

124

MEMORIA DESCRIPTIVA

-----

de una patente de invención en España, por: "Mejoras en los circuitos eléctricos amplificadores".- Clase 63.-

-----

A nombre de SOCIEDAD IBERICA DE CONSTRUCCIONES ELECTRICAS

Residente en MADRID.-

Dt. 43.747.-

A.G.- 2.564.-



5 Mi invento se refiere a circuitos eléctricos para amplificar señales eléctricas, y de una manera más particular a circuitos eléctricos que comprendan válvulas eléctricas controladas, para reproducir y amplificar con precisión señales eléctricas.

10 hasta la fecha se han propuesto varias distribuciones para amplificar señales eléctricas tales como las comunes en la telefonía, radiotelefonía, transmisión de vistas y demás por medio de válvulas eléctricas controladas por medio de la rejilla, cuyas rejillas son alimentadas en respuesta a la señal que se trata de amplificar. Estas distribuciones anteriores a mi invento, sin embargo, son solamente susceptibles de adaptación para su empleo en relación con válvulas eléctricas del puro tipo de descarga de electrones, en que la corriente dentro de una válvula es controlada continuamente por medio del potencial impreso en su rejilla. Tales distribuciones llevan en sí inherentes los inconvenientes de grandes pérdidas de válvula y de un producto o corriente de salida bajo para tensiones de operación ordinarias.

20 Uno de los fines de mi invento es proporcionar un circuito eléctrico para amplificar señales eléctricas que venza los inconvenientes de las distribuciones propuestas hasta ahora y que sea eficiente y de confianza y susceptible de suministrar un gran producto o corriente de salida.

25 Otro de los fines de mi invento es proporcionar un circuito para amplificar señales eléctricas que sea adaptable para su empleo, bien en relación con válvulas eléctricas del puro tipo de descarga de electrones, o con válvulas de descarga eléctrica del tipo de vapor en que la iniciación de la corrien-



20

30 te, dentro de la válvula, es controlada por el potencial impres-  
sionada a su rejilla de control, pero en las cuales la corriente  
dentro de la válvula pueda ser interrumpida sólo reduciendo  
el potencial de ánodo por debajo de su valor crítico.

Otro fin de mi invento es proporcionar una excitación  
35 mejorada para válvulas eléctricas empleada en circuitos de  
amplificación eléctrica.

Según mi invento, construyo un circuito eléctrico, in-  
cluyendo válvulas eléctricas, para convertir la corriente di-  
recta en corriente alterna y suministro potencial periódico de  
40 alta frecuencia de una forma de onda especial para excitar las  
rejillas de las válvulas. Este potencial de rejilla de alta  
frecuencia es modulado por la señal que se trata de amplificar.  
El producto o salida de este circuito tendrá un componente  
de la misma frecuencia que la excitación de la rejilla de alta  
45 frecuencia y otro componente de la misma frecuencia que la de  
la señal que se trata de amplificar. Por medio de un filtro  
adecuado, el componente de alta frecuencia es eliminado, de-  
jando sólo el componente que tenga la frecuencia de la señal  
que se trate de amplificar.

50 Para una mejor comprensión de mi invento, junto con  
otros fines ulteriores del mismo, se hace referencia al dibu-  
jo que se acompaña y su alcance será señalado en los puntos  
de las reivindicaciones.

La figura 1 del dibujo es una representación esquemática  
55 ca de mi invento al aplicarlo a un aparato conmutador de co-  
rriente eléctrica del tipo conocido en la industria como in-  
vertor paralelo, por medio del cual puede amplificarse una  
señal eléctrica.

La figura 2 comprende reproducciones de oscilogramas de



60 Partas características de funcionamiento del aparato ilustra-  
do en la figura 1, y

Las figuras 3 y 4 muestran características de una peculia-  
ridad de mi invento por medio de la cual consigo la excitación  
deseada para las rejillas de las válvulas eléctricas.

