

341739

PATENTE DE INVENCION

R.Nr. 8642.



Memoria Descriptiva

sobre:

"PERFECCIONAMIENTOS EN GENERADORES DE CORRIENTE ALTERNA"

Solicitante: ROBERT BOSCH GMBH., entidad alemana, residente en
Breitscheidstrasse 4, STUTTGART W, Alemania.

- - - - -

5. La invención se refiere a un generador de corriente alterna, accionable a velocidades muy variables, excitado por imán permanente, especialmente a un generador trifásico para vehículos, provisto de por lo menos un rectificador semi-conductor que se encuentra entre la sa-

341755

- 2 -



lida del generador y un consumidor, por ejemplo la batería, y que es regulado en dependencia de la tensión en el lado del consumidor, de manera que esta tensión se mantenga aproximadamente constante.

5. Los generadores de corriente alterna excitados por imán permanente tienen una tensión de salida que oscila mucho según la velocidad y la carga (por ejemplo 10 hasta 200 V). Cuando se han de emplear en instalaciones eléctricas se precisa por lo tanto de un regulador para mantener constante su tensión de salida. Para ello se emplean en la mayoría de los casos rectificadores gobernados, o bien transistores de potencia; también se conocen soluciones con amplificadores magnéticos.
10. La patente francesa 1.365 248 del mismo solicitante muestra en la figura 3 una disposición en la cual, para cada fase, se emplea un transistor de potencia que se conecta, en dependencia de la tensión en el lado consumidor, por un oscilador de bloqueo común para todos los transistores de potencia. Si la tensión en el lado consumidor es demasiado baja se conecta el oscilador de bloqueo y los transistores se vuelven conductores; si, por el contrario, la tensión es demasiado elevada, se mantiene desconectado el oscilador de bloqueo y los transistores de potencia están cerrados.
15. Una disposición de esta clase trabaja muy satisfactoriamente, pero en determinadas clases de construcción de generadores se pueden presentar dificultades, especialmente cuando estos se accionan a elevadas velocidades y por lo tanto la frecuencia de la tensión del generador resulta muy elevada. Para tales generadores se
- 20.
- 25.
- 30.



- 3 -

341755

5. pueden emplear imanes permanentes de distintas clases de construcción. Si se emplean los así llamados imanes AlNiCo que tienen una elevada inducción magnética, se puede prescindir de las piezas conductoras especialmente magnéticas y de esta manera se obtiene poco hierro en el circuito magnético. Si, por el contrario, se emplean los imanes de óxido, más baratos de fabricar, que tienen un mayor producto de energía pero una inducción más pequeña, entonces se han de emplear piezas conductoras de las líneas de flujo,
10. y, por la mayor cantidad de hierro en el circuito magnético, se obtiene también una mayor inductividad en los arrollamientos de salida del generador. Esto es molesto, ante todo a grandes velocidades, debido en primer lugar al empleo de rectificadores semiconductores gobernados con característica en forma de tiratrón. Estos rectificadores semi-conductores solo se pueden desconectar cuando la corriente que fluye a través de ellos retrocede por lo menos temporalmente a cero. Debido a la elevada inductividad de los arrollamientos de salida esto, sin embargo, ya no es
15. el caso a elevadas velocidades, pudiendo suceder que un rectificador gobernado se mantenga conductor aunque el oscilador de bloqueo ya no esté conectado. En otras palabras: A velocidades elevadas el regulador ya tampoco puede, en su posición cero, desconectar a este rectificador gobernado. Este rectificador solo se mantiene por lo tanto conductor y ha de guiar continuamente toda la corriente
20. de salida del generador, asimismo como la parte del arrollamiento de varias fases a él adjudicado. Esta clase de estado de servicio se ha de evitar a toda costa ya que,
25. en caso contrario, la tensión continúa a la salida del reo-
- 30.

14 JUN

341755

- tificador resultaría demasiado elevada y la batería se sobrecargaría y se destruiría. Uno de los cometidos de la invención es eliminar las desventajas de los conocidos generadores excitados por imán permanente, crear
5. un dispositivo de regulación para un generador de imán permanente, que sea sencillo en su constitución, de manera que en caso dado también se pueda alojar dentro de la carcasa del generador, y que, sin embargo, al mismo tiempo regule con rapidez y seguridad para que a la salida del generador no se puedan presentar sobretensiones que pongan en peligro los aparatos conectados, por ejemplo los aparatos de telecomunicaciones en los taxis. Además, una instalación de estas debe permitir en todo lo posible un accionamiento del generador en ambos sentidos de giro sin que por ello se hayan de efectuar manipulaciones en el generador; esto es esencial especialmente al ser empleado en vehículos, ya que aquí el montaje y el entretenimiento frecuentemente se ha de realizar por personal poco cualificado.
- 10.
- 15.
20. De acuerdo con la presente invención esto se logra, en un generador de la clase mencionada al principio, debido a que se prevé un oscilador para producir impulsos de encendido para el rectificador gobernado y porque se han previsto medios de conexión para conectar
25. y desconectar este oscilador en relación de fases con respecto al comienzo de los periodos de la tensión alterna del generador.
30. En ulterior desarrollo de la invención se desarrolla un generador de varias fases ventajosamente, conectando a sus arrollamientos de salida un rectifica-



14 JUN 1967

- 5 -

341755

- dor de varias fases en el cual, para cada fase, se haya previsto por lo menos un rectificador semi-conductor gobernable y en el que, para cada fase, se hayan previsto un oscilador, así como medios de conexión para conectar y desconectar este oscilador en relación de fases al comienzo del periodo de la tensión de fases que le corresponde.
- 5.

- Con una disposición de éstas se obtiene una regulación muy buena de la tensión de salida y la instalación de regulación puede tener un desarrollo muy pequeño, ya que esencialmente se compone de elementos de construcción electrónicos que, por ejemplo como circuitos de conexiones integrados, exigen solo un volumen de montaje muy reducido. Además se logra una repartición de carga muy
- 10.
- 15.
- igualada sobre todas las fases, es decir, en todos los arrollamientos de salida y es imposible una sobrecarga unilateral de una fase. Por lo tanto, no es necesario sobredimensionar el rectificador, y los arrollamientos de salida, y los consumidores, así como la batería, están
- 20.
- protegidos contra sobretensiones o bien sobrecargas.

