

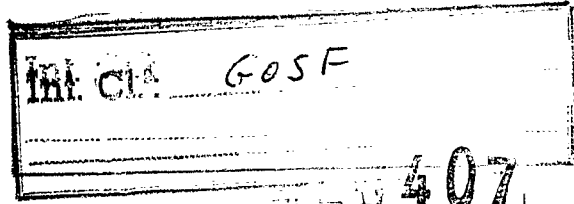
426407



F.C. 15-I-76

PATENTE DE INVENCION

R. 1476



Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en dispositivos de ajuste y regulaci3n electr3nica para consumidores accionados con tensi3n alterna.

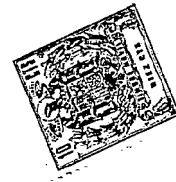
.==.==.==.==.==.==.

Solicitante: ROBERT BOSCH GMBH., entidad alemana, residente en 7 Stuttgart, Rep3blica Federal Alemana.

.==.==.==.==.==.==.

La invenci3n se refiere a un dispositivo de ajuste y regulaci3n electr3nico para consumidores accionados con tensi3n alterna, con un gobierno de resorte de fase por triac que contiene un condensador de encendido cargable a trav3s de un resistor de carga.

426407



- 2 -

5. Al conectarse consumidores a la tensión de red se producen siempre problemas cuando las redes están afectadas de fluctuaciones de tensión y/o los consumidores deben accionarse en tensiones de red cuyos valores nominales se diferencian unos de otros sólo relativamente poco, como es por ejemplo el caso en diferentes países.

10. El dimensionamiento, en especial para motores, es entonces óptimo en cada caso sólo para una tensión de red. Frecuentemente las sobretensiones por ejemplo conducen a un rápido desgaste o a un fallo del consumidor.

15. Cada vez en mayor medida se equipan los aparatos eléctricos con elementos de ajuste electrónicos para el gobierno continuo de la toma de potencia, mediante resorte de fase. Estos elementos de ajuste constan en el caso más sencillo de un tiristor o un triac un diodo trigger, un condensador de encendido y una resistencia variable de carga. Una importante desventaja de estas sencillas disposiciones es la exactitud de la dependencia de la tensión del ángulo de flujo de corriente ajustado. Condicionado por la reducida velocidad de carga del condensador de encendido cuando se trata de tensión de red baja se hace menor el ángulo de flujo de corriente, de manera que para el consumidor resulta un descenso desproporcionadamente fuerte de la tensión de alimentación. Al estar ajustado pequeño el ángulo de flujo de corriente puede interrumpirse totalmente el flujo de corriente por la tensión de red baja. De modo correspondiente al tratarse de sobretensiones de la red aumenta el ángulo de flujo de corriente y resulta un ascenso desproporcionado de la tensión de alimentación. Estos conocidos elementos de ajuste aumentan púes las fluctuaciones de la tensión o desviaciones nomina-

20.

25.

30.



les en la red de tensión alterna, existentes de todos modos.

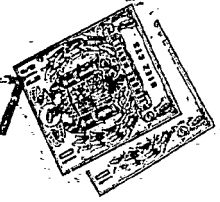
5. La invención se fundamenta en el cometido de hacer ineficaces para el consumidor las tensiones de red baja y las sobretensiones de red así como desviaciones no demasiado grandes de la tensión de red, en diferentes países. El elemento de ajuste debe reaccionar de modo inverso, es decir a una tensión baja se aumenta el ángulo de flujo de corriente y a una sobretensión se reduce.

10. Este cometido se soluciona según la invención porque está previsto al menos un amplificador proporcional que es gobernable por la tensión alterna de abastecimiento y mediante el cuál es derivable una parte de la corriente de carga para el condensador de encendido, en dependencia de la magnitud o bien de las fluctuaciones de ésta tensión alterna de abastecimiento. Se consigue un efecto especialmente bueno 15. si en otra estructuración de la invención se emplea como amplificador proporcional para las semiondas positivas y negativas de la tensión alterna un par de transistores complementarios en contrafase-paralelo.

20. Con el fin de poder emplear un dispositivo de regulación según la invención para la regulación adicional del número de revoluciones de motores de excitación en serie, una parte de la tensión residual de inducido producida en el motor se conduce a las entradas de mando del amplificador proporcional o bien transistores. 25.

30. Las ventajas logradas con la invención consisten especialmente en que se compensan las tensiones bajas de la red y las sobretensiones. La información sobre el valor real de la tensión de entrada, cuyas variaciones se han de compensar con el regulador, se obtiene durante las pausas de

426407



- 4 -

5. flujo de corriente del triac a través de la resistencia del consumidor. El regulador necesita debido a esto sólo dos conexiones y se conecta sencillamente en serie con el consumidor. El funcionamiento del regulador está exento de inercia (no se emplean lámparas de incandescencia, resistencias-NTC o TTC), y se compensan desviaciones de distintas semiondas sinusoidales. El circuito necesita pocos componentes, siendo de construcción sencilla, y es insensible a las vibraciones. Otra ventaja es el empleo adicional del regulador para la

10. regulación del número de revoluciones en motores de excitación en serie, asumiendo muchos componentes dos funciones de regulación, con lo cuál se produce un coste total mínimo.

15. En el dibujo están representados dos ejemplos de ejecución de la invención que se describen con más detalle seguidamente.

