



366904

1969

PATENTE DE INVENCION

R. 9135.

SECCION TECNICA
CLASIFICACION P.C.
CLASE G-05
SUBCLASE E

Memoria Descriptiva
sobre

PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE REGULADORES
DE TENSION PARA GENERADORES PROVISTOS DE UN ARROLLA-
MIENTO EXCITATRIZ .

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

La invención se refiere a un regulador de
tensión para un generador provisto de un arrollamien-
to excitatriz, especialmente para un generador de
corriente trifásica, gobernándose la corriente en el
5. arrollamiento excitatriz por un interruptor de semi-



19 MAYO 1969

5. conductores, con un divisor de tensión conectado a la tensión de salida del generador a regular, al cual se han conectado las entradas de un amplificador que muestra una reacción positiva que, a su vez, actúa sobre el interruptor de semiconductores que gobiernan la corriente excitatriz y se refiere a un desarrollo del amplificador que es especialmente bien adecuado para la así llamada forma de conexión integrada.

10. En las disposiciones conocidas de reguladores de tensión éstos mantienen la tensión de salida del generador a un valor medio previamente dado. Las pequeñas variaciones hacia valores de tensión más altos o más bajos se obtienen continuamente por el juego del regulador que, al subir la tensión a regular sobre un valor permisible, interrumpe la alimentación de corriente hacia el arrollamiento excitatriz y la vuelve a establecer al bajar la tensión.

15. La inductividad del arrollamiento excitatriz forma, junto con las capacidades del arrollamiento y de conexión, una estructura capaz de oscilar. En el transcurso de los juegos de conexión se pueden presentar en el circuito de regulación oscilaciones locas cuyas amplitudes crecen fuertemente y pueden llegar a destruir los elementos de conexión de los semiconductores del regulador.

20. El cometido de la invención es reducir las desventajas de los reguladores de tensión tradicionales mediante un desarrollo especial del amplificador y simultáneamente aprovechar ventajosamente las propiedades de la técnica de los circuitos integrados.

25. 30.



5. Las variaciones de un valor nominal en la tensión de salida del generador a regular se pueden mante-
ner especialmente pequeñas, debido a que, según la pre-
sente invención, el escalón de entrada del amplificador
se desarrolla como amplificador de diferencia conectado
al divisor de tensión.

10. Las propiedades favorables en sí conocidas de
un amplificador de diferencia se pierde de nuevo parcial-
mente porque sus dos salidas no están simétricamente ba
jo carga.

15. Para aprovechar las ventajas del amplificador
de diferencia se dispone, en ulterior desarrollo de la
invención, entre las salidas del amplificador de dife-
rencia y el interruptor de semiconductores gobernador
de la corriente excitatriz, un amplificador que muestra
dos entradas simétricas acopladas individualmente con
las dos salidas del amplificador de diferencia.

20. Una eliminación especialmente buena de las os
cilaciones locas indeseadas se logra si el preamplifica-
dor, según una ulterior característica importante de la
invención, contiene como mínimo un transistor con redu-
cida frecuencia de tránsito.

25. Ulteriores detalles y convenientes desarrollos
ulteriores de la invención se describen y explican con
más detalle a continuación a base de un ejemplo de eje-
cución representado en los dibujos adjuntos, los cuales
muestran:

La figura 1, un cuadro de conexión de un re-
gulador de tensión, según la presente invención.

30. La figura 2 un cuadro de conexión de actuación



del regulador de tensión.

La figura 3, un detalle del preamplificador; y

La figura 4, un diagrama del desarrollo de los potenciales en las tomas del divisor de tensión en dependencia del valor de la tensión a regular.

5.

En el cuadro de conexión en bloques, según la figura 1, se ha conectado a un generador trifásico 11 un grupo rectificador 12, a través del cual se carga una batería 13. Con el grupo rectificador 12 se ha conectado

10.

también una pareja divisora de tensión 15, 16. De las tomas de esta pareja divisora de tensión conducen conductores hacia un amplificador de diferencia 14 cuyas salidas están simétricamente cargadas con las entradas de un amplificador 17. Un amplificador de conexión 18 actúa go

15.

bernado por el preamplificador 17 sobre el arrollamiento excitatriz del generador 11; simultáneamente se encarga una reacción sobre el segundo ramal de reacción 15 de un buen comportamiento de basculación de la disposición del regulador de tensión. El amplificador de diferencias 14,

20.

el preamplificador 17 y el amplificador de conexión 18 forman juntos un amplificador 19.

25.

La figura 2 muestra los tres arrollamientos del estator 21 a 23 conectados en estrella, del generador de corriente trifásica 11, que a través de los rectificadores 31 a 33, pertenecientes a la unidad rectificadora 12, están en conexión con una línea negativa 20 conectada a masa, y a través de tres rectificadores 34 a 36 con una primera línea positiva 28. Los rectificadores 31 a 36 están conectados, por lo tanto, como rec-

30.

tificador puente trifásico 12. Entre las líneas 28 y 20.



se encuentra la batería 13.

5. Directamente a los arrollamientos del estator 21 a 23 se han conectado tres rectificadores adicionales 37 a 39, que cada vez, conducen con su cátodo hacia una segunda línea positiva común 29. Entre las líneas 29 y 28 se encuentra una lámpara de control de carga 26 en serie con un interruptor de encendido 27.

