

REGISTRO DE LA
PROPIEDAD INDUSTRIAL
ESPAÑA

11 N.º de publicación: ES 2 011 343
21 Número de solicitud: 8801879
51 Int. Cl.⁴: H02M 7/5387

12

PATENTE DE INVENCION

A6

22 Fecha de presentación: 16.06.88

45 Fecha de anuncio de la concesión: 01.01.90

45 Fecha de publicación del folleto de patente:
01.01.90

73 Titular/es: Ornalux, S.A.
C/ Metalurgia, 3
Gijón, ES

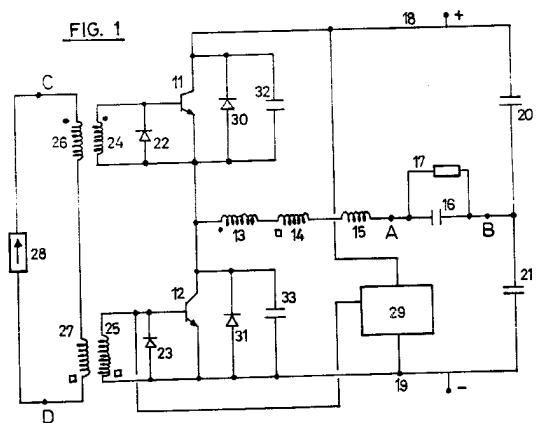
72 Inventor/es: Sebastian, Javier;
Uceda, Javier y
Rico, Manuel

74 Agente: Gómez-Acebo y Pombo, J. Miguel

54 Título: Sistema de gobierno de transistores de potencia de inversor resonante autoexcitado a frecuencia variable.

57 Resumen

Sistema de gobierno de transistores de potencia de inversor resonante autoexcitado a frecuencia variable, mediante al menos un transformador con varios devanados primarios y secundarios excitados por al menos dos transistores. El transformador o transformadores utilizados disponen de un núcleo saturado. A través de al menos uno de los devanados se hace pasar una corriente continua, con la que se establece un núcleo previo de saturación del núcleo y con ello de las corrientes de salida de los transistores.



DESCRIPCION

La presente invención se refiere a un sistema de gobierno de transistores bipolares y de transistores de efecto de campo de metal-óxido-semiconductor (MOS-FET), que se utiliza para el control de dichos dispositivos electrónicos de potencia en circuitos de fuentes de alimentación conmutadas de estructura resonante y en reactancias electrónicas para la alimentación de tubos fluorescentes.

La presente invención evita la necesidad de uso de un circuito independiente para el control de la apertura y cierre de los interruptores de potencia (transistores bipolares o transistores MOS-FET). Dicho control se realiza aprovechando la energía fluyente en el circuito de potencia mediante dos transformadores de corriente. Pero al contrario que en otras invenciones en la misma línea, en ésta existe la posibilidad de controlar el tiempo en el que los interruptores de potencia (transistores bipolares o transistores MOS-FET) permanecen en estado de apertura o cierre. Este hecho se realiza mediante la actuación sobre el estado de saturación de un transformador de corriente. Resulta de una importancia manifiesta que exista la posibilidad de controlar el tiempo de apertura y cierre de los interruptores de potencia, ya que ésto permite regular el flujo energético que llega a la carga desde la fuente de tensión de entrada. En otras invenciones también se realizaba un control de la apertura y cierre de los interruptores de potencia desde el propio circuito de potencia, el cual poseía una estructura resonante, pero el tiempo de apertura y cierre de dichos interruptores venía determinado directamente por la frecuencia de resonancia del circuito de potencia. Con el sistema propuesto el circuito de potencia opera a una frecuencia mayor que la de resonancia natural del sistema, determinándose en función de su valor la energía suministrada a la carga desde la entrada. Por otra parte, la conmutación de los interruptores de potencia se realiza en el paso por cero de la tensión, produciéndose la conmutación con bajas pérdidas. Por otra parte, el sistema propuesto se aplica con pequeñas modificaciones tanto al control de transistores bipolares como de transistores de efecto de campo de metal-óxido-semiconductor.

Ya se conoce por la patente n° 527812, de los señores William B. Zelina y Francis J. Zelina, un "circuito de fuerza resonante accionado por inversor" En este circuito, los transistores bipolares que forman parte del circuito de potencia del inversor son gobernados, mediante un transformador de corriente, a partir de la corriente que circula por un circuito resonante colocado como carga en el inversor. Los cambios de corte a saturación y de saturación a corte de los transistores bipolares son causados por la inversión de signo en la corriente senoidal que atraviesa el circuito resonante, de tal forma que todo el sistema trabaja a la frecuencia de resonancia del circuito resonante colocado como carga. En estas condiciones la energía cedida desde la entrada hacia la carga es fija, siendo función de los valores de los elementos reactivos (condensador y bobina) y de la impedancia presentada por la carga, que en

este caso se trata de un tubo fluorescente o de una lámpara de gas ionizable. Con este sistema no se describe posibilidad alguna de regulación de la potencia suministrada a la carga, siendo ésta fija. Por otra parte, el sistema descrito es exclusivamente aplicable a transistores bipolares, ya que los modernos transistores de potencia de efecto de campo de metal-óxido-semiconductor (MOS-FET) no permiten la circulación de corriente entre su terminal de control (puerta) y su terminal de referencia (fuente) por poseer entre la puerta y el canal una capa de óxido de silicio de muy alta resistividad. Por tanto la invención descrita por los anteriormente nombrados señores W.B. Zelina y F.J. Zelina basada en el uso de un transformador de corriente que hace circular por el terminal de gobierno de un transistor bipolar (base) una fracción de la corriente que circula por el colector de dicho transistor, no es válida al tratarse de transistores de efecto de campo de metal-óxido-semiconductor al no existir circulación apreciable de corriente por su terminal de gobierno (puerta).

El objeto de la presente invención es su parar las limitaciones que presenta el circuito de la patente 527.812, en cuanto a la imposibilidad de regular la potencia suministrada a la carga y a la utilización indistinta de transistores bipolares o de metal-óxido-semiconductor.