La figura 1 muestra el circuito de un primer ejemplo de ejecución,

las figuras 2 a 4, muestran diagramas para aclarar la función del primer ejemplo de ejecución,

20. la figura 5 muestra el circuito de un segundo ejemplo de ejecución de un dispositivo de regulación para motores de excitación en serie.

25. En el circuito de un primer ejemplo de ejecución representado en la figura 1 la tensión alterna de red U_1 está aplicada a las bornas 1 y 2. Entre las bornas 3 y 4 está aplicada la tensión alterna del consumidor U_2 y está conectada al consumidor 5. Las bornas 2 y 4 están enlazadas directamente entre sí y la borna 1 está enlazada con la borna 3 a través del dispositivo de regulación. En el dispositivo de

30. regulación está conectada en paralelo a un triac 9 la cone



- xi6n en serie de un resistor limitador de corriente 6 con una resistencia regulable de carga 7 y un condensador de encendido 8. El punto de enlace del resistor de carga 7 con el condensador de encendido 8 est1 enlazado a trav1s de un diodo trigger 10 con el electrodo de mando del triac 9. Este punto de enlace est1 adem1s conectado a la borna 3 a trav1s de la conexi6n en serie de un diodo 11, el trayecto colector-emisor de un transistor-pnp 12 y un resistor 13. En paralelo a la conexi6n en serie del diodo 11 con el transistor 12 est1 conectada la conexi6n en serie de otro diodo 14 con el trayecto de colector-emisor de un transistor-npn 15. El diodo 11 est1 enlazado en el lado del 1nodo con el transistor 12, y el diodo 14 est1 enlazado en el lado del c1t1odo con el transistor 15. Las conexiones de base de ambos transistores est1n enlazadas una con otra y est1n conectadas tanto a trav1s del resistor 16 a la borna 3, como tambi1n a trav1s de la conexi6n en serie de un resistor 17 y un condensador 18, a la toma de un potenciometro 19 que est1 conectado en paralelo al triac 9. En paralelo al resistor regulable de carga 7 y al condensador de encendido 8 est1n conectados dos diodos Zener 20, 21 conectados en serie en sentido inverso.

- El funcionamiento del primer ejemplo de ejecuci6n representado en la figura 1 se aclara a base del diagrama de las figuras 2 a 4. Si se aumenta la tensi6n de entrada U_1 comenzando con cero, la tensi6n de salida U_2 sigue entonces la l1nea l1mite $U_2 = U_1$ con separaci6n de tensi6n casi constante. Ya que el circuito est1 exento de transformador y trabaja con recorte de fase, la l1nea l1mite $U_2 = U_1$ no puede alcanzarse ni sobrepasarse. Si $U_1 = U_1$ m1nimo, se

426407



- 6 -

5. establece el proceso de regulación. Esto se exterioriza por-
que un ulterior aumento de U_1 no tiene como consecuencia otro
incremento de U_2 , la tensión de salida permanece ampliamente
constante. El efecto de regulación se consigue mediante el
triac 9 cuyo ángulo de flujo de corriente se reduce continua-
mente partiendo de un valor máximo $\varphi = \varphi_{\max}$, tan pronto como
 U_1 se hace mayor que $U_{1\text{mínimo}}$. El final de la zona de regu-
lación $U_1 = U_{1\text{máximo}}$ = tensión de entrada máxima admisible,
viene dado por el nuevo ascenso de la tensión de salida con-
10. dicionado por el circuito, y los límites de tolerancia admi-
sibles para la tensión de salida. Mediante variación de la
resistencia regulable de carga 7 se obtiene para tres valo-
res las tres curvas representadas en la figura 2 por ejemplo.
Mediante aumento de ésta resistencia resulta para el consu-
15. midor una absorción de potencia reducida, que sin embargo es
asimismo ampliamente independiente de las variaciones de
la tensión de entrada U_1 .

20. Al no estar encendido el triac la resistencia del con-
sumidor 5 está prácticamente exenta de corriente y U_2 es
aproximadamente igual a cero. La corriente que fluye a trav-
és de los restantes elementos del circuito y de la resis-
tencia del consumidor 5 se hace despreciable respecto a la
corriente al estar encendido el triac. En el triac está
aplicada por consiguiente la tensión de entrada U_1 . El resis-
25. tor limitador de corriente 6 constituye juntamente con los
diodos Zener iguales 20, 21 conectados en serie y en sentido
opuesto, un circuito limitador. En el punto de enlace de los
resistores 6, 7 se produce una tensión rectangular simétrici-
ca con amplitud constante e independiente de U_1 , cuya altu-
30. ra es igual que la tensión Zener de los diodos 20, 21. El



5. condensador de encendido 8 se carga alternativamente positiva y negativamente mediante la tensión de ruptura del diodo trigger 10, el condensador 8 se descarga a través del diodo trigger 10 y del circuito-puerta del triac 9 - el triac se enciende. Con la parte de circuito descrita hasta ahora, compuesta de los elementos 6 a 10 y 20 a 21 resulta una corriente del consumidor, cuya ángulo de flujo de corriente φ es prácticamente independiente de la amplitud de U_1 . Con el fin de que permanezca casi constante la tensión efectiva del consumidor, es sin embargo necesarias una disminución del ángulo de flujo de corriente φ al aumentar la amplitud de U_1 , y viceversa. Este cometido le asumen las partes del circuito que se describen seguidamente.

