



207

263435

263435

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS AMPLIFICADORES  
" Y CONVERTIDORES DE RADIO-FRECUENCIA".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New-York),  
1 River Road.

Nacionalidad : NORTEAMERICANA.

(F. 1.675, A-R).  
(Docket 157-2390).  
(Docket 157-2445).

20



263435

La presente invención se refiere a circuitos amplificadores y convertidores de radio-frecuencia y en particular a los circuitos que usan dispositivos de semiconductor del tipo de diodo de túnel.

- 5.- Potencialmente, uno de los circuitos de amplificador más sencillos es el del amplificador de reacción. Sin embargo, estos amplificadores requieren un grado de estabilidad extremadamente elevado. Debido a este problema de estabilidad, los amplificadores de reacción que usan elementos activos conocidos, como válvulas de vacío y transistores, han estado limitados a una ganancia relativamente pequeña, requiriendo unos circuitos complicados y complejos. Por consiguiente, tales amplificadores no han sido completamente satisfactorios, especialmente en los casos en los que se desea un grado elevado de miniaturización.
- 10.-
- 15.- La presente invención se refiere a un nuevo y original amplificador de reacción y convertidor que usa como elemento activo un diodo de túnel.  
También se conocen diodos de túnel en forma de estrechos diodos de unión de semiconductor degenerado. Por "semiconductor degenerado" se entiende un cuerpo de semiconductor de tipo N al cual se ha añadido una concentración de impureza de donador en exceso suficiente para elevar el nivel de Fermi a una energía más elevada que el borde de la banda de conducción; o un cuerpo tipo P al cual se ha añadido una suficiente concentración de impureza de aceptador en exceso para reducir el nivel de Fermi a
- 20.-
- 25.-



una energía inferior al borde de banda de valencia.

Cuando se forma un dispositivo provisto de dicho semiconductor degenerado de ambos lados de una unión de tipo P-N, respectivamente, el dispositivo exhibe una región de fuerte resistencia

30.- negativa en el límite inferior delantero de voltaje de su característica de voltaje de corriente. Esta región de resistencia negativa es de menos de 1 voltio en el límite delantero de voltaje. Un tal dispositivo es llamado aquí un dispositivo estrecho de unión de semiconductor.

35.- Se ha comprobado, con un adecuado circuito cooperador, puede hacerse que el dispositivo de semiconductor descrito anteriormente desempeñe simultáneamente una función generadora de ondas y amplificadora.

40.- Por consiguiente, un objeto de la presente invención es el de crear un circuito que desempeñe funciones oscilatorias y amplificadoras, así como de conversión de frecuencia, usando como único elemento activo de circuito un único diodo estrecho de unión de semiconductor degenerado.

45.- Dicho en pocas palabras, según un aspecto de la presente invención, el amplificador y convertidor de radio-frecuencia comprende un diodo estrecho de unión de semiconductor degenerado en una red sensible a la frecuencia. El diodo es derivado para el funcionamiento en la región de resistencia negativa de su característica de voltaje de corriente. La red sensible a la frecuencia

50.- comprende una primera rama de circuito resonante a la frecuencia de oscilaciones producida por el diodo mientras funciona como un oscilador local; además, una segunda rama de circuito resonante a una frecuencia intermedia constituida por la diferencia entre la frecuencia de señal que llega y la frecuencia de oscilador local.

55.-



La energía de señal aplicada al primer circuito resonante es amplificada por reacción por el estrecho diodo de unión y mezclada con las oscilaciones locales producidas simultáneamente por el primer circuito resonante. Las oscilaciones de corriente resultantes a la frecuencia intermedia son amplificadas ulteriormente por reacción, produciendo así una salida a la frecuencia intermedia que depende de la amplitud de la señal.

La selectividad y ganancia del circuito pueden ser mejoradas y la interferencia de la señal puede ser reducida al mínimo usando varias ramas de circuito resonante. Una rama tiene, a su frecuencia de resonancia, una impedancia que supera la impedancia máxima de cualquiera de las otras ramas y tal que se producen oscilaciones locales sólo a la frecuencia de resonancia de la rama de impedancia más elevada. Cuando menos una de las otras ramas es resonante a la frecuencia de una señal de entrada y otra de las ramas del circuito de resonante a la frecuencia intermedia que, a su vez, puede ser la suma o la diferencia de - y respectivamente entre- las frecuencias de oscilador de entrada y local.

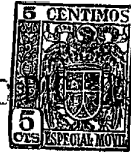
Se comprenderá mejor la invención con referencia a la descripción siguiente, que se refiere a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1, es una ilustración esquemática de una forma de realización de la invención.

