

264424  
PH 16173



264424

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de N.V. PHILIPS'GLOBELAMPENFABRIEKEN, entidad holandesa, establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda, por:

“DISPOSICION DE CIRCUITO PARA LA DEMODULACION DE FRECUENCIA DE UNA SENAL ELECTRICA”

La presente invención se refiere a una disposición de circuito para la demodulación de frecuencia de una señal eléctrica por medio de un circuito resonante único. En una disposición conocida de esta clase, el circuito resonante está conectado a través del circuito emisor-base de un primer transistor y la tensión sobre el circuito resonante es alimentada a un segundo transistor. En este caso los transistores funcionan como disyuntores electrónicos, que dejan pasar corriente de acuerdo con la diferencia de fase relativa entre la tensión sobre el circuito resonante y la corriente que pasa a través de este último. La corriente total



264424

de los dos transistores es entonces una medida de la frecuencia instantánea de la señal que debe ser demodulada.

La invención se refiere a una disposición demoduladora de frecuencia basada en el principio de amplificación balanceada de Foster y Seeley. Esta disposición también es adecuada para el uso de transistores, que entonces están conectados como detectores, preferentemente como detectores de corriente. La invención tiene por objeto combinar las propiedades favorables de tal demodulador push-pull, esto es baja distorsión y sensibilidad más baja para la demodulación de amplitud indeseable que la de la disposición conocida, utilizando un circuito resonante único que tiene menos necesidad de ser reajustado.

La invención se caracteriza por el hecho de que la corriente de señal eléctrica es suministrada a un circuito resonante que consiste de la combinación serie cerrada de al menos un inductor un capacitor y un resistor, circuito en que esta corriente de señal produce una corriente aumentada por el factor de calidad del circuito resonante, corriente que produce una tensión sobre el resistor, que a la frecuencia central de la señal está desfasada en 90° con respecto a la corriente mencionada en primer termino, siendo suministrada dichas dos corrientes a un detector push-pull que tiene dos rectificadores y un circuito de salida en push-pull.

La invención será descrita más detalladamente con referencia al dibujo.

La figura 1 muestra el diagrama de principio de la invención.

La figura 2 muestra un diagrama de vector para la explicación de la disposición mostrada en la figura 1.

La figura 3 muestra una variante de la disposición de la

264424



figura 1.

La figura 4 muestra el uso de transistores detectores en la disposición mostrada en la figura 3.

La figura 5 muestra una variante de la disposición de la figura 3.

La figura 6 muestra una variante preferida de la disposición mostrada en la figura 4.

La figura 7 muestra otra variante de la disposición de la figura 4.

10 En la disposición de circuito mostrada en la figura 1, señales de modulación de frecuencia de una fuente de señales ohmicamente elevadas son alimentadas a un circuito resonante 2, que consiste de la combinación serie cerrada de un inductor 3, un capacitor 4 y un resistor que consiste de dos partes 5  
15 y 6. La corriente de modulación de frecuencia  $i$  produce a través de este circuito resonante 2 una corriente, cuya fase está desplazada en  $90^\circ$  con respecto a la corriente  $i$  a la frecuencia media de las señales de modulación de frecuencia. La corriente  $i$  pasa a través de otro resistor 7 y las tensiones  
20 entre el terminal inferior del resistor 7 y el terminal izquierdo o derecho, respectivamente, de los resistores 5 y 6 son demoduladas por medio de demoduladores push-pull 8, 9, de modo que la oscilación demodulada puede ser obtenida desde los terminales de salida 10.

25 La figura 2 muestra los vectores de tensión  $V_7$ ,  $V_5$  y  $V_6$  de las tensiones producidas sobre los resistores 7, 5 y 6 respectivamente a un valor de la frecuencia instantánea de la señal de modulación de frecuencia que se separan de la frecuencia media. De esta figura resulta evidente que en este caso  
30 se encuentra el mismo comportamiento que en el detector cono-

264424



cido de Foster-Seeley. Las tensiones correspondientes a los vectores  $V_8$  y  $V_2$  alcanzan a los rectificadores 8 y 9 respectivamente y la tensión de salida en los terminales 10 es substancialmente lineal con la frecuencia de entrada, y a la frecuencia media es substancialmente independiente de las fluctuaciones de amplitud, si las hubiera, de las oscilaciones de entrada.