10. Un arrollamiento excitatriz 24, al cual se ha conectado en paralelo un diodo borrador 25, se encuentra conectado con un extremo a la segunda línea positiva 29 y con el otro extremo a un punto de enlace 89 del amplificador 19. En el punto de enlace 89 se ha conectado el colector de un transistor npn 41, que sirve como interruptor de semiconductores, cuyo emisor conduce hacia la línea negativa 20, y el colector de un transistor piloto npn 42 cuyo emisor conduce, por una parte, a la base del transistor 41, y por otra parte, a través de una resistencia 71, asimismo a la línea negativa 20.

15. La base del transistor piloto 42 conecta a través de una resistencia 78 con la línea negativa 20 y a través de una resistencia 76 con el colector de un transistor pnp 46 del preamplificador. Entre el emisor de transistor pnp 46 y el emisor de un transistor npn 47 del preamplificador se encuentra una resistencia 77; el colector del transistor npn 47 está conectado a la segunda

20. línea positiva 29. La base del transistor pnp 46 conduce, por una parte, a través de una resistencia 74 a la segunda línea positiva 29 y, por otra parte, hacia el colector de un primer transistor npn 44 del amplificador

25. de diferencia, conduciendo la base del transistor npn 47,

30.



- por una parte, a través de una resistencia 73 a la segunda línea positiva 29 y, por otra parte, hacia el colector de un segundo transistor npn 43 del amplificador de diferencia. Los dos emisores de los transistores amplificadores de diferencia 43 y 44 están conectados entre sí y conectan con el colector de un transistor npn 45 que sirve como fuente de corriente constante, cuyo emisor conduce, a través de una resistencia 75, hacia la línea negativa 20.
- 5.
10. Conectado a la línea negativa 20 -a través del punto de conexión 84 del primer ramal divisor de tensión 16- se encuentra el ánodo de un diodo de referencia 63 cuyo cátodo está conectado a través de un punto de conexión 83 con la base del transistor 45 de la fuente de corriente constante y a través de una resistencia 62 con el punto de conexión 82 y con la base del transistor 44 del amplificador de diferencia. Entre el punto de conexión 82 y un punto de conexión 81, conectado con la segunda línea positiva 29, se encuentra una resistencia 61.
- 15.
20. El punto de conexión 85 del segundo ramal divisor de tensión 15 está asimismo conectado a la segunda línea positiva 29. Conectado al punto de conexión 85 se encuentra un extremo de una resistencia de filtraje 51 cuyo otro extremo está conectado, tanto con un condensador 55 que se encuentra en la línea de masa 20, como también con una resistencia 52 cuyo otro extremo está conectado a su vez al cátodo de un diodo de referencia 53. El ánodo del diodo de referencia 53 está conectado a través de un punto de enlace 86 con la base del primer transistor 43 del amplificador de diferencia, y
- 25.
- 30.



con uno de los extremos de una resistencia 54. El otro extremo de la resistencia 54 conduce hacia un punto de enlace 87 y además a través de una resistencia 56 a un punto de conexión 88 conectado con la línea de masa 20.

5. Entre el punto de conexión 87 del primer divisor de tensión y el punto de conexión 89 del amplificador se encuentra una resistencia de reacción 72.

10. La figura 3 muestra, como detalle, un desarrollo especialmente ventajoso del transistor pnp 46 de la figura 2. Dentro de la misma construcción de sistema, se han dispuesto adyacentes dos elementos transistores complementarios entre sí 48, 49 de manera que la conexión del emisor de transistor 46 esté conectada con el emisor de uno de los elementos transistores 48 y con el
15. colector del elemento transistor complementario 49, el colector de uno de los elementos transistores 48 con la base del elemento transistor complementario 49, la conexión de base del transistor 46 con la base de uno de los elementos transistores 48 y la conexión del colector del transistor 46 con el emisor del otro elemento
20. transistor 49.

En la figura 4 se representa esquemáticamente el desarrollo de los potenciales en los puntos de conexión 86 o bien 82 de la pareja divisora de tensión 15,
25. 16. La curva U_1 indica, aproximadamente, el desarrollo del potencial en el punto de conexión 82 en dependencia del valor del potencial que se encuentra disponible en el punto de conexión 81; la curva U_2 indica en forma correspondiente, aproximadamente, el desarrollo del potencial en el punto de conexión 86 en dependencia del po-
30.



tencial en 85. La curva U_3 es la representación de la diferencia $U_2 - U_1$.

5. El desarrollo de las dos tensiones U_1 y U_2 en dependencia de la tensión de carga U_L , se muestra en la figura 4. Si aumenta la tensión U_L desde el valor cero, entonces aumenta la tensión U_1 en el punto de conexión 82 del divisor de tensión 16 primeramente en igual escala, lo que está representado por el trayecto de curva 91. Aquí se han desconsiderado las corrientes que fluyen en los puntos de conexión 82 y 83 desde el divisor de tensión 16. La tensión U_1 sigue ascendiendo hasta que se ha alcanzado el valor de tensión de umbral o de ruptura U_{Z1} del diodo de referencia 63. Si sigue subiendo U_L entonces se mantiene U_1 , como muestra el trayecto de curva 92, esencialmente constante. En forma distinta se comporta la tensión U_2 tomada en el punto de conexión 86 del divisor de tensión 16. Con valores de U_L bajos no es conductor el diodo de referencia 53, de manera que U_2 mantiene esencialmente el valor cero. La tensión U_2 transcurre entonces tal y como se representa por el trazo de curva 93. Solo cuando U_L ha sobrepasado el valor de tensión de umbral o de ruptura U_{Z2} del diodo de referencia 53 aumenta la tensión U_2 según el trazo de curva 94, esencialmente con el factor de proporcionalidad uno con respecto a la tensión U_L .
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Para explicar el modo de trabajo del regulador de tensión, según la figura 2, se describe primeramente la generación de tensión con ayuda del generador