La figura 2, es una característica típica de voltaje de corriente de un dispositivo de diodo de semiconductor degenerado adecuado para ser usado en la práctica de la presente invención.

La figura 3, es un diagrama esquemático de circuito de una forma de realización de la presente invención.

La figura 4, es una curva que ilustra una característica



típica de voltaje de corriente de un diodo estrecho de unión de semiconductor degenerado, adecuado para ser usado en la práctica de la presente invención.

La figura 5 muestra curvas que ilustran la impedancia de 90.- las tres ramas de circuito resonantes del circuito de la fig. 1 con respecto a la frecuencia, y

Las figuras 6, 7, 8 y 9 son diagramas de circuito análogos al circuito de la figura 3, respectivamente en distintas condiciones de frecuencia.

95.- El circuito de la figura 1 utiliza la característica no lineal de resistencia negativa del diodo 1 en un amplificador y convertidor de radio-frecuencia de reacción.

El diodo 1 está conectado a la fuente de voltaje 2 a través de resistores en serie-paralelo 3 y 4 y de la inductancia 9. El 100.- capacitor 5 de derivación está conectado a través del resistor 4. La combinación en serie de la capacitancia 6 y de la inductancia 7 está conectada en paralelo con la capacitancia 8 y con el diodo 1. La inductancia 9 está conectada entre los capacitores 5 y 6. La combinación de la inductancia 7 y de la capacitancia 8 forma 105.- un primer circuito resonante y la combinación de la capacitancia 6 y de la inductancia 9 forma un segundo circuito resonante.

La inductancia 9 es elegida de modo que tenga un valor mucho más grande que la inductancia 7 y la capacitancia 6 es elegida de modo que tenga un valor mucho más grande que la capaci- 110.- tancia 8. El capacitor de derivación es mucho más grande que el capacitor 6, pero no tan grande que el circuito produzca oscilaciones dentro de la banda de frecuencia de señal elegida. Para asegurarse de que el diodo 1 no conmute, la resistencia 4 es elegida de modo que tenga un valor inferior al valor absoluto de la 115.- resistencia negativa del diodo 1.

263435

2 C



Aún cuando la presente invención es susceptible de una amplia serie de aplicaciones, es especialmente adecuada para ser usada como oscilador y convertidor de amplificador de radio-frecuencia y se describirá en particular con relación a ello.

- 120.- El funcionamiento del circuito de la Fig. 1 puede ser descrito de la manera mejor con referencia a la Fig. 2, que ilustra una característica típica de voltaje de corriente de un dispositivo de semiconductor degenerado adecuado para ser usado en la práctica de la presente invención. La corriente está indicada en la ordenada, mientras que el voltaje está indicado en la abscisa.

- Para el funcionamiento, el diodo 1 es derivado en la región de resistencia negativa, como se muestra con la línea A de carga de corriente continua. Esto puede hacerse, por ejemplo, mediante una fuente de voltaje 2 y los resistores 3 y 4 que proporcionan un adecuado voltaje inferior delantero al diodo 1. Un voltaje adecuado para un diodo particular es, por ejemplo, el de 0,15 voltios. Aún cuando la región de resistencia negativa de los dispositivos estrechos de diodo de unión de semiconductor degenerado, adecuado para usar en la práctica la presente invención, es corrientemente, en el límite de voltaje anterior, de menos de 1 voltio, el límite varía según el semiconductor empleado. Por ejemplo, para un dispositivo de germanio, el límite está comprendido entre .04 y 0,3 voltios aproximadamente; para el silicio, el límite se encuentra entre .08 y 0,4 voltios aproximadamente, y para el antimonio de galio, el límite se encuentra entre 0.03 y 0,3 voltios aproximadamente.

- La primera rama del circuito, que comprende la inductancia 7 y la capacitancia 8, está sintonizada de modo que sea resonante a una primera frecuencia de oscilador, o frecuencia local,



elegida. La impedancia de esta rama de circuito a través del diodo L se traduce en oscilaciones producidas por éste que tienen esa frecuencia. Esta es por consiguiente la frecuencia de la parte de oscilador local del circuito.

150.- La frecuencia de oscilador local es elegida de modo que es muy próxima a la frecuencia de la señal que llega, pero difiere de ella en el valor de la frecuencia intermedia. Por ejemplo, en el tipo clásico superheterodino de receptor de radio, en el cual la frecuencia intermedia es de 450 kilociclos,

155.- el oscilador local tiene una frecuencia superior o inferior en 450 kilociclos a la de la portadora que llega.