65 Con referencia, particularmente, a la figura 1 del dibu-  
jo que se acompaña, he ilustrado un aparato de conmutación de  
corriente eléctrica para amplificar una señal eléctrica impre-  
sa al circuito 10, que suministre el producto o salida ampli-  
ficado al circuito 11. Este aparato convertor de corriente  
70 deriva la energía del circuito de corriente directa o conti-  
nua 12, y comprende un devanado inductivo 13 provisto de un  
punto intermedio conectado al terminal positivo de corrien-  
te continua, a través de un reactor suavizador 14, y de una  
resistencia 15. El devanado inductivo 13 podrá ser un reac-  
75 tor, o, conforme se ilustra, el devanado primario de un trans-  
formador 16, cuyo secundario 17 va conectado al circuito de  
salida 11. Entre terminales opuestos del devanado inductivo  
13 y el terminal negativo de corriente continua 12 van conec-  
tadas las válvulas eléctricas 18 y 19. Estas válvulas podrán  
80 ser de cualquiera de los tipos conocidos en la industria, pero  
prefiero sean válvulas de descarga eléctrica de vapor provis-  
tas de ánodo, cátodo y rejilla de control. Un capacitor 20  
va conectado entre los circuitos de las válvulas eléctricas  
18 y 19 para conmutar la corriente entre las mismas. Los  
85 circuitos de rejilla de las válvulas eléctricas 18 y 19 com-  
prenden mitades opuestas del devanado secundario de un trans-  
formador de rejilla 22. El devanado primario 23, del trans-  
formador 22, comprende la señal eléctrica que se trata de am-  
plificar, la cual puede ser derivada del circuito 10 por medio



90 de un transformador 24, un manantial de potencial alterno de  
frecuencia relativamente alta, de forma de onda materialmen-  
te triangular, ilustrado como derivado de los terminales del  
capacitor 25. En algunos casos será también conveniente in-  
95 cluir una resistencia limitadora de corriente 26, y una bate-  
ría de sesgo negativo 27 en el circuito de rejilla de las vál-  
vulas 18, 19.

El aparato para generar el potencial de alta frecuencia,  
de forma de onda materialmente triangular, comprende un manan-  
tial de potencial alterno de alta frecuencia de forma de onda  
100 materialmente de seno ilustrada como el generador, de corrien-  
te alterna 28, el cual podrá ser de cualquiera de los varios  
tipos bien conocidos en la industria, una válvula eléctrica 29,  
de preferencia del puro tipo de descarga de electrones, pro-  
vista de ánodo, cátodo y rejilla de control, un manantial de  
105 corriente continua ilustrado como la batería 30, un transfor-  
mador en serie 31, y un capacitor 25. A fin de filtrar del  
producto o rendimiento del transformador 16 el componente de  
frecuencias que no sea las que aparecen en la señal impresa  
en el circuito eléctrico 10, he dispuesto un circuito de fil-  
110 tro consistente en los reactores 32, 33 conectados en serie  
con el circuito 11, y una resistencia 34, y los capacitores 35  
y 36 conectados a través de dicho circuito.

El aparato arriba descrito descansa, para su funcionamien-  
to, en el hecho de que, aunque sea necesario que la corriente  
115 entre continuamente en una de las válvulas eléctricas 18 o 19,  
no es esencial que el intervalo de tiempo, durante el cual la  
corriente entra en estas dos válvulas, sea igual. La corrien-  
te en las válvulas eléctricas 18, 19 corresponde a medios  
ciclos del rendimiento de corriente alterna de polaridad opues-  
120 ta. Variando debidamente la proporción del tiempo en que la



corriente entra en las válvulas correspondientes, la corriente media en un periodo o ciclo completo podrá ser variada desde aproximadamente cero hasta el máximo en cualquier dirección.

125 El funcionamiento del aparato conmutador o conversor de corriente eléctrica, que será comprendido por los inteligentes en la materia, es como sigue: Si un potencial positivo es impreso inicialmente a la rejilla de la válvula eléctrica 18, la corriente partirá de la línea positiva de corriente continua 12 a través de la parte izquierda del devanado inductivo 13, y la válvula eléctrica 18 a la otra línea de corriente continua 12. Al formarse la corriente en la izquierda del devanado inductivo 13, este devanado actúa como un autotransformador, una tensión todavía más positiva es inducida en la parte de la derecha. Todo el potencial que atraviesa los terminales del devanado 13, que es aproximadamente el doble del circuito de corriente continua, es impreso al capacitor 20, que se carga con este potencial. Cuando el potencial de la rejilla invierte su polaridad, de modo que la rejilla de la válvula 18 se convierte en negativa mientras la de la válvula 19 se hace positiva, el capacitor 20 se pone en corto circuito a través de las válvulas eléctricas 18 y 19. El potencial que atraviesa el capacitor 20 es opuesto en dirección al que tiende a enviar la corriente a través de la válvula eléctrica 18, muchas veces su magnitud, con el resultado que esta corriente en esta válvula es interrumpida instantáneamente, y la corriente entra solo en la válvula 19. Cuando el potencial de rejilla invierte de nuevo su polaridad, la corriente es transferida desde la válvula eléctrica 19 a la 18, y el ciclo se repite indefinidamente. El reactor 14 sirve para mantener la

