sistema electrónico de activación o dispositivo de activación se activa el dispositivo de protección (fina).

En función de la eficacia del dispositivo de protección (fina) controlable puede disponerse aguas arriba una protección basta.

A este respecto, el sistema electrónico de análisis tiene el objetivo de diferenciar entre una variación de tensión como sobretensión o una variación adicional de la tensión de funcionamiento.

25 La figura 3 muestra una evolución para la evaluación de las variaciones de tensión mediante el sistema electrónico de análisis.

En primer lugar, a partir de la tensión de funcionamiento suministrada se genera una tensión de referencia, que se usa para ajustar la tensión nominal y la tensión de limitación para el circuito de protección contra sobretensión.

30 Si la tensión de funcionamiento actual varía con respecto a la tensión de referencia, se decide si existe una variación de tensión de funcionamiento admisible o una sobretensión.

Para la decisión se evalúan los siguientes criterios:

35 a) Si la variación se encuentra dentro de un intervalo admisible en torno a la tensión de referencia, entonces se trata de una tensión de señal, que está superpuesta a una tensión de alimentación. En este caso no se produce una limitación de esta variación de la tensión de funcionamiento en función de la instalación. La figura 4 muestra un comportamiento correspondiente.

40 b) Para el caso de que se supere el intervalo admisible de la tensión de referencia, pero la velocidad de aumento de la variación de tensión no supere un valor fijado, se concluye que existe una variación inadmisibles de la tensión de funcionamiento. Sin embargo, en este caso tampoco se produce todavía una limitación del nivel de tensión. Más bien se genera una nueva tensión de referencia y así se fija una nueva tensión nominal y tensión de limitación para el circuito de protección contra sobretensión. Este comportamiento se representa con la figura 5.

c) Si se supera el intervalo admisible en torno a la tensión de referencia y la velocidad de aumento de la variación de tensión supera un valor fijado, se trata de una sobretensión transitoria. En este caso se induce una limitación de la tensión, concretamente tal como se muestra en la figura 6.

45 La figura 7 muestra un primer ejemplo de realización de un circuito de protección contra sobretensión realizado en la práctica para la limitación de impulsos de tensión positivos para señales en instalaciones de tecnología de la información.

Como elemento de protección fina se usa en este caso un tiristor T1, que se activa a través de un transistor T2.

Por medio del transistor T2 se reduce la corriente de control para el tiristor T1 con el factor de la amplificación de corriente a través del transistor T2, para reducir la carga del circuito de señales.

50 La tensión por el condensador C1 es proporcional a la proporción de CC de la tensión de señal. La constante de

tiempo por la resistencia R3 y el condensador C1 fija la velocidad de ajuste de esta tensión de referencia.

Si la velocidad de aumento de la señal pendiente supera esta constante de tiempo, por la resistencia R3 desciende una tensión.

5 A través de la selección de la tensión de Zener del diodo D3 Zener se fija el intervalo admisible para la variación de la tensión de funcionamiento. En el circuito mostrado con el diodo D1 y el transistor T2, este valor se obtiene de $U_z + 2,3 V$. Si la tensión en la resistencia R3 supera este valor, se enciende el tiristor T1.

Con ayuda del condensador C2 se limita la velocidad de aumento de la tensión de encendido para el tiristor T1. Esto es ventajoso para evitar, en el caso de tensiones de señal con velocidades de aumento elevadas (señales de onda cuadrada), un encendido no deseado.

10 A través del diodo D4 Zener se produce la fijación de la tensión de limitación máxima del circuito presentado.

La figura 8 muestra una forma de realización adicional de la invención, que se basa en las explicaciones del circuito según la figura 7, que sin embargo está diseñado de manera bipolar, de modo que es posible una limitación de tensiones de funcionamiento positivas y negativas.

15 La disposición de circuito mostrada en la figura 8 para tensiones de funcionamiento bipolares presenta en el diseño representado dos tiristores T1, T3 para la respectiva polaridad. Alternativamente, en este caso también puede utilizarse un triac.

20 En el ejemplo mostrado en la figura 8, el sistema electrónico de análisis está realizado de manera redundante. Así se genera la tensión de referencia para proporciones de tensión continua positivas a través de C1. En el caso de tensiones de CC negativas, la tensión de referencia se genera a través de C3. Una ventaja adicional de esta forma de realización es que las conexiones del circuito de protección contra sobretensión pueden intercambiarse y con ello se proporciona seguridad contra inversiones de polaridad y se excluyen fallos en la instalación.

25 La activación de los tiristores se produce en el ejemplo según la figura 8 por separado para la respectiva polaridad en el tiristor previsto para ello. En caso de usar un triac o en caso de utilizar tiristores con dos puertas, que pueden controlarse en el lado de ánodo y en el lado de cátodo, también es posible una realización con un sistema electrónico de análisis y una activación separados.

En la forma de realización de la disposición de circuito según la figura 9 están combinadas las ventajas de elementos de desacoplamiento electrónicos (TBU) con la solución según la invención presentada de un elemento de protección fina controlable en una realización bipolar.

30 La disposición de circuito mostrada en la figura 9 se corresponde en su función del sistema electrónico de análisis y activación de los tiristores en su mayor parte con el ejemplo según la figura 8. Existe una diferencia en la aplicación de una TBU (*Transient Blocking Unit*, unidad de bloqueo transitorio) en lugar de una resistencia convencional o una inductancia como elemento de desacoplamiento.