El rotor del generador 11 está acoplado con el motor de combustión no representado en la figura 2. Al arrancar esta máquina se cierra también el interruptor de encendido 27. Durante el arranque, y a revoluciones bajas, no producen los arrollamientos estatores 21 a 23 por lo pronto tensiones dignas de mención, de manera que desde el polo positivo de la batería 13, a través del interruptor de encendido 27 y la lámpara de control de carga 26 -que entonces está iluminada- pasa una corriente a través del arrollamiento excitatriz 24 y el transistor 41, que sirve como interruptor de semiconductor -que entonces es conductor- hacia el polo negativo 20 de la batería. La corriente excitatriz excita ahora los arrollamientos estatores 21 a 23 y la tensión alterna producida por ellos se rectifica en la unidad rectificadora 12 de manera que suben los potenciales que se observan en las líneas positivas 28 y 29. El generador 11 se alimenta asimismo, con velocidad suficiente del rotor, a través del rectificador 37 a 39, con corriente excitatriz, y la lámpara de control de carga se extingue. La batería 13 se carga a través de la corriente de carga que fluye a través de los rectificadores 31 a 36.

Por el proceso de autoexcitación sigue subiendo la tensión de carga generada. Al alcanzar un valor máximo permisible, precisamente fijado, se desconecta a través del amplificador 19, el interruptor de semiconductores 41, 42, la corriente excitatriz ya no puede fluir desde el polo negativo 20 del generador y toma, por lo tanto, su camino a través del diodo de extinción





25. Principalmente debido a las resistencias óhmicas del arrollamiento excitatriz 24 retorna uniformemente la corriente excitatriz, que fluye en circuito, a través del arrollamiento 24 y el diodo 25. En los arrollamientos estatores 21 a 23 se produce una tensión más pequeña y la tensión de carga disminuye. Al alcanzar un valor mínimo previamente dado, se vuelve nuevamente conductor el transistor 41 en el amplificador 19, fluye de nuevo una corriente a través del arrollamiento excitatriz 24, y la tensión de carga generada en los arrollamientos estatores 21 a 23 vuelve a subir. Este ciclo se repite continuamente y éstos unas 50 hasta 200 veces por segundo.

El regulador de tensión propiamente dicho, según la figura 2, compuesto del amplificador 19 y el divisor de tensión 15, 16 trabaja como sigue.

La pareja divisor de tensión 15, 16 contiene, como miembro no lineal, los diodos de referencia 53 y 63. La tensión U_1 entre los puntos de conexión 82 y 84 del ramal divisor de tensión 16 es, por lo tanto, como muestra la figura 4, una función no lineal de la tensión U_L a regular que se encuentra entre los puntos de conexión 81 y 84, y la tensión U_2 entre los puntos de conexión 86 y 88 del ramal divisor de tensión 15 una función no lineal de la misma tensión U_L que se encuentra entre los puntos de conexión 85 y 88.

Primeramente sea la tensión U_L a regular pequeña. El diodo de referencia 53 en el ramal divisor de tensión 15 es no conductor, el potencial en el punto de conexión 86, de acuerdo con el trazo de curva 93 en la



- figura 4, casi cero. El transistor 43 en el amplificador de diferencia 14 está, por lo tanto, bloqueado. Por el contrario el potencial en el punto de conexión 82 del ramal regulador de tensión 16 es esencialmente tan
5. alto como el potencial en el punto de conexión 81, pues el diodo de referencia 63 es asimismo no conductor y, por lo tanto, es conductor el transistor amplificador de diferencia 44. A través de la resistencia 74 fluye una corriente y la tensión que se presenta en la resistencia 74 pone conductores los dos transistores 46 y 47 del preamplificador, pues, la base del transistor preamplificador 47 está conectada a través de la resistencia 73 esencialmente con el potencial de la línea 29, y fluye una corriente a través de las resistencias 76 y 78.
10. La tensión que decae a través de la resistencia 78 pone el transistor piloto 42 y con éste al transistor de conexión 41 en estado conductor.
15. De esta manera se conecta la corriente excitatriz y sube la tensión U_L a regular. Desde el momento en que U_L alcanza el valor U_{Z1} se mantiene el potencial en el punto de conexión 83 primeramente constante, la fuente de corriente constante con el transistor 45 está en estado de servicio normal. El potencial en el punto de conexión 86 sigue manteniéndose cerca de cero;
20. por esta razón se mantiene el transistor 43 bloqueado como antes y a través de los transistores de las etapas previas 46 y 47 fluye la corriente que mantiene conectado el interruptor de semiconductores 41, 42. Cuando la tensión U_L sobrepasa el valor U_{Z2} sube el potencial en
25. el punto de conexión 86 de acuerdo con el trazo de curva
- 30.



94 en la figura 4; la tensión U_2 es, por lo tanto, todavía aún pequeña en proporción con la tensión U_1 , la tensión de diferencia U_3 es aún fuertemente negativa y el interruptor de semiconductores 41, 42 se mantiene aún conductor. Debido a la caída de tensión en la resistencia 62 aumenta mientras tanto ligeramente la tensión U_1 .

