

316780

25467/SBM/CG/JM  
Prop. 3450-(R.T.T.)

25 AGO. 1965



316780

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON HOUSTON, entidad -  
francesa, establecida en 173, Bl. Haussmann, París, Fran--  
cia, por:

"UN DISPOSITIVO DUPLICADOR O DOBLADOR DE FRECUENCIA ELEC--  
TRICA".-

---

El presente invento concierne a perfeccionamientos -  
en los duplicadores o dobladores de frecuencia y se refie-  
re más particularmente a un dispositivo duplicador de fre-  
cuencia que funciona dentro de gamas de frecuencia, métri-  
ca a centímetrica, en el cual un circuito que incluye dio-  
dos semiconductores, está introducido en el punto de unión  
de las líneas de transmisión.

Los procedimientos de multiplicación de frecuencia -  
a partir de una frecuencia estabilizada proporcionada, por

316780



ejemplo, por un oscilador de cuarzo, utilizan generalmente las propiedades de elementos no lineales que tienen por -- efecto introducir al lado de la frecuencia fundamental, un cierto número de armónicos, entre los cuales uno de ellos  
5 será aislado con ayuda de filtros apropiados. La multiplicación de frecuencia es tanto más rápida cuanto de rango -- más elevado es el armónico elegido, pero la amplitud de -- los armónicos sucesivos disminuye bastante rápidamente con su rango; se tendrá interés generalmente en limitarse a --  
10 uno de los primeros armónicos y, en particular, al segundo. El armónico de rango 3 puede ser, en efecto, aislado con -- un excelente rendimiento con ayuda de un circuito duplicador de frecuencia análogo a los circuitos rectificadores -- llamados de doble alternancia o "de onda plena" y que in--  
15 cluye, en particular, dos diodos semiconductores. Los circuitos clásicos de rectificación no convienen más que hasta una frecuencia límite situada en la proximidad de algunas centenas de megahertz (MHz); si se desea alcanzar el -- ámbito de la hiperfrecuencias, es decir, las frecuencias --  
20 comprendidas entre una fracción y varias decenas de gigahertz (GHz), como será necesario, por ejemplo, en las aplicaciones a los haces hertzianos, la ganancia de estos dispositivos clásicos tiende hacia cero y es necesario recurrir a sistemas de multiplicación de frecuencias a las líneas coaxiales y a las guías de onda. Se han realizado dispositivos de esta clase, especialmente duplicadores y triplicadores de frecuencia, que funcionan sobre las gamas de  
25 3 a 10 GHz. Estos dispositivos incluyen un diodo semiconductor de capacidad variable como elemento no lineal, asociado a un sistema de filtro, su ganancia es mediocre, y tienen  
30

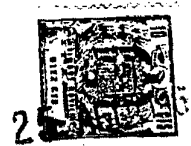
316780



el incómodo de reducir sensiblemente la banda pasante.

El objeto del presente invento es un dispositivo duplicador de frecuencia que funciona dentro de la gama de las frecuencias admitidas generalmente por los cables coaxiales y las guías de onda, que conduce a un debilitamiento pequeño, que no requiere filtros y que no reduce sensiblemente la banda pasante.

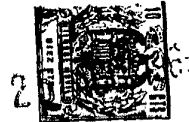
Un dispositivo duplicador de frecuencia conforme al invento, que funciona sin filtros dentro de una gama de frecuencia extensa y particularmente dentro del ámbito de las hiperfrecuencias, se caracteriza principalmente por que un circuito eléctrico está combinado con líneas de transmisión de entrada y de salida, cuyas frecuencias de corte están calculadas de tal manera que, para los modos de excitación elegidos, la o las líneas de salida están al corte para la o las ondas incidentes y la o las líneas de entrada al corte para la o las ondas salientes reflejadas de frecuencia doble; dicho circuito eléctrico, incluye por lo menos dos elementos, cuya impedancia es función de las tensiones aplicadas en sus bornes, tales como diodos semiconductores; se encuentra colocado en la zona de unión de las líneas de transmisión y los elementos de impedancia de salida de dicho circuito eléctrico, estando dispuesto a su vez dicho conductor, recorrido por una corriente rectificadora a frecuencia fundamental duplicada, para inducir en la o las líneas de salida una o varias ondas de frecuencia doble en el modo elegido y estando soportado en su centro por un pie conductor que constituye la entrada de dicho circuito eléctrico y dispuesto para ser excitado por la o las ondas incidentes de la o las líneas de entrada.



Las líneas de transmisión están constituidas prácticamente por guías de onda, de preferencia rectangulares; - el circuito eléctrico es un circuito rectificador de doble alternancia de tipo conocido y los diodos semiconductores  
5 son ventajosamente del tipo llamado de capacidad variable, para el cual la capacidad en el sentido bloqueado es des-- preciable ante la que presentan en el sentido pasante para una polarización nula o ligeramente positiva.