35 La función de la TBU puede compararse con la de un interruptor electrónico. La TBU monitoriza el flujo de corriente entre su entrada y su salida. Si la corriente supera un valor ajustado de manera fija, se inicia la TBU y se desconecta la conexión entrada-salida muy rápidamente. Mediante esta función puede realizarse un elemento de desacoplamiento ideal, con el que puede conseguirse una carga de corriente muy reducida de la protección fina y asociado con ello un nivel de protección muy reducido para el circuito de protección contra sobretensión.

40 En los componentes TBU resulta desventajoso que para retroceder desde el estado activado, es decir el estado de alta impedancia, al estado de partida, que es de baja impedancia, la tensión por la TBU debe superar un determinado valor, en este caso concreto 14 V. Sin embargo, durante el funcionamiento a una tensión continua $> 14 V$ esto no puede garantizarse sin medidas adicionales. Mediante la conexión en paralelo de una resistencia a la TBU se encontró según la invención una posibilidad sencilla de conseguir esto con una corriente de funcionamiento máxima preestablecida.

Para el ejemplo mostrado, esta resistencia puede determinarse tal como sigue:

45 Corriente de funcionamiento máxima: 100 mA

Tensión por la TBU: $\leq 10 V$

$$R = \frac{10V}{0,1A} = 100\Omega$$

Naturalmente, en este caso también es posible una combinación en forma de una conexión en serie o en paralelo de la TBU y la resistencia como elemento de desacoplamiento.

Para que tras iniciar una TBU ésta vuelva de nuevo a su estado de partida de baja impedancia tras la disminución de la perturbación, se garantiza que la caída de tensión por la TBU se encuentre por debajo de un determinado valor. Mediante un dimensionamiento adecuado de la combinación de TBU y resistencia puede garantizarse un retroceso necesario.

- 5 Con la solución presentada se crea un circuito de protección contra sobretensión, que se adapta automáticamente a la respectiva tensión de funcionamiento. A este respecto, un sistema electrónico de análisis se encarga de la activación del dispositivo de protección, cuando se detecta una sobretensión relevante.

10 El valor para la tensión de limitación se adapta de manera continua a la tensión de funcionamiento, de modo que se consigue una limitación de tensión óptima al producirse una sobretensión para el respectivo valor actual de la tensión de funcionamiento.

15 El sistema electrónico de análisis, basándose en un análisis de señales (velocidad de variación, desviación de tensión, nivel máximo) de la tensión de funcionamiento, puede realizar una evaluación para determinar claramente si existe una tensión de funcionamiento admisible o una sobretensión. El circuito de activación para la parte de tensión alterna de la tensión de funcionamiento puede realizarse con poca capacitancia y existe la posibilidad de una realización bipolar del circuito para tensiones de funcionamiento y señales positivas y negativas.

La limitación de la tensión de reacción puede ajustarse a un valor de límite superior fijo mediante un diodo Z adicional, pudiendo activarse en este caso directamente el circuito de limitación de tensión evitando el sistema electrónico de análisis. Mediante la conexión en serie prevista en los ejemplos de realización de un diodo con un tiristor es posible reducir la corriente inversa y la capacidad de toda la disposición de circuito.

- 20 Debe indicarse además que las velocidades de variación que se producen al conectar la tensión de funcionamiento o en el caso de variaciones de estados de funcionamiento, según la invención no deben conducir a la reacción del circuito de protección contra sobretensión. Como ejemplo puede recurrirse en este caso a la conexión de una tensión de funcionamiento con 24 V de CC. Puede asumirse que esta operación de conexión tarda un tiempo típico de 1 ms. Con ello resulta una velocidad de variación de 24 V/ms.

- 25 A diferencia de esto, los impulsos de sobretensión, debidos a la acción de rayos o atribuidos a acciones de conexión, presentan una velocidad de aumento considerablemente mayor. Por ejemplo, en las directrices para instalaciones de telecomunicación se especifica la influencia mínima que puede aceptarse con un impulso de 10/700 μ s y una amplitud de 1 kV. De esto se obtiene una velocidad de variación de 100 V/ μ s.