130

135

140

145

150



corriente tomada del circuito de corriente continua 12, ma-  
terialmente constante, mientras que la resistencia 15 sir-  
ve para limitar el componente de alta frecuencia de la co-  
rriente suministrado al circuito de suministro 11, como se  
155 explicará a continuación.

Al explicar la operación del aparato conmutador de ener-  
gía eléctrica como amplificador, se supondrá que un poten-  
cial alterno de alta frecuencia, de forma de onda materialmen-  
te triangular, aparece en los terminales del capacitor 25 y la  
160 operación del aparato para generar este potencial alterno se  
describirá a continuación. Se supondrá también que la señal  
que se trata de amplificar es un potencial alterno de 60 pe-  
riodos que tenga una amplitud algo menor que la del potencial  
de alta frecuencia. La resultante de estos dos potenciales,  
165 que es aplicada al circuito de la rejilla de las válvulas 18  
y 19, se ilustra por medio de la curva I de la figura 2, en  
la que la línea a representa el potencial de cátodo de las  
válvulas eléctricas 18 y 19. Como los potenciales de la re-  
jilla de las válvulas 18 y 19 son opuestos en polaridad, es  
170 natural que las porciones de la curva I encima de la línea  
a puedan tomarse como el potencial positivo aplicado a la  
válvula eléctrica 19. Como la señal de rejilla, que se trata  
de amplificar, varía desde el máximo en un dirección al má-  
ximum en la otra dirección, se comprenderá que los intervalos  
175 relativos, durante los cuales las válvulas 18 y 19, conducen  
varían entre un período máximo conductor de la válvula 18,  
un minimum de la válvula 19, a un período máximo de la válvu-  
la 19 y un minimum de la válvula 18. La curva II de la figu-  
ra 2 es una reproducción de un oscilograma del producto de  
180 corriente o suministro de una de las válvulas eléctricas, por



ejemplo; la válvula 18. La curva de suministro de la válvula 19 será similar pero desplazada de 180° en fase de tiempo, provista de una polaridad opuesta con respecto al circuito de carga 11. La corriente de suministro resultante será una corriente alterna de una frecuencia igual al potencial excitador de la rejilla de alta frecuencia; pero en el cual los medios ciclos positivos y negativos sean de valor desigual. Semejante onda es materialmente el equivalente de una onda simétrica más un componente de corriente continua de polaridad dependiente; si el medio ciclo positivo o negativo es el mayor. Este componente de corriente continua invierte su polaridad a una frecuencia igual a la de la señal que se desea amplificar, y al filtrar y eliminar el componente de alta frecuencia, el suministro resultante del aparato será una corriente periódica de frecuencia y forma de onda similar a la de la señal eléctrica que se desea amplificar. La curva III de la figura 2 es una reproducción de un oscilograma del suministro amplificador con una señal eléctrica de 60 periodos y un potencial excitante de rejilla aproximadamente de 1000 periodos. Resulta evidente, para los inteligentes en la materia, que la precisión con que las señales eléctricas pueden reproducirse aumenta con un aumento de frecuencia de la corriente excitatriz de la rejilla. Como se ha descrito anteriormente, he dispuesto un circuito de filtro que comprende los reactores conectados en serie 32 y 33 y los capacitores en paralelo 35 y 36 para filtrar y eliminar el componente de alta frecuencia de la corriente de suministro. Se ha comprobado que la resistencia 15 conectada en serie con la línea de corriente continua 12, una resistencia relativamente alta 34, conectada a través del devanado primario 17 del transformador 16, ayuda a elimi-

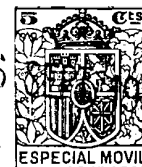


215 Dar el componente de alta frecuencia del circuito de suministro 11. No obstante, este circuito filtro es simplemente ilustrativo, y podrá ser substituido por cualquier otra forma de circuito filtro, cuyos ejemplos son bien conocidos en la industria, sin que por ello se separe del invento.