En una realización particular del invento, el dupli-  
10 cador de frecuencia se caracteriza por que una guía de onda de entrada y una guía de salida de formas rectangulares están dispuestas sobre un mismo eje; los diodos semiconduc- tores utilizados son ventajosamente del tipo llamado de ca- pacidad variable en función de la polarización y están fi- jos a los extremos de un conductor rectilíneo que constitu-  
15 ye la rama transversal de un soporte en T situado en un -- plano perpendicular al eje de las dos guías, en el punto de conexión de éstas; los diodos se encuentran conectados --- eléctricamente en serie y dicha rama transversal es parale- la a una de las caras de la guía de entrada; la otra rama  
20 de la T que constituye su pie está fija perpendicularmente al centro de dicha cara; los electrodos libres, de natura- leza opuesta, de dichos diodos, están unidos a la masa de la guía de entrada por medio de salidas aisladas que atra-  
25 viesen las paredes de las caras de esta guía perpendiculares a la cara mencionada más arriba, y de resistencias de pola- rización derivadas por las capacidades de dichas salidas - aisladas con relación a la masa de la guía; en esta dispo- sición, la onda incidente transmitida por la guía de entra-  
30 da induce en el pie del soporte en T una tensión eléctrica

316780



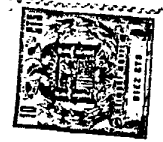
5 alterna de frecuencia  $f$  que genera, a consecuencia de la -  
disimetría eléctrica de los dos diodos, una corriente capa-  
citiva de frecuencia  $2f$  en las dos semirramas transversa--  
les que soportan dichos diodos, induciendo dicha corriente  
de frecuencia  $2f$  una onda de frecuencia fundamental  $2f$  en  
la guía de salida.

La disposición del circuito con diodos puede ser di-  
ferente, conduciendo, sin embargo, al mismo efecto de rec-  
tificación.

10 En otra variante del presente invento, el sistema du-  
plicador de frecuencia se caracteriza por que los diodos -  
semiconductores de capacidad variable están dispuestos si-  
métricamente, es decir, en serie y en oposición, en los ex-  
tremos de la ramatransversal del soporte en T que se en---  
15 cuentra mantenido paralelamente a una de las caras de la,-  
guía de entrada, mientras que el pie de la T está unido al  
centro de dicha cara; los electrodos libres, de igual natu-  
raleza que dichos diodos, están reunidos a la masa de la -  
guía de entrada por medio de pasos aislados y de resisten-  
20 cias de polarización, de tal menra que la onda incidente,  
procedente de la guía de entrada, induce en la rama trans-  
versal de soporte de diodos, una tensión y una corriente -  
de frecuencia  $f$  que, rectificada por el efecto de disime--  
tría capacitiva de los diodos, genera el pie del soporte -  
25 en T una corriente capacitiva de frecuencia  $2f$  que induci-  
rá a su vez una onda de frecuencia fundamental  $2f$  en la guía  
de salida.

La frecuencia de corte de las guías de ondas rectan-  
gulares para una onda de modo  $H_{01}$  o  $TE_{01}$  está relacionada  
30 directamente con la dimensión de las caras perpendiculares

316780

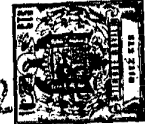


al campo eléctrico de la onda, careciendo prácticamente de influencia las dimensiones de las otras caras; para una onda de modo  $H_{10}$  cuyo campo eléctrico es perpendicular al de la onda  $H_{01}$ , son dichas otras caras de la guía las que condicionan la frecuencia de corte. Las condiciones impuestas a las dimensiones de las guías para que la onda incidente de frecuencia  $f$  sea bloqueada por la guía de salida y la onda saliente de frecuencia  $2f$  no puede ser reflejada en la guía de entrada son facilitadas grandemente si se cruzan las guías de entrada y de salida haciendo sus caras grandes perpendiculares una con relación a otra.

Según otra variante del presente invento, el sistema duplicador de frecuencias se caracteriza por que las guías de onda de entrada y de salida están cruzadas, es decir, que sus caras respectivas cuya dimensión manda la frecuencia de corte para un modo elegido,  $H_{01}$  por ejemplo, son perpendiculares entre sí; las dimensiones de las caras de las dos guías que condicionan las frecuencias de corte para la onda de dicho modo elegido  $H_{01}$  por ejemplo, están calculadas para asegurar la transmisión correcta de las ondas incidentes a frecuencia  $f$  en la guía de entrada y de las ondas salientes a frecuencia  $2f$  en la guía de salida, y las dimensiones de las caras de las guías perpendiculares a las precedentes están calculadas para bloquear las ondas parásitas de frecuencia  $f$  en la guía de salida y las ondas de frecuencia  $2f$  en la guía de entrada, para el modo complementario del modo elegido, por ejemplo  $H_{10}$ .

Una u otra de las líneas de transmisión pueden ser realizadas con ayuda de una línea coaxial, si la frecuencia de entrada no es demasiado elevada; la flexibilidad de

316780

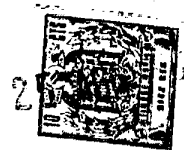


los cables coaxiales permiten obtener así a expensas de -  
una cierta pérdida de potencia, una disposición geométrica  
más recogida, más práctica o más económica de las instala-  
ciones.

5           En otra variante del presente invento, el dispositi-  
vo duplicador de frecuencia se caracteriza por que la lí-  
nea de transmisión de entrada está constituida por una lí-  
nea coaxial, que desemboca en el eje de la guía de salida  
y cuyo conductor central constituye el pie de un soporte -  
10    en T, situado en el plano de simetría que pasa por el eje  
pequeño de la guía rectangular de salida; la rama trans-  
versal de dicho soporte en T lleva en sus extremos los dos  
diodos semiconductores de capacidad variable conectados --  
eléctricamente en serie, estando unidos los electrodos li-  
15    bres de naturaleza opuesta de dichos diodos a la masa de -  
dicha guía por medio de salidas aisladas que atraviesan sus  
caras grandes y de resistencias de polarización.

          Existe interés a veces, por las razones mecánicas ya  
señaladas más arriba, en utilizar una pequeña porción de lí-  
20    nea coaxial a la salida del duplicador.