10. En el diagrama de la figura 3 está representada la relación entre ángulo de flujo de corriente φ en disminución o bien en aumento con tensión U_1 en aumento o bien en disminución, con la condición $U_{2eff} = \text{constante}$. Por la curva se vé que ángulo de flujo de corriente φ tiene que producirse por el regulador cuando se dán la tensión de entrada U_1 y la tensión de salida $U_{2eff} \neq \text{constante}$.

20. El ajuste del ángulo de flujo de corriente se consigue porque se influencia la corriente de carga del condensador 8. Una parte de la corriente de carga se deriva en dependencia de las amplitudes de U_1 a través de los diodos 11,14, los transistores 12,15 y el resistor 13. Al aumentar la amplitud de U_1 se reduce así la velocidad de carga del condensador de mando 8, se retrasa el instante de encendido y con ello se reduce φ . Al disminuir la amplitud de U_1 se produce según éste sentido el proceso inverso.

25. La salida de la corriente de carga parcial se efectua

30.

426407



- 8 -

al ser positivo el valor de la tensión U_1 a través del transistor npn 15 y al ser negativo el valor a través del transistor-pnp 12, hacia la borna 3. Ambos transistores 12,15 forma un par transistor complementario en servicio en contrafase-paralelo. El resistor de emisor 13 produce una realimentación de corriente con la que se reduce a la medida apropiada y se lineariza la amplificación de corriente de los transistores. Los diodos 11,14 sirven para desacoplar los colectores de ambos transistores 12,15. Sin éstos diodos la corriente no fluiría a través del trayecto colector-emisor del transistor gobernado en cuestión, sino que fluiría incontrolada a través del trayecto colector-base del transistor opuesto.

Con el fin de que resulte $U_{2eff} = \text{constante}$, la corriente de carga parcial saliente tiene que gobernarse en el instante entre los pasos por cero de la tensión U_1 y el instante de encendido del triac 9 de manera que a una variación de la tensión U_1 al comienzo de cada semionda se produzca una gran variación del ángulo de flujo de corriente y hacia el final de cada semionda una pequeña variación de φ . En el diagrama representado en la figura 4 están representadas con las curvas I a IV cuatro diferentes tensiones de entrada U_1 . Las curvas II, III y IV están en cada caso elevadas en amplitud en un 50% respecto a la curva básica I. Las pertenecientes curvas de iguales valores efectivos $U_{1eff} = U_{2eff}$ están caracterizadas mediante rayado. Se vé que a una elevación de la tensión de entrada U_1 en la misma cuantía en cada caso el ángulo de flujo de corriente tiene que retirarse mucho al principio de la semionda y sin embargo tiene que retirarse menos hacia el final de la semionda, con el fin de mantener $U_{2eff} = \text{constante}$.



El correspondiente transcurso temporal de la corriente de carga parcial derivada desde el paso por cero hasta el instante de encendido, que produce esta característica, se consigue por activación de los transistores 12,15 mediante la tensión U_1 a través de los elementos de 16 a 19. En el potenciómetro 19 se toma una parte de la tensión U_1 y se conduce al elemento-RC 17,18. La corriente que fluye por el elemento-RC presenta respecto a la tensión U_1 un desplazamiento de fase adelantado $\alpha \approx \arctan \omega \cdot C_{18} \cdot R_{17}$ y produce en el resistor 16 una tensión que responde a U_1 está desplazada adelantada asimismo en el ángulo α . La tensión aplicada al resistor 16, por la que se gobierna el par de transistores 12, 15 y con ello la corriente de carga parcial que fluye a través de los transistores 12,15, presenta en virtud del desplazamiento de fase α después del paso por cero de U_1 un máximo en cada semionda, y decrece de nuevo hasta cero después del máximo de U_1 . Con esto se consigue la característica φ aclarada en las figuras 3 y 4 por cuanto que se consigue una constancia de tensión de $U_{2\text{eff}}$ según el diagrama representado en la figura 2. Mediante el potenciómetro 19 puede desplazarse a valores más altos o más bajos la zona de trabajo o bien de regulación del circuito.

El segundo ejemplo de ejecución representado en la figura 5 es una ejecución especial del regulador, especialmente para motores con excitación en serie, y corresponde esencialmente en construcción y funcionamiento al primer ejemplo de ejecución representado en la figura 1. Como resistencia del consumidor está previsto un motor de excitación en serie 50. A diferencia de la construcción del circuito de la figura 1 el regulador de la figura 5 está equipado con cuatro conexio

426407



- 10 -

5. nes. El potenciómetro 19 está conectado entre las bornas 1 y 2. El resistor 16 que está conectado con una conexión a las entradas de mando de los transistores 12,15 está enlazado con una de sus conexiones tanto a través de un resistor 51 con la borna 4, como también a través de un resistor 52 con la borna 3. Un condensador acumulador 53 está conectado en paralelo al resistor 52.

El circuito del regulador representado en la figura 5 cumple al mismo tiempo dos funciones de regulación:

10. 1. A variaciones de la tensión de entrada U_1 el regulador reacciona del modo ya descrito de manera que permanece constante la tensión efectiva del motor U_2 .

15. 2. A variaciones de la carga del motor, es decir al aumentar el momento de giro, el regulador aumenta la tensión efectiva del motor U_2 mediante ampliación del ángulo de flujo de corriente φ , de manera que se evita la caída del número de revoluciones.