En la presente invención se describe la forma de gobierno de un inversor resonante utilizando la corriente que atraviesa el circuito de base de cada uno de los transistores a través de dos transformadores de corriente. Estos transformadores de corriente están realizados con un núcleo diseñado para trabajar en saturación con bajas pérdidas. En ellos el tiempo necesario para que se alcance el flujo magnético de saturación depende, entre otros factores, del valor de una corriente que circula por un devanado auxiliar. Regulando el valor de esta corriente auxiliar se hace variar el tiempo que se tarda en alcanzar la saturación de los transformadores de corriente, lo que dá lugar a la regulación del tiempo durante el cual los transistores de potencia están en estado de conducción, lo que a su vez condiciona la energía traspasada por unidad de tiempo desde la entrada a la salida.

Las características y ventajas de la invención se exponen seguidamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 representa un circuito desarrollado de acuerdo con la invención, aplicable al gobierno de transistores bipolares.

Las figuras 2 a 4, corresponden a variantes de ejecución de determinadas partes del circuito de la figura 1.

La figura 5 representa un circuito similar al de la figura 1, aplicable al gobierno de transistores de efecto de campo de metal-óxido-semiconductor.

La figura 6 corresponde a una variante de ejecución del circuito de la figura 1.

La figura 7 representa una variante de ejecución del circuito de la figura 5.

Las figuras 8 y 9, representan variantes de realización de los circuitos representados en las figuras 6 y 7.

A continuación se hace referencia al circuito representado en la figura 1. En él los transistores bipolares 11 y 12 conectan un extremo de

la carga resonante, compuesta por los devanados primarios 13 y 14, la bobina 15, el condensador 16 y la impedancia 17, alternativamente a las líneas 18 y 19 de tensión positiva y de referencia respectivamente. El otro extremo de la carga resonante se encuentra conectada a una tensión intermedia entre la positiva de alimentación 18 y la de referencia 19; esta tensión intermedia se logra con un divisor capacitivo compuesto por los condensadores 20 y 21. Entre la base y el emisor de los transistores 11 y 12 se encuentran situados dos diodos colocados en antiparalelo: son los diodos 22 y 23. En paralelo con ellos se encuentran los devanados secundarios 24 y 25 que están acoplados con los primarios 13 y 14 respectivamente, siendo los terminales correspondientes de este acoplamiento los señalados por un punto y un pequeño cuadrado en los extremos de los devanados. Los devanados 13 y 24 se han construido sobre un mismo núcleo magnético pensado para poder trabajar en saturación. Sobre este mismo núcleo se ha colocado otro devanado, 26, cuyo terminal correspondiente también está señalado por un punto. De igual forma, en el mismo núcleo que se han devanado las bobinas 14 y 25 se ha colocado otro devanado, 27, cuyo terminal correspondiente aparece marcado con un pequeño cuadrado. El devanado 26 y el devanado 27 están colocados en serie y recorridos por una corriente suministrada por un dispositivo electrónico 28, que se comporta como una fuente de corriente. Ambos transistores llevan entre colector y emisor dos diodos 30 y 31, en antiparalelo, lo mismo que los condensadores 32 y 33. Por último, un circuito, 29, no descrito, se encarga de arrancar el funcionamiento del circuito propuesto.

Dicho funcionamiento se puede resumir del modo siguiente: Supongamos que el circuito 29 satura momentáneamente el transistor 12. Una corriente senoidal empieza a circular por su colector. El devanado 14 induce otra corriente de igual forma de onda y de menor valor en el devanado 25. Esta corriente circula por la base del mismo transistor, que permanece saturado en virtud de dicha corriente. Esta situación continúa hasta que el núcleo sobre el que están devanadas las bobinas 27, 25 y 14 alcanza la saturación. En este instante, que por diseño del transformador ocurre antes de que la corriente del colector de crezca a cero, la corriente de base se interrumpe, por lo que la corriente del colector pasa bruscamente a valor cero. A partir de entonces la corriente resonante que circula por 13, 14 y 15 carga con relativa lentitud el condensador 33 y descarga el 32 de modo que la tensión colector-emisor en el transistor 12 comienza a crecer. Este crecimiento se realiza de un modo relativamente lento, por lo que las pérdidas en conmutación en el transistor 12 son muy pequeñas, ya que aunque la corriente de colector cae rápidamente la tensión de colector crece lentamente, no dándose apenas convivencia entre valores altos de estas dos magnitudes. Cuando la tensión en el condensador 33 alcanza el valor correspondiente a la de la línea de alimentación 18, el diodo 30 empieza a conducir, fijándose la tensión de dicho condensador en el valor correspondiente a dicha línea. En estas condiciones la corriente en el circuito reso-

nante alcanza el valor cero y comienza a cambiar de sentido. Al ocurrir esto, el devanado 13 induce en el 24 una corriente que resulta entrante en la base del transistor 11 y con suficiente valor como para garantizar el estado de saturación en dicho dispositivo semiconductor. El paso de corte a saturación en el transistor 11 se hace con variaciones lentas de la corriente de colector y soportando tensión cero entre emisor y colector, lo que propicia que dicha transición se realice con pocas pérdidas en conmutación. En estas condiciones el transistor 11 permanece en saturación hasta que el núcleo magnético en el que se hallan devanadas las bobinas 13, 24 y 26 alcance la saturación. En ese instante, la corriente de colector del transistor 11 caerá a cero y la corriente resonante cargará el condensador 32 y descargará el 33 hasta que la tensión en 32 valga la de la línea 18 y la de 33 valga cero. En ese instante el diodo 30 comenzará a conducir y seguirá en esas condiciones hasta que la corriente resonante alcance de nuevo el valor cero, instante a partir del cual comenzará a conducir el transistor 12, repitiéndose de nuevo el ciclo.