          En otra realización del presente invento, el dispositi-  
vo duplicador de frecuencia se caracteriza por que el con-  
ductor central de la línea coaxial de salida constituye el  
pie de un soporte en forma de T, situado en el plano de si-  
25    metría que pasa por el eje pequeño de la guía rectangular -  
de entrada; en los extremos de las ramas laterales de dicho  
soporte, están fijos los dos diodos semiconductores de capa-  
cidad variable dispuestos en oposición, estando reunidos sus  
electrodos libres de igual naturaleza a la masa de dicha --  
30    guía por medio de pasos aislados a través de las caras gran



des de la guía y de resistencias de polarización.

Diferentes características resaltarán mejor de la descripción que sigue, dada a título de ejemplos no limitativos, haciendo referencia a las figuras anejas, que representan;

5

La figura 1 -el esquema explicativo de un circuito rectificador del tipo A.

La figura 2 -el esquema explicativo de un circuito --rectificador del tipo B.

10

La figura 3 -las curvas de variación de las capacidades, impedancias y corrientes dadas por los circuitos de --las figuras 1 y 2.

15

La figura 4 -el esquema de un dispositivo duplicador de frecuencia con dos guías que utiliza el circuito del tipo A.

La figura 5 -el esquema de un dispositivo duplicador de frecuencia con dos guías que utilizan el circuito del tipo B.

20

La figura 6 -el esquema de un dispositivo duplicador de frecuencia que incluye una línea coaxial de entrada y --una guía de salida.

La figura 7 -el esquema de un dispositivo duplicador de frecuencia que incluye una guía de entrada y una línea coaxial de salida.

25

La figura 8 -cortes transversales y longitudinales de un dispositivo duplicador con dos guías que muestra la reunión de los elementos.

30

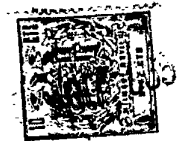
La figura 1 representa un circuito teórico tipo A, --que incluye dos diodos  $d_1$  y  $d_1'$  cuyas capacidades  $C_{d_1}$  y  $C_{d_1'}$  representadas en el esquema en trazos punteados, pueden al-

316780



canzar un valor comparable al de los condensadores  $C$  y  $C'$  de las figuras 4, 5, 6, 7 (algunas decenas o centenas de picofaradios- y p F) cuando están polarizados a una tensión nula o ligeramente positiva en el sentido pasante, -  
5 mientras que el valor de estas capacidades desciende rápidamente a cerca de p F cuando la polarización llega a ser negativa. En estas condiciones, una tensión alterna  $e$ , de frecuencia  $f$ , aplicada a la impedancia de entrada  $L_e$ , provoca en el circuito de la figura 1 corrientes  $\dot{i}$ ,  $y$ -  $i'$  según la alternancia, cuyos sentidos están representado en forma de flechas en trazos respectivamente continuos e in-  
10 terrumpidos.

La corriente  $\dot{i}$  procedente de una alternancia llamada positiva recorre el circuito formado por la impedancia de entrada  $L_e$ , una impedancia de salida  $L_1$ , el diodo  $d_1$  -  
15 dispuesto en el sentido pasante (mientras que  $d'_1$  está -- bloqueado) y la resistencia de polarización  $R_1$ , derivada por el condensador  $C_1$ , de capacidad elevada ante la capacidad  $C_{d_1}$  alcanzada por el diodo en el sentido pasante --  
20 la impedancia capacitiva de este circuito para una frecuencia del orden de un GHz (gigahertz) es del orden de un ohmio cuando el diodo  $d_1$  está en el sentido pasante mientras que su resistencia óhmica alcanza generalmente varios --  
centenares de ohmios. La corriente  $- = i_c + i_d$  es, pues,  
25 casi exclusivamente capacitiva ( $i_c \gg i_d$ ) y la disipación de potencia real del circuito es despreciable frente a la intensidad rectificadora  $\dot{i}$ . De una manera análoga, la corriente  $- i'$  procedente de la alternancia llamada negativa, circula en el circuito formado por la impedancia de -  
30 entrada  $L_e$ , la otra impedancia de salida  $L'_1$ , el diodo  $d'_1$



que está entonces en el sentido pasante y la resistencia -  
 $R'_1$  derivada por  $C'_1$ ; -  $i'_1$  como  $i_1$  está prácticamente en --  
 cuadratura con la tensión. Si las dos impedancias de salida  
 $L_1$ ,  $L'_1$  están acopladas magnéticamente a una misma impedan  
 5 cia  $S_1$ , ésta será excitada sucesivamente por las corrien--  
 tes  $i_1$  y  $i'_1$  desplazadas un semiperiodo y será, por con--  
 siguiente, la sede de oscilaciones de frecuencia fundamen--  
 tal  $2f$ .

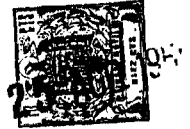
La figura 3b muestra la curva de las variaciones de  
 10 capacidad  $C_d$ ,  $C_{d'}$  de los diodos  $d_1$ ,  $d'_1$  en función del ---  
 tiempo, la figura 3c las variaciones de las impedancias --

$$Z = \frac{1}{C_1 \omega} + \frac{1}{C_{d1} \omega} \text{ y } Z' = \frac{1}{C'_1 \omega} + \frac{1}{C_{d'1} \omega} \text{ de los cir--}$$

15 cuitos de  $d_1$  y  $d'_1$  y la figura 3d las variaciones de las -  
 corrientes  $i_c$ ,  $i'_c$  y de su suma  $i_c + i'_c$  representadas por  
 trazos respectivamente continuos, interrumpido y mixto; --  
 las corrientes en fase  $i_d$ ,  $i'_d$  suponiéndose las corrientes  
 en fase  $i_d$ ,  $i'_d$  despreciables ante  $i_c$  e  $i'_c$ , el examen de  
 20 la curva  $i_c + i'_c$  muestra que las tensiones inducidas en -  
 el enrollamiento de salida  $S_1$  están a la frecuencia funda--  
 mental  $2f$  y se aproximan más a una senoide que las que -  
 resultan de una rectificación de doble alternancia anormal;  
 la capacidad variable de los diodos  $d_1$ ,  $d'_1$  tiene por efec  
 25 to disminuir el índice de armónicos de la onda saliente de  
 frecuencia fundamental  $2f$  y, por consiguiente, disminuir -  
 las pérdidas de potencia del sistema duplicador de frecuen  
 cia.

