



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 327 799**

51 Int. Cl.:
H03K 17/74 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08100837 .7**

96 Fecha de presentación : **23.01.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **1956711**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.08.2008**

54 Título: **Circuito electrónico para un conmutador de alta frecuencia.**

30 Prioridad: **02.02.2007 DE 10 2007 006 100**
06.07.2007 EP 07111897
20.12.2007 EP 07123765

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.11.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.11.2009

73 Titular/es: **Feig Electronic GmbH**
Lange Strasse 4
35781 Weilburg-Waldhausen, DE

72 Inventor/es: **Wennrich, Andreas**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

DESCRIPCIÓN

Circuito electrónico para un conmutador de alta frecuencia.

5 El invento se refiere a un circuito electrónico para un conmutador de alta frecuencia para abrir un circuito oscilante de antenas de un sistema RFID (radio-frequency identification).

El invento se refiere a un conmutador de alta frecuencia a partir de 1 megahercio (MHz), que puede conmutar potencias de, por ejemplo, 15 vatios (W) con tensiones de 500 voltios (V) e intensidades de 2 amperios (A).

10 Estas magnitudes eléctricas pueden presentarse, por ejemplo, en las antenas de un sistema RFID, en los cuales la distancia entre los transpondedores y la antena del sistema RFID sobrepasa una distancia de 0,5 metros.

15 La antena de un sistema RFID se compone, por lo general, según el estado actual de la técnica de al menos un bucle de antena, que representa una inductancia y un circuito de adaptación, con cuya ayuda se puede sintonizar del mejor modo posible a la frecuencia operativa del sistema RFID para conseguir una elevada corriente y, por consiguiente, una elevada intensidad de campo magnética.

20 Los sistemas RFID se operan frecuentemente, según el estado actual de la técnica, con varias antenas, conmutándose se la frecuencia portadora de, por ejemplo, 13,56 MHz de una antena a otra. Se puede realizarse esto, por ejemplo, con los llamados multiplexores. Aplicaciones semejantes de sistemas RFID se describen, por ejemplo, en los documentos DE 100 56 176 C1 y EP 1 619 750 A1. En función del tipo constructivo, tamaño y disposición de las distintas antenas, se produce un acoplamiento electromagnético más o menos elevado entre las distintas antenas, debido a los campos electromagnéticos, acoplándose los campos electromagnéticos de las antenas activas en ese momento en las antenas inactivas vecinas. Este acoplamiento de las antenas activas e inactivas provoca una modificación de la frecuencia de resonancia del circuito de oscilación de las antenas y tiene como consecuencia energías disipadas, debido a las cuales deja de estar disponible la plena potencia de la antena activa para la comunicación con los transpondedores.

30 Un modo efectivo de evitar un acoplamiento mutuo de antenas de un sistema RFID se consigue siempre que el bucle de antenas y, con ello, el circuito oscilante de antenas de las antenas inactivas se abra por medio de un conmutador. Un conmutador de alta frecuencia para abrir antenas inactivas se describe en el documento DE 10 2005 013 123 A1, generándose, en el circuito allí descrito, la tensión para abrir el conmutador de alta frecuencia, compuesto de diodos PIN (positive intrinsic negative diode), a partir de la tensión acoplada de una antena vecina.

35 El problema técnico planteado al invento consiste en precisar una forma de realización mejorada de un conmutador de alta frecuencia y un conmutador electrónico para un conmutador de alta frecuencia, con el cual se pueda abrir completamente un circuito oscilante para antenas de un sistema RFID y, por consiguiente, represente aproximadamente un conmutador completamente abierto para la tensión de alta frecuencia acoplada.