La impedancia de la primera rama de circuito es más alta a la frecuencia de resonancia y, por tanto, será inferior a la frecuencia de señal. La impedancia de la primera rama de  
160.- circuito, incluida la inductancia 7 y la capacitancia 8, establece una efectiva línea de carga a la frecuencia de señal, como se muestra en B, y otra efectiva línea de carga a la frecuencia de oscilador local, como se muestra en C.

La segunda rama de circuito que incluye la inductancia 9  
165.- y la capacitancia 6 está sintonizada para que sea resonante a la frecuencia intermedia. El capacitor 6 sirve simultáneamente de capacitor de bloqueo a una frecuencia y de elemento de sintonización a otra frecuencia. Además, la inductancia 9 sirve simultáneamente de bobina de protección contra radiofrecuencias

170.- a una de las frecuencias, y de elemento sintonizador a la otra frecuencia. Además, el circuito puede ser sintonizado mediante ajuste del potencial base en el diodo que cambia la posición del punto de funcionamiento C en la región de resistencia negativa, pudiéndose también variar, mediante el ajuste de dicho potencial

175.- base, la ganancia del circuito.



La impedancia del segundo circuito resonante a la frecuencia intermedia es elegida de modo que la línea de carga efectiva establecida por ella es más pendiente que la línea de carga establecida a la frecuencia de señal. La línea de carga a la frecuencia intermedia es la que se muestra en D. Esto puede asegurarse, por ejemplo, mediante una adecuada selección de los componentes, de modo que la  $Q$  del circuito, a la frecuencia local de oscilador, sea más elevada que a la frecuencia intermedia.

Como la resistencia negativa del estrecho diodo de unión de semiconductor utilizado en la práctica de la presente invención es independiente de la frecuencia, es posible usar un oscilador que sirva simultáneamente de amplificador a una frecuencia distinta.

Como se representa en la figura 2, la línea de carga a la frecuencia de señal y la frecuencia intermedia son ambas de inclinación ligeramente superior a la de la característica de diodo en el punto de funcionamiento. Esto asegura el que, a estas frecuencias, el diodo amplifique más bien que oscile. La línea de carga a la frecuencia local de oscilador, sin embargo, como se muestra en D, tiene una inclinación inferior a la de la característica de diodo, haciendo así que el diodo produzca oscilaciones a esta frecuencia.

Las oscilaciones locales hacen que el punto de funcionamiento O se desplace hacia atrás o adelante a lo largo de la característica a una región de la característica que es extremadamente no lineal. Se ha comprobado que la característica no lineal del diodo produce frecuencias heterodinas correspondientes a la suma y a la diferencia de la señal y del oscilador local. Esta no linealidad es importante en los diodos estrechos de unión y produce así una mezcla muy eficiente.



Un circuito construido de acuerdo con la presente invención utilizó los siguientes parámetros de circuito, que se indican tan sólo a título de ejemplo:

- Fuente de voltaje 2 = 1,5 voltios
- 210.- Resistencia 3 = 2500 ohmios
- Resistencia 4 = 100 ohmios
- Capacitor 5 = 0,02 microfaradios
- Capacitor 6 = 0,007 microfaradios
- Inductancia 7 = 0,2 microhenries
- 215.- Capacitor 8 = de 5 a 30 micromicrofaradios
- Inductancia 9 = de 2 a 5 microhenries.

El diodo 1 tiene un valor de punta de corriente de 0,5 ma. y por tanto un valor absoluto de resistencia negativa de 200 ohmios.

220.- Este circuito, alimentado con una señal de c.a. de 88 - 108 mc. aplicada entre los terminales 10 - 10', produjo una señal de salida en los terminales 11 - 11' a una frecuencia de 1 mc. con una ganancia total de conversión de 30 db.

225.- El amplificador y convertidor de radiofrecuencia representado en la figura 3 tiene el diodo 1 y la fuente de voltaje de potencial base 2 en circuito con tres ramas de circuito resonantes indicadas de manera general con 103, 104 y 105.

230.- Una característica típica de voltaje de corriente con una adecuada línea de carga de corriente continua A está representada también en la figura 4. La resistencia de derivación de corriente continua a través del diodo 1 es hecha nuevamente inferior al valor absoluto de la resistencia negativa de diodo.

235.- La red sensible a la frecuencia comprende cuando menos tres ramas de circuito resonantes S, LC e IT. Cada rama comprende una inductancia y una capacitancia y se encuentra en



circuito en serie con el diodo 1 y el potencial base 2. Un lado de cada una de las capacitancias 13, 14 y 15 se encuentran a un potencial común, lo que está representado esquemáticamente en la figura 1. Ramas adicionales de circuito resonantes pueden

240.- estar análogamente conectadas en serie con el diodo 1, como se desee.