La figura 2 muestra el comportamiento análogo del se  
 30 gundo tipo del circuito rectificador tipo B según el inven

316780



to; la tensión a frecuencia  $f$  induce en las impedancias de  
entrada  $L_2$  y  $L'_2$  una corriente alterna de amplitud :  $+ i$  y  
 $- i'$  que se encuentra rectificadas por los circuitos de los  
diodos  $d_2$  y  $d'_2$  en corriente  $+ i$  y  $+ i'$  de igual sentido -  
5 y desplazadas en  $\pi$  que inducen en el enrollamiento de sa-  
lida  $S_2$  una corriente de frecuencia fundamental  $2f$  cuyo ín-  
dice de armónicos está atenuado por el efecto de la capaci-  
dad variable de los diodos en función de su tensión de po-  
larización. Este circuito corresponde al de la figura 1 en  
10 el cual uno de los diodos  $d$  tiene sus polaridades inverti-  
das, y en el cual la impedancia de entrada sirve de salida  
y viceversa.

La figura 4 muestra la adaptación del circuito teórico  
de la figura 1 a un conjunto de dos guías de onda  $G_e$  y  $G_s$   
15 dispuestas sobre un eje longitudinal común.

En el plano de conexión de estas guías, perpendicu-  
larmente al eje longitudinal común, está dispuesto un cir-  
cuito del mismo tipo que el de la figura 1 en el cual la -  
impedancia de entrada  $L_e$  está constituida por el pie  $mn$  -  
de un soporte en  $T$ , cuyos brazos laterales  $md_1$  y  $md'_1$  cons-  
tituyen las impedancias de salida  $L_1$  y  $L'_1$  del circuito de  
20 la figura 1; las capacidades  $C_1$  y  $C'_1$  son las capacidades  
 $C$  y  $C'$  de las conexiones de salida de los diodos  $d_1$  y  $d'_1$   
que atraviesan la masa de la guía de onda  $G_e$ . Las resisten-  
25 cias de polarización  $R_1$  y  $R'_1$  reúnen como en el esquema -  
de la figura 1 las conexiones de salida de los diodos a la  
masa  $n$  de la guía. El circuito de entrada  $mn$  está excitado  
por el campo electrostático  $E_{ge}$  de la onda de modo  $H_{01}$  o  
TE  $_{01}$  que transmite la guía  $G_e$ , las corrientes  $i$  y  $- i'$  ge-  
neradas en  $mn$  producen en las ramas  $d_1 m$  y  $m d'_1$ , como se  
30



ha explicado a propósito de la figura 1, corrientes  $+i$  y  $+i'$  de igual sentido, desplazadas en  $\pi$  las cuales inducen en la guía de salida  $G_s$  cuya cara grande  $a'$  es perpendicular a la cara grande  $a$  de  $G_e$  una onda  $HO_{10}$  o  $TE_{01}$  de frecuencia fundamental  $2f$ .

La cara  $a''$  está calculada de tal manera que la frecuencia de corte de  $G_s$  sea inferior a  $2f$ , mientras que  $b'$  está dimensionada suficientemente pequeña para que  $G_s$  esté al corte para la onda  $H_{10}$  de frecuencia  $f$  que la onda  $H_{01}$  de  $G_e$  puede excitar allí;  $b$  es mantenida igualmente bastante pequeña para detener la onda  $h_{10}$  de frecuencia  $2f$  que la guía de salida puede enviar a la guía de entrada, si subsiste un residuo de la onda incidente debido, por ejemplo, a la disparidad de los diodos, siendo las resistencias  $R_1, R'_1$  suficientemente elevadas, la potencia real disipada en dichas resistencias y la componente resistiva de los diodos permanecerá bastante pequeña para asegurar un buen rendimiento energético al conjunto.

El dispositivo de la figura 5 está derivado del de la figura 4 substituyendo el circuito rectificador de la figura 1 por el de la figura 2; el principio del funcionamiento sigue siendo exactamente el mismo.

Las figuras 6a y b representan dos vistas ortogonales de un duplicador cuya guía de entrada  $G_e$  esta substituida por un cable coaxial que desemboca en el eje de la guía de salida y cuyo conductor central constituye el pie del soporte en T que sostiene los diodos; siendo el circuito rectificador el de la figura 1. El principio de funcionamiento es el mismo que el de la figura 4, siendo generadas las corrientes  $+i$  y  $-i'$  por el conductor central -

316780



del cable coaxial en el punto  $m$  que debe corresponder a un vientre de intensidad.

En el dispositivo de la figura 7, el circuito rectificador es del mismo tipo que el de la figura 2, y el principio de funcionamiento análogo al del dispositivo de la -  
5      figura 5, salvo que las corrientes  $i$  y  $i'$  desplazadas en  $\pi$  y generadas en el punto  $m$ , excitan directamente el conductor central del coaxial de salida a la frecuencia -- fundamental  $2f$ .