30

35

40

45

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Circuito de protección contra sobretensión de múltiples etapas, en particular para instalaciones de tecnología de la información, con al menos un elemento de protección basta y al menos uno de protección fina, en el que el al menos un elemento de protección fina puede activarse por un dispositivo de activación en función de un valor umbral, en el que la tensión de funcionamiento existente se conduce a un dispositivo de análisis, que genera una tensión de referencia, además está prevista una unidad de evaluación, para comprobar en primer lugar si la tensión de funcionamiento actual se encuentra por encima de la tensión de referencia, caracterizado porque la unidad de evaluación está prevista para comprobar en segundo lugar si la superación del valor sobrepasa un nivel determinado previamente, así como para establecer en tercer lugar si la velocidad de variación de la tensión de funcionamiento es mayor que un valor determinado previamente adicional, de modo que existe una sobretensión transitoria, obteniendo entonces el dispositivo de activación una señal de activación del dispositivo de análisis.
- 10 2.- Circuito de protección contra sobretensión según la reivindicación 1, caracterizado porque en caso de una superación del valor del nivel determinado previamente de la tensión de funcionamiento, que está asociada con menores velocidades de variación, el dispositivo de análisis proporciona una nueva tensión de referencia actual, adaptada a las condiciones de funcionamiento momentáneas.
- 15 3.- Circuito de protección contra sobretensión según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque en el dispositivo de análisis la tensión de funcionamiento llega a través de un diodo (D2) a un condensador (C1), que está conectado a través de una resistencia (R3) en serie con potencial de tensión de funcionamiento, siendo la tensión existente por el condensador (C1) la tensión de referencia.
- 20 4.- Circuito de protección contra sobretensión según la reivindicación 3, caracterizado porque la constante de tiempo de la resistencia (R3) y del condensador (C1) define la velocidad de variación de la tensión de funcionamiento, habiendo en el caso de superar la constante de tiempo una tensión por la resistencia (R3).
- 25 5.- Circuito de protección contra sobretensión según la reivindicación 4, caracterizado porque en el punto de conexión del condensador (C1) y la resistencia (R3) está previsto un diodo (D3) Zener, que define el intervalo admisible de la variación de la tensión de funcionamiento.
- 30 6.- Circuito de protección contra sobretensión según la reivindicación 5, caracterizado porque en el lado de salida del diodo (D3) Zener está previsto un condensador (C2) adicional conectado en oposición al potencial de tensión de funcionamiento, para limitar la velocidad de aumento de la tensión de encendido del elemento de protección fina.
- 35 7.- Circuito de protección contra sobretensión según la reivindicación 6, caracterizado porque el elemento (T1) de protección fina se activa a través de un transistor (T2), cuya base está conectada al condensador (C2).
- 40 8.- Circuito de protección contra sobretensión según la reivindicación 7, caracterizado porque entre el potencial de tensión de funcionamiento y la base del transistor (T2) está conectado un diodo (D4) Zener adicional para ajustar la tensión de limitación máxima.
- 45 9.- Circuito de protección contra sobretensión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque entre las etapas de protección está conectado un elemento de desacoplamiento en forma de una resistencia, una inductancia, un capacitor y/o un grupo constructivo TBU.

