

P - 9.596.-
PH - 10.799.

20 238



23. 1952

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
Nº 201.238 formulada el 2 de Enero de 1.952
en
E S P A Ñ A
por VEINTE años

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

" UN EMISOR QUE CONTIENE UN TUBO MAGNETRON
EXCITADO POR UN GENERADOR DE IMPULSOS SINCRONIZADO ".-

La presente invención se refiere a radiotrans-
misores del tipo que comprende un tubo magnetron excitado por
un generador de impulsos sincronizado y que puede usarse con
particular ventaja para transmisores de impulsos de radar, cu
yo tubo magnetron es excitado, por ejemplo, por impulsos de
0,1 a 0,2 microsegundos, que presentan una frecuencia de repe
tición de 2000 c/s y una potencia de impulsos de 25 kw.

5



En tales transmisores de impulsos es sabido utilizar un tubo electrónico con grilla de comando que está conectado en la forma de un oscilador de impulsos, estando acoplado el circuito anódico al de la grilla del referido tubo regenerativamente por medio de un transformador de realimentación cuyo devanado primario está incluido en el circuito anódico, mientras que impulsos de sincronización son aplicados al circuito de la grilla de comando que incluye, también, una red de retardo que determina la duración de los impulsos generados y que comprende, por ejemplo, una línea de retardo artificial ("excitador de un oscilador bloqueado con control de línea"). En transmisores conocidos que comprende un oscilador de impulsos del tipo descrito, los impulsos derivados del mismo controlan, si fuera necesario después de una amplificación, un tubo electrónico que actúa como un interruptor y que normalmente está bloqueado, tornándose este tubo operativo cada vez que es recibido un impulso de control y generando entonces un impulso de excitación cuya duración corresponde a la del impulso de control que debe producirse en el tubo magnetron.

En tales transmisores de impulsos a magnetron que comprenden un así llamado modulador de impulsos "duro", se presentan serias dificultades en la práctica con una potencia de impulsos relativamente elevada y duración de impulsos corta de, por ejemplo, 0,5 us. o menor. Estas dificultades se deben a las capacitancias parásitas de los varios tubos empleados y a las capacitancias distribuidas del conexionado. En estas disposiciones de circuito conocidas debe usarse un diodo bloqueador de retorno con el fin de evitar fenóme-



201233

nos oscilatorios de corrientes residuales que causan un alargamiento del flanco posterior del impulso de excitación.

La presente invención tiene por objeto mejorar y simplificar los transmisores de impulsos del tipo mencionado en la parte introductoria, que comprenden un generador de impulsos provisto de un tubo electrónico con grilla de comando, conectado a modo de oscilador de impulsos y cuyos circuitos anódico y de grilla de comando están acoplados regenerativamente entre sí por medio de un transformador de realimentación, comprendiendo el circuito de la grilla de comando, que está acoplado a un generador de impulsos sincronizado, una línea de retardo que determina la duración del impulso generado.

De acuerdo con la presente invención, en un transmisor del tipo descrito, el tubo magnetron está conectado en paralelo con el devanado primario del transformador de realimentación, y el punto de unión del cátodo del magnetron con el devanado primario está acoplado por intermedio de un capacitor de acoplamiento al ánodo del tubo electrónico, estando conectado el referido ánodo por intermedio de una impedancia, preferentemente a un resistor anódico incluido en el conductor anódico, a una fuente de tensión anódica elevada. Consecuentemente, en una disposición de circuito de acuerdo con la presente invención, las funciones de amplificador, generador de impulsos y tubo interruptor están reunidos principalmente en una sola etapa con válvula electrónica.

De acuerdo con otra característica de la presente invención, de acuerdo con la cual el tubo magnetron es



utilizado con su filamento de cátodo conectado a una fuente de corriente de filamento cátódico, el devanado primario del transformador está construido en forma bifilar de la manera ya conocida en la técnica, y el filamento del cátodo del magnetron está conectado a través del mencionado devanado bifilar a su fuente de corriente de filamento.