- Especialmente en los generadores para vehículos es una exigencia primordial que los generadores y sus instalaciones de regulación sean de construcción sencilla para que su entretenimiento sea sencillo y con ello se obtenga un producto capaz de competir en el mercado. Según otra característica de la invención se desarrolla por lo tanto el generador de manera que el oscilador tenga adjudicado un comparador y a este comparador se le alimenta, por una parte, una tensión de referencia, por
- 25.
- 30.
- otra parte, la tensión de la suma de una tensión aproxima-



341755

- damente proporcional a la variación de la tensión de salida del generador en comparación con el valor nominal deseado y de una tensión derivada de una tensión de fases del generador, de manera que el oscilador solo esté conectado a una diferencia determinada entre el valor momentáneo de la tensión de la suma y la tensión de referencia. Una disposición de estas puede construirse en forma muy sencilla, especialmente cuando la tensión derivada de una tensión de fases del generador está derivada de la fase adjudicada al correspondiente oscilador y del rectificador por él regulado. Aquí es muy conveniente desarrollar esta tensión derivada como una tensión esencialmente en forma de diente de sierra que, en forma especialmente sencilla y ventajosa, se produce con ayuda de una conexión R-C. Aquí se procede ventajosamente desarrollando el rectificador de varias fases como rectificador de puente de varias fases y previendo para la generación de la tensión en forma de diente de sierra de una conexión con una resistencia de carga y un condensador provisto de un circuito de descarga que, por una parte, está conectado con la fase correspondiente de la salida del generador, por otra parte, con una salida del rectificador de puente de varias fases. Entre las conexiones mencionadas se encuentra una tensión que se asemeja más a una tensión rectangular que una simple tensión sinusoidal; de esta manera se obtiene en forma sencilla una aproximación totalmente suficiente a una tensión en forma de diente de sierra.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- La resistencia de carga y el condensador se dimensionan ventajosamente de manera que su constante del

341755

- tiempo de carga se encuentre en la magnitud de la duración del periodo de la frecuencia del generador más elevada que se presente en el servicio; por ejemplo deberá encontrarse con una máxima frecuencia de 1 000 Hz la
5. constante de tiempo de carga en la magnitud de milisegundos. La constante del tiempo de descarga del condensador y del circuito de descarga se dimensiona entonces a aproximadamente un 10 hasta 50 % de la constante del tiempo de carga.
10. Según otra característica de la invención se desarrolla el generador de manera que el comparador sea un transistor y uno de sus electrodos de mando se conecta con un polo de la fuente de tensión de referencia, la fuente de tensión de sumas se conecta asimismo con una
15. de sus salidas a este polo y con la otra salida se conecta al otro electrodo de mando del transistor.
- Otra simplificación se obtiene si el transistor, que sirve como comparador, es simultáneamente un componente del oscilador. Empleando un oscilador de bloqueo se necesitan en total para el oscilador y el comparador un solo transistor.
- 20.
- Además es también muy ventajoso desarrollar el generador de manera que un transistor de entrada, que sirve para generar la tensión aproximadamente proporcional a la variación de la tensión de salida del generador del valor nominal deseado, con uno de sus electrodos de mando asimismo conectado al mencionado polo de la fuente de tensión de referencia, mientras que su otro electrodo de mando está conectado a una tensión proporcional a la
- 25.
30. tensión de salida del generador, de manera que la fuente

14 JUN 1977

341755

- de tensión de referencia sirve tanto como emisor de tensión de referencia para el comparador como de emisor de tensión de referencia para el transistor de entrada. Mediante esta medida resulta la construcción de la conexión extraordinariamente sencilla, lo que repercute muy favorablemente en el espacio necesario, gastos de fabricación y exactitud. Para permitir un arranque seguro del generador, también sin estar la batería conectada, éste se desarrolla ventajosamente de manera que, paralelo a por lo menos un rectificador gobernado, se encuentre la conexión en serie de un rectificador con los polos dispuestos igual que este rectificador gobernado, y del contacto abridor de un relé que está conectado a la tensión de salida del generador y abre este contacto abridor por encima de una tensión determinada.
- 5.
 - 10.
 - 15.

Ulteriores detalles y ventajosos desarrollos de la invención se desprenden de la descripción que a continuación se hace y de los dibujos adjuntos a ésta. Muestran la figura 1 un cuadro de conexión de un generador excitado por imán permanente con un dispositivo de regulación según la presente invención; las figuras 2 hasta 4 diagramas para explicar el modo de trabajo de la conexión según la figura 1; la figura 5 una representación de la característica de regulación de la conexión según la figura 1; la figura 6 es una representación gráfica del proceso de carga de un condensador con frecuencias baja y alta; la figura 7 es una variante de conexión de la figura 1 y la figura 8 una representación gráfica para explicar el modo de trabajo de la figura 7.

- 20.
- 25.



14 JUN 1967

- 9 -

341755

- En la figura 1 se denomina con 10 un generador trifásico que tiene un rotor 11 de imán permanente. El generador tiene tres arrollamientos de salida 12, 13, 14 conectados en estrella, cuyos puntos de conexión llevados al exterior se denominan con X, Y, Z. Estos puntos de salida están conectados con un rectificador de puente de tres fases compuesto de seis rectificadores 15 hasta 20, es decir con los cátodos de tres diodos 15, 16, 17 así como los ánodos de tres rectificadores gobernados 18, 19, 20 con característica en forma de tiratrón. Los ánodos de los diodos 15, 16, 17 están conectados entre sí y con una línea negativa 23, los cátodos de los rectificadores gobernados 18, 19, 20 con una línea positiva 24. La línea negativa 23 y la línea positiva 24 forman juntas una red de corriente continua a la que se puede conectar una batería 25 a través de un interruptor 26, y a la que se conectan otros consumidores que no se han representado, por ejemplo una instalación de telecomunicación en un taxi. A esta red de corriente continua se ha conectado también la bobina 27 de un relé 29 provisto de un contacto abridor 28, encontrándose el contacto abridor 28 en serie con un diodo 30 paralelo al rectificador gobernado 18. El diodo 30 está polarizado en igual forma como el rectificador gobernado 18.
- Además se ha conectado un diodo Zener 33 con su cátodo a la línea positiva 24 mientras que su ánodo está conectado a través de un punto de empalme 34 y una resistencia 35 a la línea negativa 23. El diodo Zener 33 sirve como fuente de tensión de referencia; a uno de sus polos, concretamente en el punto de empalme 34, se ha



- 10 -

341755

conectado una línea 36 cuyo potencial en el servicio es por lo tanto siempre el de la tensión Zener del diodo Zener 33, más negativo que el potencial de la línea positiva 24.