El tiempo que tarda el núcleo magnético sobre el que se encuentran devanadas las bobinas 26, 24 y 13, en alcanzar la saturación desde que el transistor 11 empieza a conducir y el tiempo que tarda el núcleo magnético sobre el que se encuentran devanadas las bobinas 27, 25, y 14 en que ocurra lo mismo, es función del valor de la corriente suministrada por la fuente 28. Cuanto mayor es el valor de dicha corriente, menos tiempo transcurre desde el instante en el que uno de los transistores comienza a conducir y entre que deja de hacerlo porque el transformador de corriente conectado a su base alcanza la saturación. Nótese que cuando están conduciendo cualquiera de los dos transistores, la carga resonante está consumiendo energía desde la línea 18 y que cuando están conduciendo cualquiera de los diodos en antiparalelo con los transistores (diodos 30 y 31), la carga resonante está devolviendo energía a la línea. Por tanto, regulando el tiempo durante el cual los transistores conducen, mediante el valor de la corriente suministrada por la fuente de corriente, se regula la relación entre el tiempo que conducen los transistores y el que conducen los diodos y por consiguiente la relación entre el tiempo en el que la carga resonante está tomando energía de la línea y el tiempo en el que la carga resonante está devolviendo energía a la línea. De esta forma se regula la energía consumida en la impedancia 17, única parte de la carga resonante con capacidad de disipar potencia considerando los demás elementos como ideales, o sea, sin pérdidas.

La impedancia 17 colocada en paralelo con el condensador 16 puede ser de diferentes tipos. Si se quiere convertir el inversor de la figura 1 en un convertidor continua/continua conmutado resonante, bastará colocar en los puntos A y B en vez de la impedancia 17 el circuito que aparece representado en la figura 2. Dicho circuito consta de un transformador de tensión 34 que alimenta un rectificador de onda completa 35, a cuya salida se encuentra situado un filtro LC compuesto por la bobina 36 y el condensador 37, en paralelo con el cual se encuentra situada la carga de continua

representada por la resistencia 38. Para regular el valor de la tensión en la resistencia 38, que es la salida del convertidor, basta actuar sobre el valor de la corriente suministrada por la fuente de corriente 28.

Este valor puede ser ajustado al valor adecuado para obtener una determinada tensión en la resistencia 38 mediante el uso de un bucle de regulación en el que la fuente de corriente 28, se materializará mediante un transistor 48, tal como puede verse en la figura 3. En esta figura también pueden verse el divisor resistivo compuesto por las resistencias 41 y 42, la referencia de tensión compuesta por la resistencia 39 y el diodo zener 40, el regulador compuesto por las resistencias 43 y 44, el condensador 45 y el amplificador operacional 46, y la fuente de corriente formada por la resistencia 47 y el transistor 48. En el colector de dicho transistor se colocan las bobinas 26 y 27 de la figura 1 y el extremo C de dicha agrupación en serie de bobinas va unido a un punto de tensión positiva del circuito, por ejemplo el punto E correspondiente a la tensión continua aplicada a la resistencia 38.

Si en vez de pretender utilizar el inversor resonante formando parte de un convertidor continua/continua conmutado resonante se pretende aprovecharlo para alimentar un tubo fluorescente, la carga a conectar entre los puntos A y B de la figura 1 será la representada en la figura 4. En ella un tubo fluorescente 49 ha sido colocado en paralelo con el condensador 16, de tal forma que la corriente que atraviesa dicho condensador circula también por los filamentos de calefacción del tubo fluorescente. Controlando el valor de la fuente de corriente 28 de la figura 1 es posible controlar la luminosidad del tubo fluorescente 49 de la figura 4.

El circuito de la figura 1 puede ser modificado para su utilización con modernos transistores de efecto de campo de metal-óxido-semiconductor, tal y como puede verse en la figura 5. En ella los transistores bipolares y los diodos en antiparalelo entre su emisor y su colector (11, 12, 30 y 31) han sido substituídos por los transistores de efecto de campo de metal-óxido-semiconductor 50 y 51, que llevan integrados dos diodos en antiparalelo. Entre los terminales puerta y fuente de cada uno de los transistores de hallan colocados dos diodos zener, 52 y 58 en el transistor 50 y 53 y 59 en el 51.

El funcionamiento del circuito de la figura 5 es similar al de la figura 1, salvo en las particularidades derivadas del mecanismo de control de los transistores de efecto de campo de metal-óxido-semiconductor. Cuando el transistor 51 se satura, la corriente por la bobina 15 del circuito resonante, que circula también por el devanado 14, induce otra corriente en el devanado 25 que resulta ser entrante en el extremo inferior de dicho devanado (marcado con un pequeño cuadrado en la figura 5). Esta corriente pone en conducción inversa (zo na zener) al diodo 53, aplicando tensión positiva entre la puerta y la fuente del transistor 51. Esta tensión es por diseño suficiente para mantener el transistor 51 en estado de saturación hasta que el núcleo magnético sobre el que están construídos los devanados 14 y 25 alcanza la satu-

ración. Cuando ocurre ésto el transistor 51 pierde la tensión positiva puerta-fuente que le mantenga saturado, con lo que pasa a estado de corte. Entonces el condensador 33 se va cargando a partir de la corriente resonante hasta que iguala la tensión de la línea 18, momento en el que el diodo 50 comienza a conducir. Esta situación permanece así hasta que la corriente por el circuito resonante se invierte, momento en el cual el devanado 13 hace circular por el 24 una corriente que resulta saliente de su extremo superior (marcado con un punto en la figura 5) y que coloca en conducción zener al diodo 52, aplicando por tanto tensión positiva puerta-fuente al transistor 50. Esta tensión positiva tiene por diseño un valor suficiente como para saturar el transistor 50 y mantenerle en dicha situación hasta que el núcleo magnético sobre el que están devanadas las bobinas 13 y 24 (y la 26 también) alcance la saturación. Ocurrido ésto, la tensión puerta-fuente del transistor cae bruscamente a cero y el transistor pasa a estado de corte. Entonces la corriente resonante carga el condensador 32 (y descarga el 33) hasta que el 32 soporta toda la tensión existente entre la línea 18 y la 19 y el condensador 33 soporta tensión cero. En estas condiciones el diodo 51 comienza a conducir, hasta que la corriente resonante llega a cero e invierte su sentido. En ese momento el devanado 14 induce en el 25 una corriente que, a base de que el diodo 53 trabaje en conducción zener, aplica tensión positiva entre la puerta y la fuente del transistor 51. Este se satura en esas condiciones y el sistema se encuentra en las condiciones de partida, por lo que el proceso se repite indefinidamente.