En una disposición de circuito de acuerdo con la presente invención se ha encontrado que es particularmente ventajoso utilizar como tubo electrónico, uno que comprende una grilla pantalla que está ubicada en la sombra de la grilla de comando, visto en el sentido de flujo de los electrones. Cuando el tubo es desbloqueado, la grilla pantalla consume relativamente poca corriente, de modo que con simples medios puede mantenerse una tensión de grilla pantalla elevada constante, con lo que puede lograrse una forma de impulso satisfactoria durante la excitación completa del tubo electrónico.

A fin de que la presente invención pueda ser comprendida fácilmente y claramente llevada a la práctica, la misma se describirá a continuación mas detalladamente con referencia al dibujo único que se acompaña, que representa el esquema de circuito de uno de los transmisores de impulsos de radar que representa una realización preferida de la presente invención.

Refiriéndose a la figura, el número de referencia 1 designa un tubo magnetron que comprende un cátodo 2 provisto de un alambre de filamento, y un ánodo 3. Impulsos de excitación periódicos derivados de un tubo electrónico 4, que está conectado con carácter de oscilador de impulsos y que



238

está provisto de un cátodo 5 conectado a masa, una grilla de comando 6, una grilla pantalla 7 y un ánodo 8. El referido oscilador de impulsos es excitado por impulsos de sincronización que provienen del generador de impulsos sincronizado 9.

5 El tubo electrónico 4, que es usado como oscilador de impulsos, se encuentra normalmente bloqueado debido a una tensión de polarización negativa suministrada por una batería 11 y que es aplicada a la grilla de comando 6 por intermedio de un resistor de escape 10. La grilla pantalla está
10 conectada a través de un resistor de grilla pantalla 12 a una fuente de tensión de grilla pantalla 13, uno de cuyos bornes está conectado a masa. A fin de filtrar la tensión de la grilla pantalla, un capacitor de filtro 14 está conectado entre la grilla pantalla y el cátodo 5, conectado a masa, del tubo
15 4. El ánodo 8 del tubo está conectado, por una parte, a través del resistor anódico 15 incluido en el conductor anódico, a una fuente de tensión anódica elevada 16, uno de cuyos polos está conectado a masa, mientras que por otra parte el ánodo 8 está conectado al cátodo 2 del magnetron a través de un cá-
20 pacitor 17. El tubo magnetron 1 está conectado en paralelo con el devanado primario 18 de un transformador de realimentación 19, cuyo devanado secundario 20 está incluido en el circuito de la grilla de comando del tubo electrónico 4. El devanado primario 18 es bifilar, tal como se indica mediante las vuel-
25 tas 18 y 18', a fin de suministrar la tensión de filamento desde una fuente de corriente de filamento 21 al filamento 22, conectado unilateralmente al cátodo 2 del tubo magnetron. Las vueltas 18 y 18' están unidas en sus extremos, en lo que a



corrientes de alta frecuencia se refiere, por los capacitores 27 y 28.-

El circuito de la grilla de comando del tubo electrónico incluye no solamente el devanado secundario del mencionado transformador de realimentación 20 sino también una red de retardo de varias secciones y de construcción conocida, que comprende inductores longitudinales 23 y capacitores transversales 24. Esta red de retardo está conectada a uno de los conductores de salida del generador de impulsos sincronizado 9, cuyo otro conductor de salida está conectado a masa. Un resistor de entrada 25 del circuito de la grilla de comando del tubo electrónico 4 está conectado entre los bornes de salida del generador de impulsos sincronizado 9.