220 Si bien puede emplearse cualquier disposición para producir un potencial alterno de alta frecuencia en forma de onda materialmente triangular, para alimentar la excitación de las válvulas eléctricas 18 y 19, prefiero el empleo del aparato descrito anteriormente. En el funcionamiento de este aparato el generador de corriente alterna 28, que puede ser, bien del tipo electrodinámico o de generador de oscilaciones, suministra un potencial de alta frecuencia de forma de onda materialmente de seno al circuito de la rejilla de la válvula eléctrica 29, la cual de preferencia será del tipo puro de descarga de electrones provisto de una característica de corriente de ánodo potencial de rejilla similar a la ilustrada por medio de la curva IV de la figura 3. La amplitud del potencial alterno del generador 28 es suficiente para excitar considerablemente la válvula 29 por encima de su saturación; es decir, de amplitud tal que opere la válvula 29 en ambos extremos de la característica de corriente de ánodo-potencial de rejilla, según se ve en la curva V de la figura 3. Cuando la válvula 29 esté funcionando en uno de los extremos de esta curva de característica se verá que un cambio relativamente grande del potencial de la rejilla efectúa un pequeñísimo cambio de la corriente de ánodo, con el resultado de que la corriente de ánodo será de forma de onda materialmente rectangular, según se ve por medio de la curva VI de la figura 3, de la curva VII de la figura 4. La curva VIII de la figura 4 representa el

235

240



potencial de rejilla de la válvula 29. La corriente de ánodo de la válvula eléctrica 29 es obligada a pasar por el capacitor 25, bien conectandolo directamente en serie en el circuito de ánodo o intercalando un transformador en serie 31 a fin de elevar la tensión aplicada al capacitor 25. La tensión en  $\Delta$  voltios que aparece a través del capacitor es representada por la ecuación  $e = \frac{1}{c} \int i dt$ , en que  $c$  = la capacidad en faradios;  $i$  = corriente en abamperes;  $t$  = tiempo en segundos, de modo que, durante las partes del ciclo de la corriente de ánodo en que la corriente es constante, que sería durante una mitad de ciclo completa si la corriente de ánodo fuese de forma de onda exactamente rectangular, la tensión a través del capacitor 25 se formará en una proporción constante  $\gamma$ , cuando la corriente de ánodo invierte su polaridad, el capacitor 25, de la misma manera, se formará una polaridad opuesta a una proporción constante. El potencial a través del capacitor 25 es representado por medio de la curva IX de la figura 4, que, como se verá, es enteramente de forma triangular. La aproximación de esta curva a una onda exactamente triangular es directamente proporcional a la aproximación de la corriente de ánodo a una onda rectangular, a lo que puede acercarse mucho aplicando un potencial de rejilla muy grande a la válvula eléctrica 29.

Aunque he ilustrado y descrito lo que actualmente considero la forma preferida de llevar a la práctica mi invento, es evidente a los inteligentes en la materia que pueden introducirse en ella varios cambios y modificaciones sin separarse de mi invento, por lo cual me propongo en las reivindicaciones abarcar todos aquellos cambios y modificaciones que caen de lleno dentro del verdadero espíritu y alcance de mi



Invento.

N O T A

-----1-----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de invención en España, son los siguientes:

275

1.- Un aparato para amplificar una señal eléctrica, consistente en un manantial de corriente continua y un circuito de carga; una interconexión, entre dichos manantial y circuito, que comprenda un devanado inductivo y una válvula eléctrica; un medio independiente de la señal para hacer periódicamente conductora dicha válvula y un medio en respuesta a la señal que se trata de amplificar para determinar el intervalo durante el cual la válvula permanece conductora.

280

2.- Un aparato para amplificar una señal eléctrica, consistente en un manantial de corriente continua; un circuito de carga; una interconexión entre dichos manantial y circuito, que comprenda un devanado inductivo y un par de válvulas eléctricas; un medio independiente de la señal para hacer a dichas válvulas conductoras periódica y alternativamente, y un medio que responda a la señal que se trata de amplificar para determinar los periodos durante los cuales las válvulas permanezcan conductoras.

285

290

3.- Un aparato para amplificar una señal eléctrica, consistente en un manantial de corriente continua; un circuito de carga; una interconexión entre dichos manantial y circuito, que comprenda un devanado inductivo y un par de válvulas eléc-

295



ricas; un medio para hacer a dichas válvulas conductoras alternativamente; y un medio en respuesta a la señal que se trata de amplificar para variar la proporción de los intervalos durante los cuales las válvulas permanecerán conductoras.