Al igual que en el caso del circuito de la figura 1, los momentos en los que los núcleos magnéticos sobre los que se hallan devanadas las bobinas 26, 24 y 13 por una parte y 27, 25 y 14 por otra alcanzan la saturación magnética son función, entre otros parámetros, de la corriente suministrada por la fuente de corriente 28. Variando dicha corriente se varía la relación existente entre el tiempo que conducen los transistores y los diodos en antiparalelo integrados entre sus terminales drenaje y fuente, y por tanto la relación entre el tiempo que la línea entrega energía a la carga resonante (conducción de los transistores) y el tiempo en el que esta última se la devuelve a aquella (conducción de los diodos). De esta forma se puede regular la potencia suministrada a la carga.

Al igual que en el caso del circuito de la figura 1, el circuito de la figura 5 puede ser utilizado como sección inversora en una fuente de alimentación conmutada de estructura resonante, obtenida intercalando el circuito de la figura 2 entre los puntos A y B del esquema de la figura 5, en substitución de la carga 17. En este caso, la estabilización de la tensión de salida de la fuente obtenida (tensión sobre la resistencia 38) puede realizarse utilizando un bucle de realimentación como el representado en la figura 3, en el que la fuente de corriente 28 ha sido implementada con el transistor 48, cuya corriente de base viene determinada por la salida del regulador compuesto por las resistencias 43 y 44, el condensador 45 y el amplificador operacional 46.

También el circuito de la figura 5 puede utilizarse para alimentar un tubo fluorescente, acudiendo a colocar entre los puntos A y B de dicho circuito el tubo fluorescente 49 y el condensador 16 de la figura 4, suprimiendo la anterior posición del condensador 16 y la presencia de la impedancia 17.

La rapidez en el paso del estado de saturación al estado de corte en los transistores bipolares del circuito de la figura 1 o en los transistores de efecto de campo de metal-óxido-semiconductor del circuito de la figura 5, puede ser incrementado con la ayuda de redes resistencia-condensador adecuadamente colocadas. El incremento en la rapidez de esta conmutación repercute en unas menores pérdidas en conmutación y en un incremento en el rendimiento global del convertidor. En la figura 6 aparece representada la modificación a efectuar en el circuito de base de los transistores bipolares de la figura 1 para aumentar su velocidad de paso de saturación a corte (bloqueo). En ella se puede apreciar que dos redes resistencia (55, 57) condensador (54 y 56) colocados ambos elementos en paralelo, ha sido introducida en serie con cada una de las bases de los transistores 11 y 12. Los condensadores 54 y 56 han sido calculados para que al comienzo de la entrada en conducción de los transistores 11 y 12 la tensión en ellos sea prácticamente nula, por haberse descargado la carga en ellos almacenada a través de las resistencias en paralelo 55 y 57 respectivamente. Durante el espacio de tiempo correspondiente a que los transistores 11 y 12 se hallen en estado de saturación los condensadores 54 y 56 adquieren mayor tensión en las armaduras unidas a los diodos 22 y 23, respectivamente, que en las unidas a los transistores 11 y 12. En estas condiciones, cuando los núcleos magnéticos sobre los que se hallan devanadas las bobinas 26, 24 y 13, por una parte, y 27, 25 y 14 por otra, alcanzan la saturación (lo que ocurre en distintos intervalos de tiempo), la carga almacenada en el condensador se aplica en forma de tensión negativa base-emisor que ayuda a una correcta conmutación de los transistores bipolares 11 y 12. Durante el resto del periodo de tiempo hasta que se vuelvan a saturar los transistores 11 y 12, los condensadores 54 y 56 se descargarán a través de sus resistencias en paralelo 55 y 57.

De igual forma, el circuito de la figura 5, puede ser adaptado para conseguir una más rápida entrada en saturación de los transistores de efecto de campo de metal-óxido-semiconductor 50 y 51. Las modificaciones realizadas pueden verse en la figura 7. El principio de funcionamiento de dicho circuito es similar al descrito para el circuito de la figura 6.

El circuito objeto de la invención puede ser utilizado, como caso particular, sin la fuente de corriente 28. Esto sucede cuando no se requiere un control extremo de la energía disipada en la carga. En este caso, la presencia de las resistencias 55 y 57 de la figura 6, hace que en este circuito exista una realimentación que tiende a conseguir el comportamiento como fuente de corriente del circuito resonante. Esta característica resulta especialmente interesante cuando la carga conectada es un tubo fluorescente, tal como se puede

ver en la figura 4. En este último caso es posible prescindir de la utilización de dos transformadores de corriente independientes, pudiéndose utilizar uno único. La adaptación de los circuitos de las figuras 6 y 7, a esta última posibilidad aparece representada en las figuras 8 y 9. Con relación a la figura 8, los devanados 24, 25 y 13 han sido contruídos en un mismo núcleo magnético. El funcionamiento del circuito representado en dicha figura es similar al del representado en la figura 6. Pero en este caso, el momento en el que el núcleo magnético del transformador de corriente alcanza el estado de saturación no viene determinado por ninguna corriente externa de control, si no por la misma corriente que circula por el circuito resonante, puesto que una fracción de ella se hace circular alternativamente por cada una de las bobinas 24 y 25, colocadas (en el caso de la bobina 24) en serie con la agrupación en paralelo del condensador 54 y la resistencia 55 y con los terminales base y emisor del transistor 11 y colocada (en el caso de la bobina 25) en serie con la agrupación en paralelo del condensador 56 y de la resistencia 57, y con los terminales base y emisor del transistor 12. La corriente que circula alternativamente por ambos circuitos, determina la tensión que se aplica a cada una de las bobinas, y por tanto determina la velocidad de crecimiento del flujo magnético en el núcleo, tal como determina la ley de Faraday. Cuando este flujo magnético alcanza el valor de saturación se produce la conmutación de los transistores, tal y como se ha descrito en apartados anteriores. Cuanto mayor es la corriente por el circuito resonante, mayor es la corriente por el circuito de base y también mayor es la tensión aplicada a las bobinas del transformador de corriente, por lo que antes se produce la conmutación de los transistores. Y cuanto antes se produzca esta conmutación, menos tiempo permanecen en conducción los transistores 11 y 12 en comparación con los diodos 30 y 31 y por tanto menos energía se transfiere a la carga desde la línea de tensión de entrada. Por contra, cuanto más pequeña tiende a ser la corriente por el circuito resonante, más pequeña es por las bases de los transistores, menos tensión se aplica a las bobinas, la saturación del núcleo se produce más tarde y más energía pasa de la línea a la carga, con lo que la corriente por ella tiende a aumentar. Se ve pues que la presencia de las resistencias 55 y 57 introduce una realimentación negativa que intenta conservar constante la corriente por la carga. Este hecho es especialmente interesante para alimentar dispositivos como los tubos fluorescentes. Si se utilizan transistores de efecto de campo de metal-óxido-semiconductor en vez de transistores bipolares, el circuito quedaría como aparece representado en la figura 9. Al igual que en el circuito de la figura 8, las bobinas 24, 25 y 13 forman parte de un transformador de corriente y están devanadas sobre el mismo núcleo magnético. La dependencia entre la corriente que circula por el circuito resonante y el tiempo que tarda en alcanzarse la saturación en el transformador de corriente es en el mismo sentido que en el caso del circuito de la figura 8, por lo que en ambos casos se produce con comportamiento semejante del inversor con respecto a la carga: el