10      La figura 8 representa tres proyecciones en corte de un duplicador de frecuencia en la entrada y salida en guía de ondas según el invento; se adoptan precauciones particulares en la conexión de las dos guías y para el alojamiento de la rama de la T que soporta los diodos con el fin de  
15      evitar reflexiones parásitas de las ondas. Los diodos son del tipo microonda en una caja de miniatura tipo D y se encuentran alojados parcialmente en alvéolos abiertos en los flancos de la guía; sus electrodos libres están reunidos a  
20      pistones aislados, que atraviesan dichos flancos y de diámetros apropiados, para obtener las capacidades  $C_1$   $C'_1$  deseadas.

En una realización particular, la guía de entrada -- rectangular tiene  $31 \times 11,4$  mm, la guía de salida cruzada  $11,4 \times 7,9$  mm.; siendo la frecuencia de entrada 6.400 MHz,  
25      se obtiene a la salida 12.800 MHz con un debilitamiento de 5 db.

En otra realización, el coaxial de entrada tiene un conducto central de  $\phi = 4,8$  mm y una envolvente de  $\phi = 11$  mm, y la guía de salida  $31 \times 13,8$  mm, siendo la frecuencia  
30      de entrada 3.800 MHz la de salida es 6.400 MHz con un debi



litamiento de 4 db.

La descripción que precede está dada a título de ejemplo no limitativo, pero el invento engloba todas sus variantes; la utilización de guías no rectangulares, sino circulares, así como una entrada y salida coaxiales constituyen, -  
5 por ejemplo, casos particulares.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en --  
francia, con fecha 23 de Septiembre de 1.964, bajo el Número PV 988.978, se acoge a los beneficios del artículo 51 --  
10 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

#### N O T A

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

12. - Un dispositivo duplicador o doblador de frecuencia y, más particularmente, dispositivo duplicador o doblador de frecuencia que funciona sin filtros en una gama de -  
20 frecuencias extensa, que recubre especialmente el ámbito de las hiperfrecuencias, caracterizado por que un circuito --- eléctrico está combinado con líneas de transmisión de entrada y de salida, cuyas frecuencias de corte están calculadas de tal manera que, para los modos de excitación elegidos, -  
25 la o las líneas de salida están al corte para la o las ondas incidentes y la o las líneas de entrada al corte para las ondas salientes reflejadas de frecuencia doble; dicho - circuito eléctrico incluye por lo menos dos elementos cuya independencia es función de las tensiones aplicadas en sus  
30 bornes, tales como diodos semiconductores; se encuentra co-

316780



locado en la zona de unión de las líneas de transmisión y los elementos de impedancia variable están montados en los extremos de un conductor que constituye la impedancia de salida de dicho circuito eléctrico; estando dispuesto a su vez dicho conductor, recorrido por una corriente rectificada a frecuencia fundamental duplicada, para inducir en la o las líneas de salida una o varias ondas de frecuencia duplicada en el modo elegido, está soportado en su centro por un pie conductor que constituye la entrada de dicho circuito eléctrico y dispuesto para ser excitado por la o las ondas incidentes de la o las líneas de entrada.

22. - Un dispositivo duplicador de frecuencia según la reivindicación 1, caracterizado porque una guía de onda de entrada y una guía de salida de formas rectangulares están dispuestas sobre un mismo eje; los diodos semiconductores -- utilizados son ventajosamente del tipo llamados de capacidad variable en función de la polarización y están fijos a los extremos de un conductor rectilíneo que constituye la rama transversal de un soporte en T situado en un plano perpendicular al eje de las dos guías, en el punto de conexión de éstas; los diodos se encuentran conectados eléctricamente en serie y dicha rama transversal es paralela a una de las caras de la guía de entrada; la otra rama de la T, que constituye su pie, está fija perpendicularmente al centro de dicha cara; los electrodos libres, de naturaleza opuesta, de dichos diodos están unidos a la masa de la guía de entrada por medio de salidas aisladas que atraviesan las paredes de las caras de esta guía perpendicular a la cara mencionada -- más arriba y de resistencias de polarización derivadas por las capacidades de dichas salidas aisladas con relación a --



la masa de la guía; en esta disposición, la onda incidente transmitida por la guía de entrada induce en el pie del soporte en T una tensión eléctrica alterna de frecuencia  $f$  que genera, a consecuencia de la disimetría eléctrica de los dos diodos, una corriente capacitiva de frecuencia  $2f$  en las dos semiramas transversales que soportan dichos diodos; dicha corriente de frecuencia  $2f$  induce una onda de frecuencia fundamental  $2f$  en la guía de salida.

32. - Un dispositivo duplicador de frecuencia según la reivindicación 1, caracterizado por que los diodos semiconductores de capacidad variable están dispuestos simétricamente, es decir, en serie y en oposición, en los extremos de la rama transversal del soporte en T que se encuentra mantenido paralelamente a una de las caras de la guía de entrada, mientras que el pie de la T está unido al centro de dicha cara; los electrodos libres de igual naturaleza de dichos diodos están reunidos a la masa de la guía de entrada por medio de pasos aislados y de resistencias de polarización de tal manera que la onda incidente procedente de la guía de entrada, induce en la rama transversal de soporte de diodos una tensión y una corriente a la frecuencia  $f$  que, rectificadas por el efecto de disimetría capacitiva de los dos diodos, genera en el pie del soporte en T una corriente capacitiva de frecuencia  $2f$  que inducirá a su vez una onda de frecuencia fundamental  $2f$  en la guía de salida.