20. La función del circuito para mantener constante el valor efectivo de la tensión de salida U_2 no varía respecto al circuito de la figura 1. La corriente desfasada en fase producida con el elemento-RC 17,18 fluye a través del resistor 16 y de la conexión en paralelo del resistor 52 con el condensador acumulador 53, a la conexión 3. Ya que la capacidad del condensador 53 es esencialmente mayor que la del condensador 18, puede despreciarse la caída de tensión en el condensador 53 o bien el resistor 52, originada por la corriente, de manera que la parte de la tensión de mando dependiente de U_1 , en el resistor 16 para los transistores 12,15 corresponde a la tensión análoga del primer ejemplo de ejecución.

30. El efecto de regulación del número de revoluciones se



- produce por la tensión residual de inducido del motor 50. Cada motor con excitación en serie retiene en el campo un magnetismo residual después de la desconexión, en el paso por cero de la corriente de la tensión alterna acumulada. En virtud
5. del momento de inercia del inducido se sigue girando el inducido en la pausa del flujo de corriente e induce una tensión U_3 , la denominada tensión residual de inducido, que es aproximadamente proporcional al número de revoluciones. La polaridad de U_3 corresponde a la polaridad de U_2 aplicada antes
10. de la pausa del flujo de corriente. U_3 se conduce al divisor de tensión 51,52. El condensador acumulador 53 sirve para la acumulación de la tensión aplicada al resistor 52 y para filtrar las ondas superiores de la tensión de inducido y conmutación. En las semiondas siguientes a cada paso por cero de
15. la corriente se invierte la polaridad de U_1 . Por lo tanto en cada nueva semionda se suma la tensión aplicada en el resistor 16 a la tensión aplicada en el resistor 52. Esta suma produce la tensión de mando para los transistores 12,15. La tensión constituida de éste modo es dependiente tanto de las
20. fluctuaciones de tensión U_1 como también del momento de giro del motor 50 y actúa durante la pausa del flujo de corriente en cada semionda de manera que al aumentar o disminuir la tensión de entrada U_1 y al disminuir o bien aumentar el momento de giro del motor 50 se agranda o reduce respectivamente
25. el ángulo de flujo de corriente. φ . Mediante ésto se reduce a un mínimo en ambos casos el aumento o bien disminución del número de revoluciones.

30. Con carga, es decir al aumentar el momento de giro, desciende el número de revoluciones del motor 5 y con ello la tensión residual de inducido U_3 y su tensión parcial apli-

426407



- 12 -

5. cada al resistor 52. Ya que la tensión de mando para los transistores 12,15 contiene esta tensión como cuantía parcial, el respectivo transistor a gobernar 12 ó 15 se hace menos conductor. Con ésto se reduce la corriente de carga parcial derivada, se agranda la corriente de carga para el condensador de mando 8, se alcanza antes el instante de encendido y con ello aumenta la tensión de salida U_2 . Mediante la elevada tensión del motor U_2 se evita la caída del número de revoluciones.

10.

N O T A

15.

20.

25.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Alemania con el número P 23 256.4 de 18 de mayo de 1.973 acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita PATENTE DE INVENCION por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE AJUSTE Y REGULACION ELECTRONICA PARA CONSUMIDORES ACCIONADOS CON TENSION ALTERNA, caracterizándose por lo siguiente:

30.

1.- Perfeccionamientos en dispositivos de ajuste y regulación electrónica para consumidores accionados con tensión alterna, con un gobierno de recorte de fase por triac que contiene un condensador de encendido cargable a través de un resistor de carga, caracterizados porque se preve por

426407



- 13 -

5. lo menos un amplificador proporcional que es gobernable mediante la tensión alterna de abastecimiento, y mediante el cual es derivable una parte de la corriente de carga para el condensador de encendido, en dependencia de la magnitud o bien de las fluctuaciones de ésta tensión de abastecimiento.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se prevén dos amplificadores proporcionales para cada una de las semiondas de sentido contrario de la tensión alterna.

10. 3.-Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque como amplificadores proporcionales están previstos transistores.

15. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque se preve un par de transistores complementario en servicio en contrafase-paralelo.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque para el desacoplamiento de los transistores está previsto un diodo en cada caso.

20. 6.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el gobierno de los amplificadores proporcionales bien transistores, se efectúa a través de un elemento RC.

25. 7.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque para ajustar la zona de regulación está previsto un resistor variable en el que se puede tomar una parte de la tensión alterna de abastecimiento, y esta es conducible a las entradas de mando de los amplificadores proporcionales o bien transistores.

30. 8.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque en paralelo a la

A handwritten signature in dark ink, consisting of stylized, overlapping letters, possibly initials or a name.

426407



conexión en serie del resistor de carga y del condensador de encendido, están previstos dos diodos Zener opuestos, conectados en serie.

5. 9.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque cuando el dispositivo está destinado para la regulación de motores con excitación en serie, para la adición regulación del número de revoluciones en dependencia del motor de giro, es conducible a las entradas de mando de los amplificadores proporcionales ó bien transistores, una parte de la tensión residual de inducido que se produce en el motor.

10. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque en paralelo al motor está previsto un divisor de tensión, porque en paralelo a un ramal del divisor de tensión está conectado un condensador acumulador y porque la toma del divisor de tensión está enlazada con las entradas de mando de los amplificadores proporcionales o bien transistores.

