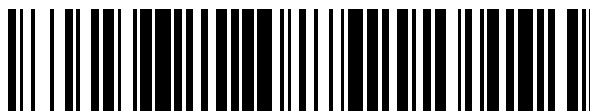


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 106**

51 Int. Cl.:

H03B 5/32

(2006.01)

H03B 5/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07425513 .4**

96 Fecha de presentación: **06.08.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2026462**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.02.2009**

54 Título: **Un circuito de excitación de ondas acústicas superficiales y oscilador para el mismo**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.09.2012

73 Titular/es:
**STE S.A.S. DI G. MOIRAGHI & C.
VIA BISTOLFI, 49
20134 MILANO, IT**

72 Inventor/es:
**Moiraghi, Guido;
Moiraghi, Luca y
Moiraghi, Paolo**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 387 106 T3

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

Un circuito de excitación de ondas acústicas superficiales y oscilador para el mismo.

5 La presente invención se refiere a un circuito de excitación de resonador de ondas acústicas superficiales y al oscilador para el mismo.

10 Se conocen los osciladores en los que la frecuencia de oscilación se estabiliza mediante cuarzos o resonadores piezoeléctricos. Los osciladores que utilizan Ondas Acústicas Superficiales (SAW –“Surface Acoustic Waves”) se emplean en la actualidad en los sistemas de transmisión de señales y datos de radiofrecuencia; dichos resonadores se utilizan principalmente en las bandas de frecuencias ISM (industriales, científicas y médicas –“Industrial, Scientific and Medical”) y para SRDs (Dispositivos de Corto Alcance –“Short Range Devices”).

15 Los circuitos osciladores que utilizan resonadores de SAW muestran un cierto retardo inicial, del orden de aproximadamente 20 o 30 microsegundos, para comenzar a oscilar.

20 El documento US 6.285.866 divulga una estructura de radio de un único chip con un dispositivo de cristal piezoeléctrico integrado en un circuito integrado monolítico, y un método de fabricación de esta. Una oblea de cristal piezoeléctrico delgado o grueso se une sobre un sustrato de silicio y se ajusta en espesor por procedimientos de rectificación y pulido mecánicos. A continuación, un resonador de ondas acústicas superficiales y otros dispositivos pasivos tales como un filtro, un inductor, etc., se forman en la oblea de cristal piezoeléctrico por un procedimiento de litografía convencional.

25 El documento US 5.105.162 divulga un receptor superregenerativo sintonizado eléctricamente, que comprende un oscilador del tipo de realimentación que tiene una salida de señal y una entrada de señal, componentes de desplazamiento o corrimiento de fase conectados en un lazo o bucle de realimentación para acoplar la salida de señal a la entrada de señal con el fin de provocar oscilaciones, y un oscilador de interrupción o corte acoplado a la entrada de señal con el fin de conmutar el oscilador entre un estado oscilatorio y un estado no oscilatorio. Un diodo reactor variable (“varactor”) está conectado entre la salida de señal y un potencial de referencia, y un microprocesador proporciona una tensión de sintonización que se aplica en la salida de señal a fin de variar la corriente en el diodo reactor variable, con lo que se varía la frecuencia central de funcionamiento del oscilador. La frecuencia central de funcionamiento del oscilador se detecta mediante un analizador espectral y se compara con una frecuencia central de funcionamiento deseada, por medio de un controlador. El controlador transmite una señal de control al receptor y al microprocesador con el fin de hacer variar el voltaje o tensión de sintonización para cambiar la frecuencia central de funcionamiento del oscilador de manera que sea igual a la frecuencia central de funcionamiento deseada.

40 El documento US 4.684.853 divulga un transmisor de radiofrecuencia que tiene un circuito oscilador destinado a producir una señal de RF oscilatoria en una antena. Un circuito subordinado o subcircuito de realimentación del circuito oscilador incluye un resonador de ondas acústicas superficiales (SAW –“surface acoustic wave”) para estabilizar las oscilaciones. El circuito de realimentación tiene un factor Q de menos de 12.000. Existe un subcircuito de modulación del circuito oscilador, que incluye un condensador de tensión variable. El condensador de tensión variable responde a las variaciones de tensión de entrada para modular la capacidad del circuito de realimentación, con lo que se modula la frecuencia del transmisor.