sistema reacciona de tal modo que intenta mantener la corriente por la carga constante, lo que resulta especialmente interesante para alimentar un

tubo fluorescente colocado como carga tal como se puede ver en la figura 4.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Sistema de gobierno de transistores de potencia de inversor resonante autoexcitado a frecuencia variable, mediante al menos un transformador con varios devanados primarios y secundarios excitados por al menos dos transistores interconectados con elementos activos y pasivos que se constituyen como circuito resonante y autooscilador para obtener en unos secundarios de los transformadores una tensión alterna utilizable para alimentar un elemento de consumo eléctrico **caracterizado** porque el transformador o los transformadores utilizados en el circuito disponen de núcleo saturado y se construyen cada uno de forma que a través de al menos uno de los devanados se hace pasar una corriente continua, con la cual se establece un nivel previo de saturación del núcleo y con ello de las corrientes de salida de los transistores, y de este modo su tiempo de conducción, efectuándose así el control de la potencia suministrada al elemento de consumo.

2. Sistema de gobierno según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se efectúa el control del tiempo de conducción de los transistores, en sus corrientes de colector en el tipo bipolar y de drenador en el tipo MOS-FET, por control de saturación del núcleo al que se encuentran arrollados

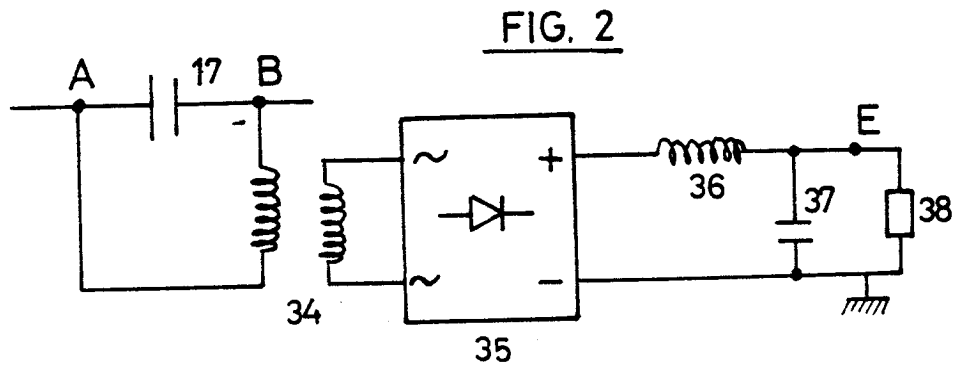
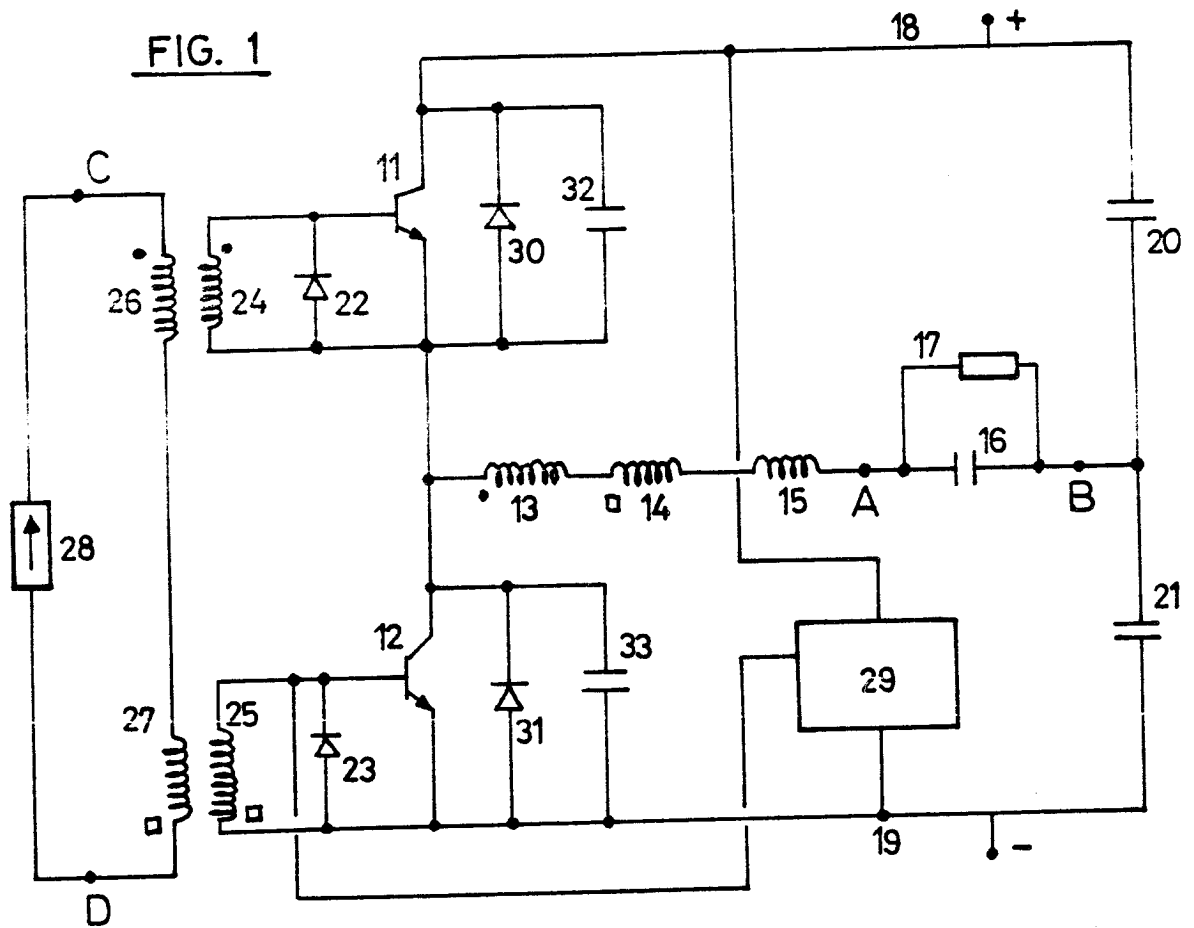
devanados por los que circulan dichas corrientes.