Estado de la Técnica

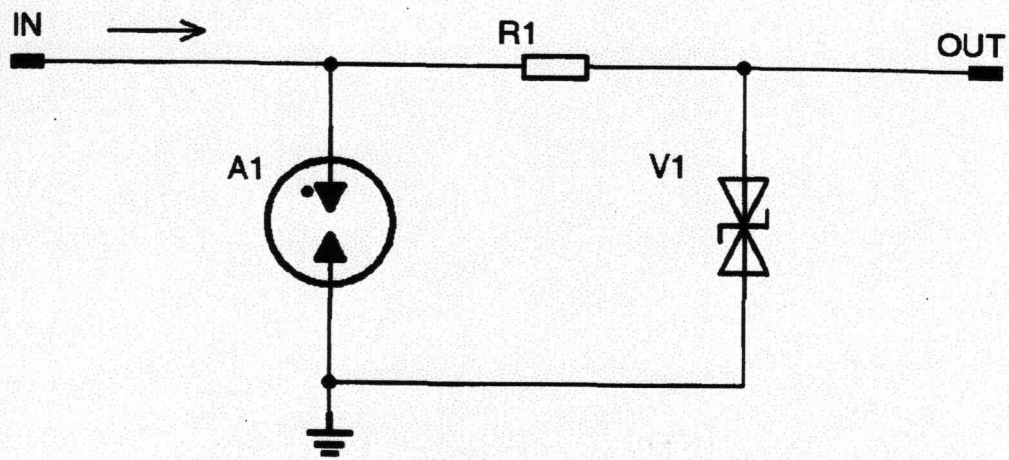


Fig. 1

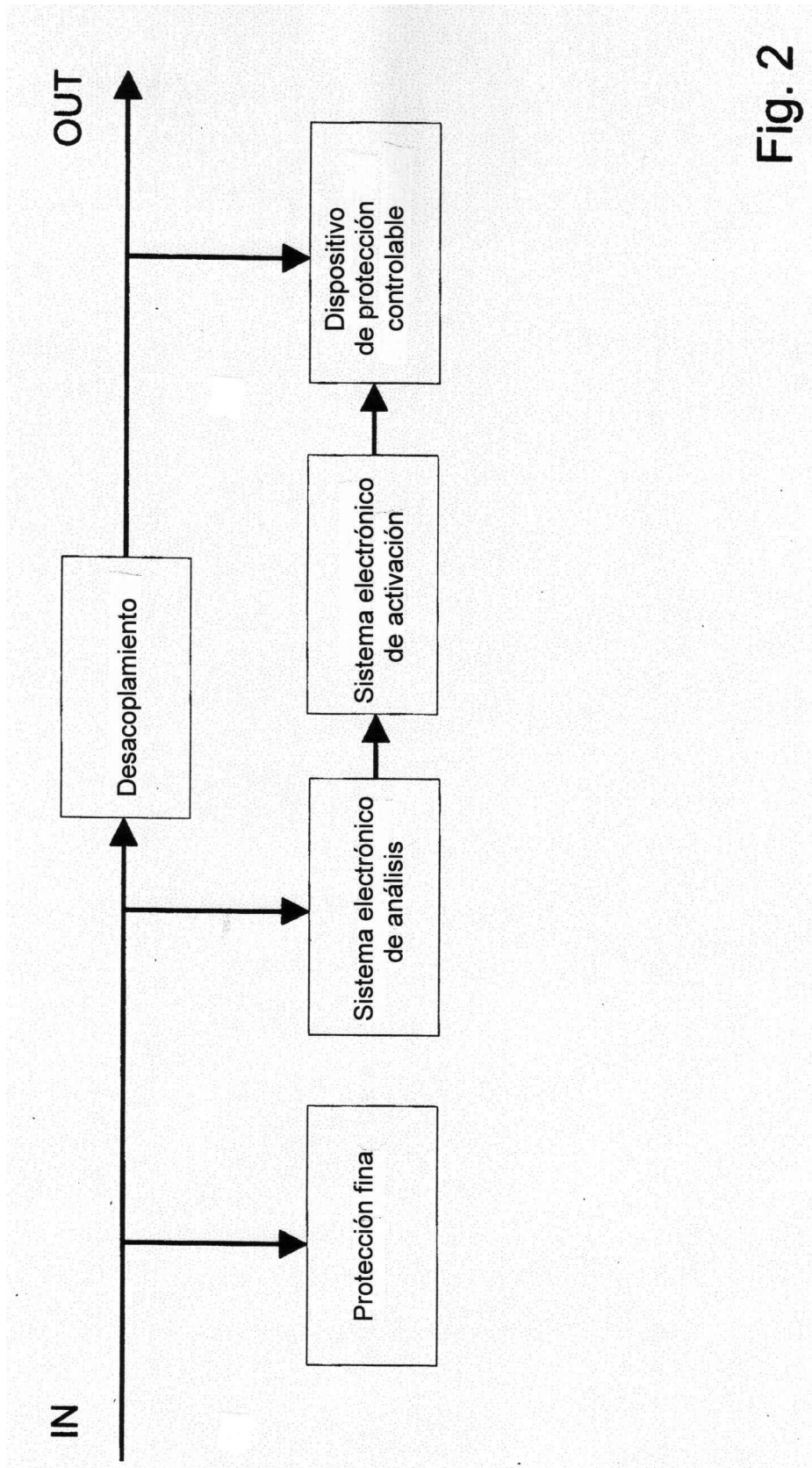