40 Este problema técnico se resuelve por medio del circuito electrónico con las características de la reivindicación 1.

El circuito electrónico según el invento para un conmutador de alta frecuencia para abrir un circuito oscilante de antenas de un sistema RFID, pudiéndose abrir y cerrar el conmutador de alta frecuencia, compuesto de por lo menos dos diodos PIN, por medio de tensiones continuas, y caracterizándose por que

- 45 - una conmutación de rectificación, que se ha dispuesto exteriormente al circuito oscilante de antenas, genera la tensión de bloqueo para abrir el conmutador de alta frecuencia a partir de la tensión de alta frecuencia de alimentación, pudiéndose derivar, a través de al menos una línea de conexión a partir de la tensión de alta frecuencia de alimentación, la tensión para alimentar la conmutación de rectificación, que sirve para generar la tensión de bloqueo, y donde la derivación de la conmutación de rectificación se desacopla según corriente continua, y
- 50 - la conmutación de rectificación se dimensiona de tal modo que genere una tensión de bloqueo, cuya magnitud corresponda al menos a la amplitud de cresta a cresta de la conmutación de alta frecuencia a conmutar, y
- 55 - la tensión de bloqueo se conduce a través de la misma línea de conexión eléctrica, a través de la cual se ha conducido también la tensión de alta frecuencia de alimentación y una tensión de cierre para cerrar el conmutador de alta frecuencia con respecto a la antena del sistema RFID, realizándose la alimentación de la tensión de bloqueo a la línea de conexión eléctrica a elevada resistencia a través de una resistencia, que presenta un valor de la resistencia entre 1 kilohmio (1 k Ω) y 10 kilohmios (10 k Ω), y
- 60 - a los diodos PIN conectados en serie en corriente continua se les conecta respectivamente una resistencia en paralelo.

65 Con el concepto de amplitud de cresta a cresta, se entiende la suma de los valores del valor máximo de la semionda positiva y el valor mínimo de la semionda negativa de la tensión de alta frecuencia a conmutar.

ES 2 327 799 T3

El invento garantiza además que las tensiones para controlar el conmutador de alta frecuencia y la tensión de alta frecuencia de alimentación son conducidas a través de la misma línea de conexión.

Según el invento, se ha previsto para ello la utilización de un conmutador de alta frecuencia de diodos PIN, pudiéndose bloquear los diodos PIN con ayuda de una tensión continua negativa, que se denominará a continuación tensión de bloqueo. El valor de la tensión de bloqueo debe ser tan elevado, al menos, como la amplitud de cresta a cresta de la tensión de alta frecuencia a conmutar, determinándose la amplitud de cresta a cresta de la tensión de alta frecuencia a conmutar por la tensión de alta frecuencia acoplada, cuya amplitud de cresta a cresta puede sobrepasar repetidamente la tensión de alta frecuencia de alimentación.

Para volver a cerrar el conmutador de alta frecuencia, se necesita una tensión continua adicional, que en lo que sigue se denominará tensión de cierre, que es una tensión continua positiva en relación con la tensión de cierre, pero cuyo valor puede ser mucho menor que la tensión de bloqueo. La tensión de cierre puede ser generada, por ejemplo, por una estación de escritura/lectura, un multiplexor o por un circuito de adaptación de antenas.

El circuito según el invento garantiza que se genere una tensión de bloqueo suficientemente elevada para cerrar completamente los diodos PIN del conmutador de alta frecuencia, y que posibilite que la tensión de bloqueo sea conducida a través de la misma línea de conexión eléctrica a la antena, a través de la cual se conduce también a la antena la tensión de alta frecuencia de alimentación y la tensión de cierre.

A tal efecto, se genera la tensión de bloqueo con ayuda de un circuito de rectificación partir de la tensión de alta frecuencia de alimentación. Según el nivel de la necesaria tensión de bloqueo, se puede realizar también el circuito de rectificación de corriente como circuito duplicador de tensión o circuito multiplicador de tensión, como, por ejemplo, circuito Villard. El nivel de la tensión de bloqueo necesaria puede depender de varios parámetros como, por ejemplo, el acoplamiento entre un circuito oscilante de antenas activo y el circuito oscilante de antenas a abrir o de la duración para la que debe ser abierto el conmutador de los diodos PIN.