45 Dado el estado de la técnica que se ha descrito, el propósito de la presente invención es proporcionar un circuito de excitación de resonador de ondas acústicas superficiales que permite comenzar a oscilar muy rápido, en el orden de aproximadamente una centena de nanosegundos.

50 De acuerdo con la presente invención, dicho propósito se consigue por medio de un circuito de excitación de resonador de ondas superficiales según se define en la reivindicación 1.

55 Las características y las ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto de forma evidente por la siguiente descripción detallada de una realización práctica de la misma, mostrada a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

60 La Figura 1 muestra un diagrama de circuitos de un oscilador de Colpitts de acuerdo con la técnica conocida;
La Figura 2 muestra un resonador de SAW y su circuito equivalente;
La Figura 3 muestra un oscilador de acuerdo con la presente invención;
La Figura 4 muestra el oscilador de la Figura 3 durante la etapa de inicio o arranque;
La Figura 5 muestra el oscilador de la Figura 3 durante la etapa de marcha.

65 La Figura 1 muestra un diagrama de circuitos de un oscilador de Colpitts de acuerdo con la técnica conocida. Dicho oscilador comprende un transistor bipolar Q1 que tiene el terminal de base conectado a un terminal de una resistencia R1 que tiene el otro terminal conectado a una tensión de polarización Vb, un condensador C1 dispuesto

entre el terminal de base y la tierra GND ("ground"). El transistor Q1 tiene el terminal de emisor conectado a tierra GND por medio del circuito en paralelo consistente en una resistencia R2 y un condensador C2, y el terminal de colector conectado a la tensión de alimentación Vdc por medio de una inductancia L1; se ha dispuesto un condensador C4 entre la tensión de suministro y la tierra GND, y se ha dispuesto otro condensador C1 entre los terminales de emisor y de colector del transistor Q1.

La Figura 2 muestra un resonador de SAW X1 y su circuito equivalente, que consiste en un condensador Co en paralelo con la disposición en serie de un condensador Cm, una inductancia Lm y una resistencia Rm (condensador de movimiento, inductancia y resistencia), que representan el equivalente eléctrico de las características mecánicas del resonador de SAW.

La Figura 3 muestra un oscilador de acuerdo con la presente invención. El oscilador comprende un circuito de excitación, por ejemplo, el circuito de Colpitts de la Figura 1, que está conectado a un resonador de SAW X1 por medio del circuito en paralelo formado por una resistencia R3 y una inductancia L3, dispuesto entre el terminal de colector del transistor Q1 y el resonador X1. El circuito de Colpitts de tal diagrama de circuitos se convierte en un circuito de excitación del resonador X1 de ondas superficiales; el resonador X1 comprende un condensador estático Co y dicho circuito de excitación está configurado para suministrar una tensión Vx a dicho resonador. El circuito de excitación comprende medios reactivos, es decir, una inductancia L3, que tiene un valor adecuado para resonar en combinación con dicho condensador estático Co del resonador a una frecuencia predeterminada Fo, dentro del periodo de excitación inicial del resonador a dicha tensión Vx; el circuito de excitación comprende medios pasivos, es decir, la resistencia R3, configurados para determinar y mantener oscilaciones a dicha frecuencia predeterminada Fo durante el funcionamiento.

La Figura 4 muestra el oscilador de la Figura 3 durante la etapa de puesta en marcha o arranque, en el que, para una mayor claridad, se muestra el circuito en serie equivalente compuesto por R3eq y L3eq, en lugar del circuito en paralelo R3 y L3. Dicha etapa sigue inmediatamente a la etapa de aplicar la tensión de polarización Vb al terminal de base del transistor Q1, lo que permite aplicar la tensión Vx al resonador X1; en tal situación, el resonador X1 está quiescente y solo está presente el condensador estático Co en el circuito equivalente. El valor de la inductancia L3eq es tal, que su reactancia y la reactancia del condensador Co a la frecuencia Fo son recíprocamente elididas; la presencia de la resistencia R3eq hace posible que se inicie la oscilación a una frecuencia cercana a Fo.

La Figura 5 muestra el oscilador de la Figura 3 durante la etapa de marcha. Después de un corto periodo de tiempo (To), de aproximadamente 50 nanosegundos, el resonador de SAW, habiendo superado la inercia mecánica, comienza a oscilar y el circuito se modifica según se muestra en la Figura 5. El valor de la inductancia L3 es despreciable con respecto al valor de la reactancia total Lm de x1. El circuito equivalente del resonador X1 presenta una impedancia muy alta a la frecuencia del resonador y, por medio de la resistencia R3, el resonador es forzado a oscilar a la frecuencia de resonancia en paralelo, igual a la frecuencia Fo.