La primera rama de circuito resonante B, o rama de entrada, es resonante a una frecuencia de señal elegida y comprende la inductancia 20 y la capacitancia 13. La segunda rama de circuito

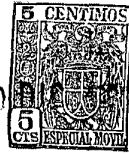
245.- resonante E0 comprende la inductancia 21 y la capacitancia 14 y es resonante a la frecuencia de oscilador local. La tercera rama o rama de circuito de salida IF comprende la inductancia 22 y la capacitancia 15 y es resonante a una frecuencia intermedia. Una simple antena u otro acoplamiento 16 aplica energía de señal a

250.- la rama de circuito resonante B. La salida es derivada a la frecuencia intermedia a través del terminal 17 y tierra.

Aun cuando el circuito de la figura 1 muestra una red sensible a la frecuencia que emplea sólo tres ramas de circuito resonantes, en una disposición similar pueden estar previstas ramas adicionales para producir funcionales. Por ejemplo, una pluralidad de señales de entrada puede ser simultáneamente amplificada y convertida por la adición en una rama resonante sintonizada sobre la frecuencia de señal adicional. Si la frecuencia es tal que, al ser mezclada con la frecuencia de oscilador local,

260.- se produce una frecuencia intermedia correspondiente a la frecuencia de resonancia de la rama de circuito IF, puede obtenerse nuevamente una salida en el terminal 17. Sin embargo, si la frecuencia intermedia producida es distinta, la adición de otra rama de circuito sintonizada sobre esa frecuencia intermedia permite

265.- tomar una salida a dicha frecuencia. Como la señal de entrada es



aplicada a una rama de circuito resonante separada sintonizada sobre su frecuencia, es posible una mayor selectividad y no hay réplica (frecuencia) de imagen indeseada alguna. No se requiere la señal de entrada para tener una frecuencia próxima a la del oscilador local, por lo cual es fácilmente obtenible una amplia serie de frecuencias intermedias. Además, como cada rama de circuito funciona separadamente, puede simultáneamente amplificarse y convertirse una pluralidad de señales de entrada con una ganancia de voltaje producida tanto a la frecuencia de entrada como a la de salida.

El funcionamiento del amplificador y convertidor de radiofrecuencia de la figura 3 puede ser descrito mejor con referencia a las figuras 4 y 5. Las líneas de carga de funcionamiento B, C y D representan la impedancia máxima de cada una de las ramas de circuito resonantes S y respectivamente LO e IF. La figura 5 muestra la relación entre la impedancia y la frecuencia para una disposición específica en la cual todas las ramas de circuito son resonantes en paralelo y la frecuencia de señal es superior a la frecuencia de oscilador local en una cantidad igual a la frecuencia intermedia. En la figura 5, donde la abscisa representa la frecuencia y la ordenada representa la impedancia, las letras  $f_S$ ,  $f_{LO}$  y  $f_I$  indican la señal y respectivamente el oscilador local y las frecuencias intermedias. La línea R es la resistencia negativa media del diodo.

Durante el funcionamiento, se desempeñan simultáneamente las siguientes funciones:

1. Amplificación a una frecuencia o frecuencias de señal elegidas.
2. Oscilación a una frecuencia de oscilador local elegida,
3. Mezcla de las frecuencias de señal y de oscilador local



para crear una o más frecuencias intermedias.

4. Amplificación a las frecuencias intermedias obtenidas.

El diodo 1, alimentado por la fuente 2 con un potencial base tal que se establece un punto de funcionamiento de corriente continua media en la región de resistencia negativa, produce oscilaciones a una frecuencia a la cual la impedancia conectada a través de él supera el valor absoluto de su resistencia negativa y es, al propio tiempo, el valor de impedancia más elevado presentado al mismo. Para satisfacer estos requisitos, la rama de circuito resonante LC es elegida por tanto para que presente la mayor impedancia a través del diodo 1 a su frecuencia de resonancia. Así, aun cuando la rama de circuito LC está en circuito en serie con el diodo 1 a corriente continua (cero ciclos), está efectivamente en paralelo con el mismo a su frecuencia de resonancia. Análogamente, las ramas G e IF están efectivamente en paralelo con el diodo 1 a sus frecuencias elegidas.

Debido a la naturaleza de la resistencia negativa del diodo, las oscilaciones se acumulan hasta que la resistencia negativa media de tiempo del diodo es precisamente igual a la resistencia positiva de la rama de circuito LC. Por consiguiente, esta resistencia negativa media es paralela a la línea de carga C establecida por la impedancia de la rama de circuito LC. Así hay siempre presente, en el circuito, una resistencia negativa que puede ser utilizada con las otras ramas de circuito para desempeñar las funciones deseadas.