Fig. 2

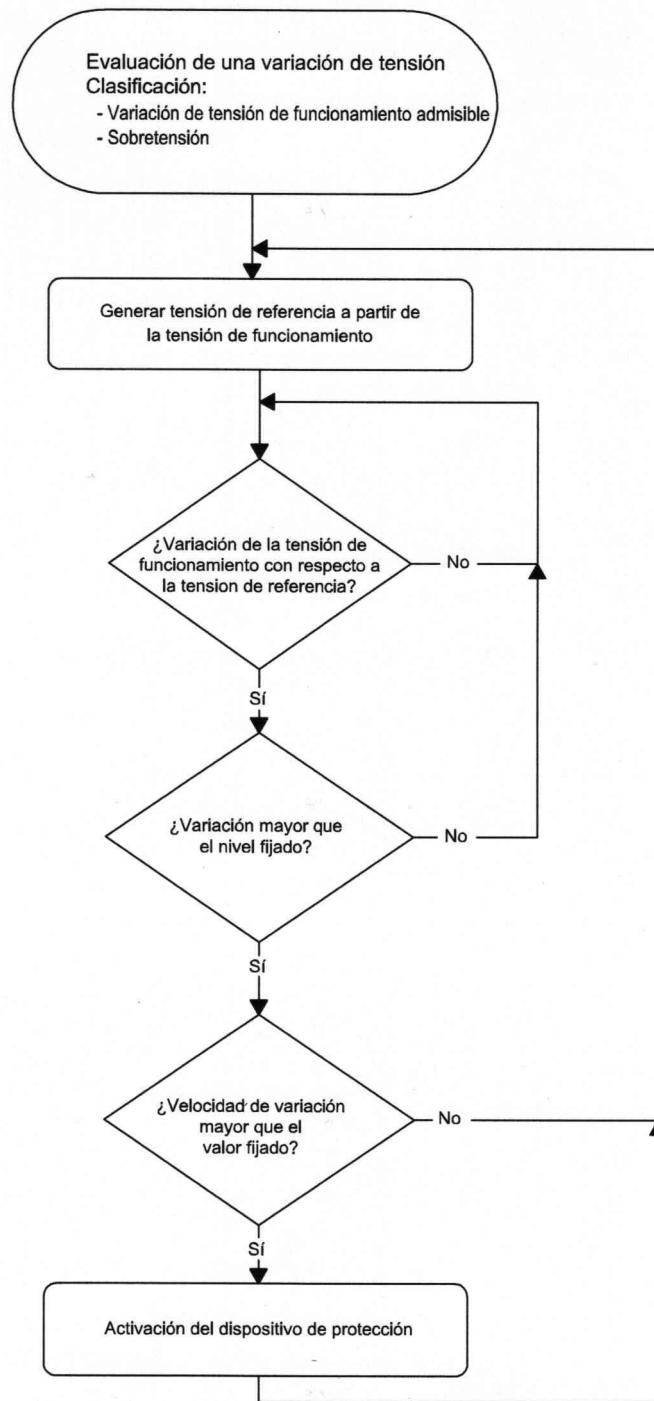


Fig. 3