La alimentación de la tensión de alta frecuencia de alimentación en el circuito de rectificación de corriente tiene lugar además exteriormente al circuito oscilante de antenas, ya que no se presentan por sí mismas, en este lugar, las elevadas tensiones que en el conmutador de alta frecuencia. Para no cargar la tensión de cierre con el circuito de rectificación de corriente, se desacopla de tensión continua la alimentación de la tensión de alta frecuencia, para lo cual se utiliza, por ejemplo, un condensador. Puesto que el circuito de rectificación de corriente representa una carga para la tensión de alta frecuencia de alimentación, se realiza de alta resistencia en relación con la antena conectada.

Para que todos los diodos PIN estén a la tensión de bloqueo, se ha previsto, según el invento, conectar en paralelo una resistencia elevada a cada uno de los diodos PIN, por medio de la cual se distribuye la tensión de bloqueo a todos los diodos PIN.

Según el invento, se alimenta la tensión de bloqueo generada por el circuito de rectificación de corriente asimismo exteriormente al circuito oscilante de las antenas en la tensión de alta frecuencia de alimentación. Resulta ventajoso, para ello, acoplar la tensión de bloqueo de alta resistencia para que nuevamente la tensión de alta frecuencia de alimentación y la tensión de cierre se carguen lo menos posible por el circuito de rectificación de corriente.

Para que el rectificador de corriente de alta frecuencia permanezca también en estado abierto durante un largo espacio de tiempo, se amortigua la tensión de bloqueo en un condensador de amortiguación de una capacidad muy elevada en una forma de realización ventajosa más. El circuito de corriente de alta frecuencia abierto representa además una impedancia de carga de muy alta resistencia. La elevada capacidad en combinación con la impedancia de carga de alta resistencia del circuito de alta frecuencia proporciona un largo tiempo de descarga del condensador de amortiguación. El tiempo de descarga necesario depende como el nivel de la tensión de bloqueo de varios parámetros como, por ejemplo, el acoplamiento entre un circuito oscilante de antenas activo próximo y el circuito oscilante de antenas a abrir o de la duración, para la que ha de estar abierto el conmutador de alta frecuencia. Si están activadas la tensión de cierre y la tensión de alta frecuencia de alimentación, se carga el condensador de amortiguación. Si se desconectan la tensión de cierre y circuito de alta frecuencia de alimentación, se descarga entonces lentamente el condensador de amortiguación y pone a disposición la tensión de bloqueo del conmutador de diodos PIN.

En otra forma de realización ventajosa más, se proporciona un circuito de desacoplamiento, que evita que la elevada tensión de bloqueo pueda afectar o dañar, en ciertas circunstancias, a otros componentes conectados eléctricamente con el circuito según el invento como, por ejemplo, una estación de impresión/lectura o un multiplexor.

En el circuito desacoplador, se conduce la tensión de alta frecuencia de alimentación a través de un condensador, que es de muy baja resistencia para la alta frecuencia utilizada. En paralelo con el condensador hay un inductancia, que es de muy alta resistencia para la alta frecuencia utilizada. En serie con la inductancia, se ha previsto un conmutador, que puede ser, por ejemplo, un conmutador de transistores o un optoacoplador, y que se cierra aplicando la tensión de cierre. Si ya no actúa la tensión de cierre, se abre el conmutador y será, por consiguiente, de muy elevada resistencia para la tensión de bloqueo, de modo que una descarga de la tensión de bloqueo a través del circuito de desacoplamiento sea excluida totalmente.

Según el invento, el circuito oscilante para antenas se subdivide. Con ello, se divide también el bucle de antenas.

ES 2 327 799 T3

Otras características y ventajas del invento resultan del correspondiente dibujo, en el que se han representado sólo a modo de ejemplo varios ejemplos de realización de un circuito según el invento. En el dibujo, las figuras muestran:

Figura 1 un diagrama de bloques con la estructura fundamental compuesta de conmutador de alta frecuencia, generación de la tensión de bloqueo y tensión de control;

Figura 2 un diagrama de bloques del circuito para generar y alimentar la tensión de bloqueo;

Figura 3 un esquema de conexiones del conmutador de alta frecuencia con las resistencias adicionales; y

Figura 4 un diagrama de bloques con circuito de desacoplamiento.