5. Para gobernar los rectificadores gobernados 18, 19, 20 se han previsto tres osciladores de bloqueo 40, 41, 42, que son de constitución idéntica y por cuya razón solo se describe detalladamente el oscilador de bloqueo 40, mientras que los osciladores 41 y 42 llevan
10. números de referencia aumentados para cada caso en 100 y 200 con relación a los numeros de referencia correspondientes al oscilador 40. Cada uno de estos osciladores oscilantes se conecta una vez durante un periodo de tensión de salida del generador 10, y esto en dependencia
15. de la tensión entre las líneas 23 y 24 antes o después referido al comienzo de este periodo. Si la tensión entre las líneas 23 y 24 es alta, entonces se conectará tarde, después del comienzo del periodo o también no se conectará en absoluto; si la tensión es por el contrario pequeña, entonces se conectan los osciladores de bloqueo ya
20. directamente al comenzar el periodo de su tensión de fases. Para ello se han previsto como medios de conexión un amplificador de corriente continua 43 con un transistor de entrada p-n-p 44 y un transistor de salida p-n-p 45.
25. El oscilador de bloqueo 40 muestra un transistor n-p-n 48 que simultáneamente sirve como comparador. El emisor de este transistor está conectado directamente a la línea 36; su colector está, a través de una resistencia de colector 49 y del arrollamiento 50 de un trans-
30. misor 53 provisto de otros dos arrollamientos más 51, 52,



- 11 -

341755

5. en conexión con la línea positiva 24. Su base está conectada con una de las conexiones del arrollamiento 51, cuya otra conexión está unida a un punto de empalme 54 que, a través de una resistencia 55 está conectado con la línea positiva 24 y, a través de una resistencia 56 con la línea 36. La resistencia 55 puede tener por ejemplo un valor de 3,3 kOhmios y la resistencia 56 un valor de 1 kOhmios. Además está el punto de enlace 54 conectado a través de una resistencia de por ejemplo 150 Ohmios con el ánodo de un diodo 58 cuyo cátodo está conectado al colector del transistor 45.

10. Conduce además desde el punto de enlace 54 una resistencia 59 (1 kOhmio) hacia un electrodo de un condensador 62 conectado con su otro electrodo con la línea 36, habiéndose conectado el primer electrodo simultáneamente también a través de una resistencia 63 (15 kOhmios) con la conexión X del arrollamiento de salida 12. En forma correspondiente se ha previsto en el oscilador de bloqueo 41 un condensador 162 que está conectado a través de una resistencia 163 con la conexión Z del arrollamiento de salida 14, y asimismo en el oscilador de bloqueo 263 se ha conectado un condensador 262 a través de una resistencia 263 con la conexión Y del arrollamiento de salida 13. El punto de enlace 154 está conectado, a través de una resistencia 157 y un diodo 158, con el colector del transistor 45 y en forma correspondiente se ha conectado en el oscilador 42 el punto de enlace 254 a través de una resistencia 257 y un diodo 258 con el colector del transistor 45.



14 JUN 1955

341755

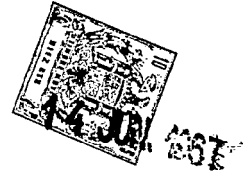
- El colector del transistor 45 está conectado a través de una resistencia de colector 65 con la línea negativa 23; su emisor está directamente unido a la línea 36 y su base se conecta directamente con el colector del transistor de entrada 44 y a través de una resistencia 66 con la línea 36. El emisor del transistor de entrada 44 está unido directamente con la línea 36; su colector está conectado con uno de los revestimientos de un condensador 67, así como a través de una resistencia de colector 68, con la línea negativa 23. El otro revestimiento del condensador 67 está conectado con la base del transistor 44 que, además, está a través de una resistencia 69 en conexión con la línea 36 y también está conectado a una toma 72 de un potenciómetro 73, una de cuyas conexiones está unida a través de una resistencia 74 a la línea positiva 24 y su otra conexión a través de una resistencia 75 a la línea negativa 23.
- 5.
- 10.
- 15.

- Supóngase que entre la línea positiva 24 y la línea negativa 23 haya una tensión U de 12,6 V y que el diodo Zener 33 tenga una tensión Zener de 8 V. Si el potencial de la línea 36 se toma como potencial de referencia cero entonces tiene la línea 24 en comparación un potencial de +8V y la línea negativa 23 un potencial de aproximadamente -4 V. La toma 72 del potenciómetro 73 está entonces graduada de manera que tenga el mismo potencial que la línea 36 cuando la tensión U entre la línea positiva 24 y la línea negativa 23 tiene su valor nominal. Si se cumple esta condición entonces está el transistor de entrada 44 aún cerrado, ya que no fluye ninguna corriente de base. Como consecuencia de ello pue-
- 20.
- 25.
- 30.



341755

- de entonces, a través de la resistencia 68 y a través de la base del transistor 45, fluir una fuerte corriente de base, de manera que el transistor 45 fluye también una fuerte corriente de colector. El colector de transistor 45 tiene en este caso aproximadamente el potencial de la línea 36, es decir, la tensión u_R entre la línea 36 y el colector del transistor 45 es en este caso casi cero. El transistor 45 sirve por lo tanto como escalón inversor de fases.
- 5.
10. Al subir la tensión U entre las líneas 23 y 24 por encima de su valor nominal recibe la toma 72 un potencial negativo en comparación con el potencial de la línea 36, de manera que el transistor de entrada 44 se vuelve conductor y la tensión entre su emisor y su colector, de por ejemplo antes 0,6 V, baja ahora a 0,2 V. En forma correspondiente sube también la tensión entre el emisor y la base del transistor de salida 45, es decir, este transistor conduce ahora una corriente de colector más pequeña, de manera que la tensión u_R entre su emisor y su colector aumenta y esto más cuanto mayor sea el aumento de la tensión U sobre su valor nominal.
- 15.
20. Si por el contrario la tensión U baja por debajo de su valor nominal recibe la toma 72 un potencial positivo en comparación con la línea 36, de manera que el transistor de entrada 44 se mantiene cerrado mientras el transistor de salida 45 es totalmente conductor y la tensión u_R es igual a cero.
- 25.
30. El amplificador de corriente continua 43 suministra por lo tanto una tensión u_R aproximadamente proporcional a la variación de la tensión de salida del



341755

generador del valor nominal deseado.

- Si se oscilografía la tensión que se encuentra entre la fase X del arrollamiento de salida 12 y una de las líneas 23 ó 36 conectadas con una salida del rectificador de puente de varias fases 15 hasta 20, se obtiene la forma de tensión denominada con X en la figura 2 que se aproxima esencialmente más a una tensión rectangular que por ejemplo una tensión sinusoidal. Esta tensión tiene además durante un tercio de la duración de los periodos el valor cero. A esta tensión está conectado el condensador 62 a través de la resistencia 63 que sirve como resistencia de carga. Mientras esta tensión denominada con X sea positiva, se carga el condensador 62 a través de la resistencia de carga 63, obteniéndose una subida aproximadamente lineal de la tensión denominada con x en el condensador 62 que dura hasta que la tensión en el condensador 62 sea igual al valor momentaneo de la tensión X. Durante la parte siguiente de la duración del periodo denominado con T en la figura 2 puede volverse a descargar el condensador 62 a través de las resistencias 59 y 56 de nuevo a la tensión cero. Después se repite este proceso.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Como se aprecia en la figura 2 tiene la tensión denominada con x en el condensador 62 un desarrollo aproximadamente en forma de diente de sierra. La constante de tiempo de carga de la resistencia de carga 63 y del condensador 62 está seleccionada en el presente caso, en el cual durante el servicio es de esperar una frecuencia del generador máxima de 1000 Hz correspondiente a una duración de periodo brevisima T de 1 mseg, con 2 mseg
- 25.
- 30.