3. Sistema de gobierno según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se controla el tiempo de conducción de los transistores y por consecuencia la frecuencia de trabajo en forma independiente de la frecuencia propia de resonancia.

4. Sistema de gobierno según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se disponen dos transformadores de corriente con dos devanados primarios y uno secundario cada uno de ellos, haciéndose circular la corriente de control de saturación por el circuito serie formado por dos devanados, uno de cada transformador.

5. Sistema de gobierno según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se dispone al menos un secundario conectado a un tubo fluorescente de iluminación con los filamentos de precaldeo en serie a través de un condensador de resonancia como elemento de consumo.

6. Sistema de gobierno según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se dispone al menos un secundario conectado a un transformador de tensión, con salida en secundario rectificadora y filtrada a partir de la cual se conecta el elemento de consumo y se alimenta él o los devanados de corriente de control de saturación, estabilizándose la tensión de salida que alimenta el elemento consumidor.



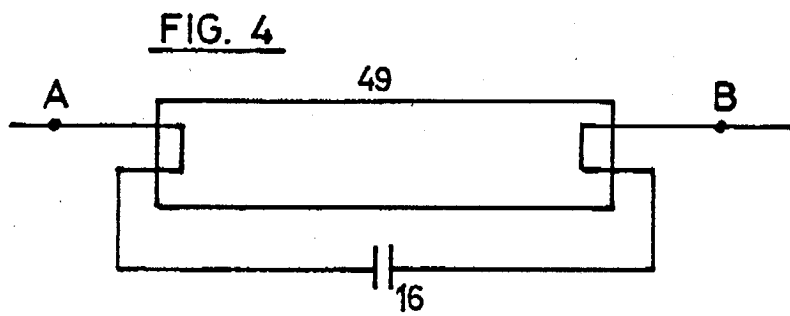
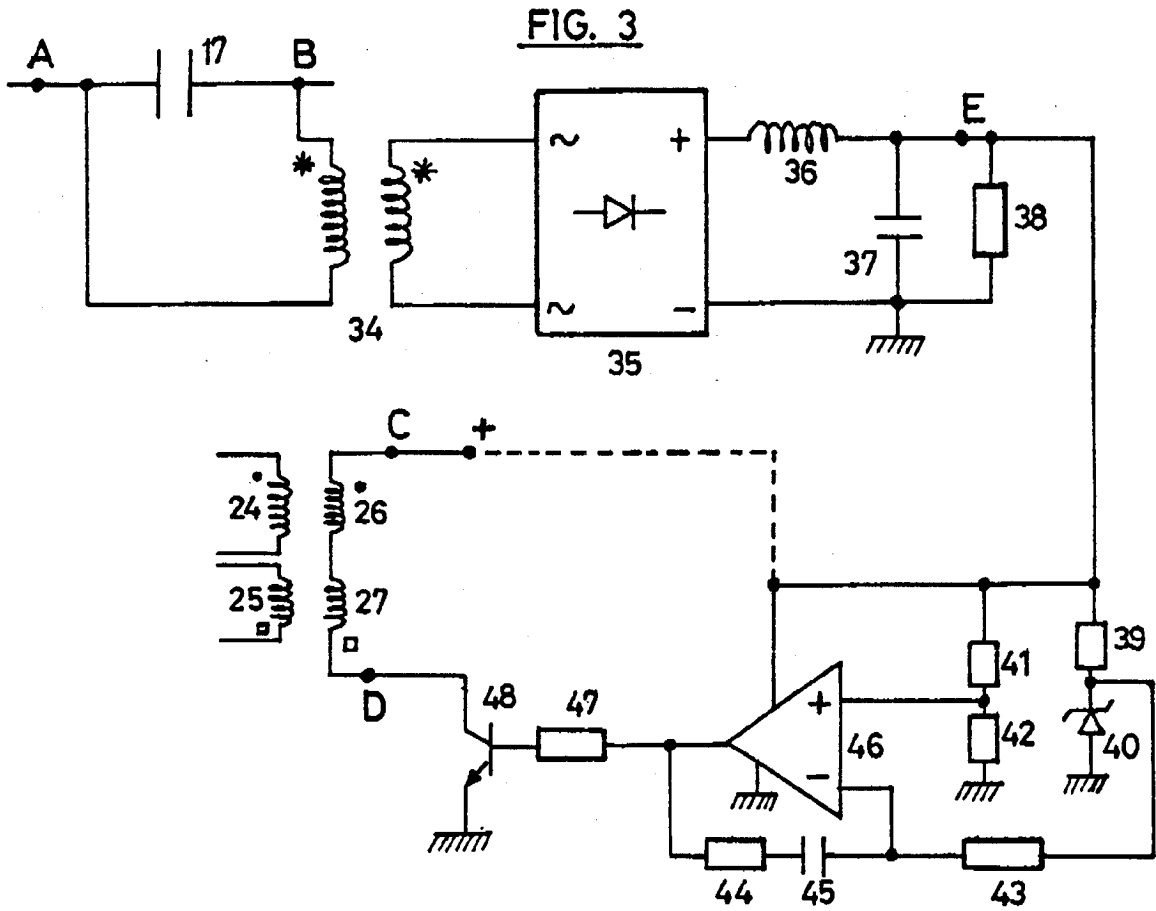