La figura 1 muestra la estructura fundamental de una disposición de circuito compuesta de una estación (16) de impresión/lectura, un conmutador (14) de alta frecuencia, que forma parte de un circuito (15) oscilante de una antena de un sistema RFID, y un circuito (13) de interfaz así como un circuito (10) de rectificación de corriente para generar la tensión de bloqueo y un dispositivo para generar la tensión (12) de cierre.

Para cerrar el circuito (15) oscilante con el conmutador (14) de alta frecuencia, se alimenta la tensión de cierre a una línea (a) de conexión de alta frecuencia a través de una línea (d) de conexión.

La alimentación de corriente de la tensión de alta frecuencia al circuito (15) oscilante tiene lugar por medio de la estación (16) de impresión/lectura. Por medio de una línea (b) de conexión, se deriva de la tensión de alta frecuencia de alimentación la tensión para alimentar el circuito (10) de rectificación, que sirve para generar la tensión de bloqueo. La tensión de alta frecuencia alimentada al circuito (10) de rectificación se lleva, por medio de un circuito de rectificación, a la magnitud necesaria para bloquear el conmutador (14) de alta frecuencia. La tensión de bloqueo es alimentada a través de una línea (c) de conexión y conducida a través de las líneas (a) y (e) de conexión al conmutador (14) de alta frecuencia.

El control en cuanto a si se debe abrir o cerrar el conmutador (14) de alta frecuencia tiene lugar por medio de la tensión de bloqueo, que es alimentada por medio del dispositivo (12), que también puede ser, por ejemplo, componente de la estación (16) de impresión/lectura. Tan pronto como se desconecta la tensión de cierre, se abre el conmutador (14) de alta frecuencia por medio de la tensión de bloqueo generada en el circuito (10) de rectificación.

La inductancia en el circuito (15) oscilante de antenas es el bucle de antenas.

La figura 2 muestra una forma de realización de un circuito (10) de rectificación para generar y alimentar la tensión de bloqueo, a la que se suministra la tensión de alta frecuencia a través de un condensador (C1) de acoplamiento, que es de muy baja resistencia para la tensión de alta frecuencia. Se conecta una rectificación (26) con el condensador (C1) de acoplamiento por medio de un filtro (25) de paso de banda. El filtro (25) de paso de banda evita la modulación de las ondas superiores a la tensión de alta frecuencia de alimentación, que se puede formar por la rectificación (26).

A la salida de la rectificación (26), que según el nivel necesario de la tensión de bloqueo puede realizarse, por ejemplo, como rectificación de media onda o circuito de Villard, se amortigua la tensión de bloqueo generada con un condensador (C2) de amortiguación de alta capacidad. Una resistencia (R1) de carga de alta resistencia eléctrica, a la salida de la rectificación (26), estabiliza la tensión de bloqueo junto con el condensador (C2) de amortiguación y evita gracias al valor de su resistencia, que es elevado con respecto a la resistencia óhmica del conmutador de alta frecuencia cerrado, que la tensión de cierre sea cargada de modo demasiado fuerte a través de la salida del circuito (10) de rectificación.

La resistencia (R1) presenta valores entre 1 kiloohmio (1 k Ω) y 10 kiloohmios (10 k Ω). Con estos valores se consigue que la tensión de bloqueo pueda ser alimentada a la línea (a) de modo suficientemente rápido a través de la línea (c) de conexión. Pero también se garantiza que el circuito (10) de rectificación represente una carga despreciable para la tensión de cierre y la tensión de alta frecuencia de alimentación.

La capacidad (C2) presenta ventajosamente valores entre 1 microfaradio (1 μ F) y 10 microfaradios (10 μ F).

Para el dimensionado de la capacidad, se han de tener en cuenta los siguientes factores:

- El proceso de carga debe ser factible con rapidez (por ejemplo, dentro de 50 milisegundos (ms)).
- Debe disponerse de una tensión de bloqueo suficientemente alta por una duración suficientemente larga (por ejemplo, un segundo (1 s)). La constante de tiempo de la descarga se determina por la capacidad (C2) y las resistencias (R3, R4).