- 15 -

341755

5. (resistencia 163 igual a 15 kOhmios, condensador 162 igual a 0,15 uF); la constante del tiempo de descarga se ha seleccionado con 0,3 mseg (resistencias 156 y 159 cada una igual a 1 kOhmio), siendo esto inferior a la duración de periodo más breve.

10. La base del transistor 48 (y en forma correspondiente de los transistores 148 y 248) está conectada a través del arrollamiento 51 al punto de enlace 54 que por el divisor de tensión 55,56 tiene con relación a la línea 36 un potencial positivo cuando a la salida del amplificador de corriente continua 43 y en el condensador 62 no hay tensión. En este caso oscila el oscilador de bloqueo, es decir, primeramente sube su corriente de colector con lo cual, por este aumento, se genera una
15. tensión en el arrollamiento 51, que hace la base del transistor 48 más positiva aún. Cuando el transistor 48 ha alcanzado su corriente de colector máxima no se induce ninguna tensión más en el arrollamiento 51, de manera que la base se vuelve nuevamente más negativa y disminuye
20. la corriente del colector, lo que induce una tensión de polaridad inversa en el arrollamiento 51; esta tensión tiene ahora la tendencia de bloquear el transistor 48. Esto se repite continuamente, con lo cual se induce en el arrollamiento 52 asimismo una tensión que regula conductivamente el rectificador gobernado 18 cuando en su ánodo se encuentra una tensión positiva en comparación con su cátodo.

25. Si la tensión U entre las líneas 23 y 24 es superior al valor nominal deseado, entonces tiene la
30. tensión u_R , como descrito, un valor que es superior a

14 JUN. 1957

- 16 -

341755

5. cero. Esto está representado en la figura 3 donde con 36 se denomina el potencial de la línea 36. Con x' se denomina el potencial del punto de enlace 54, con z' el potencial del punto de enlace 154 y con y' el potencial del punto de enlace 254. Estos potenciales se obtienen cada vez de la suma de la tensión u_R y de las tensiones de diente de sierra x , y , z derivadas de las fases X, Y, Z, que cada vez tienen el mismo desarrollo, pero que están desplazados en fase en 120° .
10. La tensión u_R retorna a través de la resistencia 57 que sirve como resistencia de suma al punto de enlace 54, mientras que la tensión de diente de sierra x que se encuentra en el condensador 62 se alimenta a través de la resistencia 59 que sirve como resistencia
15. de suma al punto de enlace 54. En la resistencia 56 que sirve como emisor de tensión de sumas se encuentra la suma de las tensiones (u_R+x), que en la figura 1 y en la figura 3 se denomina con u_{SS} . Esta es igual a la diferencia de potencial entre el potencial 36 de la línea 36
20. y el potencial x' del punto de enlace 54 (o bien del potencial z' del punto de enlace 154 o bien del potencial y' del punto de enlace 254).
25. En el estado de la conexión representado en la figura 3, en el cual la tensión U ha sobrepasado el valor nominal, es en el momento t_1 , en el cual la tensión de fases X (véase la fila inferior de la figura 3) comienza a ser positiva, el potencial x' del punto de enlace 54 más negativo que el potencial en la línea 36, de manera que la base del transistor 48 es más negativa que
30. el emisor de este transistor n-p-n; está, por lo tanto,



- 17 -

341755

- por lo pronto cerrado y esto hasta el momento t_2 en el cual el potencial x' del punto de enlace 54 comienza a volverse más positivo que el potencial de la línea 36. En este momento se vuelve la base del transistor 48 más positiva que su emisor y comienza a conducir, de manera que fluye una corriente de colector que, a través de los arrollamientos 50, 52, produce un golpe de tensión en el electrodo de mando del rectificador gobernado 18 y hace conductor a este rectificador. El rectificador 18 se vuelve así inmediatamente totalmente conductor, tal y como está representado en la fila inferior de la figura 3, y conduce corriente hasta que su ánodo se haya vuelto más negativo que su cátodo.

- 5.
- 10.
15. El oscilador de bloqueo 40 oscila solo hasta el momento t_3 en el cual el potencial x' se vuelve nuevamente más negativo que el potencial de la línea 36.

20. Esto se repite en forma correspondiente en el oscilador de bloqueo 42 tan pronto como el potencial y' en el punto de enlace 254 se vuelva más positivo que el potencial en la línea 36, con lo cual se conecta el oscilador 42 y, a su vez en el momento denominado en la figura 3 con t_4 , conecta el rectificador regulado 20. El proceso correspondiente se repite entonces en el rectificador gobernado 19, que se conecta por el oscilador de bloqueo 41.
- 25.

30. A elevadas revoluciones puede suceder, debido a la inductividad de los arrollamientos de salida 12 hasta 14, que una corriente elevada a través de uno de los rectificadores gobernados 18, 19, 20 no haya bajado aún a cero cuando la tensión en su ánodo ya se haya vuel-



14 JUN 1957

- 18 -

341755

to negativa con relación a la tensión en el cátodo. Esto está representado en la figura 3 en la fila inferior mediante la curva en trazos interrumpidos denominada con 76. En la presente conexión este efecto no puede causar perturbación alguna, ya que, a más tardar en el momento señalado en la figura 3 con t_5 , en el que el rectificador gobernado 18 se gobierna en forma conductora, éste se hace cargo de la corriente del rectificador gobernado 19 (curva 76 de trazos interrumpidos) con lo cual se

5.

10.

Si la tensión de salida aumenta, entonces aumenta cada vez más también al ángulo de fases en el cual se enciende, de manera que al final, a través de los tres rectificadores gobernados fluye solo una corriente muy pequeña que también a elevado número de revoluciones se puede desconectar con seguridad, también cuando el rectificador siguiente no se haga cargo de esta corriente. De esta manera se evita en forma sencilla que un rectificador se pase y la batería se sobrecarge o llegue a destruirse.

15.

20.