42. - Un dispositivo duplicador de frecuencia según la reivindicación 1 y una de las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado por que las guías de onda de entrada y de salida están cruzadas, es decir, que sus caras respectivas -



cuya dimensión manda la frecuencia de corte para un modo -  
elegido, son perpendiculares entre sí; las dimensiones de  
las caras de las dos guías que condicionan las frecuencias  
de corte para la onda de dicho modo elegido, están calcula-  
5 das para asegurar la transmisión correcta de las ondas in-  
cidentes a frecuencia  $f$  en la guía de entrada y de las on-  
das salientes a frecuencia  $2f$  en la guía de salida, y las  
dimensiones de las caras de las guías perpendiculares a --  
las precedentes están calculadas para bloquear las ondas -  
10 parásitas de frecuencia  $f$  en la guía de salida y las ondas  
de frecuencia  $2f$  en la guía de entrada, para el modo com-  
plementario del modo elegido.

52. - Un dispositivo duplicador de frecuencias según  
la reivindicación 1, caracterizado por que la línea de trans-  
15 misión de entrada está constituida por una línea coaxial, -  
que desemboca en el eje de la guía de salida y cuyo conduc-  
tor central constituye el pie de un soporte en T, situado  
en el plano de simetría que pasa por el eje pequeño de la  
guía rectangular de salida; la rama transversal de dicho -  
20 soporte en T lleva en sus extremos los dos diodos semiconduc-  
tores de capacidad variable, conectados eléctricamente en  
serie, estando unidos los electrodos libres de naturaleza  
opuesta de dichos diodos a la masa de dicha guía por medio  
de salidas aisladas que atraviesan sus caras grandes y de  
25 resistencias de polarización.

62. - Un dispositivo duplicador de frecuencia según  
la reivindicación 1, caracterizado por que el conductor cen-  
tral de la línea coaxial de salida constituye el pie de un  
soporte en forma de T, situado en el plano de simetría que  
30 pasa por el eje pequeño de la guía rectangular de entrada;

316780



en los extremos de las ramas laterales de dicho soporte es-  
tán fijos los dos diodos semiconductores de capacidad varia-  
ble, dispuestos en oposición, estando reunidos sus electro-  
dos libres de igual naturaleza a la masa de dicha guía por  
5 medio de pasos aislados a través de las caras grandes de la  
guía y de resistencias de polarización.

72. - Un dispositivo duplicador o doblador de frecuen-  
cia eléctrica.

tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede,  
10 representado en los dibujos que se acompañan y con los fi-  
nes que se han especificado.

La presente Memoria consta de dieciocho hojas, escri-  
tas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

25 ~~1950~~  
P. A.

Alberto de Elorza  
Pon. Pinar

LECOR / M. O. M.

316780

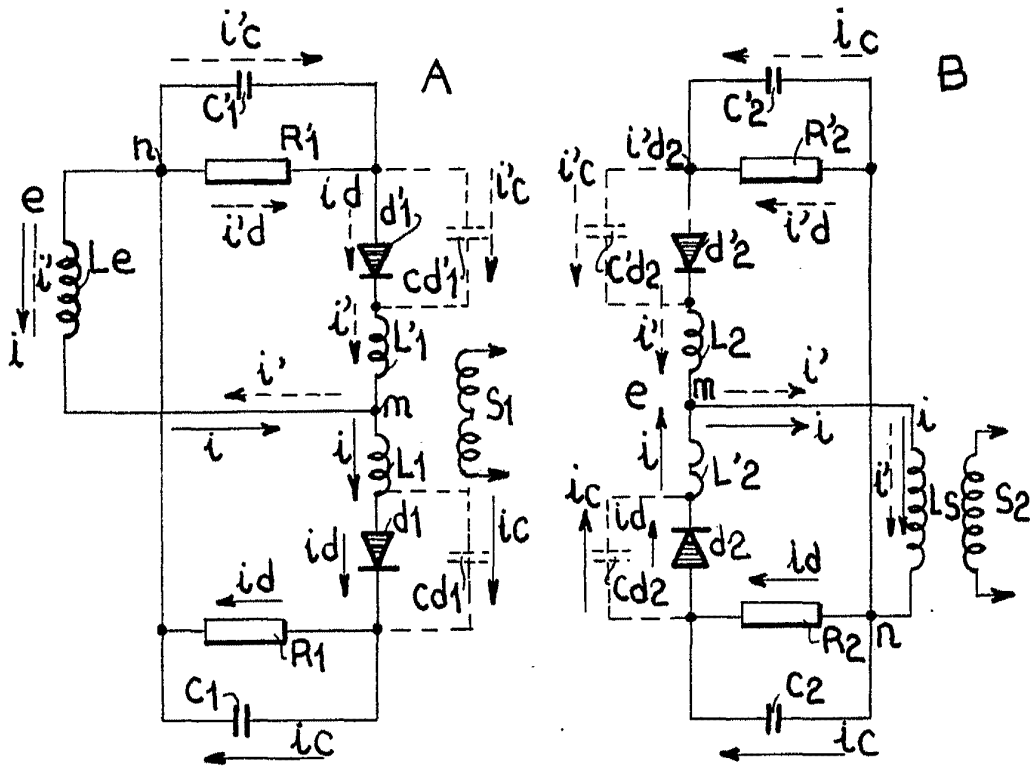
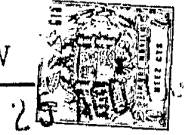