Con los tiempos dados, se puede operar, por ejemplo, una disposición de antenas de un sistema RFID con ocho antenas dispuestas relativamente cerca unas de otras, que se excitan por medio de un multiplexor y entre las cuales existe un acoplamiento, en cada caso, más o menos elevado pero indeseado.

El dimensionado de la capacidad (C2) y de las resistencias (R3, R4) depende, pues, fuertemente, en cada caso, de a qué elevación y a qué longitud debe estar disponible un determinado nivel de la tensión de bloqueo. El nivel de la necesaria tensión de bloqueo depende, no obstante, del acoplamiento entre una antena desconectada por medio del conmutador (14) y una antena activa vecina y, por consiguiente, es extremadamente dependiente de la respectiva utilización del conmutador.

La figura 3 muestra la estructura del conmutador (14) de alta frecuencia con dos diodos (V1, V2) PIN. Al mismo tiempo, se han conectado respectivamente en paralelo unas resistencias (R3, R4) del mismo tamaño de alta resistencia óhmica con los diodos (V1, V2) PIN conectados en serie en corriente continua. La tensión de bloqueo se divide, por ello, equilibradamente en los dos diodos (V1, V2) PIN de modo que ambos puedan ser cerrados.

Según una forma de realización ventajosa del invento, la resistencia (R3, R4) se ha realizado como resistencia de elevada resistencia óhmica. Los valores de la resistencia (R3, R4) quedan ventajosamente entre 1 megaohmio (1 MΩ) y 10 megaohmios (10 MΩ). Estos valores de la resistencia mil veces más elevados que el valor de la resistencia (R1) son necesarios en la práctica para que la carga almacenada en el condensador (C2) de amortiguación sólo pueda fluir lentamente a través de las resistencias (R3 y R4), y el circuito (10) rectificador pueda mantener abierto, con ello, el mayor tiempo posible el conmutador (14). Otra razón más para la relación de las resistencias (R1 a R3 y R4) se basa en que las resistencias (R1, R3 y R4) representan una conexión en serie de corriente continua y una porción lo mayor posible de la tensión de bloqueo ha de disiparse a través de las resistencias (R3 y R4).

La figura 4 muestra un diagrama de bloques de una forma de realización del invento, en la que utilizando un circuito (39) de desacoplamiento se evita una reacción de la tensión de bloqueo sobre la estación (16) de impresión/lectura representada a modo de ejemplo, pero que permite conducir la tensión de cierre desde la estación (16) de impresión/lectura a un grupo (37) constructivo de antenas a través de la misma línea (a, f), a través de la cual se conduce también la tensión de alta frecuencia, que alimenta la antena. Al mismo tiempo, el circuito garantiza que la conexión de corriente continua entre la estación (16) de impresión/lectura y el grupo (37) constructivo de antenas se separa automáticamente, tan pronto como no quede conectada tensión de cierre alguna de la estación (16) de impresión/lectura. El grupo (37) constructivo de antenas contiene, en este caso, los componentes circuito (10) de rectificación, circuito (13) de interfaz, conmutador (14) de alta frecuencia y circuito (15) oscilante.

El circuito (39) de desacoplamiento se compone en este ejemplo de realización de un conmutador (30), que puede realizarse, por ejemplo, como conmutador de transistores u optoacoplador, un condensador (C3), una inductancia (bobina) (L1) y una resistencia (R2). Si se conecta una tensión de cierre a través de una línea (f) de conexión, se cierra entonces el conmutador (30) de modo que la tensión continua puede llegar a la línea (a) de conexión. Si se desconecta la tensión de cierre, entonces el conmutador (30) abre la conexión de corriente continua y la elevada tensión de bloqueo, que existe en el circuito (39) de desacoplamiento a través de la línea (a) de conexión, es separada del aparato ulterior. El condensador (C3) representa la conexión de tensión de alta frecuencia, mientras que la inductancia (L1) garantiza que la tensión de alta frecuencia no es cargada a través de la resistencia (R2). La resistencia (R2) es de una resistencia óhmica tan elevada que carga asimismo la tensión de cierre tan poco como sea posible.