Bajo b) se ha representado en la figura 4 el estado en el cual la tensión U ha bajado por debajo de su valor nominal. En este caso se vuelve la tensión u_R cero y los rectificadores 18, 19, 20 totalmente conductores, ya que los tres osciladores 40, 41, 42 oscilan entonces continuamente.

25.

El relé 29 sirve para, al arrancar, puentear el rectificador gobernado 18 por el diodo 30, de manera que entre la línea positiva 24 y la línea negativa 23 se forme primeramente una tensión continua pulsante que per-

30.



341755

mita una oscilación de los osciladores 40 hasta 42 y con ello una conexión de los rectificadores gobernados 18 hasta 20.

5. Tan pronto como haya una tensión entre la línea positiva 24 y la línea negativa 23, por ejemplo que sea aproximadamente un 10% inferior al valor nominal U deseado, abre el arrollamiento del relé 27 el contacto 28, de manera que se interrumpe la conexión a través del diodo 30.
10. Si se desea trabajar sin batería, se deberá prever en su lugar un condensador mayor, de por ejemplo 4 000 μF , para que el valor efectivo de la tensión y el valor medio aritmético de la tensión sean aproximadamente iguales.
15. La figura 5 muestra los resultados de medición alcanzados con un regulador según la presente invención: la curva representada vale para todos los números de revoluciones; como se aprecia las desviaciones de la tensión inicial del valor nominal deseado, en el presente caso de 14 V, son muy pequeñas y se encuentran en aproximadamente 0,2 V.
20. La figura 6 muestra, en el ejemplo de la fase Y, la dependencia de la tensión en forma de diente de sierra y de la frecuencia. A la izquierda se representa una frecuencia más baja, a la derecha la doble frecuencia, que en un generador de imán permanente, en todos los casos, en marcha en vacío corresponde también al doble de la tensión de salida. En ambos casos se carga el condensador 262 a aproximadamente la misma máxima tensión u_{max} , ya que a la frecuencia más elevada, debido al tiem-
- 25.
- 30.



341755

- po de carga sólo la mitad de largo, se logra aproximadamente la misma tensión final. Mediante al aprovechamiento de este efecto resulta posible un gobierno del corte de las fases con una conexión así de simple, también en un generador accionado con un número de revoluciones muy variable, tal como por ejemplo un generador trifásico en un vehículo. Aquí no tiene importancia, como se aprecia, el sentido de giro, tampoco en un generador de varias fases, ya que la rectificación por el rectificador de puente de corriente trifásica 15 hasta 20 es independiente del sentido de giro y también lo son las formas de las curvas de las tensiones en forma de diente de sierra x, y, z. Un generador según la presente invención se puede emplear por lo tanto bien para marcha a izquierdas bien para marcha a derechas.
- 5.
- 10.
- 15.

- Lo mismo vale cuando en la figura 1, en lugar de la conexión R-C 62, 63, se emplea la conexión representada en la figura 7. Aquí se ha conectado una inductividad 78 a la fase X y conectado en serie con una resistencia 79, que se conecta a la línea 36. El punto de enlace de la inductividad 78 y resistencia 79 está conectado por la resistencia 59 con el punto de enlace 54. En las otras fases se procede en igual forma.
- 20.

- Como la corriente tiene por la inductividad 78 un desarrollo en forma de diente de sierra, tiene también la tensión u_R en la resistencia 79 forma de diente de sierra y se puede emplear en lugar de la tensión x en el condensador 62.
- 25.

- Como los osciladores de bloqueo 40, 41, 42 solo han de transmitir una potencia relativamente reducida.
- 30.



341755

- da, bastan para los transmisores 53, 153, 253 unas bobinas muy pequeñas que tienen, sin más, cabida al lado de los elementos de construcción electrónicos en el interior de una carcasa de generador, también cuando la conexión se constituya solo en forma convencional con circuitos de conexión impresos. Otra disminución se obtiene por el empleo de conexiones integradas, pudiéndose emplear, en caso dado, en lugar de osciladores de bloqueo también multivibradores inestables que suministran una tensión suficiente para el encendido de los rectificadores gobernados. En este último caso se obtiene por la eliminación del transmisor una ulterior disminución, ya que estos se sustituyen por un condensador.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- Los diodos 58, 158 y 258 sirven para desacoplar entre si los tres osciladores 40, 41, 42, para que no se presentan repercusiones de ninguna clase de un oscilador al otro. De esta manera es posible emplear solamente un solo amplificador de corriente continua 43, mientras que en otro caso se habrían de necesitar para cada uno de los tres osciladores un propio amplificador de corriente continua, lo que implica un gasto más elevado.
- Especialmente esencial resulta en la invención, que aquí se solucione en forma muy sencilla el problema de construir un mando para el corte de fases que trabaja con medios sencillos para frecuencias fuertemente oscilantes que, como muestran los resultados, permite una regulación altamente satisfactoria de la tensión de salida de un generador de imán permanente y esto también en un generador cuyos arrollamientos de salida muestran una fuerte inductividad.

14 JUN. 1967

- 22 -

341755

N O T A

5. 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 fecha 15 de Junio de 1.966 n° B 87 561 VIIIb/21c, 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 invención por 20 años en España, sobre:
10. "Perfeccionamientos en generadores de corriente alterna", caracterizándose por lo siguiente:
- 15.

20. 1ª.- Perfeccionamientos en generadores de corriente alterna, accionables a velocidades muy variables, excitados por imán permanente, especialmente en los generadores trifásicos para vehículos, provistos de por lo menos un rectificador semi-conductor gobernado, que se encuentra entre la salida del generador y un consumidor, por ejemplo una batería, que se regula en dependencia de la tensión en el lado del consumidor de manera que esta tensión se mantenga aproximadamente constante, caracterizados porque se prevé un oscilador para producir impulsos de encendido para el rectificador gobernado y porque se prevén medios de conexión para conectar y desconectar este oscilador en relación de fases con respecto al comienzo de los periodos de la tensión alterna del generador.
- 25.
- 30.



14 JUN 1967

341755

5. 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el generador se ha desarrollado como generador de varias fases a cuyos arrollamientos de salida se conecta un rectificador de varias fases en el cual, para cada fase, se ha previsto por lo menos un rectificador semi-conductor gobernable, y porque para cada fase se ha previsto un oscilador así como medios de conexión para conectar y desconectar este oscilador en relación de fases al comienzo del periodo de la tensión de fases que le corresponde.
10. 3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque por lo menos una parte de los medios de conexión es común para todos los osciladores.
15. 4ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 hasta 3, caracterizados porque por lo menos un oscilador se desarrolla como oscilador de bloque a cuya salida se conecta un electrodo de mando del rectificador semi-conductor gobernado correspondiente.
20. 5ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 hasta 3, caracterizados porque por lo menos un oscilador se desarrolla como multivibrador inestable.
25. 6ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque al oscilador se le adjudica un consumidor y porque a este comparador se le alimenta, por una parte, una tensión de referencia -diodo Zener-, por otra parte, la tensión de la suma de una tensión aproximadamente proporcional a la variación positiva de la tensión de salida del generador
- 30.