300 4.- Un aparato para amplificar una señal eléctrica consistente en un manantial de corriente continua; un circuito de carga; una interconexión entre dichos manantial y circuito, que comprenda un devanado inductivo y un par de válvulas eléctricas; un medio para iniciar un paso de corriente alternativamente en dichas válvulas; un medio que responda al paso de corriente en una de dichas válvulas para interrumpir la corriente en la otra, y un medio que responda a la señal que se trata de amplificar para determinar los intervalos de tiempo entre la iniciación de la corriente en válvulas sucesivas.

305

310

5.- Un aparato para amplificar una señal eléctrica consistente en un manantial de corriente continua, un circuito de carga, una interconexión entre dichos manantial y circuito que comprenda un devanado inductivo y un par de válvulas eléctricas, un medio para iniciar una corriente dentro de dichas válvulas alternativamente, un medio que responda a la iniciación de la corriente en una de dichas válvulas para interrumpir la corriente dentro de la otra, y un medio que responda al valor instantáneo de la señal que se trata de amplificar para determinar la diferencia de los intervalos de tiempo entre la iniciación de la corriente en las sucesivas válvulas.

315

320

6.- Un aparato para amplificar una señal eléctrica, consistente en un manantial de corriente continua; un circuito de carga; una interconexión entre dicho manantial y circuito que comprenda un devanado inductivo y un par de válvulas

325



eléctricas; un medio para iniciar alternativamente una corriente en dichas válvulas; un medio que responda a la iniciación de la corriente en una de las válvulas para interrumpir la corriente en la otra, y un medio para hacer que la diferencia de los intervalos de tiempo entre la iniciación de la corriente en las válvulas sucesivas varíe materialmente de acuerdo con el valor instantáneo de la señal que se trata de amplificar.

330 7.- Un aparato para amplificar una señal eléctrica consistente en un manantial de corriente continua; un circuito de carga; una interconexión entre dichos manantial y circuito, que comprenda un devanado inductivo y un par de válvulas eléctricas, cada una provista de un elemento de control; un medio para alimentar dichos elementos de control con un potencial periódico de frecuencia relativamente alta en relación con la de la señal, y de una amplitud menor que esta, y un medio para modular dicho potencial de alta frecuencia con dicha señal.

345 8.- Un aparato para amplificar una señal eléctrica, consistente en un manantial de corriente continua; un circuito de carga; una interconexión entre dichos manantial y circuito, que comprenda un devanado inductivo y un par de válvulas eléctricas, cada una provista de una rejilla de control, y un circuito de rejilla para dichas válvulas que comprenda la 350 señal eléctrica y un manantial de potencial alterno de forma de onda materialmente triangular, de una frecuencia relativamente alta con respecto a la de la señal, y de una amplitud menor que la de esta.

355 9.- Un aparato para amplificar una señal eléctrica, consistente en un manantial de corriente continua; un circuito



de carga; una interconexión entre dichos manantial y circui-  
to que comprenda un devanado inductivo, cuyo punto medio eléc-  
trico esté conectado a un terminal de corriente continua; un  
par de válvulas eléctricas provistas de rejilla de control  
360 conectadas entre terminales opuestos de dicho devanado induc-  
tivo y el otro terminal de corriente continua, y un capacitor  
conectado entre los circuitos de dichas válvulas para conmutar  
la corriente entre las mismas; un transformador de rejilla;  
circuitos de rejilla para cada una de las válvulas que com-  
365 prenda mitades opuestas del devanado secundario de dicho  
transformador; un circuito de alimentación para el devanado  
primario de dicho transformador que comprenda la señal eléc-  
trica y un manantial de potencial alterno de forma de onda  
materialmente triangular, de frecuencia relativamente alta  
370 con respecto a la de la señal y de amplitud menor que la de  
esta, y un medio conectado en dicho circuito de suministro  
para filtrar materialmente todas las frecuencias, excepto las  
de la señal.

10.- El sistema de operación de una válvula eléctrica,  
375 provista de un elemento de control, para amplificar una se-  
ñal eléctrica, que consiste en generar un potencial periódico  
de forma de onda materialmente triangular y de frecuencia re-  
lativamente alta con respecto a la de la señal y de una ampli-  
tud menor, combinar la señal con el potencial de alta fre-  
380 cuencia y aplicar el resultado al elemento de control de la  
válvula eléctrica.