La disposición de circuito, descrita anteriormente, funciona de la manera siguiente:

En el intervalo entre dos impulsos de sincronización que poseen, por ejemplo, una duración de 0,2 us. y una frecuencia de repetición de 2000 c/s, el capacitor de almacenaje 17, dispuesto entre el cátodo 2 del magnetron y el ánodo 8 del tubo electrónico 4, es cargado por intermedio del devanado primario 18 del transformador de realimentación, que constituye un inductor de carga para el capacitor de almacenaje, y por intermedio del resistor anódico 15 hasta la tensión completa de la fuente de tensión anódica elevada 16 de, por ejemplo, 5 kv. Durante la ocurrencia de un impulso de sincronización sobre el resistor de entrada 25 del circuito de la grilla de comando del tubo electrónico 4, este impulso de sincronización es transmitido, prácticamente sin retardo y

15 238



por intermedio del capacitor de entrada de la red de retardo 23, 24 y el devanado secundario 20 del transformador de realimentación, a la grilla de comando o del tubo electrónico 4. El bloqueo existente del tubo electrónico 4, que se debe a la
5 tensión de polarización de grilla suministrada por intermedio del resistor de escape 10, es eliminada por el impulso de sincronización y el tubo 4 deja pasar corriente anódica, con el resultado de que disminuye el potencial del ánodo 8. Entonces la corriente de descarga del capacitor de almacenaje
10 17 circula a través del devanado primario 18 del transformador de realimentación, lo que produce un aumento mayor del potencial de la grilla de comando del tubo 4. Debido a la realimentación regenerativa entre el circuito anódico y el circuito de la grilla de comando, el tubo electrónico 4 rápidamente se
15 torna conductor, tan pronto como se produce un impulso de sincronización, mientras que irrespectivamente de lo que ocurre aún con el impulso de sincronización, la grilla de comando presenta un control rígido de corriente debido a la energía derivada del circuito anódico del tubo por intermedio del capacitor de realimentación, lo que requiere para obtener una
20 resistencia interna muy baja del tubo 4. Tan pronto como se produce la circulación de la corriente de grilla, la red de retardo 23, 23 empieza a cargarse, habiendo sido cargados inicialmente los capacitores 24 de esta red por la fuente 11 de
25 la tensión de polarización. Esta corriente de carga produce una onda de tensión que se propaga en la red de retardo y que es reflejada sin inversión de polaridad en su extremo abierto, que está alejado del generador de impulsos de sincronización 9,



1952

238

5 hacia el lado de entrada, donde esta onda produce un aumento abrupto de la tensión negativa sobre el capacitor de entrada de la red de retardo. Este aumento repentino de la tensión sobre el capacitor es transmitido por intermedio del devanado secundario 20 a la grilla de comando 6 del tubo electrónico 4 y produce una disminución considerable de potencial en la grilla de comando, con el resultado de que el tubo 4 es repetidamente bloqueado debido al acoplamiento regenerativo del circuito anódico con el circuito de la grilla de comando. El periodo de conductividad del tubo electrónico 4 es determinado así con exactitud por el tiempo de retardo de la red de retardo 23, 24.

15 Durante el periodo de conductividad del tubo electrónico 4, el capacitor de almacenaje 17 es descargado a través del tubo 4 y el tubo magnetron, que está conectado en paralelo con el devanado primario 18. La potencia suministrada al tubo magnetron es tanto más elevada, cuando más inferior sea la resistencia interna del tubo electrónico 4 durante el periodo de conductividad, de modo que se prefiere usar una grilla pantalla en el tubo electrónico 4, que se halla ubicada a la sombra de la grilla de comando 6 en el flujo de electrones. Cuando el tubo es conductor tal grilla de pantalla consume una corriente relativamente reducida, de modo que resulta posible mantener la tensión de la grilla pantalla, que prevalece durante un impulso, substancialmente constante con la ayuda de medios simples, en este caso un capacitor de filtro 14 de valor relativamente bajo. Esto es favorable para el logro de impulsos de configuración adecuada y permite una exci-



tación tal del tubo electrónico 4 que durante un impulso de potencial del ánodo se torna considerablemente inferior que el potencial de la grilla de comando.

5 No solamente es necesario mantener una tensión adecuada sobre la grilla pantalla durante los impulsos, sino, con el fin de lograr una resistencia interna reducida del tubo electrónico cuando el mismo se torna conductor, también es necesario que el potencial de la grilla de comando, durante un impulso, sea considerablemente más elevado que el potencial del cátodo, por ejemplo superior en 30 a 50 V. que este último. La energía que se necesita para una corriente de grilla tan elevada del tubo 4 es derivada en la disposición de circuito descrita anteriormente del circuito anódico y no del generador de impulsos de sincronización 9, de modo que este último es cargado en grado muy reducido.