341755

en comparación con el valor nominal deseado y de una tensión derivada de una tensión de fases del generador, de manera que el oscilador sólo esté conectado a una diferencia determinada entre el valor momentáneo de la tensión de la suma y la tensión de referencia.

5.

7^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque la tensión derivada de una tensión de fases del generador se deriva de la fase adjudicada al oscilador correspondiente y del rectificador por él regulado.

10.

8^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque de la fase adjudicada al oscilador correspondiente se deriva una tensión esencialmente en forma de diente de sierra con un flanco delantero de lenta ascensión y un flanco trasero de rápida caída y porque el flanco delantero de esta tensión en forma de diente de sierra sirve para gobernar el oscilador y con ello el rectificador a él adjudicado.

15.

9^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque para generar la tensión en forma de diente de sierra se usa una conexión R-C conectada con la fase correspondiente.

20.

10^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque para generar la tensión en forma de diente de sierra se usa una conexión en serie de una inductividad y de una resistencia conectada con la fase correspondiente.

25.

11^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8 ó 10, caracterizados porque el rectificador de varias fases se desarrolla como rectificador de puente

30.

341755

- de varias fases y porque para generar la tensión en forma de diente de sierra se prevé una conexión con la conexión en serie de una inductividad y una resistencia que, por una parte, se conecta con la fase correspondiente de la salida del generador y, por otra parte, con una salida del rectificador de puente de varias fases.
- 5.
- 12^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8 ó 9, caracterizados porque el rectificador de varias fases se desarrolla como rectificador de puente de varias fases y porque para generar la tensión en forma de dientes de sierra se ha previsto una conexión con una resistencia de carga y un condensador provisto de un circuito de descarga, que, por una parte, se conecta con la fase correspondiente de la salida del generador y por otra parte, con una salida del rectificador de puente de varias fases.
- 10.
- 13^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10 ó 12, caracterizados porque la constante del tiempo de carga de la resistencia de carga y del condensador o bien de la inductividad y resistencia en serie, se encuentra en la magnitud de la duración de los periodos de la frecuencia del generador máxima que se presente en el servicio.
- 15.
- 14^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13, caracterizados porque la constante del tiempo de descarga del condensador y circuito de descarga asciende a aproximadamente un 10 hasta 50% de la constante del tiempo de carga.
- 20.
- 15^a.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 6 hasta 14, caracterizados porque el
- 25.
- 30.

14 JAN 1951



341755

- comparador es un transistor y porque su electrodo de mando -emisor- está conectado con uno de los polos de la fuente de tensión de referencia -diodo Zener-, porque la fuente de tensión de suma -resistencia- está asimismo conectada con una de sus salidas a este polo y porque la fuente de tensión de suma con su otra salida está conectada con el otro electrodo de mando -base- de este transistor.
- 5.
10. 16ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15, caracterizados porque el transistor es simultáneamente un componente del oscilador.
15. 17ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15, caracterizados porque un transistor de entrada, que sirve para generar la tensión aproximadamente proporcional a la variación positiva de la tensión de salida del generador del valor nominal deseado, se conecta con su electrodo de mando asimismo al polo mencionado de la fuente de tensión de referencia -diodo Zener- mientras que su otro electrodo de mando se conecta a una
20. tensión proporcional a la tensión de salida del generador, de manera que la fuente de tensión de referencia sirve tanto como emisor de tensión de referencia para el comparador como también como emisor de tensión de referencia para el transistor de entrada.
25. 18ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 12 y 15, caracterizados porque un electrodo del condensador es asimismo conectado con el mencionado polo de la fuente de tensión de referencia.
30. 19ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque detrás del transistor



JUN. 1967

- 27 -

341755

de entrada se conecta un escalón de inversión de fases y porque a su salida se conecta el comparador adjudicado a las distintas fases, especialmente a través de rectificadores.

5. 20^a.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque paralelo a por lo menos uno de los rectificadores gobernados se dispone la conexión en serie de un rectificador, con los polos conectados como este rectificador gobernado y de un contacto de abertura de un relé que se conecta a la tensión de salida del generador y abre este contacto abridor por encima de una tensión determinada.

10. 21^a.- Perfeccionamientos según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque sus imanes permanentes están desarrollados por lo menos parcialmente como imanes de óxido de bario.

15. 22^a.- "Perfeccionamientos en generadores de corriente alterna", tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de veintisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

20. Madrid,
ROBERT BOSCH GMBH.

14 JUN. 1967

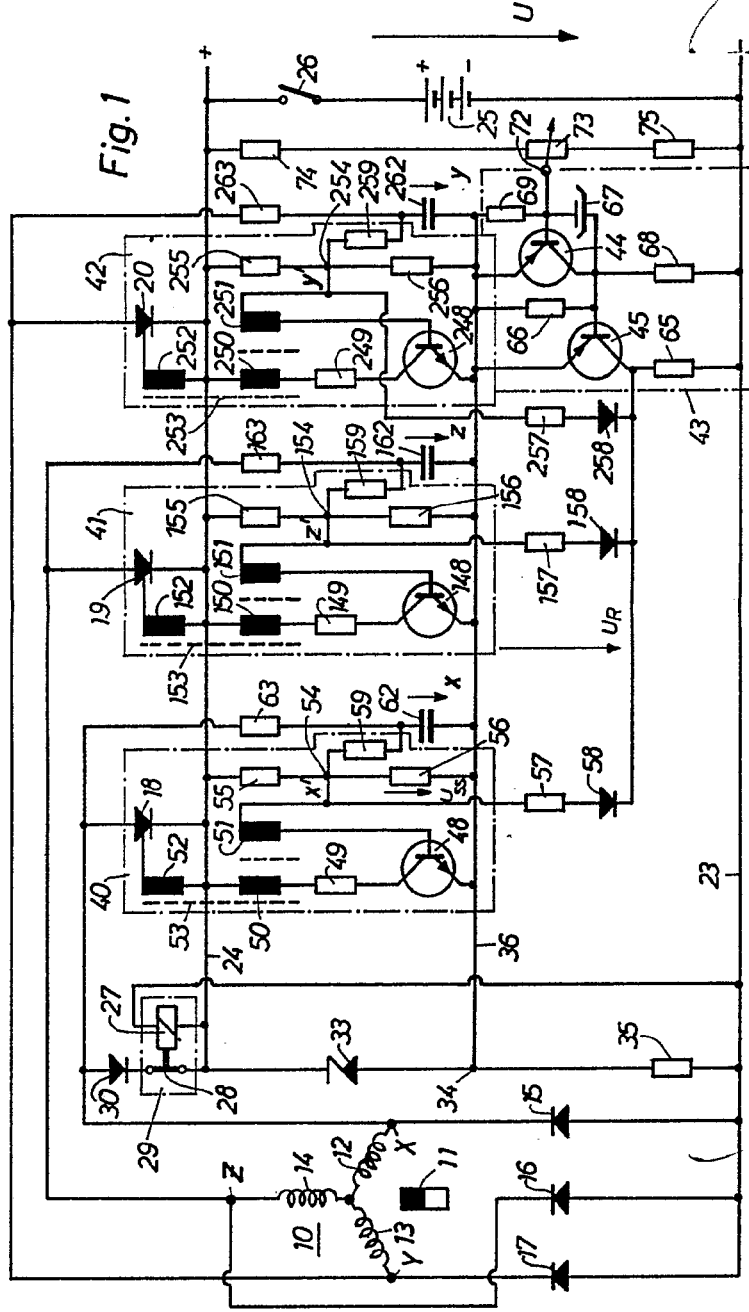
J. GOMEZ ACEBO Y MODEY
p. p. Firmador F. Hernández Ruiz