FIG. 5

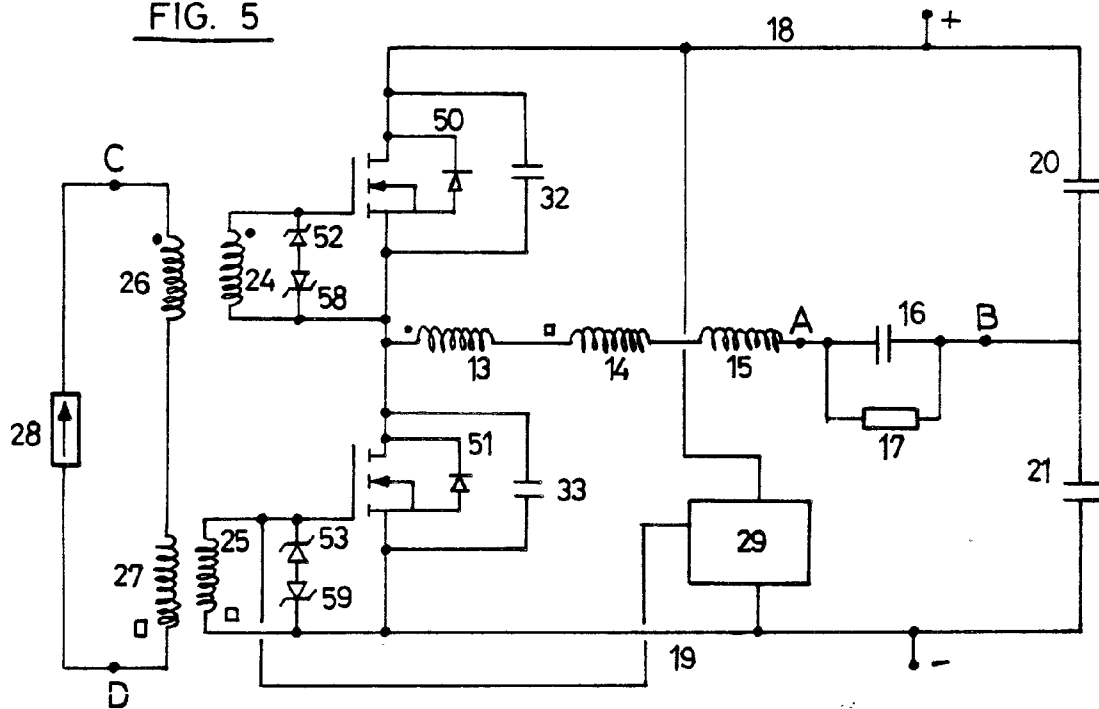
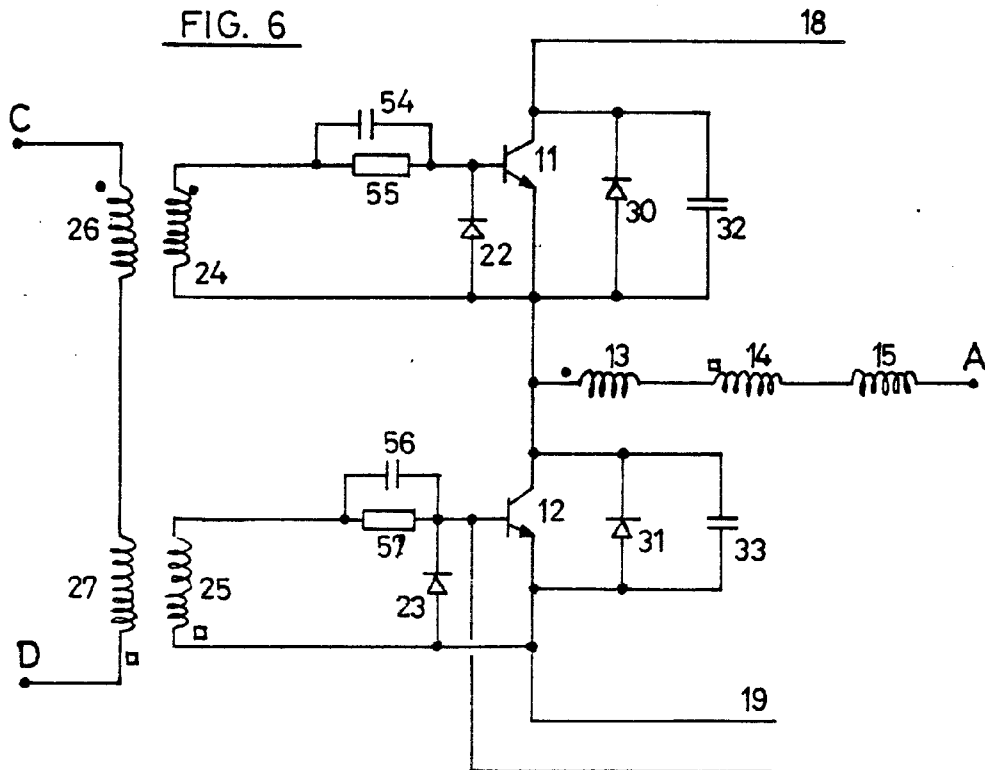
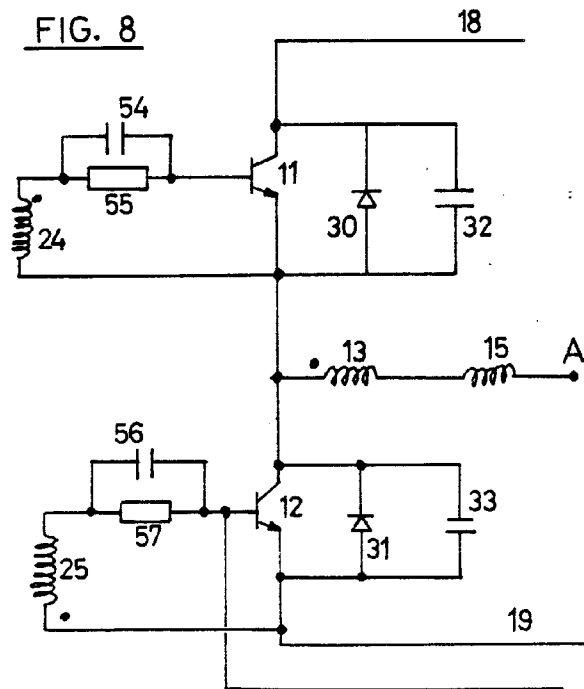
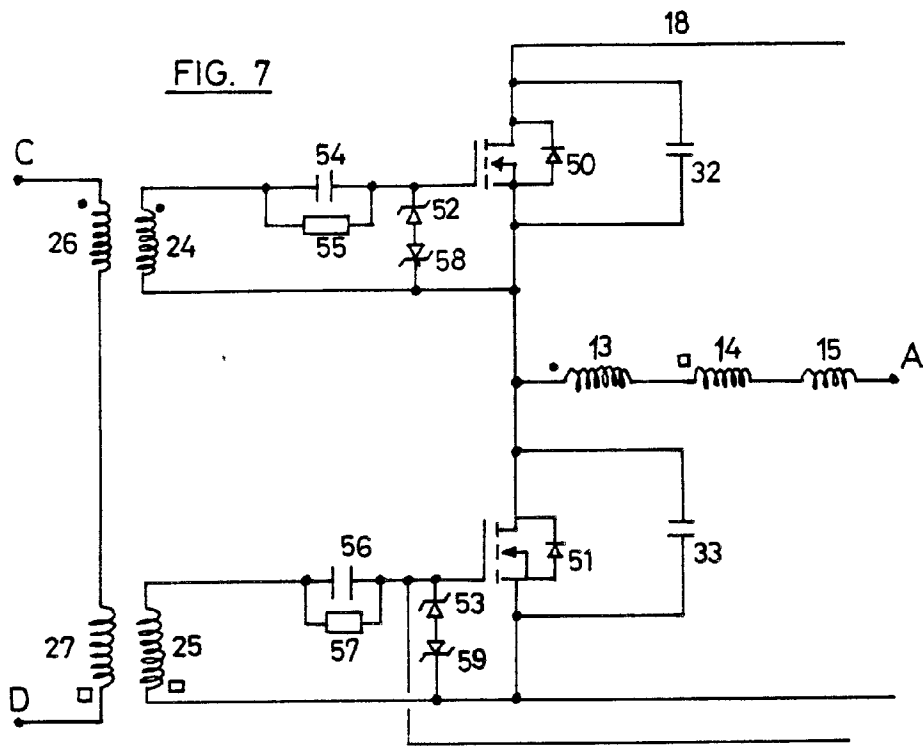