15. 11.- Perfeccionamientos en dispositivos de ajuste y regulación electrónica para consumidores accionados con tensión alterna, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

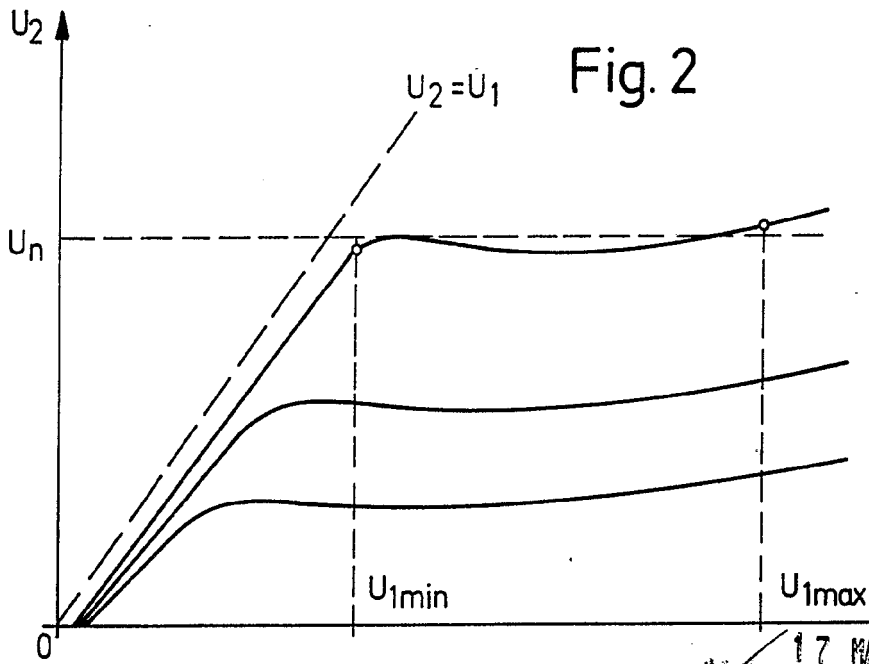
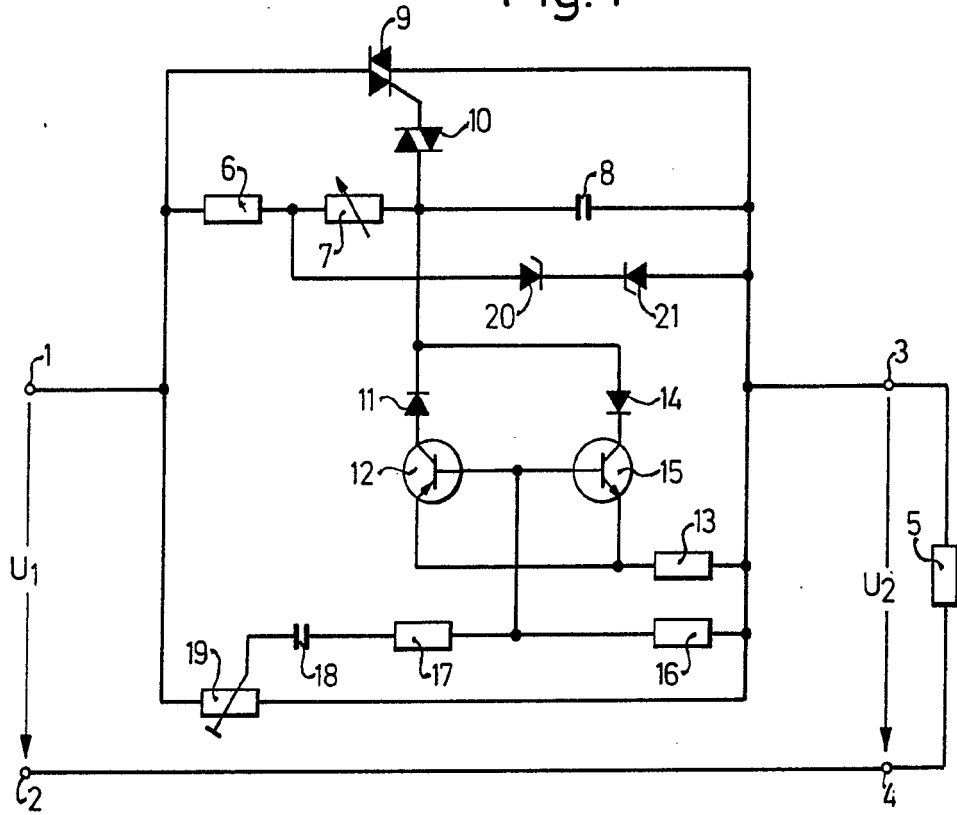
20. Esta Memoria consta de catorce hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 17 MAYO 1974