11.- El sistema de amplificar una señal eléctrica, consis-  
tente en generar un potencial periódico de forma de onda ma-  
terialmente triangular y de frecuencia relativamente alta con  
385 respecto a la de la señal y de amplitud menor, combinar la

26 SEP



390 señal con el potencial de alta frecuencia, controlar el valor medio de una corriente periódica de acuerdo con la diferencia de los intervalos de tiempo de los medios ciclos positivo y negativo sucesivos de dicha onda de potencial combinado con respecto a un potencial fijo, y filtrar todas las frecuencias de dicha corriente periódica, excepto las incluidas en la señal que se trata de amplificar.

395 12.- El sistema de amplificar una señal eléctrica, que consista en generar un potencial periódico de forma de onda materialmente triangular y de frecuencia relativamente alta con respecto a la de la señal y de amplitud menor; combinar la señal con el potencial de alta frecuencia, controlar el paso de la corriente de un manantial de corriente continua por medio de dicho potencial combinado para producir una corriente periódica de forma de onda substancialmente rectangular y de amplitud constante y que tenga un valor medio que varíe según la diferencia de los intervalos de tiempo de los sucesivos medios ciclos positivo y negativo de dicho potencial combinado con respecto a un potencial fijo, y en filtrar todas las frecuencias de dicha corriente periódica, 400 excepto las comprendidas en la señal que se trata de amplificar. 405

410 13.- Un aparato para generar un potencial periódico de forma de onda materialmente triangular, que consista en un medio de generar un potencial periódico de forma de onda materialmente de seno, un medio de válvula eléctrica que responda a dicho potencial periódico para generar una corriente periódica de forma de onda materialmente rectangular, y un capacitor conectado en el circuito de dicha válvula para 415 derivar un potencial de forma de onda materialmente triangular



de dicha corriente periódica.

14.- El sistema de operar una válvula eléctrica provista de rejilla de control y que tenga una capacitancia en su circuito de suministro, que consista en imprimir un potencial periódico a su rejilla de control de amplitud tal que la válvula funcione más allá de su punto de saturación.

15.- El sistema de convertir un potencial periódico de forma de onda materialmente de seno, en un potencial periódico de forma de onda materialmente triangular, consistente en derivar una corriente periódica de forma de onda materialmente rectangular de dicho potencial y forma de onda sinusoidal y derivar de dicha corriente un potencial periódico de forma de onda materialmente triangular.