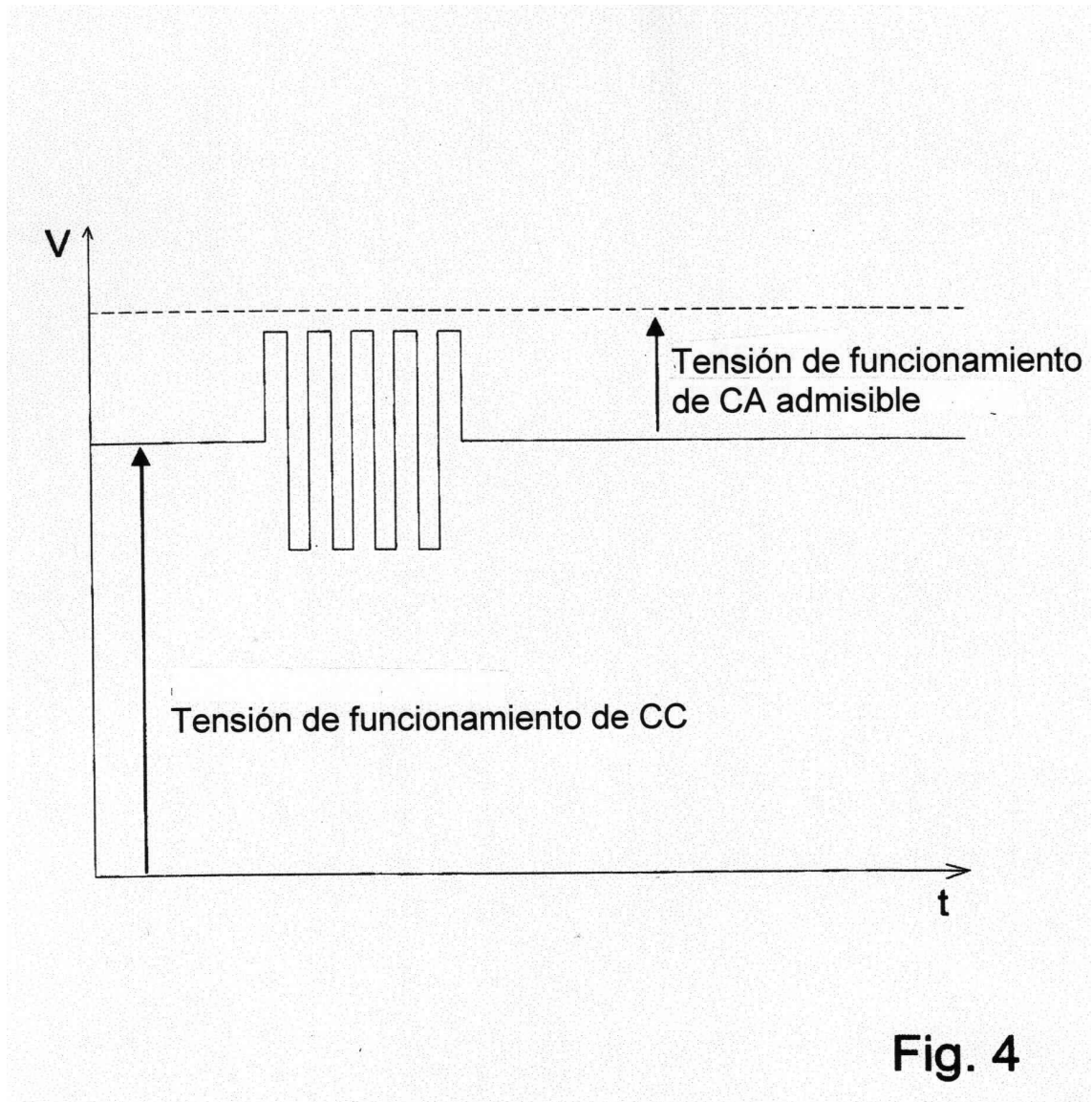


Fig. 4

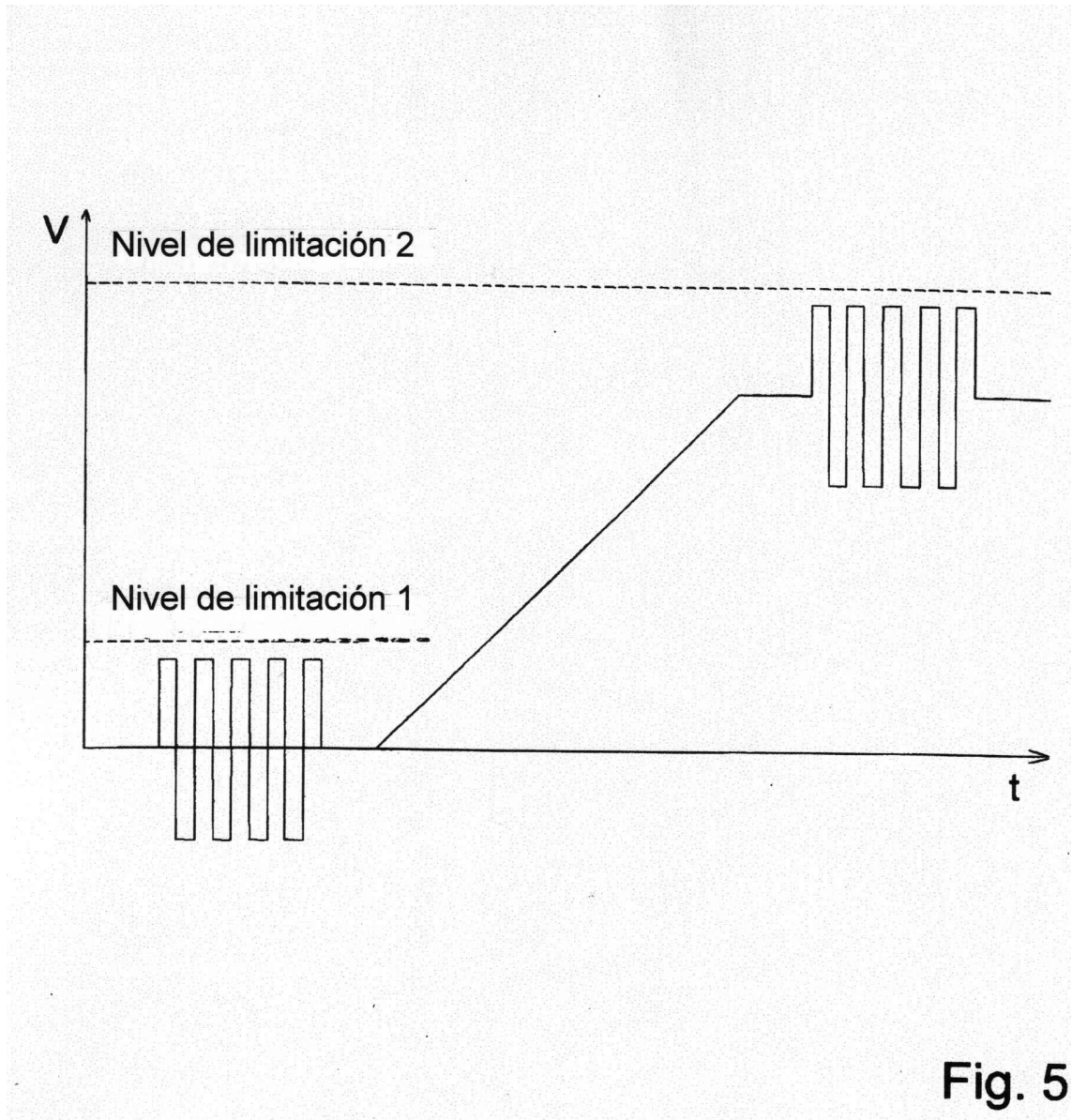


Fig. 5