34 1755

34 1755



ESCALA VARIABLE



Madrid 14 JUN 1967

A GÓMEZ ARESO Y MODEST
Ingenieros F. Hernández Bull

341755

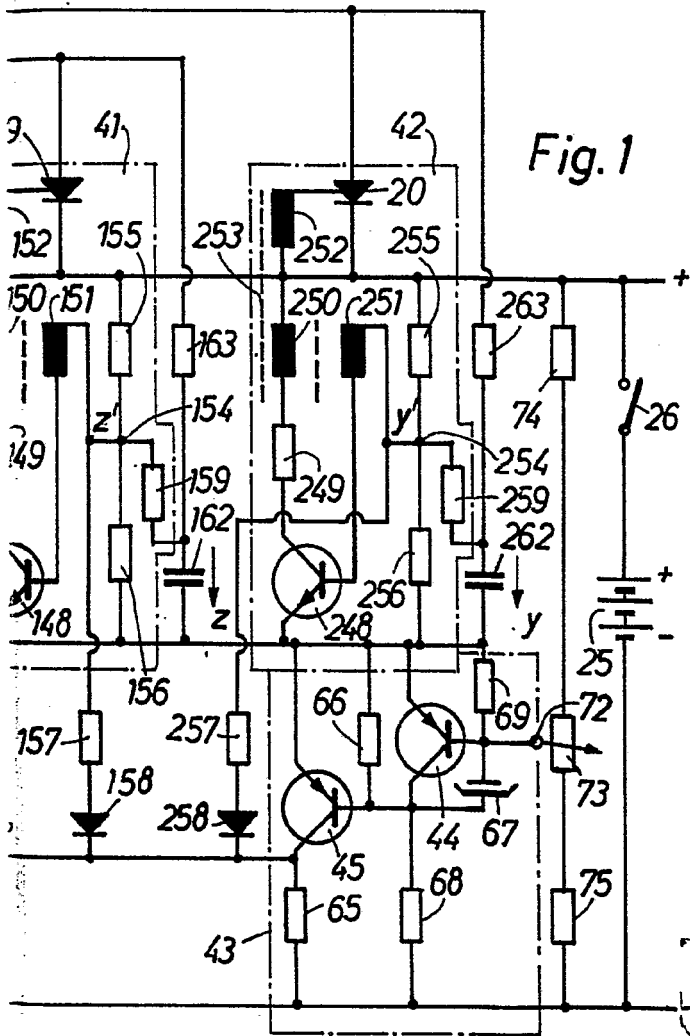
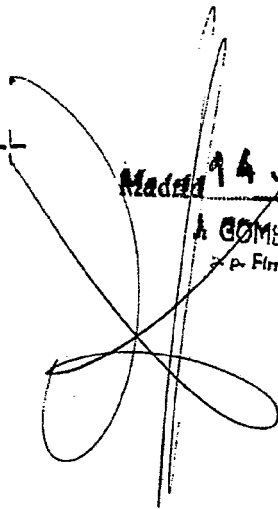