En la disposición mostrada en la figura 3 el miembro en T 5, 6 y 7, es reemplazado por un circuito  $\pi$  12, 13, 14. Este circuito se adapta mejor a las exigencias prácticas, dado que los resistores 12 y 14 pueden ser reemplazados total o parcialmente por las resistencias de pérdida de los detectores 8 y 9 respectivamente.

La figura 4 muestra una realización de esta variante, en que los rectificadores a diodo, de los detectores 8 y 9 de la figura 3 están reemplazados por los circuitos emisor-base de los transistores 17 y 18 respectivamente. Los transistores 17 y 18 funcionan como detectores de corriente debido a la cooperación con los resistores 19 y 20 respectivamente y la reactancia 21. Los resistores 19 y 20 juntos constituyen el resistor 13 de la figura 3. La reactancia 21 preferentemente es grande a la frecuencia de las oscilaciones de señal que debe ser demodulada con respecto a la impedancia conectada en paralelo; su valor es despreciable a la frecuencia de las oscilaciones demoduladas. Dado que, como es evidente de la figura 2, los resistores 19 y 20 correspondientes con el resistor 13 de la figura 3 y con los resistores 5 y 6 respectivamente de la figura 1 deben ser elegidos comparativamente pequeños, por ejemplo solamente unas pocas decenas de Ohms- puede ser fácilmente cumplida la condición correspondiente para la constante de tiempo de la reactancia 21 y los resistores 19 y 20 en serie



264424

con las resistencias de entrada internas de los transistores  
17 y 18 respectivamente. Además debido al valor bajo de los  
resistores 19 y 20 la reactancia 21 solamente tiene una influen-  
cia muy ligera sobre la frecuencia de resonancia del circuito  
2. Las oscilaciones de salida demoduladas son obtenidas del  
5 miembro de transmisión de salida 22. Este miembro de transmi-  
sión 22 puede ser reemplazado, naturalmente, por un resistor y,  
si fuera deseable, puede ser derivado por un capacitor con un  
valor bajo de impedancia para la frecuencia de las oscilaciones  
10 de señal que deben ser demoduladas.

Para ciertos usos las disposiciones hasta ahora descri-  
tas tienen la desventaja que la señal de salida de las oscila-  
ciones de señal entrantes con una frecuencia muy alejada de la  
frecuencia de resonancia del circuito 2, por ejemplo, de la se-  
15 gunda armónica de las oscilaciones de señal, no es igual a ce-  
ro. Esto significa que el circuito desmodulador también es sen-  
sible a cualesquiera perturbaciones de las oscilaciones de la se-  
ñal entrante, que, por ejemplo, pueden ser debidas a la etapa li-  
mitadora precedente. La disposición de la figura 5 provee una  
20 mejora en esta relación.

El circuito resonante 2 de esta disposición consiste  
del inductor 3, los dos capacitores 25 y 26, que reemplazan  
el capacitor único 4 de la figura 1 y el resistor 13 de la  
figura 3. Dimensionando correctamente los capacitores 25 y  
25 26 puede asegurarse que, por ejemplo, si la fuente 1 suminis-  
tra una señal pulsante, las armónicas de esta corriente de  
señal alimentadas al detector 8 por el capacitor 25, serán  
aproximadamente iguales a las armónicas de la corriente de  
señal alimentada al detector 9 por la combinación serie del  
30 inductor 3 y el capacitor 26.



264424

Sin embargo, dado que los capacitores 25 y 26 exhiben una impedancia en aumento para las armónicas más elevadas de las oscilaciones de señal, en la disposición de la figura 5 deben satisfacerse exigencias mayores por la compensación de las armónicas que en la disposición de la figura 6 en que la corriente de señal entrante i es alimentada a una derivación 29, por ejemplo una derivación central, del inductor 3. La corriente i es dividida entonces entre las dos partes del inductor 3 y dado que las impedancias de estas partes aumenta con las armónicas más altas de las oscilaciones de señal, puede obtenerse una compensación substancialmente mejorada de la sensibilidad de estas armónicas más altas en comparación con la disposición de la figura 5. Los elementos de circuito 17 a 21 en este caso tiene las mismas funciones que en la disposición de la figura 4.

La disposición de la figura 6, provee, además, la posibilidad de suprimir completamente la sensibilidad para una armónica determinada. Por ejemplo, si la tensión de salida para la segunda armónica de la oscilación de señal debe ser cero, la derivación 29 debe ser elegida de modo que las partes del inductor 3a y 3b tengan una relación de 5 : 3. Estas partes del inductor 3a y 3b no necesitan estar fijamente acopladas entre sí, pero por razones prácticas preferentemente se utiliza la solución mostrada de dos medias inductancias iguales, particularmente de una bobina centralmente derivada, cuyas partes de inductor están montadas sobre el mismo soporte y están fijamente acopladas entre sí.

