

341260

J. Fröhlich-H. Pfeiffer 2-1



MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION  
EN ESPAÑA POR: "CIRCUITO OSCILADOR COAXIAL, COMPENSADO  
EN TEMPERATURA" A FOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A. CON  
DOMICILIO EN MADRID, CALLE DE RIMIREZ DE PRADO Nº. 5

-----

Este invento se refiere a circuitos osciladores coaxiales compensados en temperatura, utilizados convencionalmente como circuito de referencia para osciladores altamente estabilizados.

Se sabe hacer estos circuitos de referencia de acero invar, porque este acero tiene un coeficiente de temperatura muy bajo de forma que las influencias de la temperatura en el cambio de la frecuencia de resonancia son muy pequeñas. Sin embargo, este invar acero es difícil de mecanizar. Para evitar estas dificultades, la aplicación impresa alemana (D&S) 1 005 143 describe ya una disposición para usar un circuito tanque con un conductor concéntrico interior como circuito de referencia, que tiene un electrodo en un condensador que varía su espacio de electrodo y que está subdividido en su longitud, en el que una parte de él tiene un coeficiente de dilatación diferente al de las otras partes y elementos restantes del circuito tanque. La parte del conductor interior, que llevará electrodos tipo disco, se inserta en el centro de un zócalo tipo

./..



341260

tornillo.

Sin embargo se presentan las dificultades siguientes en tal disposición: Debido a la inevitable rosca muerta y rebabas hay una considerable desviación de la frecuencia nominal en los osciladores de una frecuencia elevada. Las desviaciones de frecuencia así originadas son incluso sustancialmente más elevadas que la compensación de temperatura del resonador de cavidad, que se pueden obtener con esta disposición. Por ejemplo a una frecuencia de 6 Gc/s, la desviación de frecuencia debida a las rebabas de un resonador de cavidad que oscila a 400 Mc/s con tolerancias de rosca admisibles económicamente, debido a la alta multiplicación requerida de la frecuencia del oscilador es aproximadamente de 1/2 Mc/s y consecuentemente es mucho mayor que la desviación de frecuencia causada por las fluctuaciones de temperatura que tienen que compensarse originalmente.

Además en el aspecto de la construcción, es sustancialmente más sencillo para el equilibrio necesario del vernier del resonador de cavidad cambiar su capacidad frontal. Seleccionando adecuadamente sus dimensiones se puede mantener la variación de capacidad debida a la rosca muerta o a las rebabas, pequeña. Estas dificultades se eliminan con el presente invento. El invento está caracterizado en éste porque para compensación de temperatura, para los electrodos de un condensador cilíndrico se seleccionan materiales de coeficientes de dilatación  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  diferentes y la relación de diámetros  $r_2$ ;  $r_1$  de ambos electrodos se selecciona de forma que cumplan la ecuación:

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_2 + \alpha_1} \sqrt{\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_2 + \alpha_1}\right) + 1}$$

A continuación se explica con detalle el invento con ayuda de los dibujos que se acompañan, en los que:

./..

341260

3.



En la figura 1 se explica con detalle el uso de un circuito tanque de acuerdo con el invento.

La figura 2 representa el circuito coaxial de referencia de acuerdo con el invento.

50 La figura 3 representa un diagrama con la ayuda del cual se explica la compensación de temperatura que puede conseguirse con el resonador de cavidad de acuerdo con el invento.

De acuerdo con la figura 1 se utiliza un transistor T en circuito de corriente de base. Para obtener un acoplamiento  
55 mínimo del circuito tanque, que determina la frecuencia, este circuito coaxial se conecta al emisor del transistor T mediante un bucle inductivo. Es desventajoso hacer el circuito de colector la parte determinante de frecuencia del oscilador, ya que en estos casos hay en el circuito del oscilador unas amplitudes oscilantes  
60 sustancialmente más elevadas, lo que es desfavorable para la resonancia del diodo varactor.