Preferiblemente, se ha añadido una inductancia L2 en serie con el condensador C2; esto permite reducir la variación de frecuencia del oscilador de acuerdo con las variaciones de la tensión Vb, desde cero a su valor nominal.

Un circuito de excitación con los valores de las inductancias L1, L2 y L3 variables desde unos pocos nanohenrios hasta centenares de nanohenrios, con los valores de los condensadores C1 y C2 en el orden de un picofaradio o de las decenas de picofaradios y con los valores de la resistencia R3 en el orden de decenas de ohmios, permite excitar el resonador de SAW de tal manera que comienza a oscilar muy rápidamente, en el orden de aproximadamente un centenar de nanosegundos.

Una realización del circuito de excitación comprende la secuencia de valores: L1 = 18 nH, L2 = 3,3 nH, L3 = 82 nH, C1 = 8 pF, C2 = 18 pF, R3 = 470 ohmios a una frecuencia Fo = 434 MHz. Otra realización del circuito de excitación comprende la secuencia de valores: L1 = 22 nH, L2 = 3,3 nH, L3 = 150 nH, C1 = 12 pF, C2 = 22 pF, R3 = 470 ohmios a una frecuencia Fo = 315 MHz.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un circuito (X1) de excitación de resonador de ondas superficiales, de tal manera que dicho resonador comprende un condensador estático (Co) y dicho circuito de excitación está configurado para suministrar una tensión (Vx) a dicho resonador, **caracterizado por que** comprende medios reactivos (L3), configurados para resonar en combinación con dicho condensador estático (Co) del resonador a una frecuencia predeterminada Fo del periodo de excitación inicial del resonador a dicha tensión, de tal manera que dicho circuito de excitación comprende medios pasivos (R3) configurados para determinar oscilaciones en dicha frecuencia predeterminada Fo, comprendiendo dicho circuito de excitación un circuito de Colpitts conectado al resonador de ondas superficiales por medio del circuito en paralelo formado por dichos medios pasivos y dichos medios reactivos, de manera que dicho circuito de Colpitts comprende un transistor bipolar y dicho circuito en paralelo está dispuesto entre el terminal de colector del transistor bipolar (Q1) y el resonador de ondas superficiales, de modo que dichos medios reactivos (L3) tienen un valor tal, que es esencialmente despreciable con respecto a la reactancia total del resonador (X1) de ondas superficiales tras un periodo de tiempo inicial predeterminado To desde la aplicación de dicha tensión a dicho resonador de ondas superficiales, instante en el cual el resonador (X1) de ondas superficiales comienza a oscilar.
- 2.- Un circuito de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dichos medios pasivos (R3) están configurados para forzar el resonador de ondas superficiales a oscilar esencialmente a dicha frecuencia predeterminada Fo después de dicho periodo de tiempo inicial predeterminado To.
- 3.- Un circuito de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dichos medios reactivos consisten en una inductancia.
- 4.- Un circuito de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dichos medios pasivos consisten en una resistencia.
- 5.- Un circuito de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende un transistor bipolar que tiene el terminal de colector conectado a una fuente de energía (Vcc) por medio de otra inductancia (L1), estando el terminal de base conectado a una tensión de polarización por medio de otra resistencia (R1), el terminal de emisor conectado a la tierra (GND) a través de la disposición en paralelo de una resistencia adicional (R2) y otro condensador (C2), y comprendiendo dicho circuito de excitación un condensador adicional (C1) dispuesto entre el terminal de colector y el terminal de base.
- 6.- Un circuito de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** comprende una inductancia adicional (L2), conectada entre dicho otro condensador (C2) y la tierra (GND).
- 7.- Un circuito de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho periodo de tiempo inicial To es esencialmente 50 nanosegundos.
- 8.- Un oscilador que comprende un resonador de ondas superficiales y un circuito de excitación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