Números de referencia

- 10 Circuito de rectificación
- 12 Dispositivo para generar una tensión de cierre
- 13 Circuito de interfaz
- 14 Conmutador de alta frecuencia
- 15 Circuito oscilante
- 16 Estación de impresión/lectura
- 25 Circuito de filtro
- 26 Rectificación
- 30 Conmutador
- 37 Grupo constructivo de antenas
- 39 Circuito de desacoplamiento
- a Línea de conexión
- b Línea de conexión

ES 2 327 799 T3

	c	Línea de conexión
	d	Línea de conexión
5	e	Línea de conexión
	f	Línea de conexión
	C1	Condensador
10	C2	Condensador
	C3	Condensador
15	R1	Resistencia
	R2	Resistencia
	R3	Resistencia
20	R4	Resistencia
	L1	Bobina
25	V1	Diodo PIN
	V2	Diodo PIN.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Circuito electrónico para un conmutador de alta frecuencia para abrir un circuito oscilante de antenas de un sistema RFID, pudiéndose abrir y cerrar el conmutador de alta frecuencia, que está compuesto de, al menos, dos diodos PIN, mediante tensiones continuas, **caracterizado** porque:
- un circuito (10) de rectificación, que se ha dispuesto exteriormente al circuito oscilante de antenas, genera a partir de la tensión de alta frecuencia de alimentación la tensión de bloqueo para abrir el conmutador (14) de alta frecuencia, pudiéndose derivar, a través de al menos una línea (b) de conexión a partir de la tensión de alta frecuencia de alimentación, la tensión para alimentar de corriente el circuito (10) de rectificación, que sirve para generar la tensión de bloqueo, y donde la derivación del circuito (10) de rectificación se desacopla de corriente continua, y
 - el circuito (10) de rectificación se ha dimensionado de modo que genere una tensión de bloqueo, cuyo valor corresponda, por lo menos, a la amplitud de cresta a cresta de la tensión de alta frecuencia a conectar, y
 - la tensión de bloqueo es conducida a través de la misma línea (a) de conexión eléctrica, a través de la cual se conduce también la tensión de alta frecuencia de alimentación y una tensión de cierre para cerrar el conmutador de alta frecuencia a la antena del sistema RFID, teniendo lugar la alimentación de corriente de la tensión de bloqueo a la línea (a) de conexión eléctrica con elevada resistencia a través de una resistencia (R1), que presenta un valor de la resistencia entre 1 kilohmio (1 k Ω) y 10 kilohmios (10 k Ω), y
 - se ha conectado en paralelo a los diodos (V1, V2) PIN conectados en serie en corriente continua una resistencia (R3, R4), en cada caso.
2. Circuito electrónico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el circuito (10) de rectificación para generar la tensión de bloqueo es un circuito de rectificación de media onda.
3. Circuito electrónico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el circuito (10) de rectificación para generar la tensión de bloqueo es un circuito multiplicador de tensión.
4. Circuito electrónico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se ha previsto una capacidad (C2) para mantener la tensión de bloqueo, al menos, por la duración requerida.
5. Circuito electrónico según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque se ha previsto un circuito (39) de desacoplado, que se ha configurado como un circuito (39) de desacoplado, que evita la descarga de la tensión de bloqueo a través de la línea (a, f) de conexión.
6. Circuito electrónico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las resistencias (R3, R4) conectadas respectivamente en paralelo a los diodos (V1, V2) PIN presentan valores entre 1 megaohmio (1 M Ω) y 10 megaohmios (10 M Ω).
7. Circuito electrónico según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la capacidad (C2) presenta valores entre 1 microfaradio (1 μ F) y 10 microfaradios (10 μ F).