La realimentación se hace a través de la admitancia de realimentación del transistor. Para garantizar el comienzo seguro de las oscilaciones y el voltaje de funcionamiento bajo, se  
65 ha previsto la combinación de diodos D11, D12 en el circuito base-emisor en conexión con la resistencia R.

El circuito de salida AKr se ha previsto como una línea de hilos paralelos sintonizada capacitivamente. El colector del transistor T está conectado a los terminales de salida del circuito  
70 de salida AKr por medio de un circuito de desacoplamiento, para obtener la transformación requerida de la resistencia de carga a un valor que se pueda insertar en el circuito de colector.

La anchura de banda del circuito de colector es aproximadamente 20 veces mayor que la anchura de banda del circuito emisor  
75 de forma que el circuito de colector puede desprejiciarse para la

./..



estabilidad de frecuencia del oscilador. La parte SA de la figura 1 representa la llamada búsqueda automática para la sintonía fina del oscilador. Esta búsqueda automática no es un objeto del presente invento y por lo tanto no se explicará con detalle.

80 El circuito emisor se ha previsto, de acuerdo con la figura 2, como capacitivo, circuito coaxial acortado, para evitar longitudes de construcción excesivas. Este circuito coaxial cargado capacitivamente consiste, como se sabe, en un elemento de línea cortocircuitada (shuntada) de una longitud de  $\frac{\lambda}{2} - \lambda/4$  como una inducti-  
 85 vidad y un condensador de acoplamiento de antena C, conectado en paralelo. El diámetro exterior D2 se selecciona por lo tanto de forma que no sea demasiado grande a pesar de la elevada característica de no carga del circuito resonante. En el ejemplo dado aquí, D2 es 55 mm. Para una impedancia característica  $Z = 74$  ohmios, el diá-  
 90 metro D1 del conductor interior es de 16 mm. La capacidad fija C de acoplamiento de antena se hace mediante un condensador cilíndrico resultante de la longitud de la cabeza enchufable 11. La frecuencia del resonador se sintoniza aproximadamente cambiando la distancia de la placa cubierta D y se sintoniza con precisión mediante un  
 95 tornillo S que se mete más o menos en la rosca del conductor interior. Debido al coeficiente de temperatura del material usado, la conductividad L del elemento de línea así como la capacidad C de acoplamiento de antena resultante de las dimensiones o tamaño, tienen que sufrir un cambio de los valores eléctricos  $\Delta L$  y  $\Delta C$  respec-  
 100 tivamente lo que provoca un cambio  $\Delta f$  de la frecuencia de resonancia del circuito. El desplazamiento relativo de frecuencia es de

$$\frac{\Delta f}{f_0} = - \frac{1}{2} \left( \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta C}{C} \right)$$

Usando materiales de coeficiente de dilatación diferentes, se dispone el resonador de forma que el error total es  $\frac{\Delta f}{f_0} = 0$ . Si por

./..

341260

5.



105 ejemplo se hace el condensador de acoplamiento de antena en forma de condensador cilíndrico, de acuerdo con el ejemplo de la fig. 2 seleccionando para sus electrodos St y 4 materiales que tengan coeficientes de dilatación diferentes, puede hacerse cero el defecto o error total eligiendo una relación adecuada de diámetros  $r_2/r_1$ .

110 Si se usa la disposición de circuito coaxial representada en la figura 2 como base, se obtiene para la capacidad de acoplamiento de antena, suponiendo que la capacidad entre la superficie frontal de la pieza que se mete St y la superficie frontal del resonador es despreciablemente pequeña, y que

115 
$$C = \frac{\pi \epsilon \cdot l_1 (r_2 + r_1)}{r_2 - r_1}$$

se aplica para diámetros grandes y para el cambio relativo de capacidad:

$$\frac{\Delta C}{C} = \frac{\Delta l_1}{l_1} + \frac{\Delta r_2}{r_2 + r_1} + \frac{\Delta r_1}{r_2 + r_1} - \frac{\Delta r_2}{r_2 - r_1} + \frac{\Delta r_1}{r_2 - r_1}$$

Correspondientemente se obtiene para la inductividad del circuito L y para el cambio relativo de inductividad

$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{1}{\ln \frac{r_2}{r_0}} \left( \frac{\Delta r_0}{r_2} - \frac{\Delta r_0}{r_0} \right) + \frac{\Delta l_2}{l_2}$$

en lo que  $v_0$  es la velocidad de la luz.