Fig. 1

Fig. 2

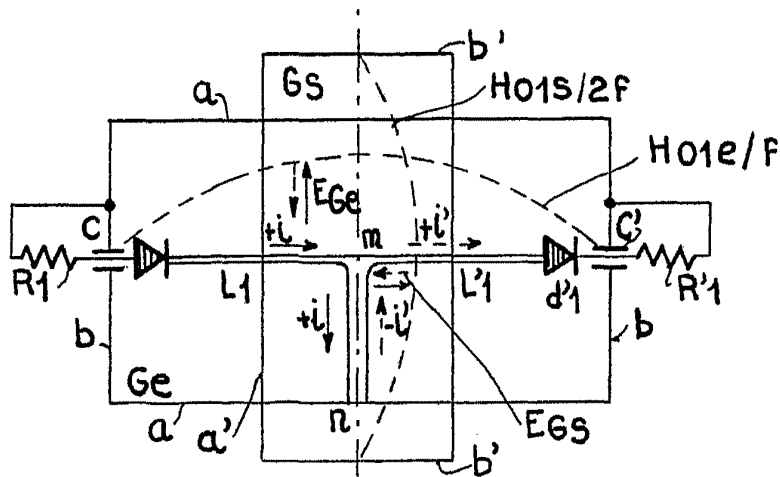
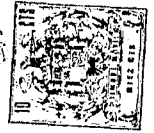


