



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 352 575**

51 Int. Cl.:
H05B 39/04 (2006.01)
H02M 5/293 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07360033 .0**
96 Fecha de presentación : **13.07.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2015616**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.01.2009**

54 Título: **Procedimiento de reconocimiento de carga para variador y dispositivo para llevar a cabo dicho procedimiento.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.02.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.02.2011

73 Titular/es: **AB PLAST S.R.L.**
Via Grazia Deledda, 23
25018 Montichiari, IT

72 Inventor/es: **Wagner, Wolfgang;**
Demuth, Jürgen;
Warum, Wolfgang;
Modliba, Thomas;
Gosch, Peter;
Schultschik, Dietmar;
Hernler, Walter;
David, Jean-Marc y
Piber, Ewald

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de reconocimiento de carga para variador y dispositivo para llevar a cabo dicho procedimiento.

5 La presente invención se refiere al ámbito de los equipos eléctricos en medio doméstico, terciario o industrial, en especial los dispositivos de control y de gestión del nivel de luminosidad de diferentes tipos de cargas de iluminación, a saber cargas resistivas, capacitivas o inductivas, y tiene por objeto un procedimiento de reconocimiento de carga para variador.

10 La invención también tiene por objeto un variador provisto de un dispositivo de reconocimiento de carga para la realización de este procedimiento.

15 Actualmente, el control y la gestión del nivel de luminosidad de diferentes tipos de cargas de iluminación se realizan esencialmente por recorte de la fase de alimentación de la carga, ya sea por conducción en el ángulo, o bien por corte en el ángulo.

20 En modo conducción en el ángulo, se bloquea la primera parte de cada semi-alternancia y la segunda parte es transmitida a la carga, mientras que en modo corte en el ángulo, la primera parte de cada semi-alternancia es transmitida a la carga y la segunda parte es bloqueada. El modo conducción en el ángulo está adaptado a las cargas inductivas o resistivas, mientras que el modo corte en el ángulo está adaptado a las cargas capacitivas o resistivas.

Un corte en el ángulo de una carga inductiva provoca sobretensiones y una conducción en el ángulo de una carga capacitiva provoca sobreintensidades.

25 Cargas diferentes precisan procesos de control diferentes. Así, las lámparas halógenas de baja tensión con transformador electrónico son generalmente alimentadas en modo corte en el ángulo; las lámparas halógenas de baja tensión con transformador de núcleo de hierro son alimentadas en modo conducción en el ángulo, mientras que las lámparas de incandescencia o las lámparas halógenas de alta tensión pueden ser alimentadas con los dos modos.

30 Si una carga es alimentada con un modo erróneo, pueden producirse situaciones que pueden conducir a daños o a una destrucción del variador.

35 Si un transformador electrónico, que es generalmente una carga capacitiva, es alimentado en modo conducción en el ángulo, entonces la capacidad debe ser cargada durante el flanco de control, en un tiempo relativamente corto, a saber del orden de diez a algunas centenas de ms, lo cual vuelve a llevar a un impulso de tensión muy elevado, que puede conducir a una destrucción de los semiconductores de potencia.

40 En el caso contrario, si un transformador con núcleo de hierro es alimentado en modo corte en el ángulo, entonces la energía almacenada en el transformador, que es una carga inductiva, produce un pico de tensión en cada semi-onda tras el flanco de corte, que también puede tener como consecuencia una destrucción de los semiconductores de potencia.

45 Para obviar estos inconvenientes, se han propuesto diferentes procesos y dispositivos de auto-adaptación de un variador a una carga.

A tal efecto, se conoce, en especial por WO-A-92/15052, un variador, mediante el cual es posible ajustar la luminosidad de una carga, por ejemplo de una lámpara de incandescencia, de una lámpara halógena de alta tensión o de una lámpara halógena de baja tensión con núcleo de hierro o con transformador electrónico, por un control de fase, con realización de dos semiconductores de potencia controlados en tensión, conectados en oposición.

50 Este documento WO-A-92/15052 describe diferentes procesos destinados a permitir evitar estas situaciones poniendo en peligro estos aparatos. El variador opera, tras la puesta en tensión, en modo corte en el ángulo y, si se detecta una sobretensión, el aparato bascula al modo conducción en el ángulo.

55 También se describen procesos análogos de reconocimiento de la carga, entre otros, en EP-A-1 119 094, EP-B-0 932 274 DE-A-102 25 748.5, EP-B-0 618667 y DE-A-197 51 828.

60 El reconocimiento de picos de tensión consecutivos al flanco de corte, en modo corte en el ángulo es un procedimiento ampliamente extendido para reconocer cargas inductivas. En detalle, se produce, por ejemplo, en la semionda positiva, un corto periodo tras la interrupción de la corriente, un pico de tensión negativo en la carga. La altura de este pico de tensión se conforma prioritariamente en función de la inductividad del transformador y de la carga de las lámparas que lleva conectadas. De este modo, el pico de tensión es aún más elevado cuanto menor es la carga del transformador. Sin embargo, el momento del flanco de corte, es decir el ángulo del flujo de corriente, apenas tiene influencia sobre la altura del pico de tensión y está en unos límites muy restringidos en el conjunto del ámbito útil de ajuste de un variador. Son habituales flujos de corriente comprendidos entre aproximadamente 30° y aproximadamente 150°.

ES 2 352 575 T3

En EP-A-0 932 274, está previsto medir la tensión directamente en la carga y compararla con un valor umbral fijo. Sin embargo, esto solamente es posible con variadores llamados de tres conductores, en los cuales el conductor neutro también está conectado al variador. En el caso de variadores con dos conductores -mucho más extendidos en la técnica de instalación corriente-, que no tienen entrada de conductor neutro, la tensión en la carga no está directamente disponible, sino únicamente la tensión en los bornes del variador, a saber entre la entrada de fase y la salida de carga.