La más elevada impedancia de las otras ramas de circuito puede también superar el valor absoluto de la resistencia negativa del diodo. Sin embargo, no se producen oscilaciones a consecuencia de ellas. El diodo oscilará sólo a la frecuencia a la cual hay la mayor impedancia. Y además, la más alta impedancia

263435 20



de las otras ramas puede ser ajustada de modo que resulte inferior a la resistencia negativa media.

330.- Esto está representado específicamente en la figura 5, donde la impedancia resonante de la rama de circuito LC representada por la curva F es precisamente igual a la resistencia negativa media del diodo y a la más alta impedancia de las otras ramas de circuito S e IF, como se muestra por las curvas G y respectivamente H. Por consiguiente, las oscilaciones son producidas a la frecuencia de resonancia de la rama de circuito LC solamente. Sin embargo, mientras el diodo produce oscilaciones a la frecuencia de oscilador local, las otras ramas del circuito están al propio tiempo efectivamente en circuito con esta resistencia negativa media. Esta resistencia negativa media es elegida de modo que es mayor que el valor absoluto a que se hizo anteriormente referencia diciendo que era determinado por la inclinación de la región de resistencia negativa.

345.- Por razones de sencillez de descripción, supóngase inicialmente que el circuito de la figura 3 sea considerado separadamente con respecto a cada una de las frecuencias de funcionamiento. Por ejemplo, para todas las condiciones de corriente alterna, excepto los ciclos cero (corriente continua), el circuito puede ser simplificado en el de la figura 6, ya que para estas condiciones la capacitancia de paso 5 puede ser considerada efectivamente como un cortocircuito.

350.- La figura 7 es el circuito equivalente a la frecuencia de señal. La rama S tiene una impedancia elevada, mientras que las ramas LC e IF pueden ser consideradas como suprimidas, ya que la impedancia de la rama de circuito LC es muy pequeña a esta frecuencia y la capacitancia L5 sirve de derivación. Las curvas de resonancia son relativamente estrechas, como se mues-



tra en la figura 5, y la impedancia cae bruscamente a frecuencias distintas de la frecuencia de resonancia.

360.- A la frecuencia de oscilador local, la situación es similar. Con referencia a la figura 8, la rama de circuito S tiene una impedancia a esta frecuencia que es muy baja, mientras que la rama de circuito IF, que tiene una frecuencia de resonancia distinta de la frecuencia de oscilador local en una cantidad superior a la de la rama de circuito S, es también efectivamente un cortocircuito. La figura 9 representa el circuito equivalente a la frecuencia intermedia.

365.- Como las impedancias de las ramas de circuito IF y S son inferiores a la resistencia negativa media del diodo 1, como se muestra en la figura 5, no se producen oscilaciones a las frecuencias correspondientes a estos valores de impedancia, pero, debido a la presencia de la resistencia negativa media, hay una amplificación de las señales de entrada y de salida a sus frecuencias respectivas. La conversión de frecuencia es realizada combinando los voltajes de señal y de oscilador local en un dispositivo no lineal.

370.- La figura 5 muestra la impedancia máxima de la rama de circuito S a la frecuencia de señal  $f_s$  como siendo ligeramente mayor que la impedancia máxima de la rama de circuito IF a la frecuencia intermedia  $f_I$ , de modo que la ganancia de voltaje a la frecuencia de señal es mayor que la ganancia de voltaje a la frecuencia intermedia. Mediante una adecuada selección de los valores de impedancia para las ramas de circuito S e IF, sin embargo, la ganancia a la frecuencia de señal puede ser hecha igual a, mayor o menor que la ganancia a la frecuencia intermedia.

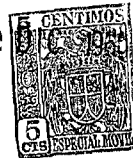
375.- Por consiguiente, puede verse que las ramas de circuito