En una realización práctica los elementos de circuito tenían los siguientes valores:



264424

| Transistores  | Resistores   | Capacitores    | Inductores                           |
|---|--------------|----------------|--------------------------------------|
| 17 = OC170  | 19 = 39 Ohms | 4 = 470 pF     | 3=300 $\mu$ H con derivación central |
| 18 = OC170  | 20 = 39 Ohms | 30 = 20.000 pF | 21 = 10 mH                           |
| 5 con resistencia de entrada interna de 500 a 200 Ohms disminuyendo para una señal de entrada que aumenta |              | 31 = 20.000 pF | 33 = 10 mH                           |
|   |              | 32 = 10.000 pF |                                      |

Frecuencia media = 455 Kc/s. Factor de calidad del circuito 2= 40  
Corriente de salida = 2 mamps.

- 10 Si fuera deseable, el capacitor separador 32 puede ser incluido en el conductor 34 entre el inductor 3 y el transistor 18. En la disposición mostrada en la figura 7 el mismo es evitado usando un transistor polarizado 35 de un tipo de conductividad opuesta a la de los transistores detectores 17 y 18. La disposición tiene además dos reactancias 36 y 37, que están conectadas en paralelo con los transistores detectores 17 y 18. Las partes de inductor 3a y 3b de la figura 6 son reemplazadas por inductores acoplados separados 38 y 39. En principio puede elegirse un tipo de conductividad opuesta para los transistores detectores 17 y 18. Sin embargo, los colectores de los mismos deben estar conectados, en este caso, a tensiones de alimentación de polaridades opuestas, o deben tomarse otras medidas más complicadas.

25 La presente solicitud que corresponde a la presentada en la Republica Federal Alemana, el 30 de Enero de 1960, con el número N 17819 VIIIa/21a<sup>4</sup>, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



264424

N O T A

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

10 1ª.- Disposición de circuito para la demodulación de frecuencia de una señal eléctrica por medio de un circuito resonante único, caracterizada por el hecho de que la corriente de señal eléctrica es alimentada a un circuito resonante que consiste de la combinación serie cerrada de al menos un inductor, un capacitor y un resistor, circuito en que esta señal de corriente produce una corriente aumentada por el factor de calidad del circuito resonante,  
15 corriente que produce una tensión sobre el resistor que, a la frecuencia central de la señal, está a 90° con respecto a la corriente mencionada en primer término, siendo alimentadas dichas dos corrientes a un detector push-pull con dos rectificadores y un circuito de salida push-pull.  
20

2ª.- Disposición de circuito de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque los circuitos de entrada de los rectificadores detectores push-pull están conectados al resistor del circuito resonante en una conexión  $\pi$ .

25 3ª.- Disposición de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada porque comprende medios tales para suministrar una corriente de señal eléctrica al circuito resonante, que es considerablemente reducida la sensibilidad a las armónicas de la señal o a la armónica más alta de las señales de entrada.

30 4ª.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 3, caracte-

264424



terizada porque el circuito resonante comprende otra reactancia en serie con una de las reactancias del circuito resonante con polaridad opuesta a dicha otra reactancia y que el resistor está conectado por un lado a través de esta combinación serie y por otro lado a través de la otra reactancia del circuito a la fuente de corriente de las oscilaciones de señales eléctricas.

5 5ª.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque la fuente de la corriente de señal eléctrica está conectada a una derivación, preferentemente a la derivación central del inductor del circuito resonante.

10 6ª.- Disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que el detector push-pull comprende dos transistores conectados como detectores de corriente, caracterizada porque una reactancia común agregada a los transistores detectores para la frecuencia de señal que debe ser demodulada, está conectada a una derivación, particularmente la derivación central del resistor de dicho circuito resonante.

15 7ª.- Disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que el detector push-pull comprende dos transistores del mismo tipo de conductividad conectados como detectores de corriente, caracterizada porque dicha corriente de señal eléctrica es suministrada por un transistor precedente de tipo de conductividad opuesta.

20 8ª.- Disposición de circuito para la demodulación de frecuencia de una señal eléctrica.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.



204424

Esta Memoria consta de diez hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P. A.