El pico de tensión negativo en la carga, descrito más arriba, se traduce al nivel del variador en forma de un pico de tensión positivo, que es superior a la tensión de red.

Las implementaciones conocidas en los variadores de dos conductores tienen todas un valor umbral constante para el reconocimiento de la sobretensión, que debe ser definida de tal manera que no se sobrepase en funcionamiento normal. En el caso de una tensión de red de, por ejemplo, $230\text{ V} \pm 10\%$, el valor de pico se establece en un máximo de 358 V y se siguen teniendo en cuenta señales de telecontrol centralizado, por ejemplo para el control de un determinado número de usuarios, tales como una iluminación pública o un contador de corriente de noche, que pueden tener una tensión que puede alcanzar hasta 20 V_{eff} y que se superpone a la tensión de red, el valor umbral debe establecerse en al menos 400 V .

Sin embargo, esta tensión no se alcanza a menudo, ni con ángulos de flujo de corriente muy reducidos ni con ángulos muy grandes, de manera que la carga inductiva, eventualmente, solamente es reconocida en el caso de una luminosidad media y puede, por eso, ser alimentada en modo corte en el ángulo. De ello resulta, ciertamente, ningún riesgo para el variador o para sus partes constitutivas, pero sin embargo, los picos de corriente pueden conllevar perturbaciones inadmisibles en la red de baja tensión, así como una generación de ruidos molestos en el transformador.

Según EP-A-1 119 094, se prevé un procedimiento, en el cual la luminosidad aumenta lentamente a partir del ángulo de corte mínimo, hasta que se detecte un determinado número de sobretensiones, luego la alimentación bascula al modo conducción en el ángulo. Este procedimiento evita, ciertamente, un funcionamiento prolongado en un modo erróneo, pero sin embargo el reconocimiento de modo solamente se efectúa más allá de una punta de tensión de aproximadamente de más de 400 V .

Por otro lado, se conoce por EP-A-1 784 059, WO2007/042598 y WO2007/068040 un procedimiento y un dispositivo, respectivamente según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 7.

La presente invención tiene como objeto dar remedio a estos inconvenientes proponiendo un procedimiento de reconocimiento de carga para variador según la reivindicación 1 y un variador provisto de un dispositivo de reconocimiento de carga para la realización de este procedimiento según la reivindicación 7 que permite, también en variadores de dos conductores, realizar un reconocimiento del tipo de carga en presencia de pequeños ángulos de flujo de corriente.

La invención será mejor comprendida, gracias a la siguiente descripción, que se refiere a un modo de realización preferido, ofrecida a título de ejemplo no limitativo, y explicada con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los cuales:

las figuras 1 a 5 son unos diagramas temporales que representan el valor umbral dinámico U_{st} en función de la duración del flujo de corriente y de la duración de medida, así como la tensión en los bornes del variador, en unos ángulos de flujo de corriente diferentes, obtenidos por realización del procedimiento conforme a la invención;

la figura 6 es un diagrama temporal que representa la curva de la tensión de red U_N , así como la curva de la tensión U_L en los bornes de una carga inductiva en modo corte en el ángulo;

la figura 7 es un diagrama análogo al de la figura 6 que representa la curva de la tensión U_V en los bornes del variador, y

la figura 8 es un esquema de bloques del dispositivo para la realización del procedimiento conforme a la invención.

Según la invención, y tal como se muestra más especialmente en los diagramas temporales de las figuras 1 a 5 de los dibujos adjuntos, el procedimiento de reconocimiento de carga para variador consiste en realizar una comparación de la tensión U_V en los bornes del variador con un valor umbral U_S adaptado dinámicamente y cuya altura es dependiente del instante t en el cual se produce el flanco de corte F .

Según una característica de la invención, la duración de la medida de una punta de tensión tras el flanco de corte F se establece en un valor fijo t_d , por ejemplo del orden de 300 ms . En lo que respecta el valor umbral U_S , se escoge entonces una tensión que, en condiciones normales de funcionamiento, es decir en caso de conexión a una carga óhmica (lámparas de incandescencia o lámparas halógenas de alta tensión) o capacitiva (lámpara halógena de baja tensión con transformador electrónico), no se llega a sobrepasar nunca durante la medida. El valor umbral U_S tiene el valor de la curva U_{st} en el instante t en el cual se produce el flanco de corte F y permanece constante durante la duración de la medida. A tal efecto, la tensión se establece naturalmente en un valor correspondiente al valor de la red, a saber 230 V , aumentado en un 10% y en un valor suplementario de seguridad de, por ejemplo, 35 V .

Según otra característica de la invención, el valor umbral U_s adaptado dinámicamente se calcula por realización de las ecuaciones siguientes:

$$U_s = \begin{cases} \hat{U}_{Max} \cdot \sin(\pi \cdot \frac{t + t_d}{T}) + \Delta U & \left| t < \frac{T}{2} - t_d \right. \\ \hat{U}_{Max} + \Delta U & \left| \frac{T}{2} - t_d \leq t < \frac{T}{2} \right. \\ \hat{U}_{Max} \cdot \sin(\pi \cdot \frac{t}{T}) + \Delta U & \left| t \geq \frac{T}{2} \right. \end{cases}$$

$$U_{STR} = \frac{R9}{R8 + R9} \cdot U_s$$

en las cuales:

U_{Max} = tensión efectiva máxima de la red (por ejemplo $230 V_{eff} + 10\% = 253 V_{eff}$)

$\hat{U}_{Max}$ = valor de pico de la tensión de la red (por ejemplo $253 V_{eff} \cdot \hat{U} = 358 V$)

ΔU = margen de seguridad para señales de telecontrol (por ejemplo 35 V).