En el momento en que la tensión U_1 alcanza el valor U_0 (figura 4), son las dos tensiones U_1 y U_2 igual de grandes, la tensión de diferencia U_3 es cero. Los transistores amplificadores de diferencia 43 y 44 están ambos conductores; las bases de los transistores preamplificadores 46 y 47 tienen ambos el mismo potencial, ya que sus emisores están conectados entre sí y, por lo tanto, ambos son no conductores. No fluye ya ninguna corriente de base a través de la resistencia 76 al transistor piloto 42, el transistor de conexión 41 es, por lo tanto, no conductor y se desconecta la alimentación de corriente excitatriz. Realmente se inicia el proceso de desconexión ya antes de alcanzarse el valor U_0 y esto ante todo porque los transistores preamplificadores 46 y 47, como todos los transistores, ambos necesitan una tensión mínima base-emisor para poder conducir una corriente de colector.

Mientras el interruptor de semiconductores 41, 42 era conductor se encontraba la resistencia de reacción 72 esencialmente paralela a la resistencia parcial 56 del ramal divisor de tensión 15, es decir, con un extremo casi en potencial cero. Ahora, como este interruptor de semiconductores es no conductor se encuen-



- tra un extremo de la resistencia 72 a través del diodo borrador 25 y el arrollamiento excitatriz con la tensión a regular U_L . El potencial en el punto de conexión 87 y con ello indirectamente la tensión U_2 se sigue aumentando, por lo tanto, por el proceso de desconexión a través de la resistencia de reacción 72; esta medida de conexión acelera considerablemente el proceso de conexión. La resistencia 72 se podría conectar también al punto de conexión 86 y con ello directamente a unas de las entradas del amplificador de diferencia; también por razones tecnológicas es, sin embargo, bajo circunstancias más favorables conectarle con una toma de la parte de resistencia que se encuentra entre los puntos de conexión 86 y 88.
5. Después de que el interruptor de semiconductores 41, 42 se ha vuelto no conductor disminuye la corriente excitatriz en la forma ya descrita. La tensión U_1 baja hasta que el valor U_L se encuentra un poco por debajo de U_1 que el transistor amplificador de diferencia 43 recibe demasiado poca corriente de colector para mantener cerrados los transistores preamplificadores 46, 47. La corriente que ahora se inicia a través de la resistencia 76 en la base del transistor piloto 42 cierra el interruptor de semiconductores 41, 42 y a través del arrollamiento excitatriz 24 puede volver a fluir una corriente. También este proceso de conexión sufre por la resistencia de reacción 72 una aceleración. Al volverse conductores los transistores 41 y 42 se pone la resistencia 72 unilateralmente por el potencial de la tensión de carga casi en potencial cero, lo que apoya la dismi-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

9 MAY 1969



5. incción de la tensión U_2 y con ello el crecimiento de la corriente de base en los transistores piloto 42. Debido al proceso de conexión acabado de describir, comienza a aumentar de nuevo la tensión U_{D} a regular, y el ciclo de regulación se repite.

10. El arrollamiento excitatriz 24 se compone de numerosas espiras de una bobina de alambre aplicada sobre el rotor. Todo el arrollamiento 24 muestra una inductividad determinada mensurable. Por otra parte, tienen las distintas espiras entre sí una capacidad que se suma a través de todo el arrollamiento excitatriz 24 para formar una magnitud mensurable. Hay que hablar además de una capacidad de conexión que, por ejemplo, muestra la línea que conduce desde el arrollamiento excitatriz 24 a través del punto de conexión 89 hacia el amplificador 19. Todas estas capacidades y la inductividad concentrada principalmente en el arrollamiento excitatriz 24 forman una estructura capaz de oscilar.

15. La disposición del regulador de tensión representa ahora en su totalidad un circuito de regulación de dos puntos con una frecuencia de compás de 20 y 500 Hz. El regulador está constituido de varios escalones de transistores de alta amplificación y existe así el peligro de que en el circuito de regulación se induzcan oscilaciones locas y esto durante el tiempo en el cual el interruptor de semiconductores 41, 42 pasa del estado conductor al estado no conductor y viceversa. Determinador de la frecuencia es en este caso principalmente, el circuito de oscilación que, como ya descrito, lo forma la inductividad del arrollamiento junto con las capg.

20.

25.

30.



5. ciudades del arrollamiento y de conexión. Los valores de la inductividad y de las capacidades se encuentran de manera que la frecuencia de la posible oscilación, local sea grande en comparación con la frecuencia del compás. Una característica de la invención, es que se evitan tales oscilaciones con ayuda de un elemento amplificador 46 que muestra un factor amplificador dependiente de la frecuencia.

10. Para esta finalidad se aprovecha ventajosamente una propiedad generalmente desventajosa del transistor de escalón previo especialmente desarrollado 46. Como con la tecnología sencilla actualmente no se pueden fabricar bien una pareja de transistores complementarios 46, 47, cuyos transistores individuales tengan

15. la misma amplificación de corriente, se compone el transistor pnp 46, empleado en la disposición de conexión según la figura 2, ventajosamente como muestra la figura 3, de una combinación de un transistor pnp 48 de pequeña amplificación de corriente con un transistor npn

20. 49 de gran amplificación de corriente. La pareja de transistores complementarios 48, 49 constituida lateralmente en esta forma muestra una frecuencia de tránsito que se encuentra considerablemente por debajo de la frecuencia de tránsito de los transistores npn de silicio usuales.