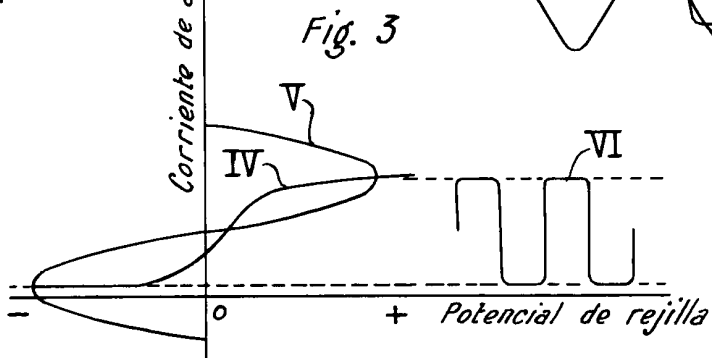
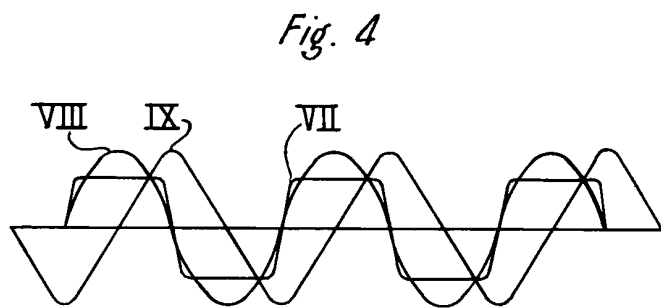
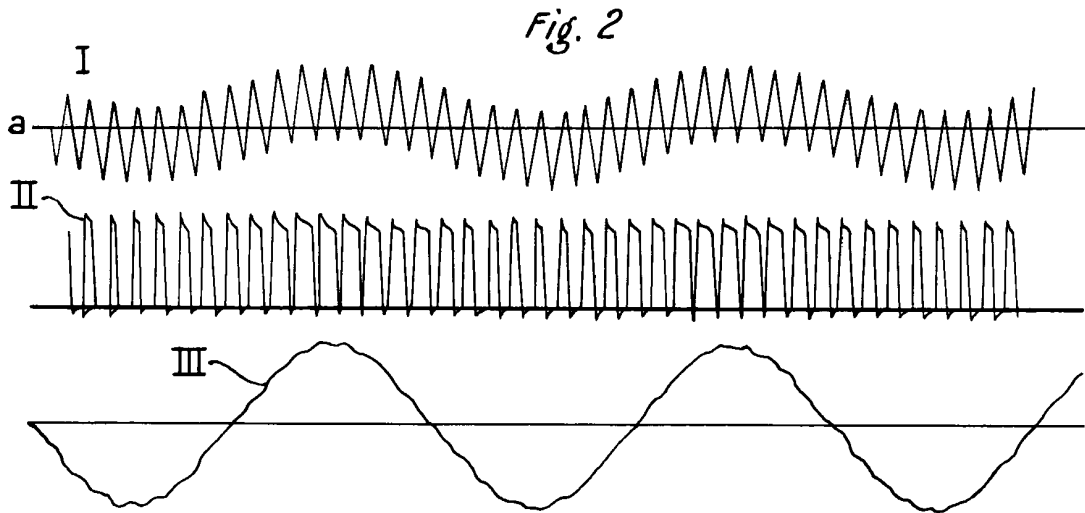
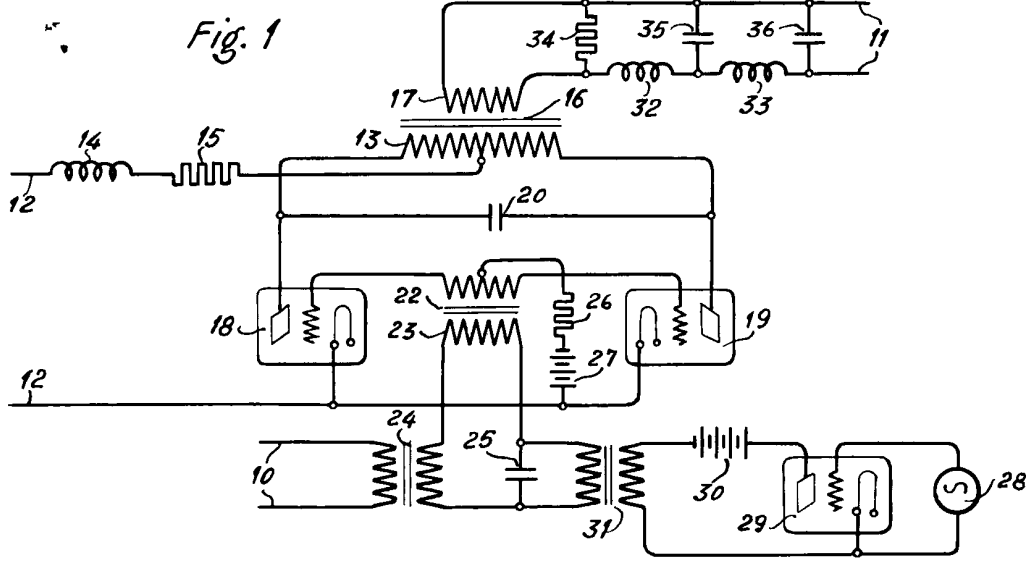
16.- El sistema de generar un potencial periódico de forma de onda materialmente triangular, que consiste en operar una válvula eléctrica con un potencial eléctrico de forma de onda materialmente sinusoidal y de amplitud suficiente para producir la saturación en dicha válvula, con lo que se obtenga una corriente de suministro de forma de onda materialmente rectangular, y en derivar de la corriente de suministro de dicha válvula un potencial periódico de forma de onda materialmente triangular, haciendo pasar dicha corriente a través de un capacitor.

17.- "Mejoras en los circuitos eléctricos amplificadores", todo tal y conforme se describe en la presente memoria la cual consta de 442 líneas y a título de ejemplo se representa en el adjunto dibujo.

Madrid 26 de septiembre de 1931.

P.

A.



2A