10 Tal como se ha mencionado anteriormente, el tubo electrónico 4 es bloqueado muy rápidamente al final de un impulso de excitación debido a la realimentación regenerativa. En vista de que durante la presencia del flanco posterior de un impulso de excitación tanto el tubo 4 como el tubo magnetron son bloqueados, la energía magnética que existe todavía en el circuito, provocará la ocurrencia de fenómenos de corriente oscilatoria residual.

15 Estos fenómenos pueden utilizarse para hacer mas verticales los flancos posteriores de los impulsos de excitación, acondicionando el devanado primario 18 del transformador de modo tal que el mismo, juntamente con su capacitancia distribuida paralela, constituya un circuito oscilante



20 238

cuya frecuencia de sintonía es igual al valor recíproco de aproximadamente dos veces la duración de los impulsos determinada por la red de retardo 23, 24. Los fenómenos de las corrientes oscilatorias residuas producen además un ensanchamiento excesivo del flanco posterior de los impulsos de excitación, lo que es permisible en grado muy reducido. Se ha encontrado que este ensanchamiento molesto puede evitarse en la disposición de circuito descrita anteriormente mediante la utilización de la combinación paralela de un resistor de amortiguamiento 26 y el devanado secundario 20 del transformador de realimentación. Por lo tanto, no es necesario emplear un diodo de bloqueo, que naturalmente, es más costoso.

Una disposición de circuito probada experimentalmente estaba diseñada en la forma siguiente:

Tubo 4: Dos tubos del tipo "Philips" QQE 06/40 en paralelo.

Magnetron 1: reemplazado por un resistor de carga de 1200 Ohm.

Cable de retardo 23, 24: reemplazado por un capacitor de 66 pF.

R 10 68,000 Ohm C 14 0,47 Mfd.

R 12 10,000 Ohm C 17 4700 pF

R 15 27,000 Ohm C 27 100 pF

R 25 1000 Ohm C 28 100 pF

R 26 2000 Ohm

Fuentes de alimentación de tensión continua:

V 11 - 100 V

V 13 500 V

V 16 5500 V



1952

Transformador 19: provisto de un núcleo "E"

L 18 L 18' 25 vueltas, 1300 μ H

L 20 10 vueltas, 68 μ H

Impulsos de sincronización: 0,2 usec., 150 V.

2000 c/s

Impulsos de salida: 0,1 usec. 2000 c/s

Potencia máxima: 25 kW.

5
10
15
20
25

Con la utilización de un número mínimo de componentes en la disposición de circuito descrita anteriormente en comparación con las disposiciones de circuito conocidas, se ha podido obtener resultados satisfactorios. La forma de los impulsos de excitación aplicados al tubo magnetron era muy satisfactoria para fines prácticos y la energía de excitación necesaria es pequeña. Otra ventaja de la disposición de circuito reside en el hecho de que el intervalo entre los flancos frontales de los impulsos de sincronización y los flancos frontales de los impulsos de excitación es muy pequeño en el tubo magnetron, a saber aproximadamente 0,03 usec., mientras que este intervalo además parecía muy constante, de modo que no se producía el así llamado "vaivén" de los impulsos.

Además, una alta tensión se produce sobre el transformador de realimentación 19 solamente durante la presencia de un impulso de salida, de modo que este transformador puede tener dimensiones muy reducidas, al tomarse en consideración las exigencias normales de aislación.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Holanda con fecha 4 de Enero de 1.951, se acoge a

201238



los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial, siendo el número de la solicitud holandesa el 158.345.