ROBERT BOSCH GMBH,
E. P. Firmado: L. Geste Fernández

426407

Fig. 1



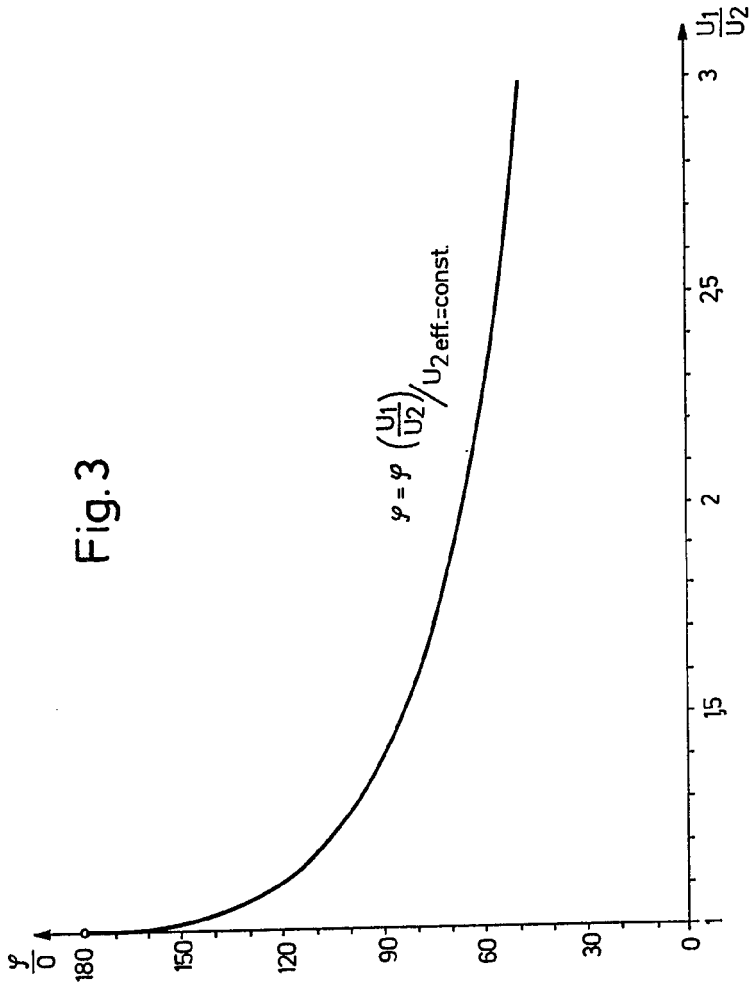
ESCALA
VARIABLE

17 MAYO 1974

[Handwritten signature]

426407

426407



17 MAR 1974

[Handwritten signature]

426407

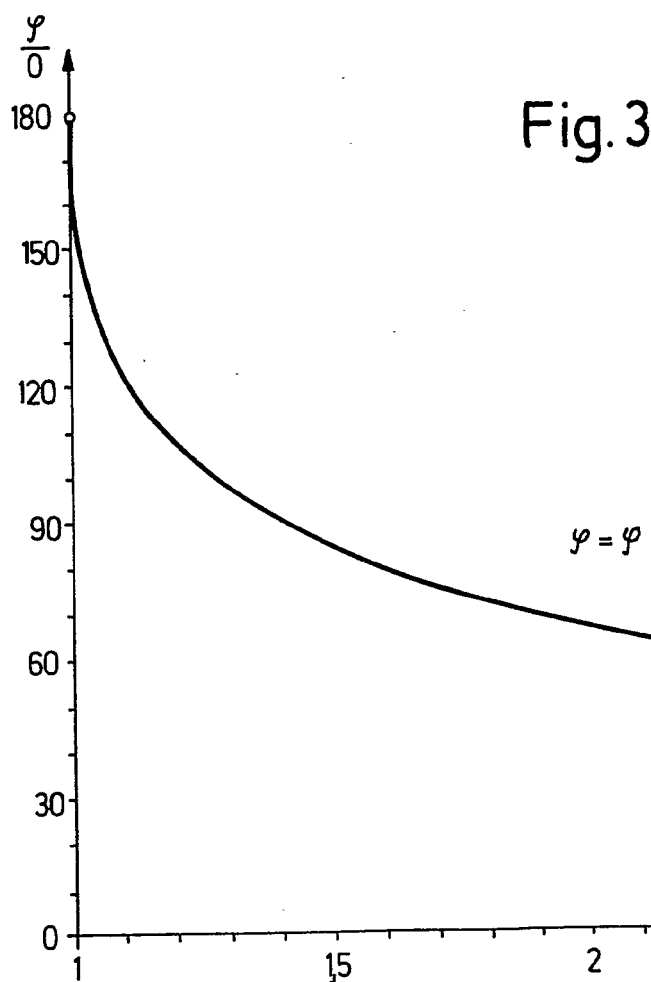
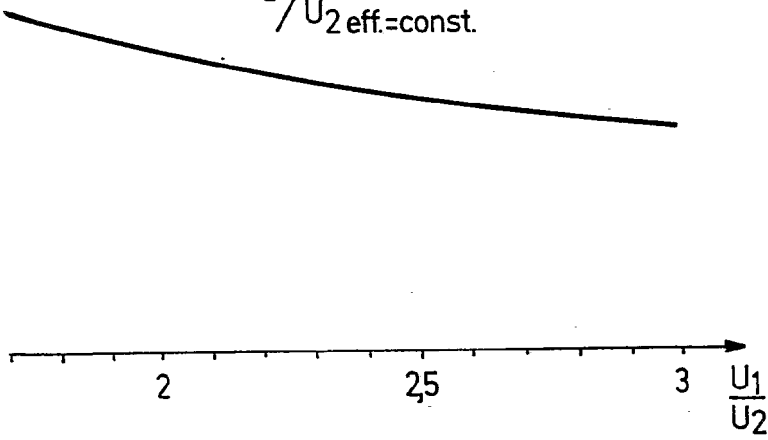


Fig. 3

426407

Fig. 3

$$\varphi = \varphi \left(\frac{U_1}{U_2} \right) / U_2 \text{ eff.} = \text{const.}$$