- funcionan en papeles dobles, teniendo una función a una frecuencia y otra función a otra frecuencia. Por ejemplo, a la frecuencia de señal la rama de circuito E0 está suficientemente "fuera de resonancia" para que su impedancia sea relativamente
- 390.- pequeña. Al propio tiempo, como la frecuencia de resonancia de la rama de circuito IF es distinta de la frecuencia de señal en una cantidad superior a la de la rama de circuito E0, la capacitancia L5 funciona efectivamente como una derivación para esta señal. Análogamente, a la frecuencia intermedia, la rama
- 395.- de circuito E0 está nuevamente "fuera de resonancia" lo suficiente para que la impedancia sea muy pequeña y la capacitancia L3 de la rama de circuito E actúe como derivación a esta frecuencia. De esta manera, aun cuando una pluralidad de ramas de circuito está comprendida en una sola red sensible a la frecuencia en circuito de serie con el diodo 1, cada una está efectivamente separada de las otras y desempeña su función individual en combinación con el diodo. El análisis anterior sirve además para ilustrar que la invención no necesita ser limitada a tres ramas de circuito resonantes solamente, ya que,
- 400.- utilizando la misma disposición descrita anteriormente para el amplificador y convertidor de radio-frecuencia que tiene tres ramas de circuito resonantes, puede emplearse todo número ulterior de ramas de circuito resonantes para desempeñar las funciones adicionales deseadas.
- 405.- Un circuito construido de acuerdo con la presente invención previsto para sintonizar ramas de circuito E e IF en una banda de señal de entrada de 88 - 108 mc. produjo una salida a una frecuencia intermedia constante de 10 megaciclos.
- Por ejemplo, se hizo que la frecuencia de oscilador local
- 410.- trazara la frecuencia de señal de modo que se obtuviera una

263435

20



salida de 10 megaciclos en la antena banda de frecuencia de entrada. Un tal circuito utilizaba los siguientes parámetros de circuito, que se indican a solo título de ejemplo.

- Fuente de suministro de voltaje 6 = 1,5 voltios
- 420.- Resistencia 3 = 5000 ohmios variables.
- Resistencia 4 = 150 ohmios
- Capacitancia 5 = 1200 micromicrofaradios
- Capacitancia 13 y 14 = de 25 a 35 micromicrofaradios como máximo
- 435.- Inductancia 10 = .075 a .1 microhenry
- Inductancia 11 = de .075 a .1 microhenry
- Inductancia 12 = de 1 a 1,7 microhenry

Este circuito, alimentado con una señal de corriente alterna de 88 - 108 megaciclos aplicada a la entrada 16, produjo una

- 430.- salida de 10 mc. al terminal de salida 17, con una ganancia total de voltaje de conversión de 1000, correspondiente a una ganancia de 60 db. y fué estable.

N O T A.-

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

- 1ª.- Perfeccionamientos en los amplificadores y convertidores de radio-frecuencia, caracterizados por un diodo estrecho de unión de semiconductor degenerado (diodo de túnel) derivado de modo que funciona en la región de resistencia negativa; una red sensible a la frecuencia conectada con el diodo y provista de una primera rama, sintonizada por ejemplo sobre la frecuencia de oscilador local, y una segunda rama sintonizada, teniendo
- 440.-

263435



la primera rama una impedancia resonante a través del diodo su-  
 445.- perior a la impedancia de la segunda rama conectada con el diodo,  
 por lo cual el diodo oscilará a la frecuencia determinada por  
 el circuito que tiene la mayor impedancia (es decir, la primera  
 rama) por ejemplo a una frecuencia de oscilador local y, debido  
 a su derivación en la región de resistencia negativa, amplifi-  
 450.- cará las señales a frecuencias de los circuitos sintonizados  
 que tienen una menor impedancia.

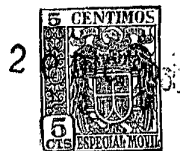
2º.- Perfeccionamientos según el punto 1º, caracterizados  
 por el hecho de que la primera rama tiene una impedancia dis-  
 tinta, ligeramente inferior, a una frecuencia distinta de -pero  
 455.- próxima a- la primera frecuencia y de que una fuente de señal  
 de frecuencia próxima a la primera frecuencia está acoplada a  
 la primera rama, por lo cual, por acción heterolina entre las  
 oscilaciones a la primera frecuencia y la señal de la fuente,  
 se producirán ondas a una frecuencia intermedia, además de la  
 460.- amplificación debida al funcionamiento en la región de resis-  
 tencia negativa.

3º.- Perfeccionamientos según punto 2º, caracterizados por  
 el hecho de que las impedancias relativas a través del diodo de  
 las frecuencias respectivas de las ramas son:

- 465.- a) para la primera rama en resonancia : máxima  
 b) para la primera rama a frecuencia de fuente de señal :  
 inferior á a)  
 c) para la segunda rama : inferior á b).

4º.- Perfeccionamientos según punto 1º, caracterizados por  
 470.- el hecho de que la red sensible a la frecuencia comprende una  
 tercera rama sintonizada que tiene una impedancia resonante a  
 través del diodo que es inferior a la de la primera rama, ade-  
 cuada para ser conectada a una fuente de señal de frecuencia

263435



distinta de la primera frecuencia mencionada.