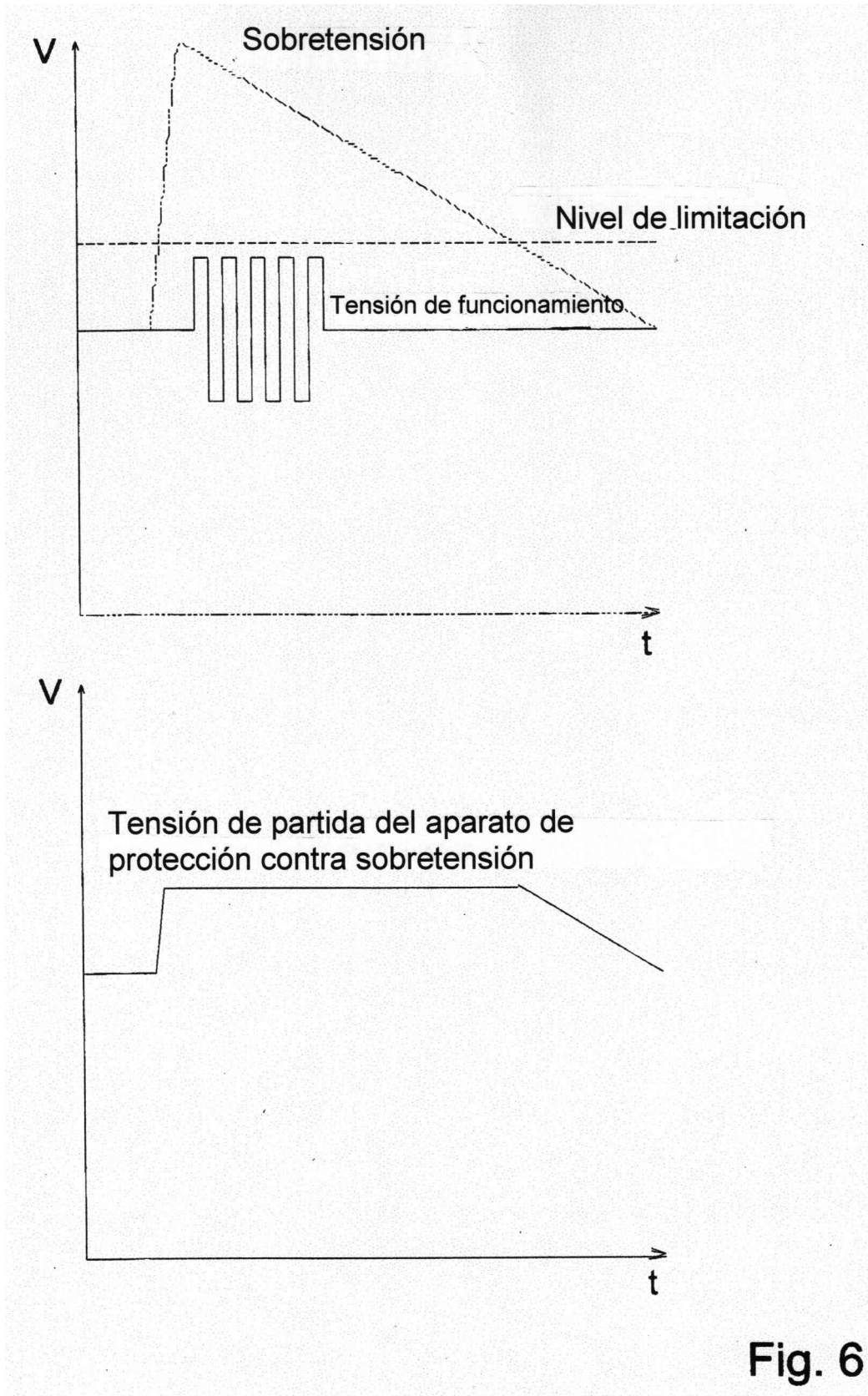


Fig. 6

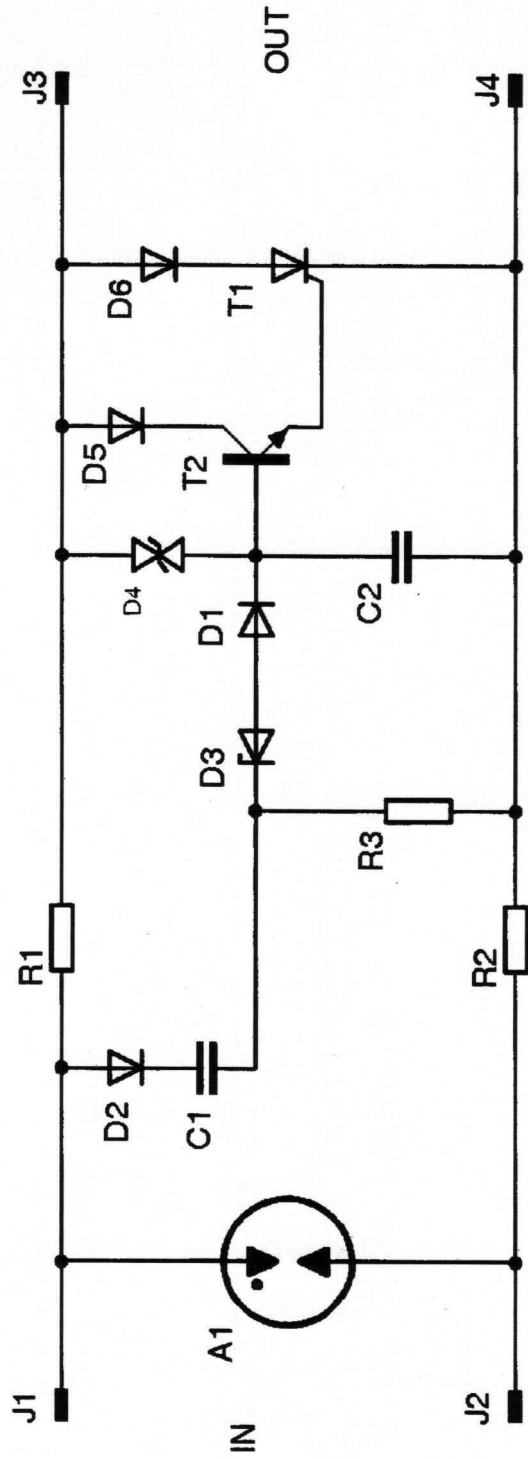


Fig. 7