Fig. 1

ESCALA VARIABLE

Madrid 14 JUN 1967

A. GOMEZ ACEBO Y MODESTO
Firmados F. Hernández Ruiz



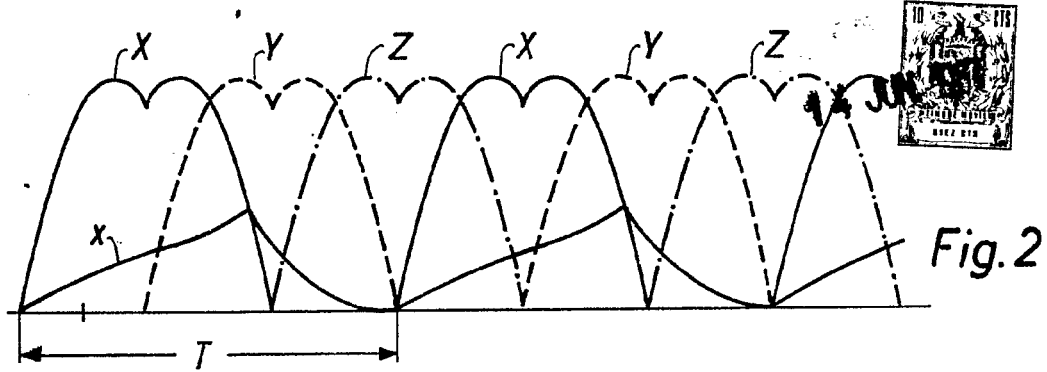


Fig. 2

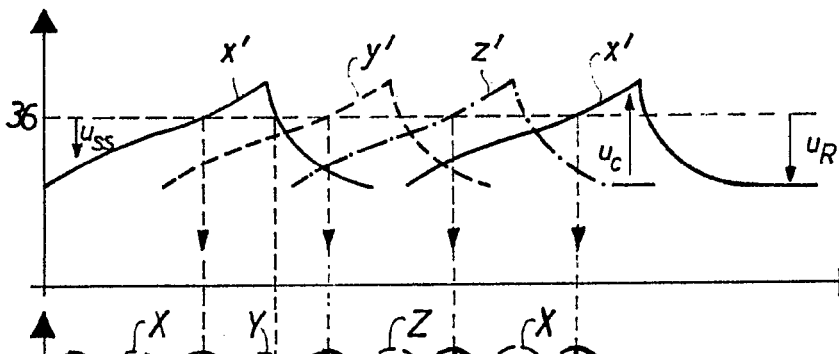
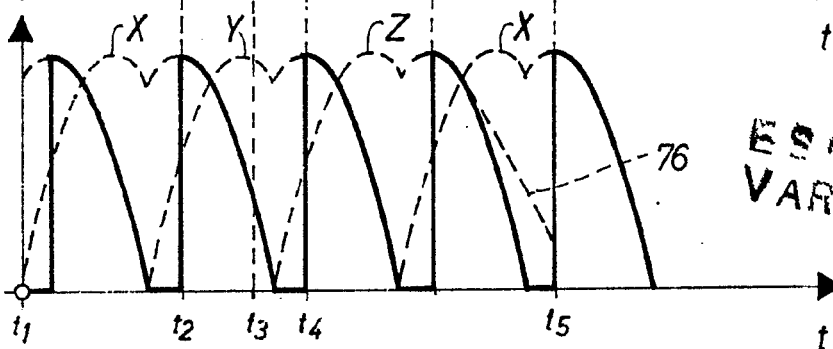


Fig. 3



ESCALA VARIABLE

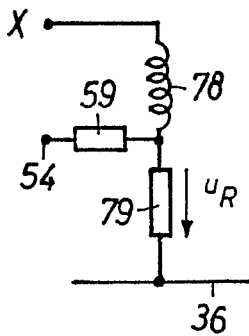


Fig. 7

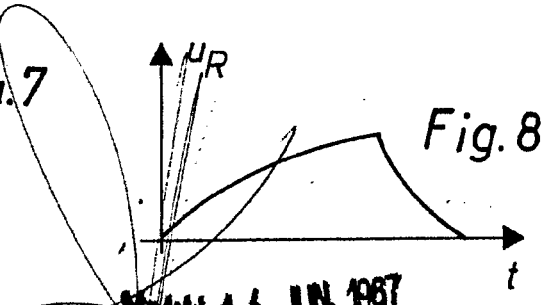
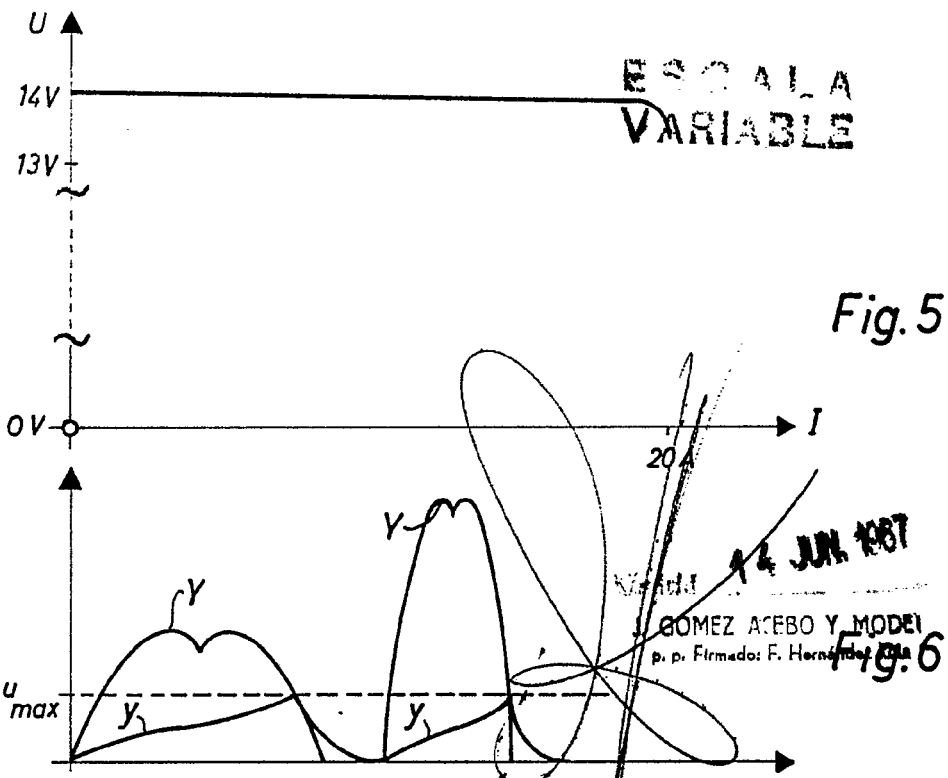
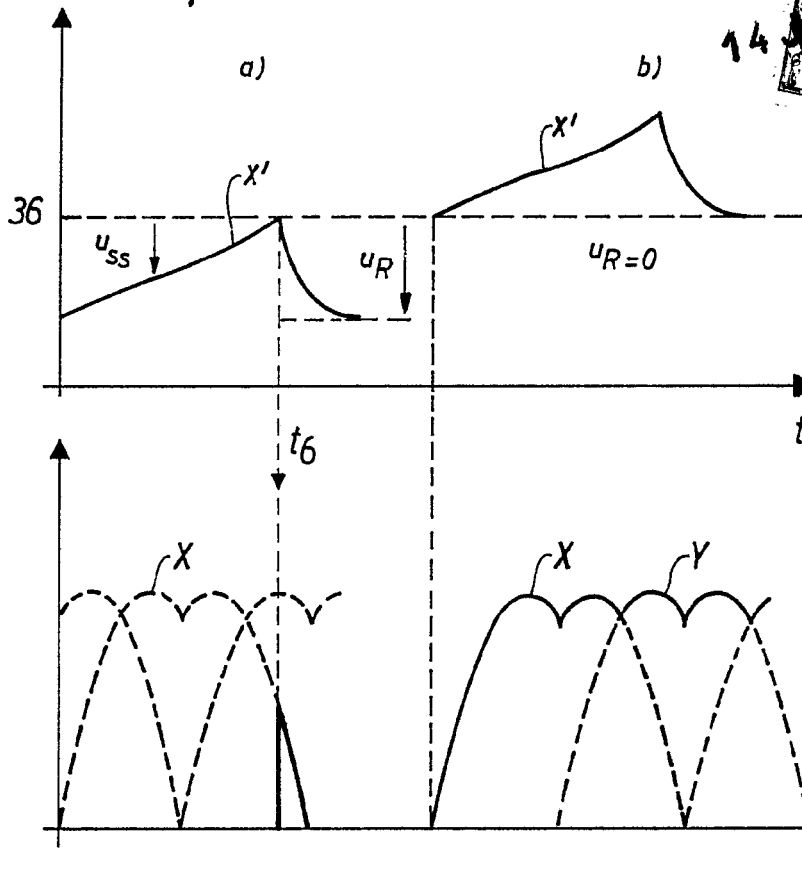


Fig. 8

14 JUN 1967

L. BOSCH WERK Y MODERN



14

Fig. 6