



172955

172955

MEMORIA DESCRIPTIVAPARA SOLICITAR PARENTE DE INTRODUCCION ENESPAÑA POR::DISPOSICION DE MODULACION PARA REDUCIR LA DIS-
TORSION EN AMPLIFICADORES MODULADOS.A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A. DOMICILIADA ENMADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº 7

Este invento se refiere a la evitación de la distorsión en amplificadores de tubo termiónicos y en particular a la utilización de circuitos inversores de impedancia como medios para evitar la distorsión en amplificadores de modulación de operados

172955

2.



bajo condiciones de la clase C.

El funcionamiento de tales amplificadores de clase C. es bien conocido y, por lo tanto, no se describirá en detalle. Lo que se puede considerar su principal característica, es la alta polarización negativa de rejilla que es aplicada al amplificador. Esta polarización puede tener un valor mucho mayor que el requerido para reducir la corriente de ánodo a cero en ausencia de un voltaje de excitación. Cuando el voltaje de excitación de alta frecuencia es aplicado a la entrada del amplificador, una parte considerable del voltaje en la mitad positiva del ciclo, se requiere para contrarrestar la polarización de corte con el resultado de que la corriente de ánodo circula solamente durante una parte de la mitad positiva de cada ciclo de la onda portadora de radiofrecuencia. Como es bien sabido, estas condiciones resultan en mayores eficacias ~~que~~ que aquéllas en las cuales se permite que la corriente de ánodo circule durante una parte considerable del ciclo.

La modulación se efectúa sobreponiendo un voltaje de modulación sobre el voltaje de suministro de ánodo normal. Para modulación de 100% el valor de pico del voltaje de modulación, se hace igual al suministro de voltaje de placa normal. Si la característica del amplificador fuese

172955



3.

35 lineal, la corriente de ánodo en los picos del
ciclo de modulación (cuando se dobla el voltaje
de ánodo), sería doble que durante los periodos
de no modulación y no habría distorsión, de modo
que las ondas de salida del amplificador serían
una verdadera reproducción amplificada de las on-
das de entrada. Desgraciadamente estas condi-
40 ciones ideales no ocurren en la práctica y hay
considerable distorsión tanto en los picos como
en las bajadas de las ondas de modulación de am-
plitudes más altas. Esta es la distorsión que
este invento tiene por fin reducir o corregir.

45 Es sabido que a medida que aumenta el volta-
je de ánodo de un amplificador, aumenta la impe-
dancia de entrada. Esto se puede explicar por
el hecho que los voltajes de ánodo más altos,
hacen que la rejilla pierda electrones que son
50 atraídos a la misma a voltajes de ánodo más bajos.
De acuerdo con este invento, se emplea este cam-
bio de impedancia para variar el voltaje regula-
dor a la entrada del amplificador. Esto se efec-
túa conectando un circuito inversor de impedancia
55 entre la salida del paso regulador y la entrada del
paso amplificador, según se explicará en detalle.

La práctica anterior ha utilizado dispositi-
vos inversores de impedancia en amplificadores
de potencia lineales, en los que una onda porta-

72955



4.

60 dora modulada es aplicada a la entrada del ampli-
ficador y un potencial constante de funcionamiento
continuo, es aplicado al ánodo del tubo amplifi-
cador. En este tipo de amplificador la impedancia
de entrada disminuye en los picos positivos del
65 ciclo de modulación, causados, como es bien sabido,
por la corriente de rejilla que pasa cuando la re-
jilla cambia a positivo. Un método bien conocido
para corregir la distorsión en amplificadores de
este tipo, es emplear dos tubos en circuitos rama-
70 les en paralelo, operando continuamente uno de los
tubos y el otro operando solamente en los picos po-
sitivos de modulación en los que ocurre la distor-
sión.

El invento se describirá con referencia al ad-
75 junto dibujo en el que,

La Fig. 1 es un diagrama esquemático de cir-
cuito que ilustra una característica del invento,
en la que se emplea una línea de transmisión de
un cuarto de longitud de onda como circuito inver-
80 sor de impedancia.