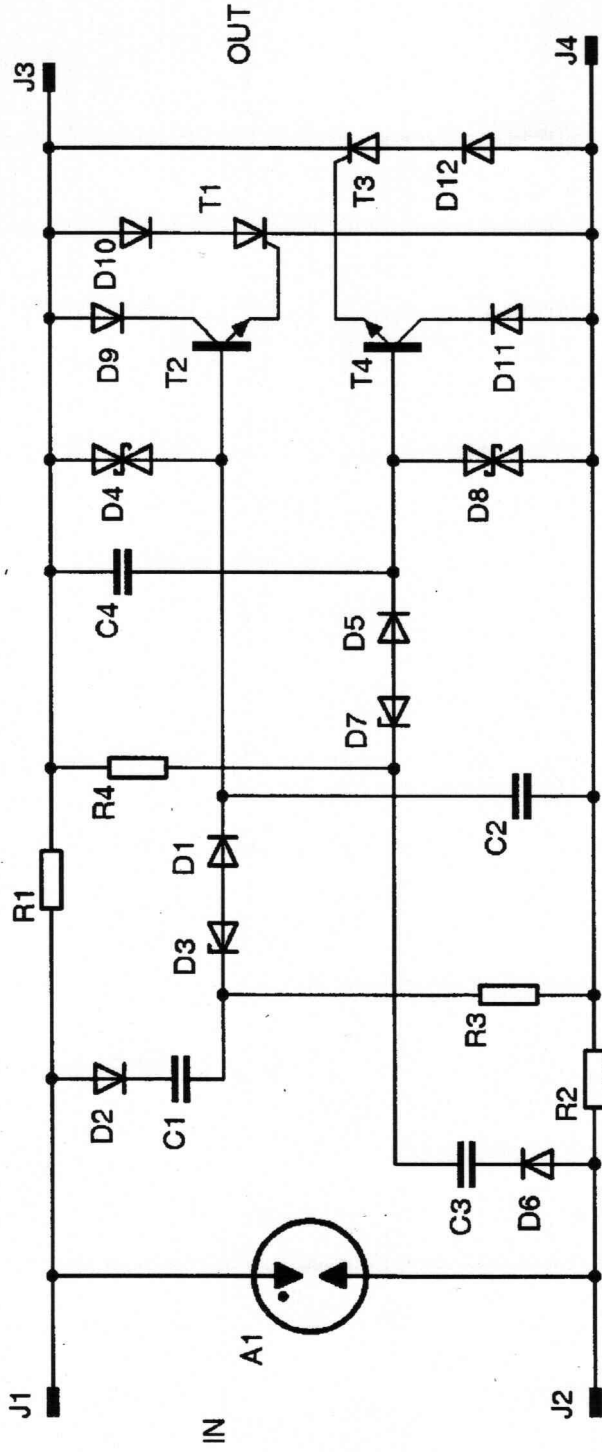


Fig. 8

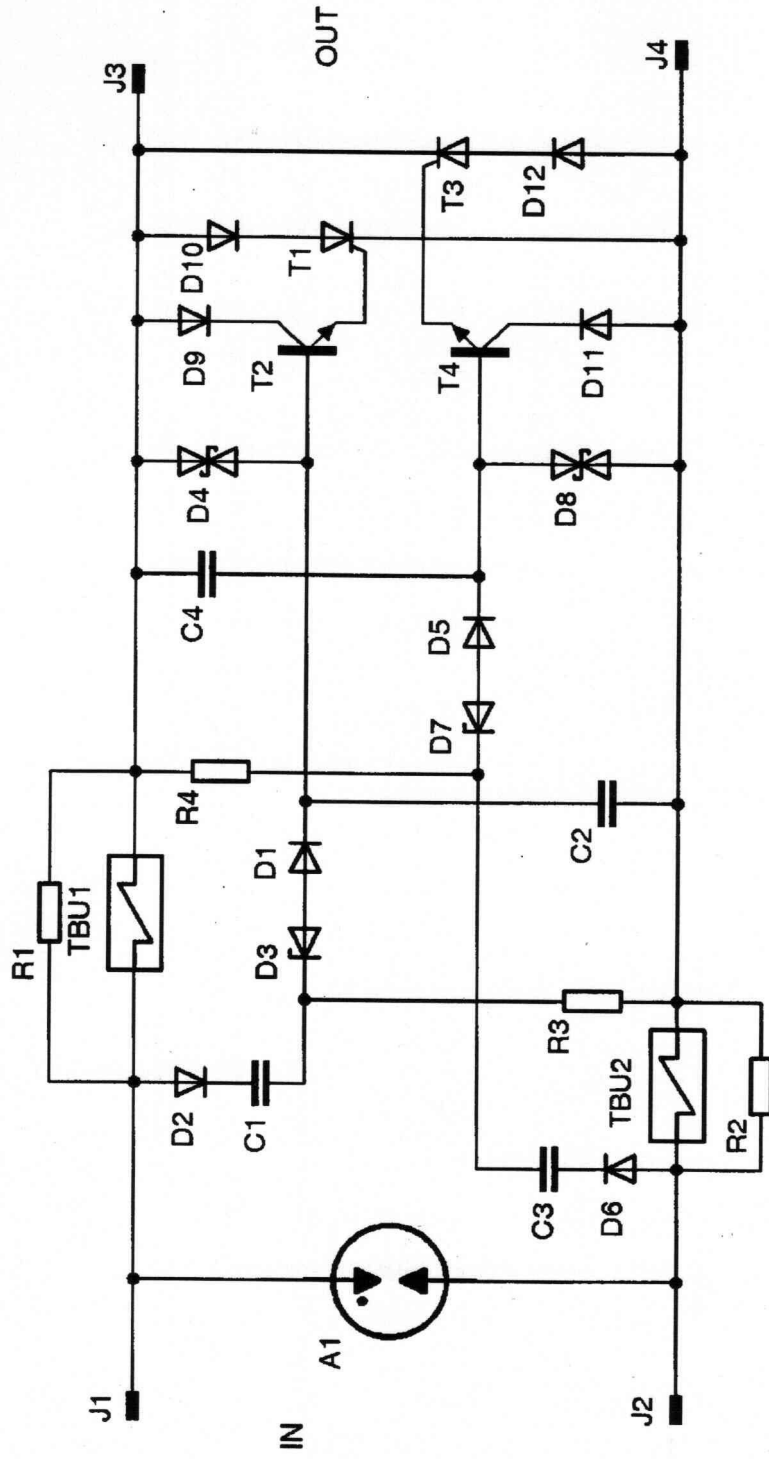


Fig. 9