Fig. 4

*Alfred...*  
 Pol. Paris



316780

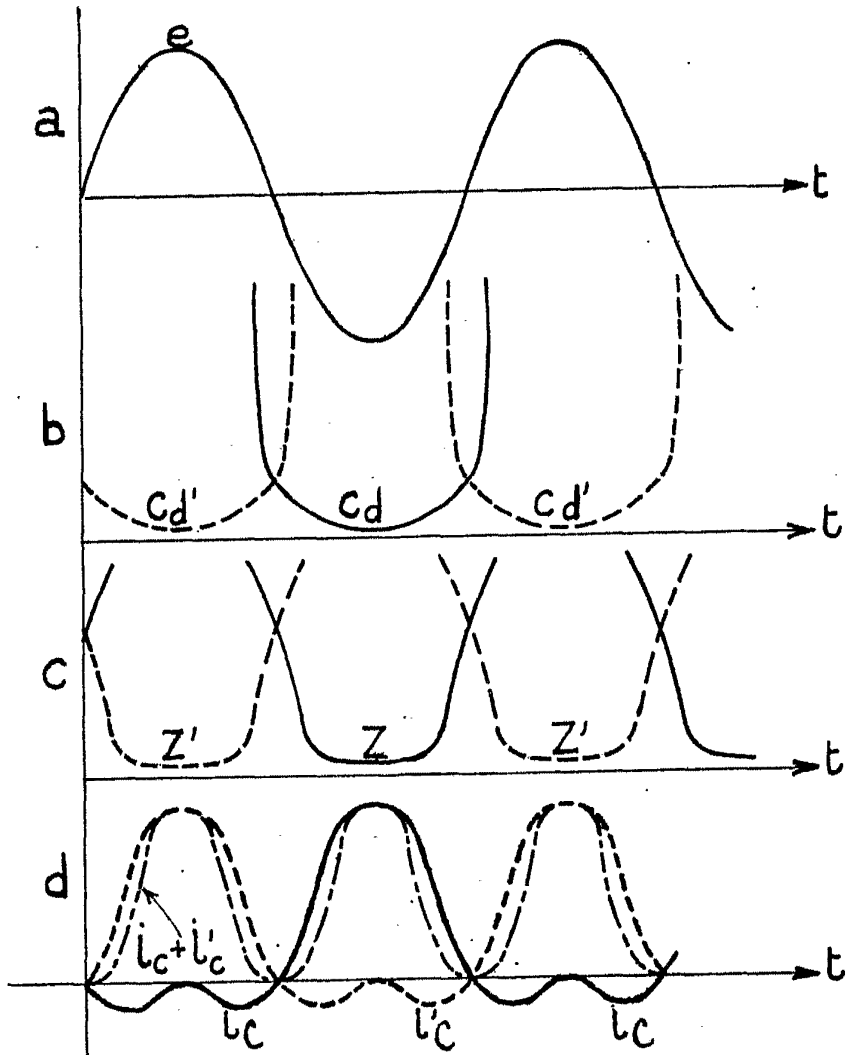


Fig. 3

*Alberto del...*  
Per Firenze

ALLEN  
 10/10/54

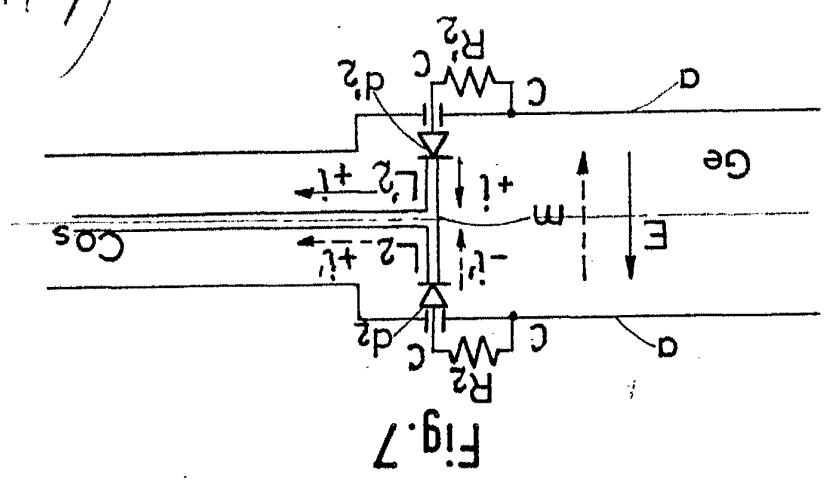


Fig. 7

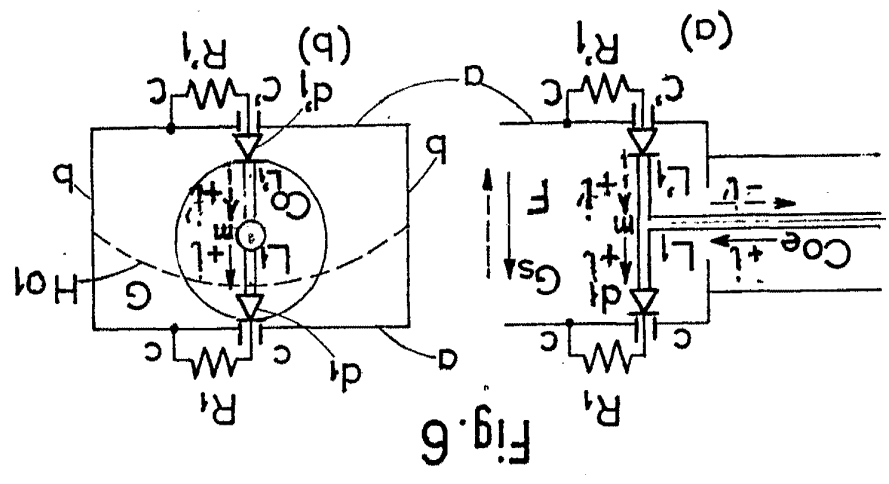


Fig. 6

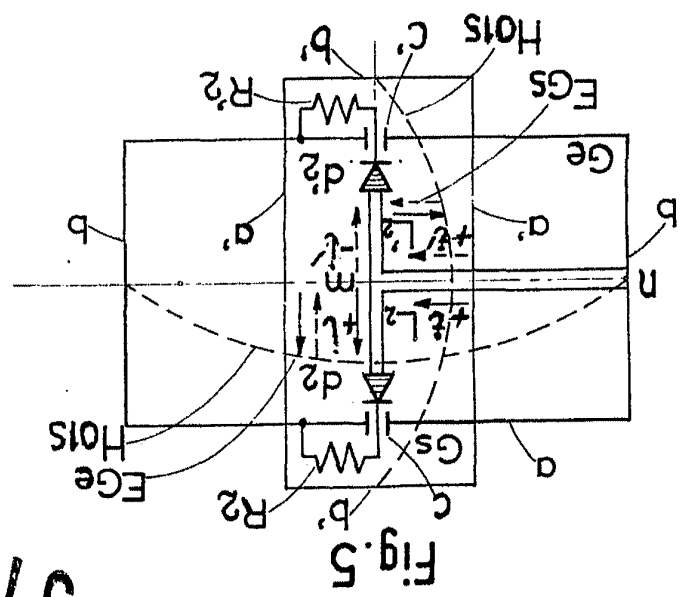
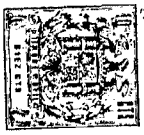


Fig. 5

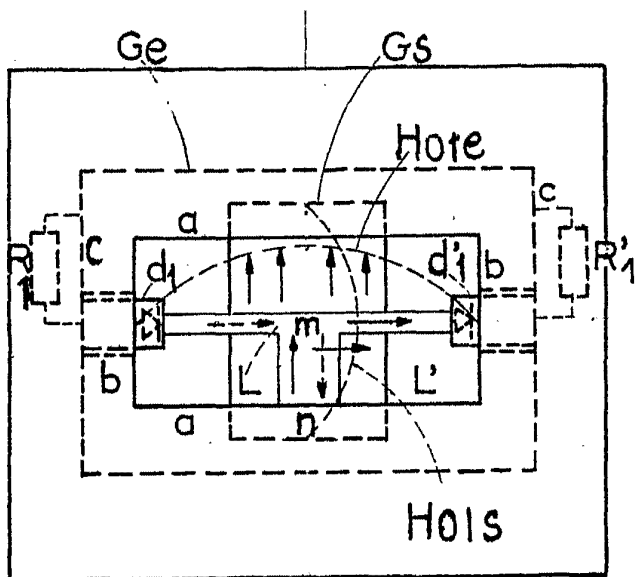
316780



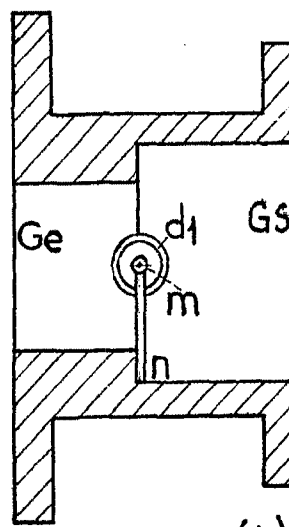
316780



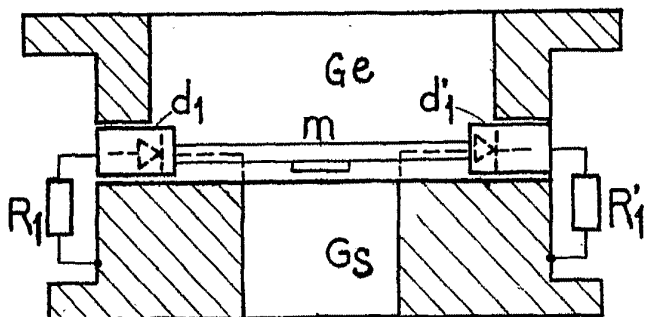
Fig. 8



(a)



(b)



(c)

*Alberto de ...*  
Inventor