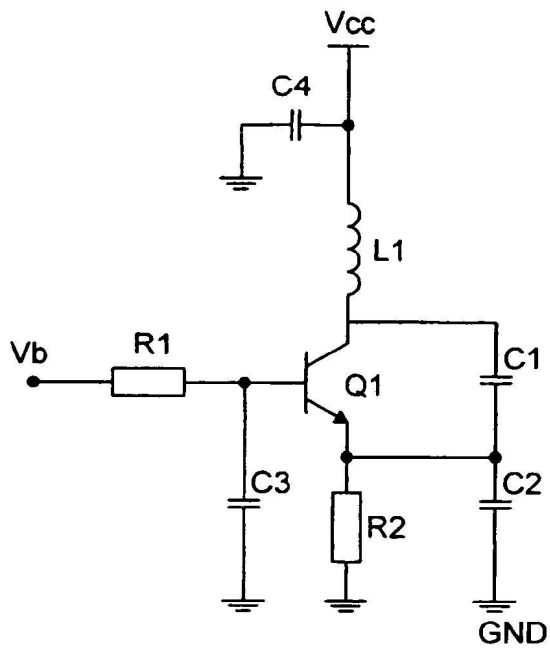


Fig.1

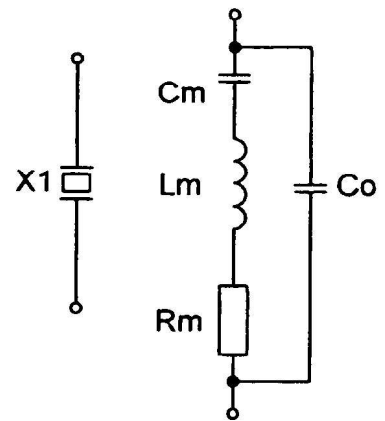


Fig.2

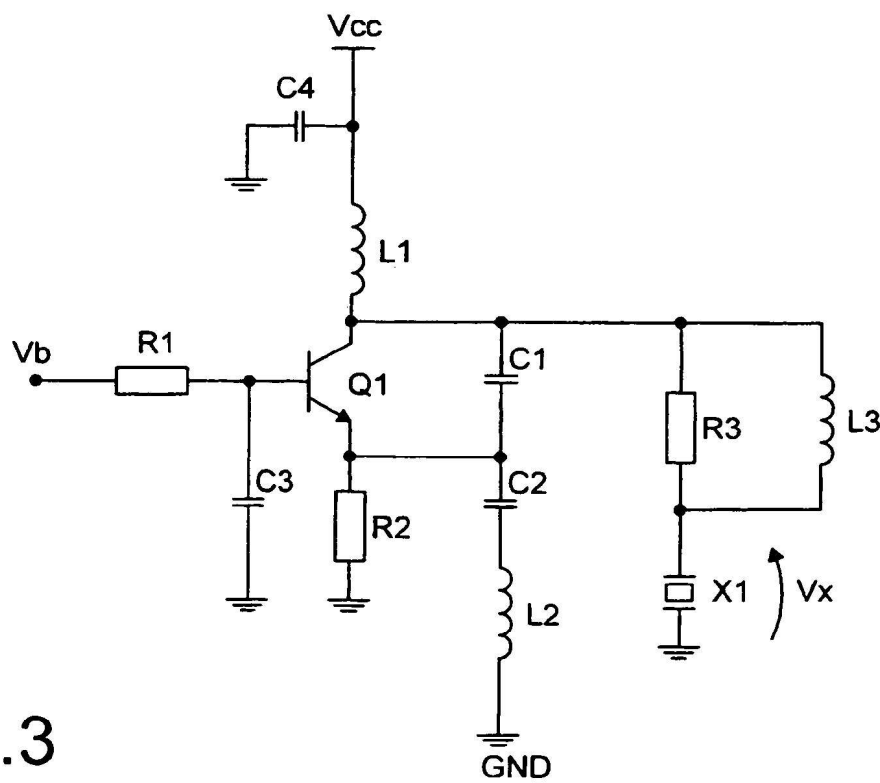