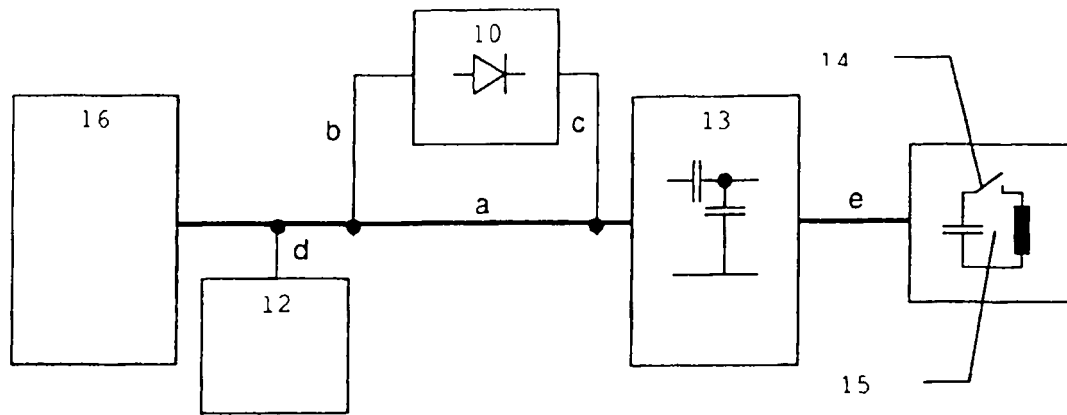


Fig. 1

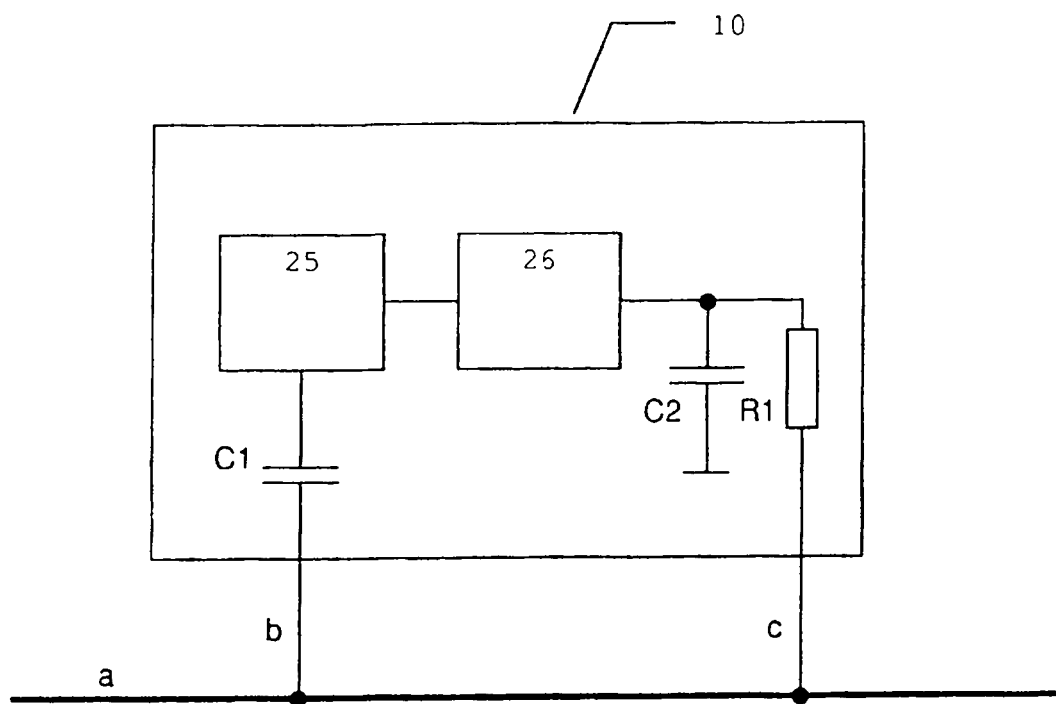


Fig. 2