25. Debido a su reducida frecuencia de tránsito determina, por lo tanto, el transistor preamplificador especialmente desarrollado 46, esencialmente solo la frecuencia del regulador; las oscilaciones locales no se presentan, con toda seguridad, si se dimensiona en forma adecuada. Las

30. demás propiedades del regulador no se influyen en



forma mensurable por la reducida frecuencia de tránsito del transistor 46.

5. A continuación se describen ulteriores consideraciones que condujeron a la solución del cometido impuesto y disposiciones ventajosas individuales que contiene el regulador de tensión, según la presente invención.

10. Para que no se pierdan las propiedades favorables del amplificador de diferencia 43, 44, éste no se puede cargar asimétricamente, lo que sería el caso si la entrada del interruptor de semiconductores 41, 42 estuviese conectado directamente con ambas salidas del amplificador de diferencia 43, 44. Por esta razón, se ha dispuesto entre las salidas del amplificador de diferencia y el interruptor de semiconductores que gobierna la corriente excitatriz un preamplificador que muestra dos entradas simétricas conectadas individualmente con las dos salidas del amplificador de diferencia. Este preamplificador 46, 47 posee, por lo tanto, una entrada de contrapás y una salida de monocompás. El preamplificador está desarrollado convenientemente con una parejita de transistores complementarios 46 y 47, lo que permite una construcción especialmente sencilla y las ventajosas propiedades exigidas de la disposición de conexión.

25. Dimensionando adecuadamente resultan las resistencias de entrada y la amplificación del amplificador de diferencia 41, 42 tan grande, de manera que solamente se necesitan pequeñas corrientes de base y colector. La base de transistor 45 recibe por el diodo de referencia 63 un potencial fijo, de manera que éste actúa como fuente

30.



de corriente constante.

5. La resistencia de reacción 77 en el preamplificador aumenta la estabilidad del dispositivo de regulación, influyendo, sin embargo, su comportamiento en la histéresis; no es por lo tanto, imprescindible. La resistencia 76 limita la corriente base del transistor piloto 42 al valor permisible. Las resistencias 76 y 77 se pueden representar en disposición de circuito integrado ventajosamente por las resistencias de vía de los correspondientes transistores 46 y 47. La resistencia 78 sirve en forma conocida para llevar la base del transistor piloto 42 en estado no conductor al potencial cero.

15. De gran ventaja para la función de la disposición del regulador de tensión es el hecho de que los valores de las tensiones residuales colector-emisor de los dos transistores preamplificadores 46 y 47, que conducen la corriente base para el transistor piloto 42, no tiene ninguna influencia desventajosa sobre las propiedades del dispositivo regulador, de manera que especialmente en circuito integrados, por lo menos, en la disposición del regulador de tensión, solamente se ha de aportar un reducido gasto técnico en conexiones.

25. La amplificación en el circuito de regulación es, debido a las unidades de construcción empleadas -amplificador de diferencia y preamplificador- tan elevada, que la histéresis, es decir, la distancia de los valores necesarios para la conexión y desconexión de la corriente excitatriz de la tensión U_I , a regular son pequeñas, y 30. el regulador, por lo tanto, con pequeñas variaciones de

19 MAYO 1969



- la diferencia de tensión U_3 ya se puede gobernar totalmente. Además es, como es sabido, el modo de trabajo del amplificador de diferencia 43, 44 en un amplio margen, casi independiente del valor absoluto de las tensiones U_1 y U_2 en su entrada, siendo solamente decisiva la diferencia entre U_1 y U_2 . Esto significa que la magnitud y la dependencia de la temperatura de la tensión a regular se determina casi exclusivamente por las propiedades de la pareja divisora de tensión 15, 16 que,
5. además debido a las propiedades mencionadas del amplificador de diferencia, están constituidas en forma especialmente sencilla.
- 10.
- El miembro filtro compuesto de la resistencia 51 y el condensador 55 en el ramal divisor de tensión
15. 15, amortigua los saltos de tensión que se presentan en el ciclo de regulación y que debido a la característica no lineal del diodo de referencia 53 continuarían prácticamente en su totalidad. En el ramal divisor de tensión
20. 16 no es posible un miembro filtro de éstos, ya que el diodo de referencia recoge esencialmente los saltos de tensión. Aquí se necesita, por lo tanto, solamente un condensador. El diodo de referencia 63 en el ramal divisor de tensión 16 tienen un segundo cometido. Por una
25. parte, pone a disposición la tensión de referencia para la base del transistor de la fuente de energía constante 45, y por otra parte forma, junto con la resistencia 62, la fuente de tensión de referencia para la base del transistor amplificador de diferencia 44. La resistencia 62 puentea la diferencia de potencial de las dos bases
30. mencionadas, compuesta de la tensión base-colector del



transistor 45 y la tensión emisor-base del transistor 44.

5. La parte de la disposición de regulación compuesta del amplificador de diferencia 43, 44 con la fuente de corriente constante 45, el preamplificador 46, 47 y el divisor de tensión 15, 16, es también adecuada para gobernar un interruptor de semiconductores pnp. En este caso, se efectúa el acoplamiento al colector del transistor de preamplificación 47.

10. La presente invención crea de esta manera un regulador de tensión que, especialmente con respecto a un desarrollo, por lo menos, parcialmente en circuito integrado, muestra ventajas en comparación con los reguladores de tensión hasta ahora usuales. Así por el especial desarrollo del amplificador 19 no existe para la

15. disposición de regulación de tensión un peligro de destrucción por sobretensiones, debido a oscilaciones locas en el circuito de regulación. El divisor de tensión 15, 16, está constituido por medios de conexión muy sencillos, así como también debido a la ventajosa disposición de conexión del regulador, fabricado con reducido

20. gasto tecnológico pudiéndose aprovechar además un "chip" semiconductor empleada como circuito de conexión integrado mediante distribución de resistencias en sí discretas sobre las resistencias de vía de los elementos semiconductores.