Fig.3

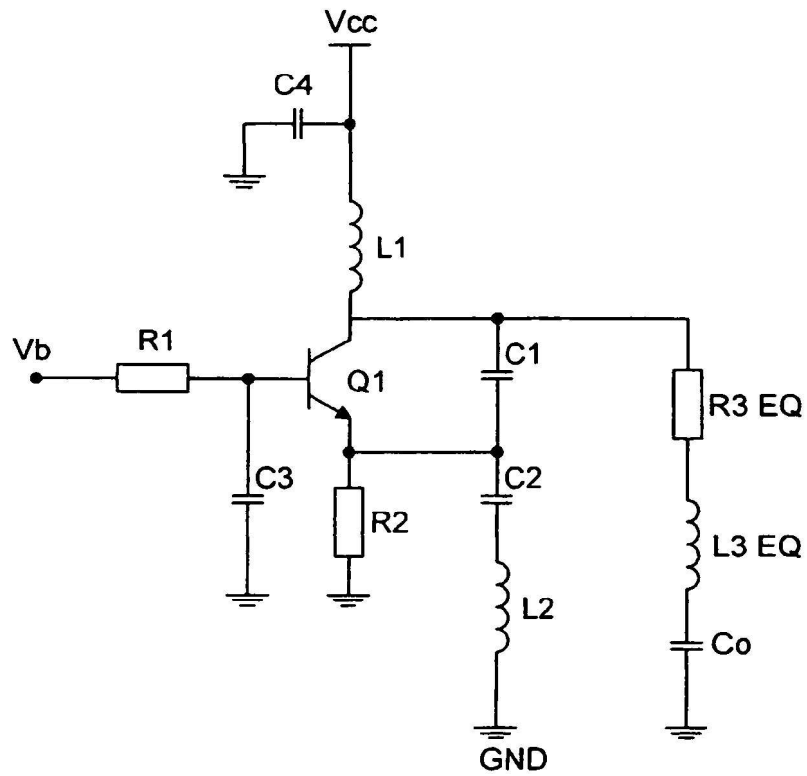


Fig.4

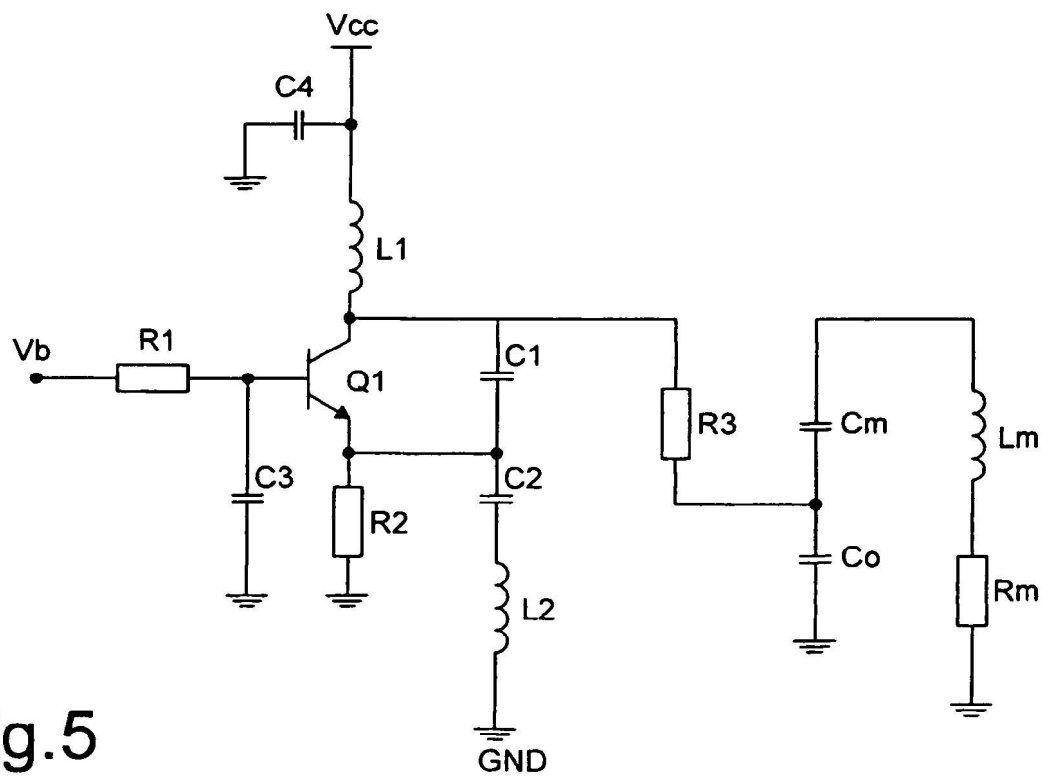


Fig.5