Para la inductividad del circuito se aplica

$$L = \frac{(\ln \frac{r_2}{r_0} \cdot l_2 \cdot 60 \Omega)}{v_0}$$

125 Si para la pieza que se mete St se usa un material con un coeficiente de dilatación  $a_1$  que es menor que el coeficiente de dilatación  $a_2$  de las otras partes, es decir incluso para el contra-electrodo, entonces se aplica

./..



341260

6.

$$\frac{\Delta f}{f_0} = -\frac{1}{2} \left( \frac{\Delta l_1}{l_1} + \frac{\Delta r_2}{r_2 + r_1} + \frac{\Delta r_1}{r_2 + r_1} - \frac{\Delta r_2}{r_2 - r_1} + \frac{\Delta r_1}{r_2 - r_1} + \frac{l_2}{l_1} \right)$$

130 Si se supone lineal el coeficiente de dilatación dentro del margen de temperatura respectivo, el margen de temperatura por ejemplo de  $\pm 10^\circ$  a  $\pm 70^\circ$

$$\Delta l_1 = \alpha_1 \cdot 60^\circ \text{ C. } l_1 = \alpha_1 l_1$$

$$\Delta r_2 = \alpha_2 \cdot 60^\circ \text{ C. } r_2 = \alpha_2 r_2 \text{ usw (eto.)}$$

135 En consecuencia, la relación de los radios  $r_2 : r_1$  puede obtenerse puesto que  $\frac{\Delta f}{f_0} = 0$ . La ecuación para esta relación es:

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_2 + \alpha_1} + \sqrt{\left( \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_2 + \alpha_1} \right)^2 + 1}$$

Mediante una compensación excesiva también se puede eliminar ampliamente la influencia del polvo en la frecuencia de resonancia

140 del circuito coaxial.

En el ejemplo aquí dado el circuito tanque de acuerdo con el invento representa el circuito oscilador determinador de frecuencia de un oscilador a transistor de 400 Mc/s. Para conseguir una estabilidad de frecuencia tan elevada como sea posible,

145 dependiendo de la temperatura ambiente, se acopla el circuito coaxial compensado en temperatura a la entrada del transistor como un circuito determinador de frecuencia mediante un bucle inductivo.

Una pequeña corrección de la relación de los radios  $r_2/r_1$  permite también compensar la respuesta de frecuencia en función de la tem-

150 peratura del transistor T. La curva de los cambios relativos de frecuencia función de la temperatura se ha representado en la figura 3. Las frecuencias se refieren por lo tanto a la frecuencia de oscilación a una temperatura  $T = 40^\circ$ . El cambio máximo relativo de frecuencia es solamente de  $\pm 3 \times 10^{-5}$  c/s.

./..

341260

7.



155 Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Alemania el 1 de Junio de 1966 señalada con el nº St 25.478 y se acoge por lo tanto a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

----- N O T A -----

160 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años son los siguientes:

1.- Un circuito oscilador coaxial, compensado en temperatura, acortado capacitivamente que sirve de circuito determinador de frecuencia, caracterizado en éste porque los coeficientes de dilatación de ambos electrodos, que forman una capacidad y la relación de diámetros entre el conductor interior tipo enchufable y el conductor exterior satisfacen la ecuación:

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{\alpha_2 \alpha_1}{\alpha_2 + \alpha_1} \rightarrow \sqrt{\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_2 + \alpha_1}\right)^2 + 1}$$

170 2.- Un circuito oscilador coaxial como el del punto 1, caracterizado en éste porque la relación de diámetros  $r_2/r_1$  y los coeficientes de temperatura  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  están seleccionados de forma que la respuesta de temperatura del transistor T está también compensada.