- NOTA -

30. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlos en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones ante-



- riormente 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 10 de mayo de 1968, bajo el número P 17 63 350.0, 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: PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE REGULADORES DE TENSION PARA GENERADORES PROVISTOS DE UN ARROLLAMIENTO EXCITATRIZ ; caracterizándose por lo siguiente:
- 1ª.- Perfeccionamientos en la construcción
15. de reguladores de tensión para generadores provistos de un arrollamiento excitatriz, especialmente para un generador de corriente trifásica, gobernándose la corriente en el arrollamiento excitatriz por un interruptor de semiconductores, con un divisor de tensión conectado a la tensión de salida del generador a regular,
20. al cual se han conectado las entradas de un amplificador que muestra una reacción positiva que, a su vez, actúa sobre el interruptor de semiconductores que gobiernan la corriente excitatriz, caracterizados porque
25. el escalón de entrada del amplificador se desarrolla como amplificador de diferencia conectado al divisor de tensión.
- 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque entre las salidas del amplificador de diferencia y el interruptor de semiconduc
- 30.

9 MAYO 1969



tores regulador de la corriente excitatriz, se dispone un preamplificador.

5. 3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2ª, caracterizados porque el preamplificador, muestra dos entradas simétricas acopladas individualmente con las dos salidas del amplificador de diferencia.

10. 4ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 2ª o 3ª, caracterizados porque el preamplificador contiene, para evitar oscilaciones locas, como mínimo un transistor con baja frecuencia de tránsito.

15. 5ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4ª, caracterizados porque el transistor con frecuencia de tránsito baja contiene dos elementos transistores complementarios entre sí estando conectada la conexión del emisor del transistor con el emisor de un primer elemento transistor y con el colector del elemento transistor complementario a él, el colector del primero de los elementos transistores con la base del elemento transistor complementario a él, la conexión de base del transistor con la base del primero de los elementos transistores y la conexión de colector del transistor con el emisor del otro elemento transistor.

20. 6ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 2ª a 5ª, caracterizados porque el preamplificador muestra dos transistores complementarios entre sí.

25. 7ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el amplificador de diferencia contiene dos transistores en los cuales dos electrodos de igual nombre están conec-

30.



tados entre sí y porque en la línea de alimentación a estos electrodos conectados entre sí se dispone una fuente de corriente constante.

5. 8ª.- Perfeccionamientos según una de las rei
vindicaciones anteriores, caracterizados porque el am-
plificador muestra una resistencia de co-reacción que,
por una parte, está conectada al interruptor de semi-
conductores que gobiernan la corriente en el arrolla-
miento excitatriz y, por otra parte, al divisor de
10. tensión.

15. 9ª.- Perfeccionamientos según una de las rei
vindicaciones anteriores, caracterizados porque los
elementos del divisor de tensión se disponen en forma
de un puente cuyos ramales opuestos entre sí contienen,
cada vez, una parte de resistencia con un valor depen-
diente de la tensión parcial conectada y en cada caso,
de la temperatura ambiente.

20. 10ª.- Perfeccionamientos según una de las rei
vindicaciones 7ª a 9ª, caracterizados porque en el di-
visor de tensión se ha previsto una parte de resisten-
cia con valor dependiente de la tensión parcial existen
te, que simultáneamente pone a disposición la tensión
de referencia para la fuente de corriente constante y
esencialmente la tensión de referencia para una de las
25. entradas del amplificador de diferencia.

30. 11ª.- Perfeccionamientos según una de las rei
vindicaciones anteriores, caracterizados porque como mí
nimo los transistores preamplificadores, con las corres-
pondientes resistencias de serie, los transistores am-
plificadores de diferencia, con las correspondientes re

19 MAYO 1969



sistencias de serie y el transistor de fuente de corriente constante, con la correspondiente resistencia en serie, se desarrollan como circuitos integrados.

5. 12ª.- Perfeccionamientos en la construcción de reguladores de tensión para generadores provistos de un arrollamiento excitatriz; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