T = duración de un semi periodo de la red (por ejemplo 10 ms para $f = 50$ Hz)

t = instante en el cual se produce el flanco de corte durante la semi-onda de red

t_d = duración de medida (por ejemplo $300 \mu s$)

U_s = valor umbral dinámica

U_{STR} = tensión de referencia en el comparador

$R8/R9$ = resistencia del divisor de tensión.

El reparto en tres zonas temporales es necesaria, porque, en la primera mitad de cada semionda de la red, la tensión aumenta y, consecuentemente, el valor umbral debe ser más elevado que la tensión al final del periodo de medida (instante $t + t_d$), mientras que en cada segunda semi-onda de la red la tensión decrece, de manera que el valor umbral debe ser más elevado que al principio del periodo de medida (instante t). El aspecto de U_s depende del instante t en el cual se produce el flanco de corte F.

El aspecto de U_{ref} se representa en las figuras 1 a 5 mediante la curva U_{St} .

De este modo, la adaptación dinámica del valor umbral permite el reconocimiento de una carga inductiva tanto con ángulos de flujo de corriente muy reducidos como con grandes ángulos de flujo de corriente.

Según una característica de la invención, el valor umbral (U_s) permanece constante durante la medida.

Por otro lado, durante la primera puesta en marcha tras la aplicación de la tensión de red, el variador arranca en modo corte en el ángulo y, en caso de reconocimiento de una sobretensión durante la duración de la medida, en varias semi ondas sucesivas, bascula en modo conducción en el ángulo.

El procedimiento conforme a la invención se implementa, tal como lo muestra la figura 8 de los dibujos adjuntos, mediante un variador 1 provisto de un dispositivo de reconocimiento de una carga 2, que está esencialmente constituido por un interruptor de potencia 3, por un microcontrolador 4, por un circuito 5 de reconocimiento de paso a cero, por un circuito 6 de reconocimiento de sobreintensidad o de corto-circuito y por un circuito 7 de reconocimiento de sobretensión con adaptación dinámica del valor umbral.

ES 2 352 575 T3

La carga 2 puede ser, de manera conocida, óhmica (por ejemplo, lámparas de incandescencia o lámparas halógenas de alta tensión), capacitiva (por ejemplo, lámpara halógena de baja tensión con transformador electrónico) o inductiva (por ejemplo, lámpara halógena de baja tensión con transformador con núcleo de hierro).

5 El interruptor de potencia 3 está constituido por dos transistores T1 y T2 de tipo conocido con la designación IGBT (transistor bipolar de rejilla aislada), por dos diodos de rectificación D1 y D2, así como por una resistencia R3 para la medida de la corriente. El microcontrolador 4 garantiza, mediante dos salidas CT1 y CT2 respectivamente conectadas a una resistencia R1 y a una resistencia R2, el control de los dos transistores T1 y T2, la explotación de la señal de paso a cero para la sincronización con la frecuencia de red, la explotación de la sobreintensidad, así como el reconocimiento de la sobretensión mediante una adaptación dinámica del valor umbral.

Los dos transistores T1 y T2 son alternativamente controlados por el microcontrolador 4 durante las dos semiondas de la red en función del control de fase.

15 En el modo de funcionamiento en corte en el ángulo, el transistor T1 es puesto en circuito al principio de la semionda de red positiva y, tras finalización de la duración de flujo de corriente predeterminada, es sacado de nuevo del circuito. La corriente pasa por el transistor T1, la resistencia R3, el diodo D2 y la carga 2, a partir del conductor de fase L hasta el conductor neutro N. En la semi-onda de red negativa, el transistor T2 es controlado de manera idéntica y la corriente pasa a través de la carga 2, el transistor T2, la resistencia R3 y el diodo D1 del conductor neutro N hasta el conductor de fase L.

En modo conducción en el ángulo, el transistor T1 es controlado durante la duración del flujo de corriente, antes del final de la semi-onda de red positiva, y es puesto fuera del circuito al final de la semi-onda. El flujo de corriente es idéntico al del modo de funcionamiento con corte en el ángulo. En la semi-onda de red negativa, el transistor T2 es controlado de manera idéntica.

Para la sincronización con la frecuencia de red, el microcontrolador 4 debe conocer el momento del paso a cero de la red. Esto puede obtenerse, por ejemplo, por la medida de la tensión en el conductor de fase L mediante el circuito 5 de reconocimiento del paso a cero, que comprende un divisor de tensión constituido por unas resistencias R4 y R5. Este circuito 5 está provisto, además, de un inversor I1, provisto de una entrada de báscula de Schmidt y que prepara la señal PZ para el microcontrolador 4.

La corriente de carga se mide en la resistencia R3 del interruptor de potencia 3 y alimenta a un comparador C4 del circuito 6 de reconocimiento de sobreintensidad o de corto-circuito, que compara esta tensión con una tensión de referencia fija. Si la corriente aumenta más allá del valor preestablecido, entonces un basculador biestable B3 del circuito 6 es alimentado por la salida del comparador C4. La salida del basculador biestable B3 está, por un lado, conectada a una entrada de sobreintensidad SI del microcontrolador 4 y, por otro lado, mediante inversores 12 y 15 a los transistores T1 y T2 de del interruptor de potencia 3 para la puesta fuera del circuito de estos últimos.