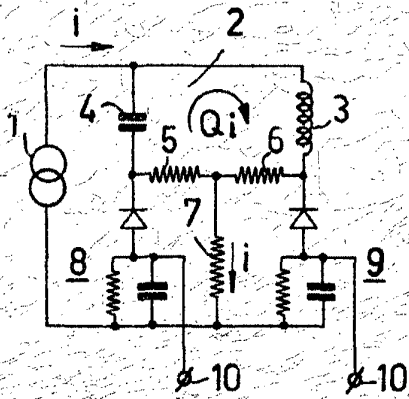


FIG. 1

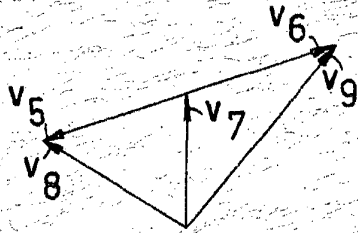


FIG. 2

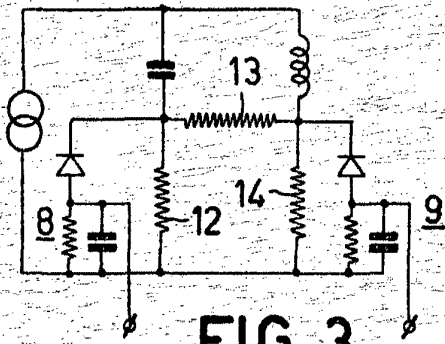


FIG. 3

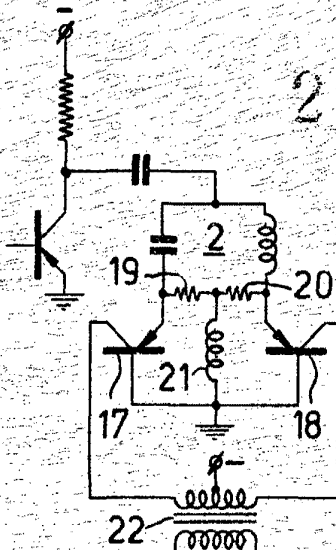


FIG. 4

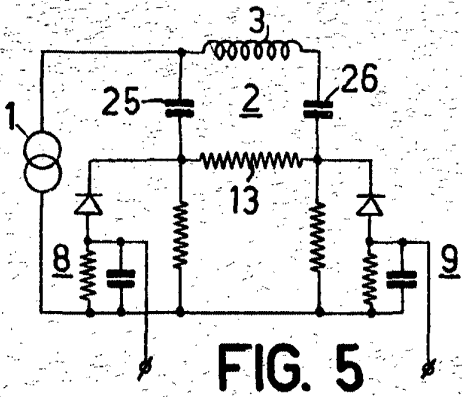


FIG. 5

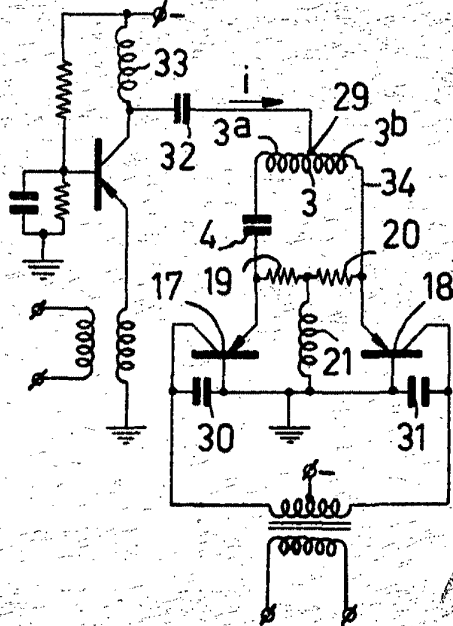


FIG. 6

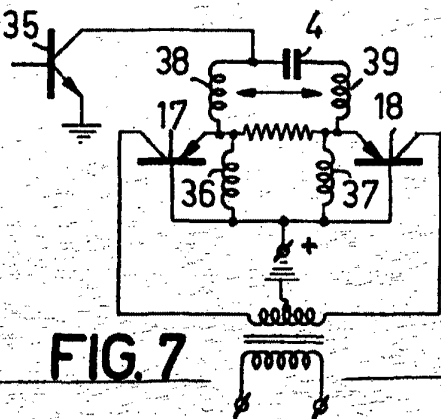


FIG. 7

*Handwritten signature or mark in the bottom right corner.*