10. Esta Memoria consta de veintitrés hojas, escritas a máquina por una sola cara.

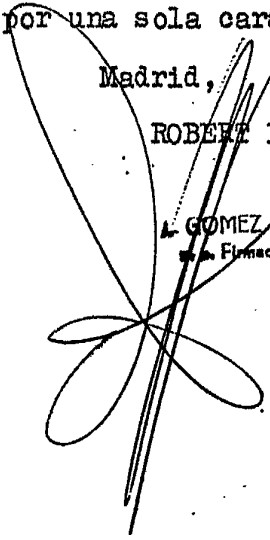
Madrid,

19 MAYO 1969

ROBERT BOSCH GMBH.,

L. GÓMEZ ACEBO Y MODELA

Firmado: F. Hernández Rada



366994



9 MAYO 1969

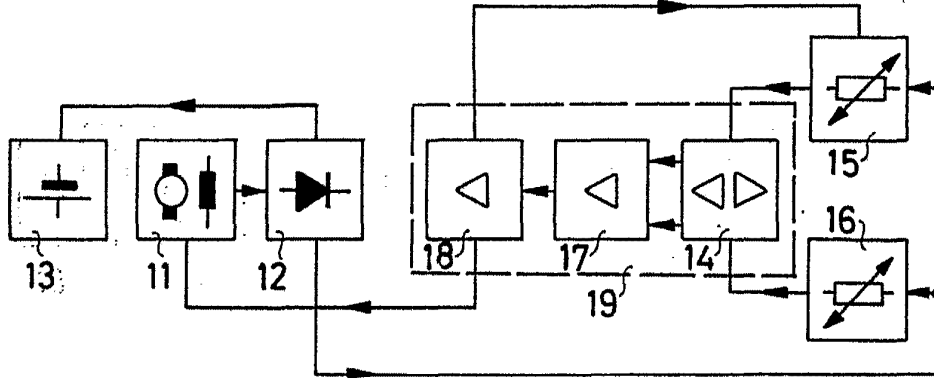
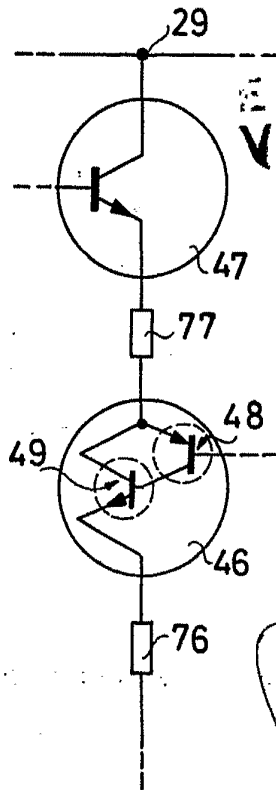


Fig.1



ESCALA VARIABLE

Fig.3

9 MAYO 1969

L. GOMEZ ACEBO Y MIDEY
p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz

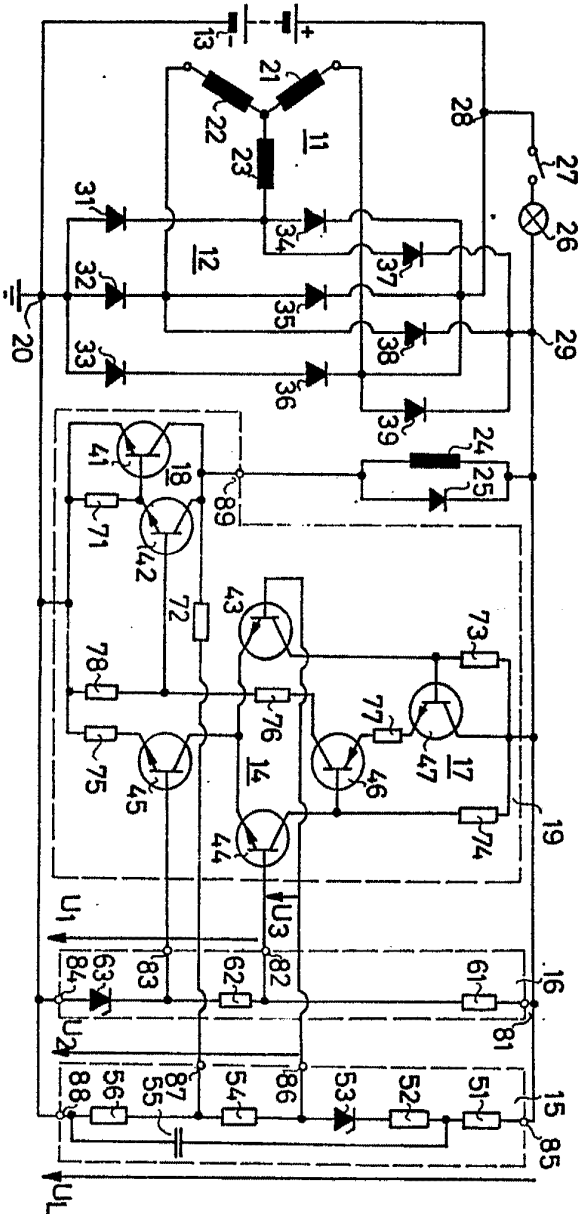
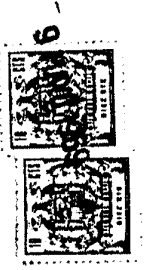
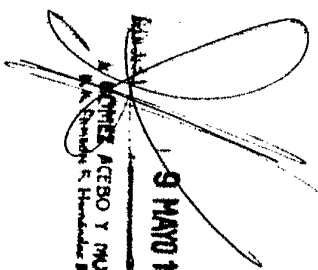
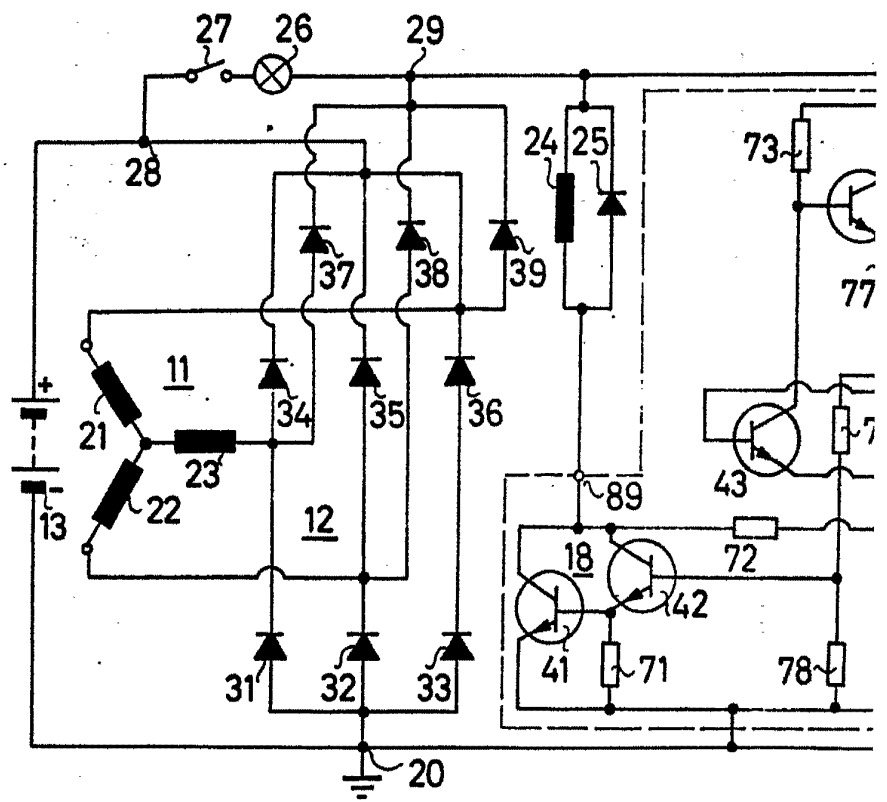