475.- 5ª.- Perfeccionamientos según el punto 4ª, caracterizados por el hecho de que las impedancias relativas en resonancia a través del diodo, a las respectivas frecuencias de las ramas, son:

- a) Para la primera rama : máxima.
- b) para la tercera rama : inferior á a)
- c) para la segunda rama : inferior á b)

480.-

6ª.- Perfeccionamientos según los puntos 2ª y 4ª, caracterizados por el hecho de que la segunda rama sintonizada está sintonizada sobre la suma, o la diferencia de frecuencia (por ejem-

485.-

plo intermedia) entre la fuente de señal y la primera frecuencia; de que se derive una salida a través de la segunda rama sintonizada, por lo cual se obtendrá una amplificación de la señal, generación de oscilación, efecto heterodino y amplificación de la señal heterodina debido al funcionamiento del diodo en la región

490.-

de resistencia negativa.

7ª.- Perfeccionamientos según punto 6ª, caracterizados por el hecho de que la primera y segunda rama de circuito resonante de la red sensible a la frecuencia son combinaciones de inductancia y capacitancia resonantes en paralelo a la primera fre-

495.-

cuencia y respectivamente a la suma o diferencia de frecuencia (intermedia).

500.-

8ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de los puntos anteriores, caracterizados por el hecho de que la primera rama tiene una impedancia resonante a través del diodo que es igual a la resistencia negativa media del diodo, por lo cual la salida máxima del diodo se producirá a la frecuencia de esta primera rama, las oscilaciones serán estables y el diodo no oscilará a frecuencias de rama que tengan una impedancia inferior, traduciénlose en

263435<sup>20</sup>



amplificación libre de oscilaciones de señales a las frecuencias  
505.- de las ramas de impedancia inferior.

9<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según el punto 1<sup>a</sup>, caracterizados  
por el hecho de que la red sensible a la frecuencia se compone  
de inductancias y de capacitancias de un valor relativo tal, y  
la inclinación de resonancia (selectividad) de las ramas de cir-  
510.- cuito resonante es elegida de modo que, a las frecuencias dis-  
tintas de la resonancia, los elementos o componentes de circuito  
de las ramas crean recorridos de derivación de baja impedancia  
para las señales a frecuencias no resonantes.

10<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según los puntos 4<sup>a</sup> a 9<sup>a</sup>, caracte-  
515.- rizados por el hecho de que la tercera rama sintonizada está en  
serie con el ciclo con respecto a la primera o segunda rama.

11<sup>a</sup>.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS AMPLIFICADORES Y CONVERTI-  
DORES DE RADIO-FRECUENCIA", todo tal y conforme se describe en  
la presente memoria, la cual consta de 520 líneas y a título de  
ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 20 DIC. 1960  
GENERAL ELECTRIC COMPANY.

P. A. [Handwritten signature]

263435

200

263435



Fig.1.

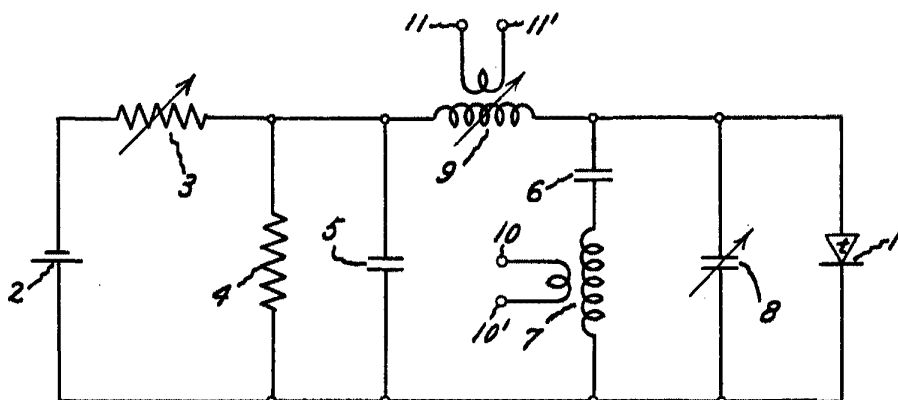
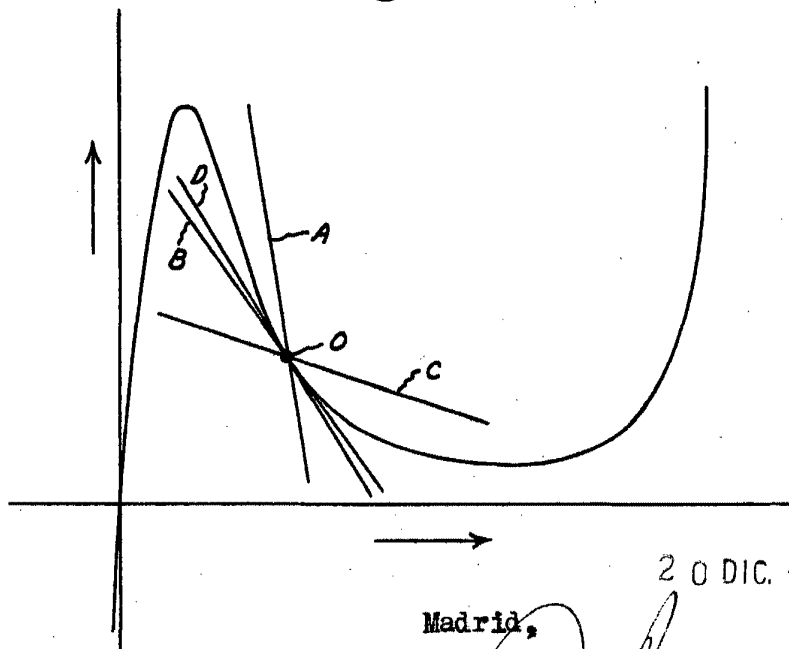