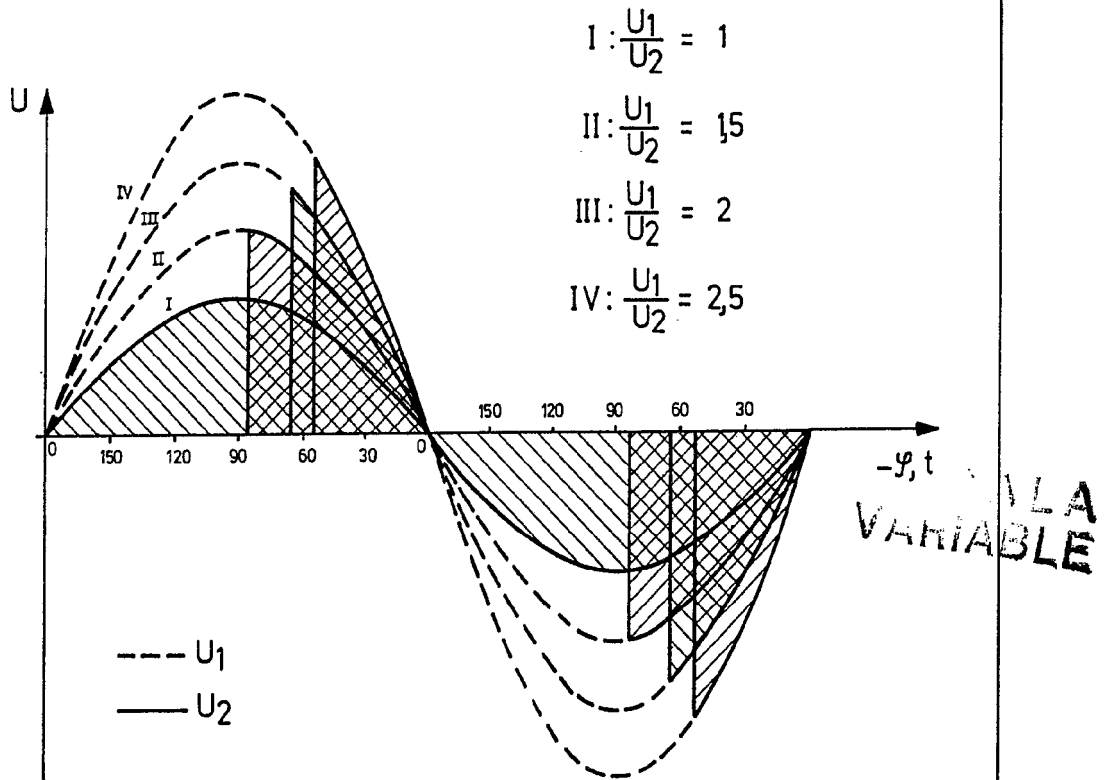
17 MAYO 1974

[Handwritten signature]
Grote, Fernando

426407

426407

Fig. 4



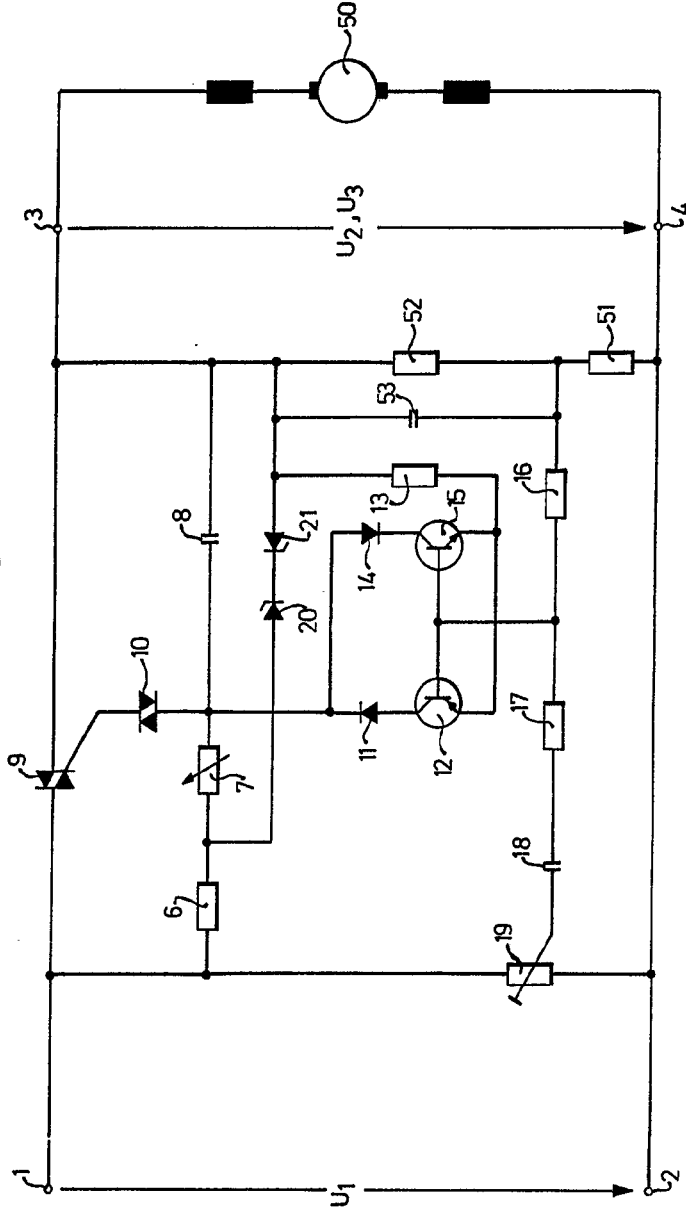
Madrid 17 MAYO 1974

L. GOMEZ ACEBO Y CAÑAS

426407