- N O T A -

5 Los puntos de invención propia y nueva que se
presentan para que sean objeto de la presente solicitud de
Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los si-
guientes:

10 1ª.- Emisor que comprende un tubo magnetron
excitado por un generador de impulsos sincronizados, más par-
ticularmente un transmisor de impulsos de radar en que el
generador de impulsos comprende un tubo con grilla de comando
conectado en caracter de generador de impulsos cuyo circuito
anódico y circuito de la grilla de comando están acoplados
entre sí regenerativamente por medio de un transformador de
15 realimentación, estando acoplado el circuito de la grilla de
comando que incluye además una red de retardo que determina
la duración de los impulsos generados, al generador de impul-
sos sincronizado, caracterizado por el hecho de que el tubo
de magnetron está conectado en paralelo con el devanado pri-
20 mario del transformador de realimentación y que el punto de
unión del cátodo del magnetron con el devanado primario está
acoplado a través de un capacitor de almacenaje al ánodo del

201528



tubo electrónico, estando conectado dicho ánodo a través de una impedancia incluida en el conductor anódico (resistor anódico) a una fuente de tensión anódica elevada.

5 2^a.- Emisor de acuerdo con la reivindicación 1^a, que comprende un tubo magnetron cuyo filamento del cátodo está conectado a una fuente de corriente de filamento, caracterizado por el hecho de que el devanado primario del transformador de realimentación es bifilar, estando conectado el alambre de filamento del cátodo del magnetron a la fuente
10 de corriente de filamento a través del referido devanado bifilar.

15 3^a.- Emisor de acuerdo con la reivindicación 1^a ó 2^a, caracterizado por el hecho de que el cátodo del tubo electrónico y el punto de unión entre el primario del transformador y el ánodo del magnetron, están conectados a masa.

20 4^a.- Emisor de acuerdo con la reivindicación 1^a, 2^a ó 3^a, caracterizado por el hecho de que el tubo electrónico comprende una grilla pantalla ubicada a la sombra de la grilla de comando en el flujo de electrones, estando conectada dicha grilla pantalla a través de un resistor de grilla pantalla a una fuente de tensión de grilla pantalla.

25 5^a.- Emisor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones que preceden, caracterizado por el hecho de que con el fin de hacer más verticales los flancos posteriores de los impulsos de excitación del tubo magnetron, el devanado primario, juntamente con su capacitancia parásita paralela, constituye un circuito oscilante cuya frecuencia



20.233

de sintonía es igual al valor recíproco de aproximadamente el doble de la duración de los impulsos determinada por la red de retardo en el circuito de la grilla de comando.

5 6º.- Emisor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones que anteceden, caracterizado por el hecho de que, con el fin de restringir el ensanchamiento de los flancos posteriores de los impulsos, lo que produce fenómenos de oscilación de la corriente residual, un resistor de amortiguamiento está conectado en paralelo con el devanado
10 secundario del transformador de realimentación.

7º.- Un emisor que contiene un tubo magnetron excitado por un generador de impulsos sincronizado.

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

La presente Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 12 FEB. 1952

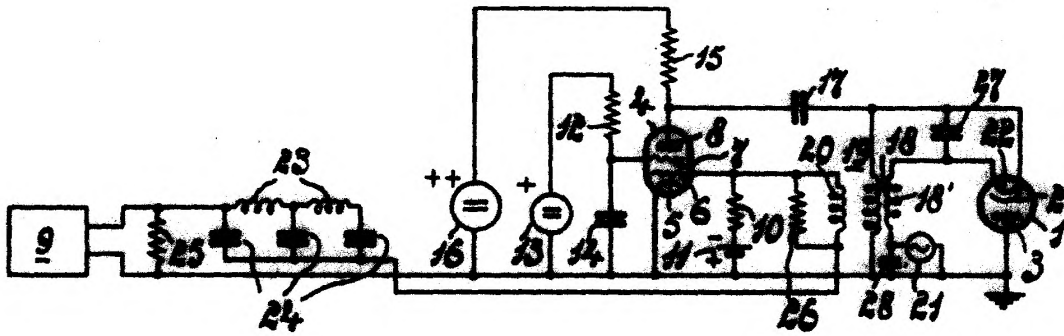
P. A.

42-100-10000
P. A.



1952

238



Alberto de Elzaburu
Por Roden