Fig.2.



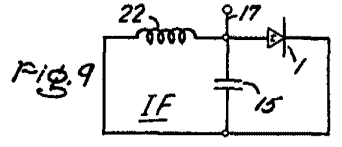
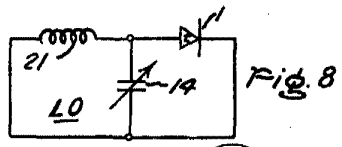
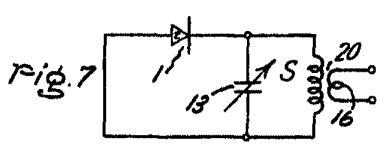
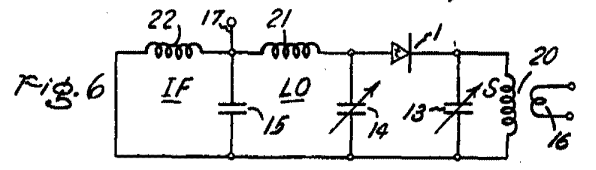
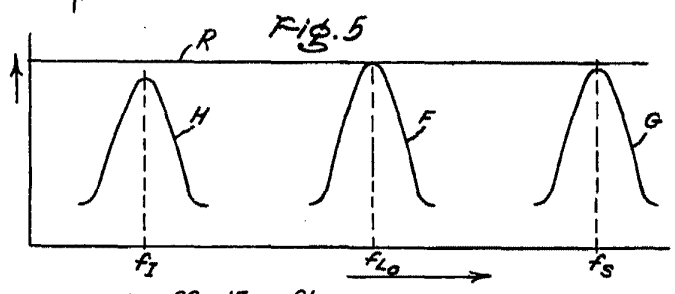
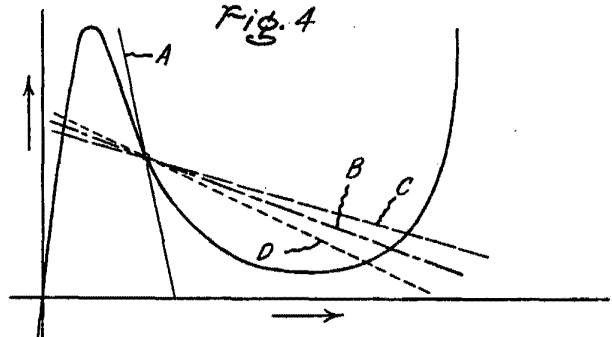
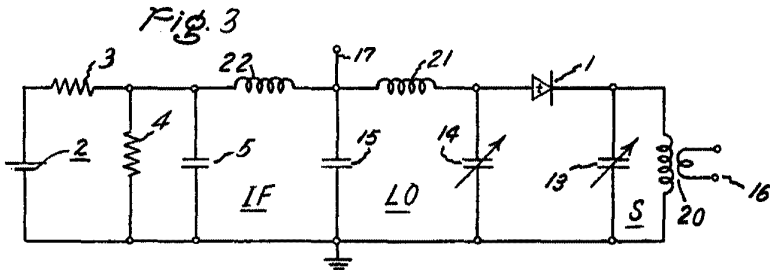
20 DIC. 1960

Madrid,

P. A.

263435

2001



Madrid, 20 DIC. 1960  
P. A.