426407

Fig.5



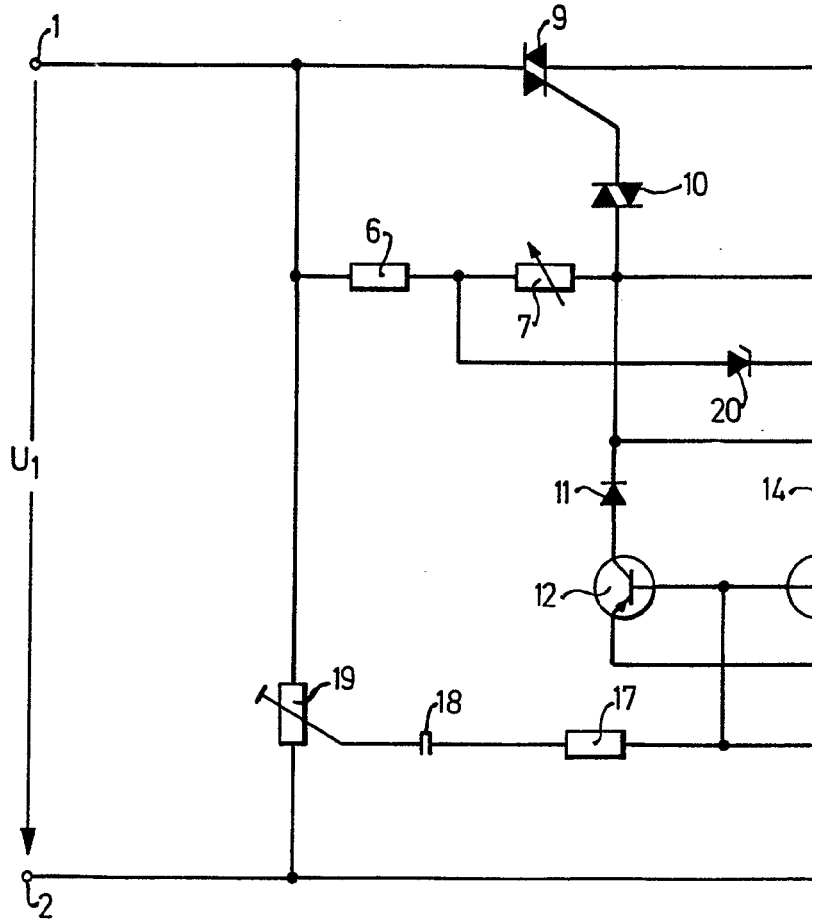
426407

426407

[Handwritten signature]

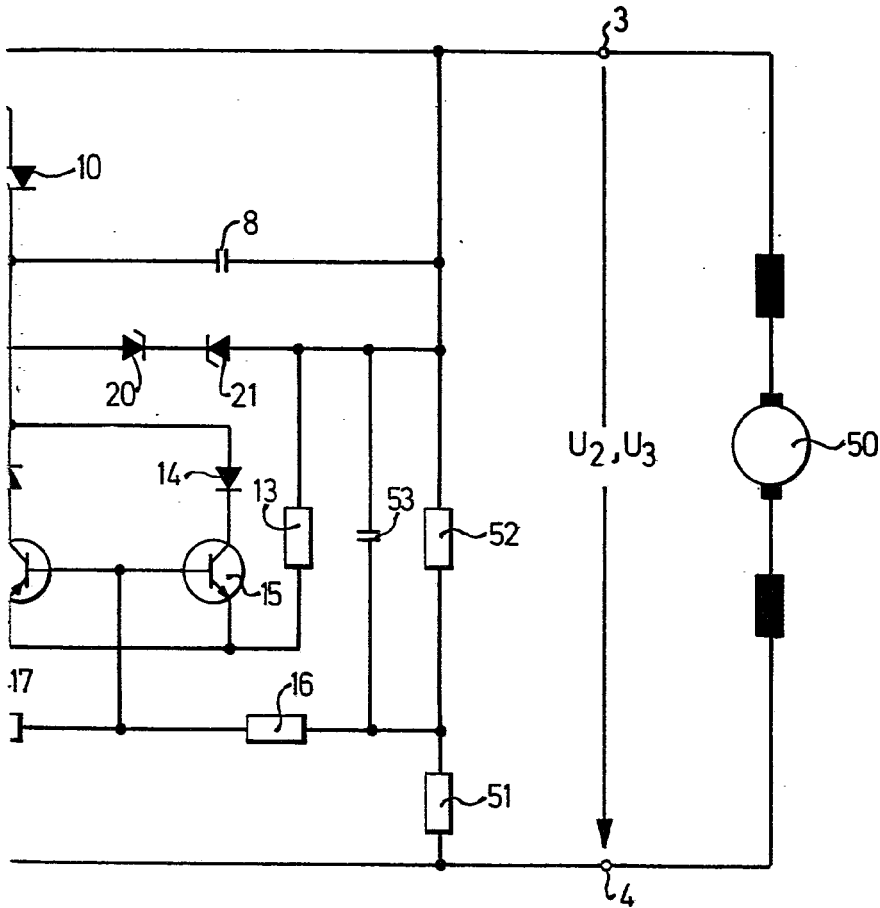
426407

Fig



426407

Fig. 5



ECCOLA
VARIABLE

19 7 1976

[Handwritten signature]