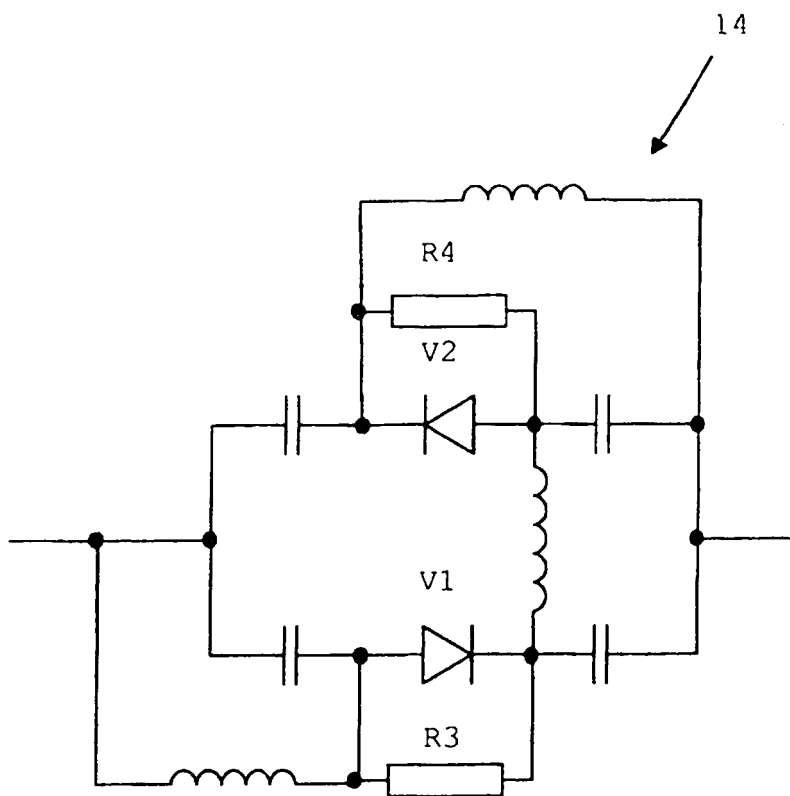


Fig. 3

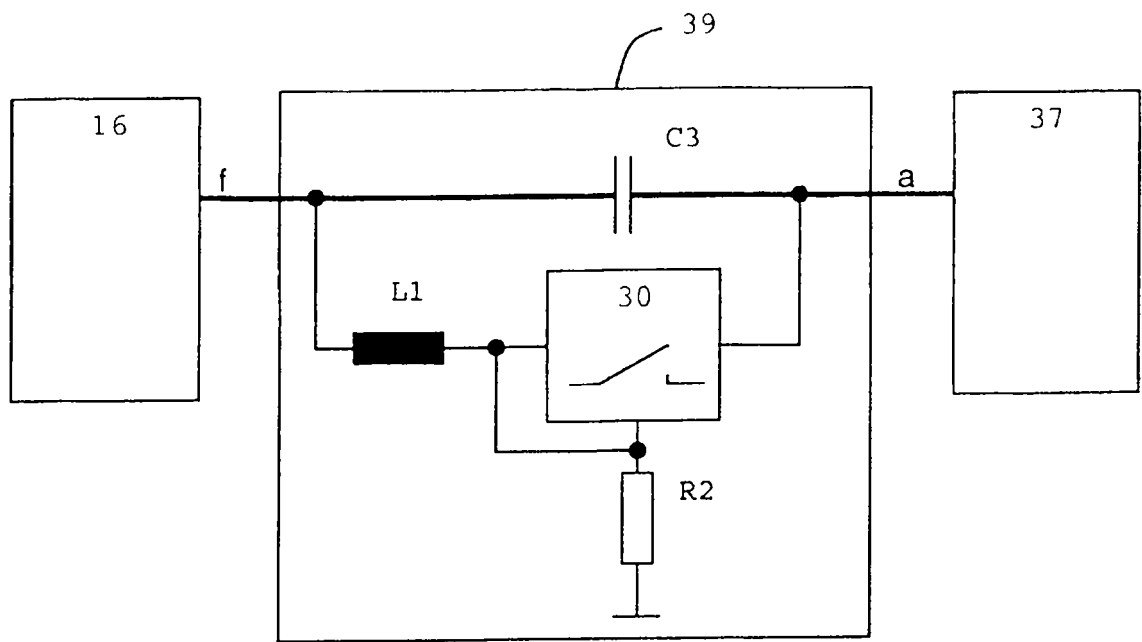


Fig. 4