40 El microcontrolador 4 está provisto de una salida de puesta a cero de las sobre-intensidades RZSI, mediante la cual es posible realizar una puesta a cero de la báscula biestable B3, con el fin de permitir de nuevo la alimentación de los transistores T1 y T2 en la semi-onda de red siguiente y, así, interrumpir la alimentación del variador solamente tras varios reconocimientos de una sobreintensidad, lo cual se produce, por ejemplo, en el caso de una carga demasiado fuerte o de un cortocircuito.

45 La tensión umbral es llevada por el microcontrolador 4 a través de una salida de sobretensión de referencia STR a una entrada de inversor de un comparador C6 del circuito 7 de reconocimiento de sobretensión con adaptación dinámica del valor umbral y la tensión enderezada en el variador 1 es reducida mediante un divisor de tensión, constituido por unas resistencias R8 y R9 de dicho circuito 7, y es llevada a la otra entrada del comparador C6. La salida del comparador C6 está también conectada al microcontrolador 4 a una entrada de sobretensión ST.

Si, en varias semi ondas de red sucesivas (por ejemplo diez), se detecta una punta de tensión, entonces el microcontrolador 4 bascula del modo de funcionamiento en corte en el ángulo al modo de funcionamiento en conducción en el ángulo. Debido a un reconocimiento repetido, se evita que las perturbaciones de la red eléctrica, tales como las que pueden, por ejemplo, sobrevenir, en la misma red, en caso de tempestades o durante el arranque y la parada de máquinas, puedan conducir a un cambio del modo de funcionamiento.

El umbral de tensión, que depende del ángulo del flujo de corriente escogido, se lleva mediante el microcontrolador 4 a la entrada de inversión del comparador C6. La tensión enderezada en el variador 1 se reduce mediante el divisor de tensión constituido por las resistencias R8 y R9 y es llevada a la otra entrada del comparador C6. La salida de este comparador C6 es llevada de nuevo al microcontrolador 4. También es posible, en función del microcontrolador 4 empleado, utilizar un comparador interno con tensión de referencia programable, incluso un convertidor numérico-analógico, para la generación de la tensión de referencia.

65 Gracias a la invención, es posible realizar el control de diferentes tipos de cargas, en particular de cargas de iluminación, a saber resistivas, capacitivas o inductivas.

ES 2 352 575 T3

Además, la invención permite un cambio dinámico del tipo de carga por verificación permanente de la compatibilidad entre la carga conectada y el modo de recorte activo, siempre que la tensión de alimentación del variador sea interrumpida antes del cambio de la carga, así como la gestión de enchufes controlados.

5 Finalmente, el procedimiento y el dispositivo conformes a la invención permiten obtener una protección del variador contra los sobrecalentamientos, las sobrecargas, los corto-circuitos, las sobretensiones, etc....

Obviamente, la invención no se limita al modo de realización descrito y representado en los dibujos adjuntos.

10

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante está prevista únicamente para ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto el máximo cuidado en su realización, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP declina cualquier responsabilidad al respecto.

15

Documentos de patente citados en la descripción

• WO 9215052 A [0011] [0012]

20

• EP 1119094 A [0013] [0019]

• EP 0932274 B [0013]

25

• DE 10225748 A [0013]

• EP 0618667 B [0013]

30

• DE 19751828 A [0013]

• EP 0932274 A [0015]

• EP 1784059 A [0020]

35

• WO 2007042598 A [0020]

• WO 2007068040 A [0020]

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de reconocimiento del tipo de carga para variador, por comparación de la tensión (U_V) en los bornes del variador con un valor umbral (U_S), **caracterizado** por el hecho de que consiste en realizar dicha comparación de la tensión (U_V) en los bornes del variador, en modo corte en el ángulo, tras el flanco de corte, con un valor umbral (U_S) adaptado dinámicamente y cuya altura es dependiente del instante (t) en el cual se produce el flanco de corte (F).

2. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que la duración (t_d) de la medida de una punta de tensión tras el flanco de corte (F) en los bornes del variador (U_V) se establece en un valor fijo, por ejemplo del orden de $300 \mu s$.

3. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que el valor umbral (U_S) se escoge de tal manera que en condiciones normales de funcionamiento, no se sobrepase en ningún caso durante la medida.

4. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que el valor umbral (U_S) adaptado dinámicamente se calcula por realización de las ecuaciones siguientes:

$$U_S = \begin{cases} \hat{U}_{Max} \cdot \sin(\pi \cdot \frac{t + t_d}{T}) + \Delta U & \left| t < \frac{T}{2} - t_d \right. \\ \hat{U}_{Max} + \Delta U & \left| \frac{T}{2} - t_d \leq t < \frac{T}{2} \right. \\ \hat{U}_{Max} \cdot \sin(\pi \cdot \frac{t}{T}) + \Delta U & \left| t \geq \frac{T}{2} \right. \end{cases}$$

$$U_{STR} = \frac{R9}{R8 + R9} \cdot U_S$$

en las cuales:

U_{Max} = tensión efectiva máxima de la red (por ejemplo $230 V_{eff} + 10\% = 253 V_{eff}$)

$\hat{U}_{Max}$ = valor de pico de la tensión de la red (por ejemplo $253 V_{eff} \cdot \sqrt{2} = 358 V$)

ΔU = margen de seguridad para señales de telecontrol (por ejemplo $35 V$).

T = duración de un semi periodo de la red (por ejemplo $10 ms$ para $f = 50 Hz$)

t = instante en el cual se produce el flanco de corte durante la semi-onda de red

t_d = duración de medida (por ejemplo $300 \mu s$)

U_S = valor umbral dinámico

U_{STR} = tensión de referencia en el comparador

$R8/R9$ = resistencia del divisor de tensión.

5. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicación 1 a 4, **caracterizado** por el hecho de que el valor umbral (U_S) permanece constante durante la medida.

6. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por el hecho de que el variador, durante la primera puesta en marcha tras la aplicación de la tensión de red, arranca en modo corte en el ángulo y, en

ES 2 352 575 T3

caso de reconocimiento de una sobretensión durante la duración de la medida, en varias semi ondas sucesivas, bascula en modo conducción en el ángulo.

5 7. Variador (1) provisto de un dispositivo de reconocimiento del tipo de una carga (2) para la realización del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual el dispositivo de reconocimiento del tipo de la carga (2) está esencialmente constituido por un interruptor de potencia (3), por un microcontrolador (4), por un
circuito (5) de reconocimiento del paso a cero y por un circuito (6) de reconocimiento de sobreintensidad o de corto-
circuito, **caracterizado** por el hecho de que comprende, además, un circuito (7) de reconocimiento de sobretensión,
10 tras el flanco de corte (F) en modo corte en el ángulo, con adaptación dinámica del valor umbral, de modo que la altura de dicho umbral es dependiente del instante en el cual se produce el flanco de corte (F).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

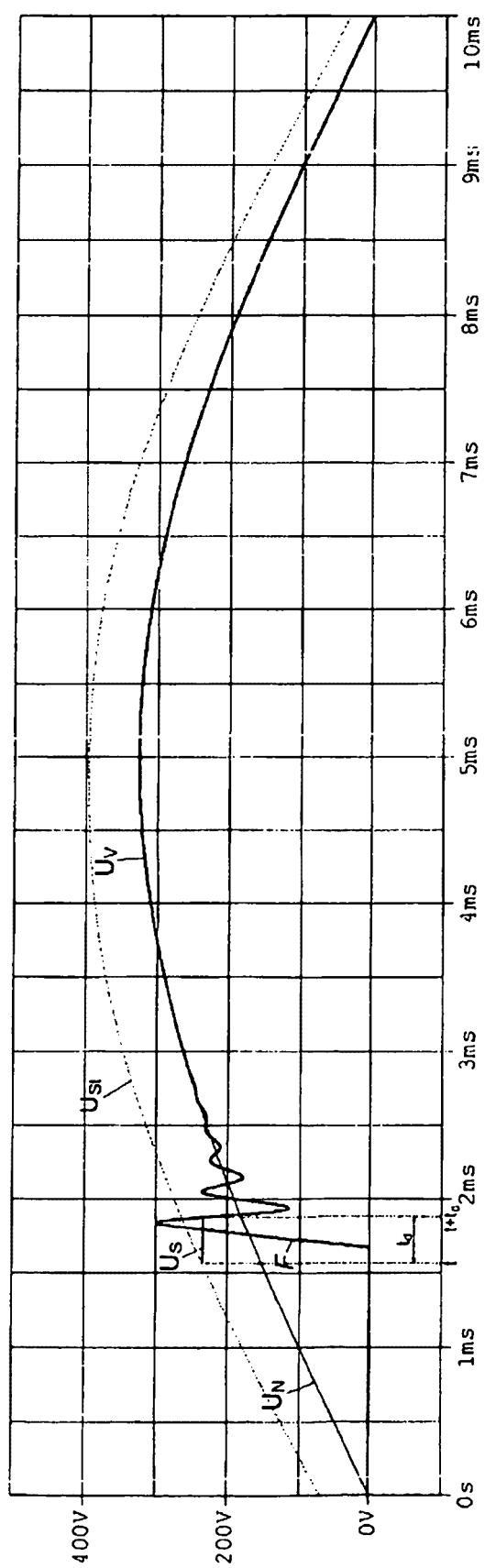


Fig. 1

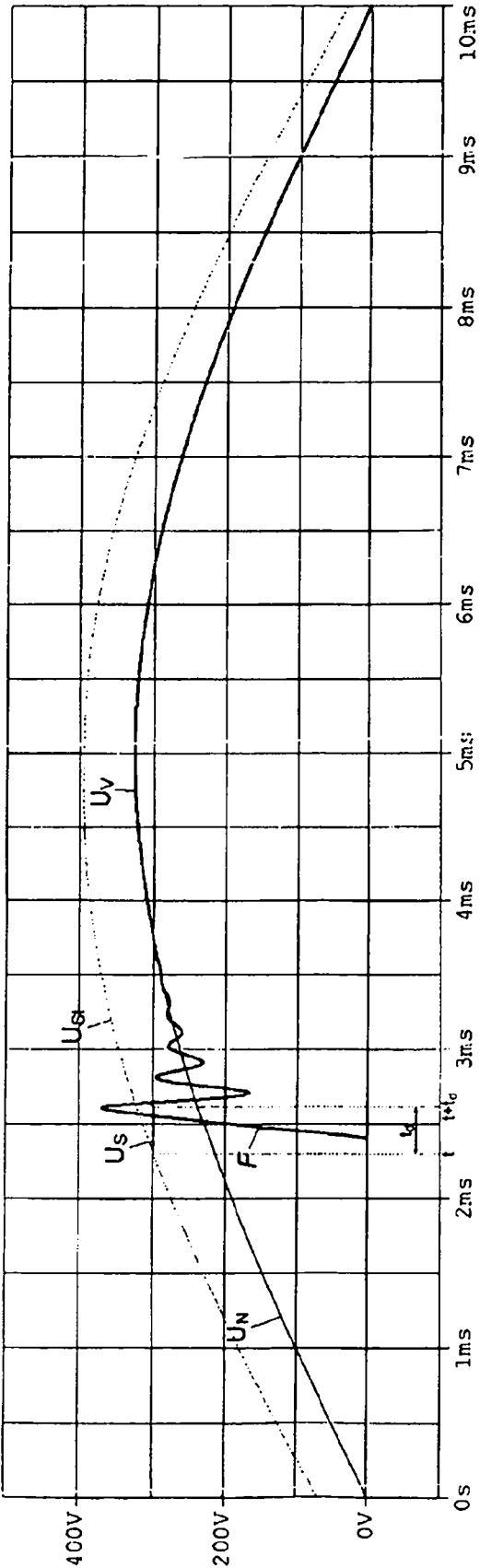


Fig. 2

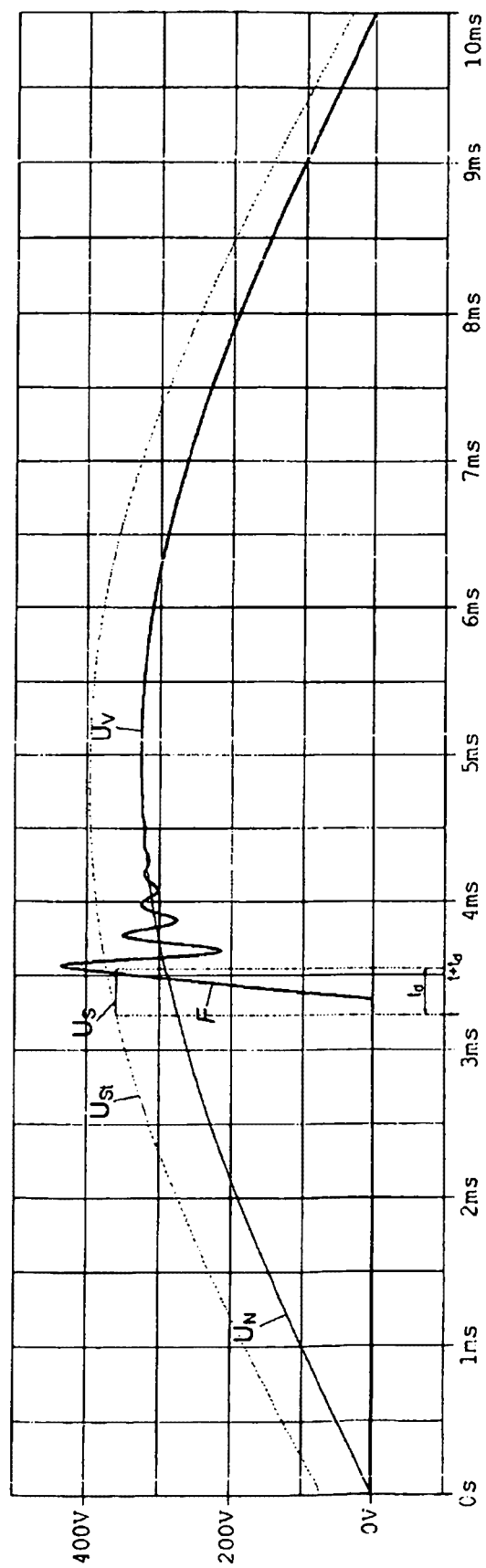


Fig. 3

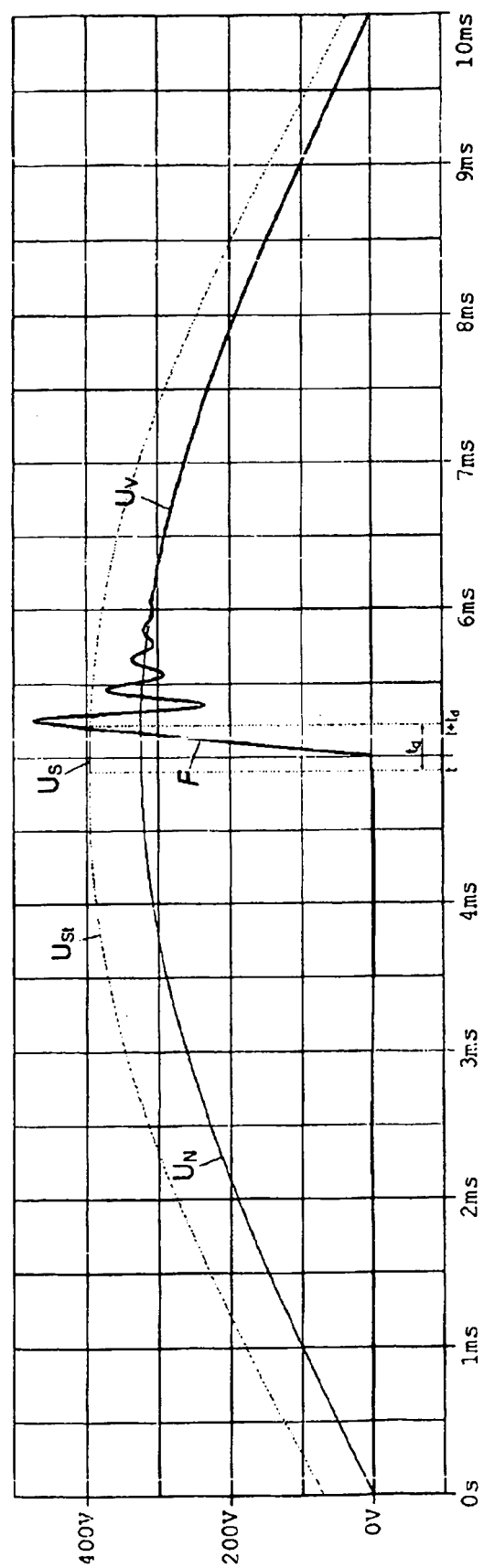


Fig. 4

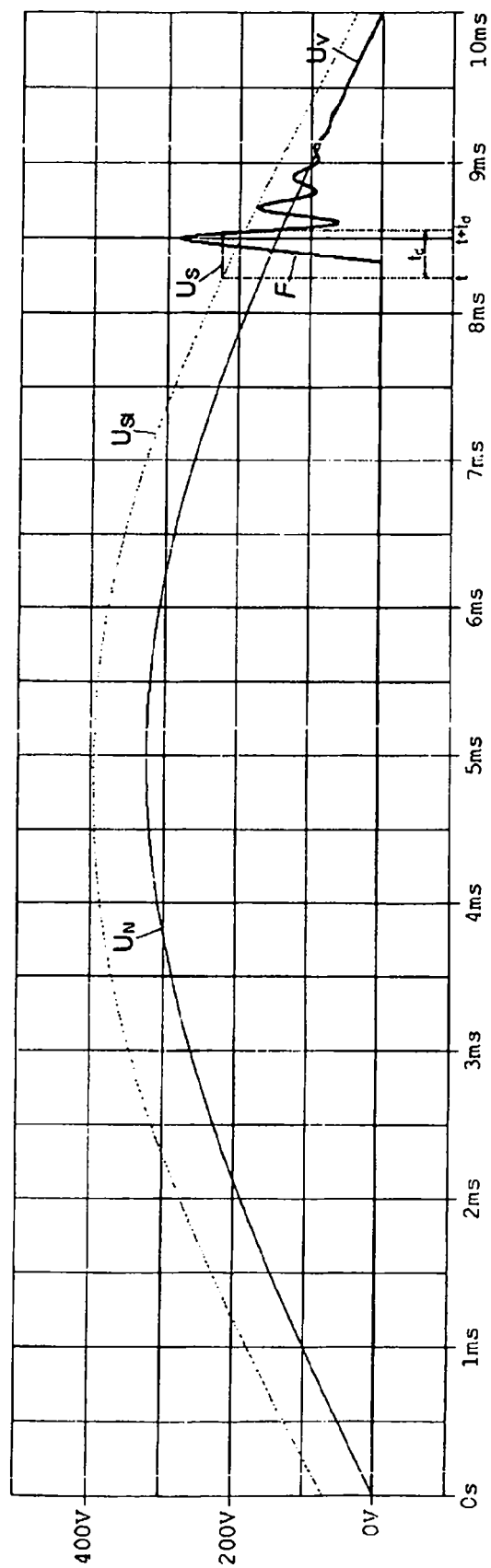


Fig. 5

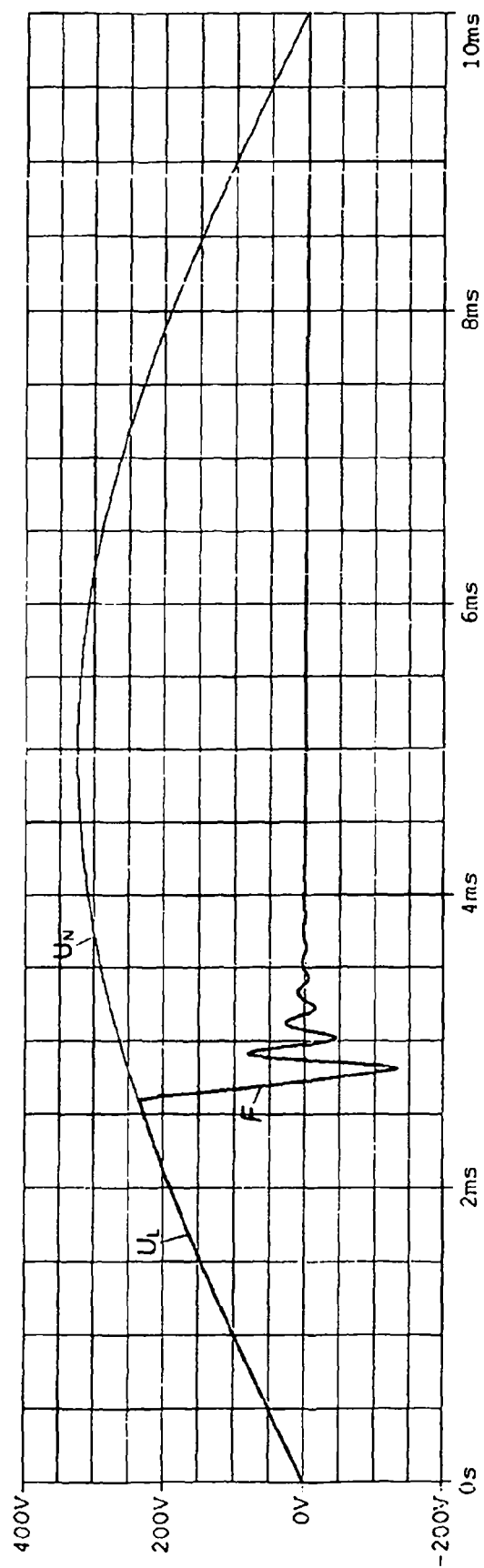


Fig. 6

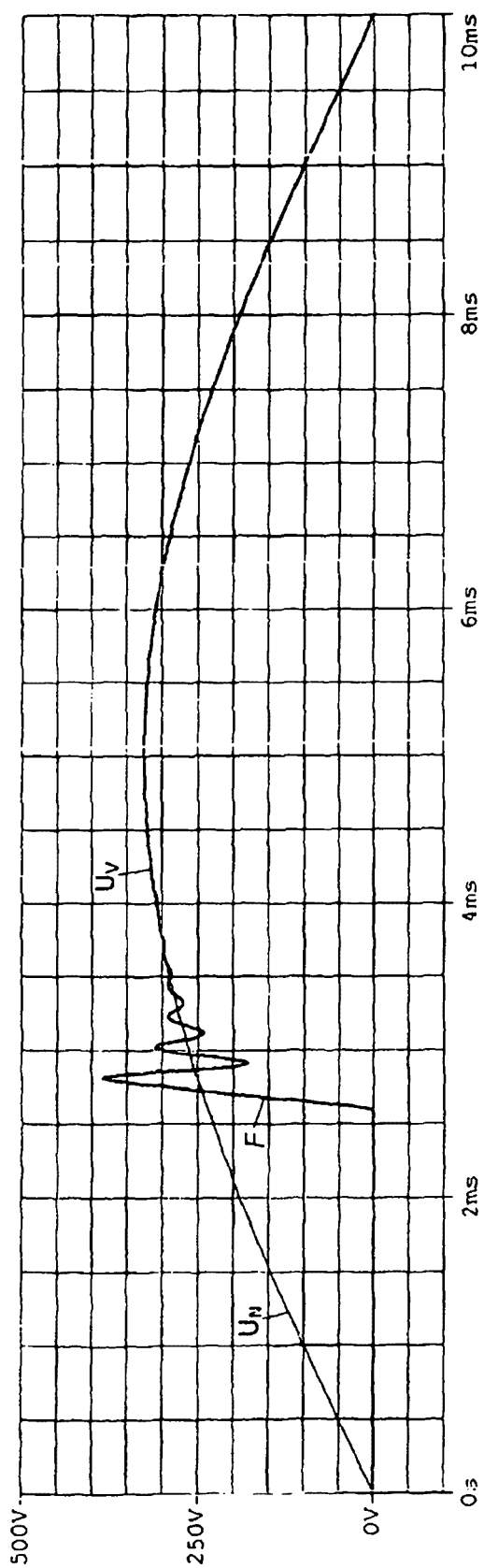


Fig. 7

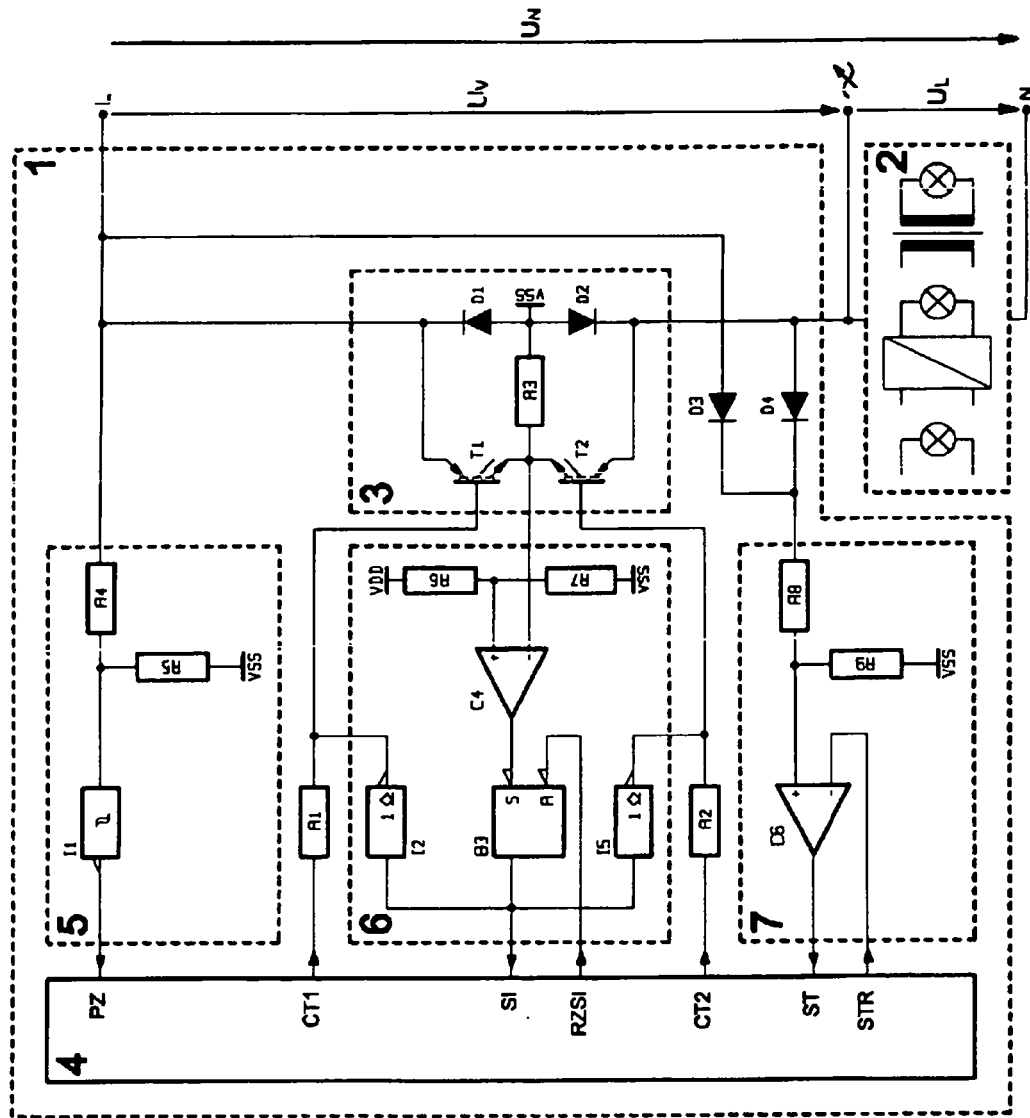


Fig. 8