FIG. 6





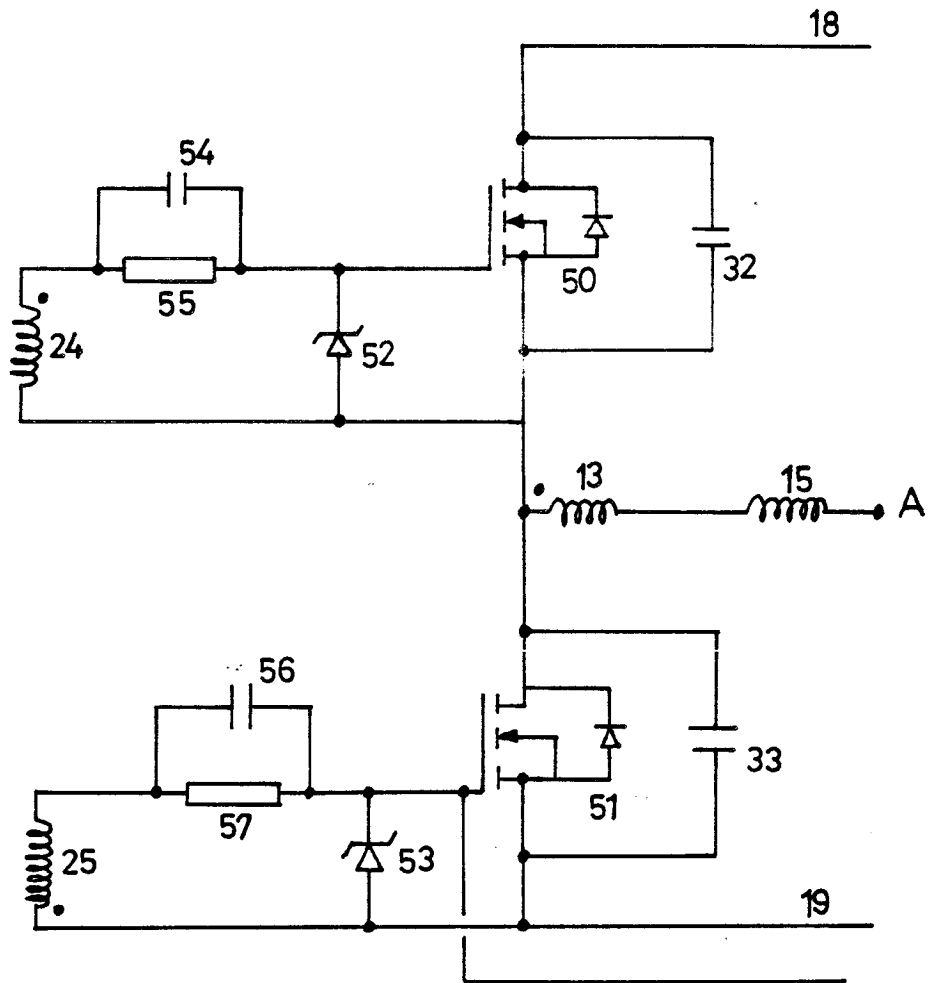


FIG. 9