Fig. 2

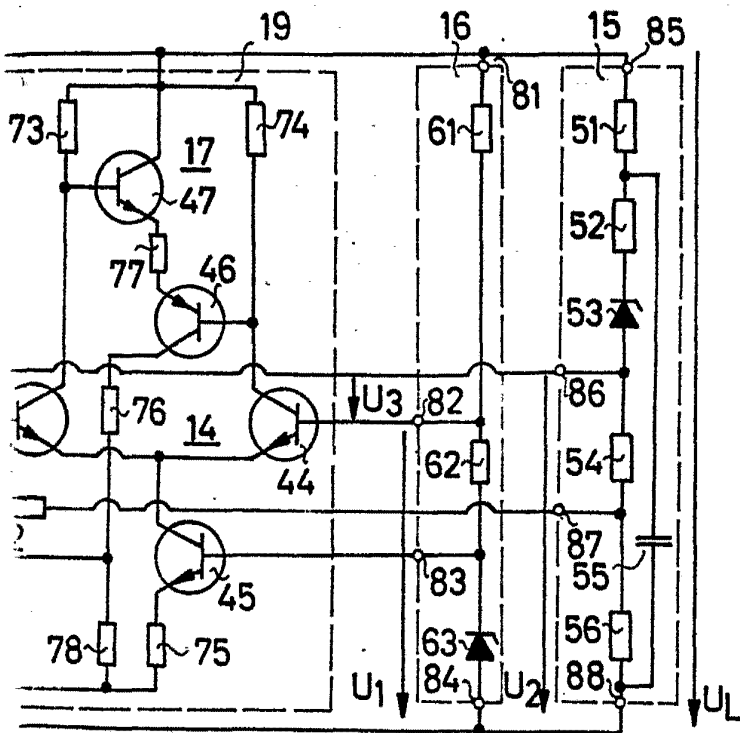
ESCALA VARIABLE


 9 MAYO 1968
 MONTE AGUDO Y MOLLET
 S.A. Ingenieros e Industriales S.A.



316 200

316 200



ESCALA
VARIABLE

Fig. 2

9 MAYO 1969
L. GÓMEZ ACEBO Y MUJER
S. A. Firmado F. Hernández Ruiz



9 MAYO 1969

ESCALA VARIABLE

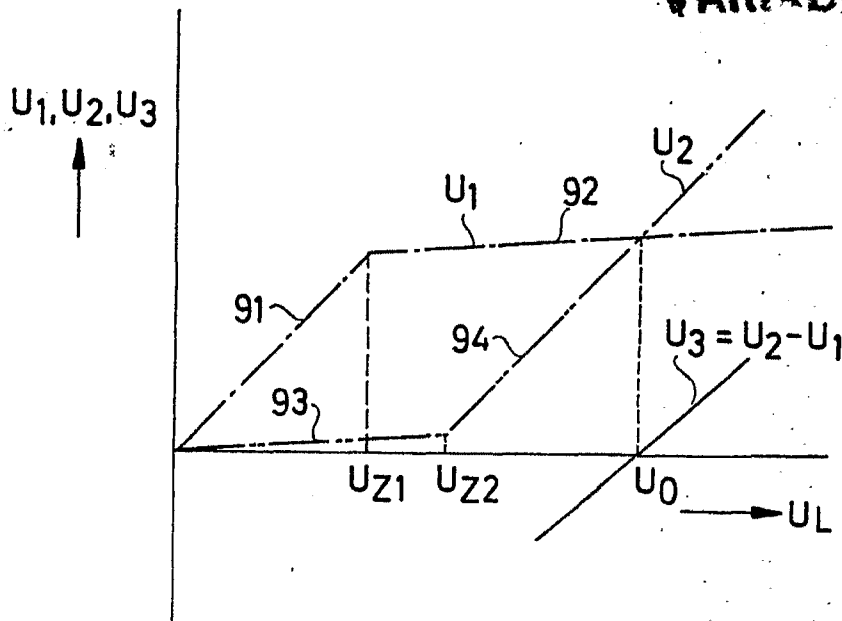


Fig. 4

9 MAYO 1969

GÓMEZ ACEBO Y MOYAT
S. de Responsables F. Hernández Ruiz