175 3.- Un circuito oscilador coaxial como el del punto 1, caracterizado en éste porque la sintonía aproximada se hace cambiando la distancia de la placa cubierta llevada en una rosca.

4.- Un circuito oscilador coaxial de acuerdo con el punto 1, caracterizado en éste porque la sintonía fina se hace mediante un tornillo (S) que pasa a través de la placa cubierta (D) y se proyecta en el conductor interior del resonador.

180 5.- Un circuito oscilador coaxial compensado en temperatura.

Tal y como se describe en la memoria que antecede, representado en los

./..

341260

8.



dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

Esta memoria consta de ocho hojas escritas por una sola cara.

Madrid,

1 JUN 1967



*E. Hauser*

EUSEBIO HAUSER



341260

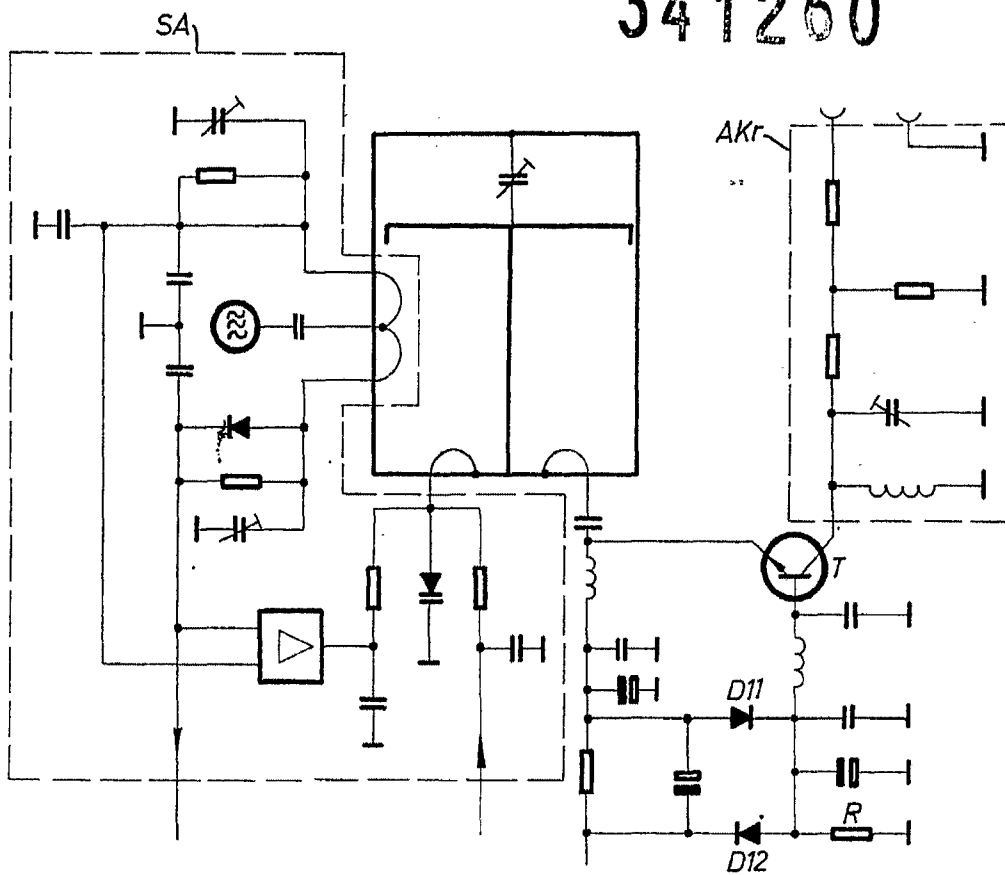


Fig. 1

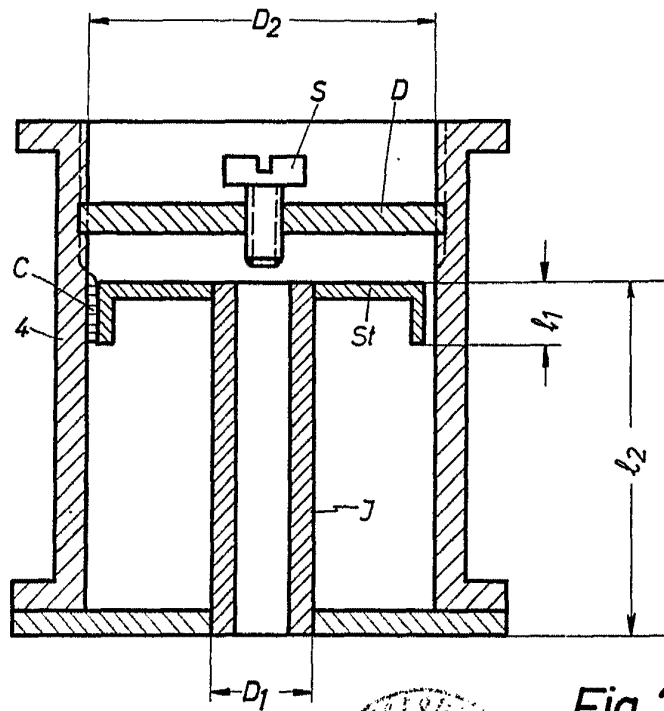
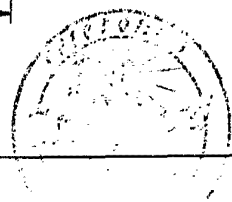


Fig. 2

1 JUN 1957



*J. M. ...*  
 SECRETARY GENERAL



341260

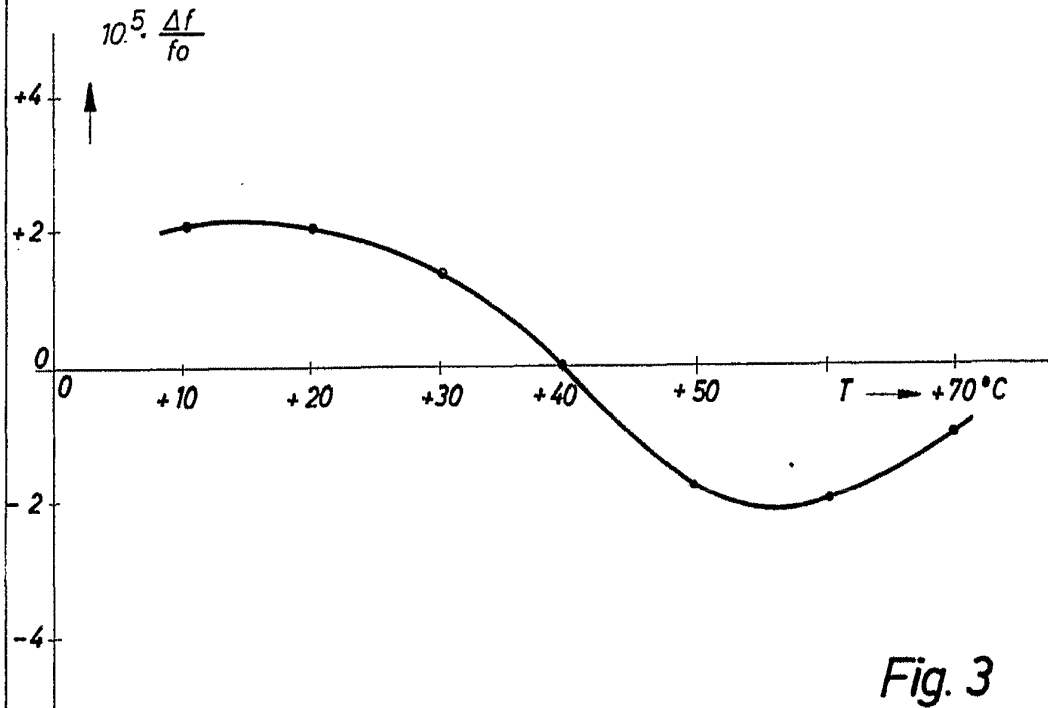


Fig. 3

1 JAN 1967



*E. Krauss*  
EUGEN LOFFLER  
Secretary General