La Fig. 2 es un diagrama esquemático de cir-
cuito que ilustra una segunda característica del
invento, en la cual un dispositivo en T equili-
brado se utiliza como circuito inversor de impe-
85 dancia, y

La Fig. 3 es un diagrama esquemático de cir-

172955



5.

cuito que ilustra una tercera característica, en la cual se emplea un pi-dispositivo como medio inversor de impedancia.

90 Haciendo referencia a la Fig. 1, B representa un amplificador de onda portadora empleado para excitar o regular la entrada de un amplificador de modulación de la clase C, A, a través de un circuito inversor de impedancia o dispositivo N. El paso regulador consiste de dos tubos I y Ia conectado en un circuito en push-pull.

95 El circuito de entrada del regulador, consiste de un transformador que tiene un devanado primario 7 y un devanado secundario 2, sintonizado a la frecuencia portadora de funcionamiento por medio del condensador 3. Las extremidades del circuito de entrada están conectadas a rejillas de control 4 y 4a de los tubos I y Ia respectivamente. El punto central del devanado secundario 2, está

100 conectado a cátodos puestos a tierra 5 y 5a a través de una disposición de polarización que se muestra como una combinación de un condensador y una fuga de rejilla 6. El devanado primario 7 puede estar conectado a la salida de un paso amplificador anterior, que no se muestra.

105

110

Los ánodos 8 y 8a están conectados al circuito de salida del regulador a través de condensadores de bloqueo 9 y 9a, y a un suministro del

172955



6.

115 potencial positivo a través de las bobinas de
choque 10 y 10a. El circuito de salida 11 con-
siste de un pi-dispositivo equilibrado compuesto
de los condensadores 12 y 13 e inductancias 14 y
14a, sintonizado a la frecuencia de la onda porta-
dora y con constantes seleccionadas de tal modo que
120 el circuito funciona como un dispositivo modifica-
dor de impedancia. El circuito de salida está acc-
plado a un dispositivo inversor de impedancia N
que se ilustra con una línea de transmisión que
tiene una longitud eléctrica efectivamente igual
125 a un número impar de cuartos de longitud de onda
de la onda portadora. La salida de la línea de
cuarto de onda, está conectada al circuito de en-
trada 15 del amplificador de potencia A. El cir-
cuito de entrada 15 funciona similarmente al circuito
130 de salida 11 para cambiar la impedancia de la línea
N a un valor adecuado para regular las rejillas del
amplificador de potencia. Consiste de los conden-
sadores 16 y 17 e inductancias 18 y 18a conectadas
en un pi-dispositivo equilibrado.

135 El amplificador A consiste de dos tubos 19 y
19a conectados en push-pull. Las rejillas de con-
trol 20 y 20a están conectadas entre la salida del
circuito 15. Los voltajes de polarización para las
rejillas 20 y 20a para funcionamiento de clase C,
140 son obtenidos en cualquier forma adecuada tal como,

172955



7.

145 por ejemplo, por medio de la combinación de condensador y fugas de rejilla 21-22 y 21a-22a. Se prefiere también emplear una polarización fija adicional obtenida, por ejemplo, de una batería 23 con su terminal negativo conectado al punto de unión de las resistencias 22 y 22a y con su terminal positivo conectado a los cátodos. Los ánodos 24 y 24a están conectados a los extremos opuestos de un circuito de salida 25 que consiste en una inductancia 26 y un condensador 27. Un circuito de carga, por ejemplo, una antena que no se muestra, puede estar acoplado al circuito de salida 25 a través de los condensadores de bloqueo 28 y 28a.

155 El punto central de la inductancia 26 que está esencialmente a un potencial de tierra de radiofrecuencia, está conectado al terminal positivo +DC del suministro de corriente de anodo a través del devanado secundario 29 de un transformador de modulación 30. La energía para modular la onda portadora en el amplificador A, se obtiene del paso final de un amplificador de voz o señal que se muestra esquemáticamente en B. Este paso final es operado generalmente en clase B, pero los circuitos no se muestran en detalle pues no forman parte del presente invento. El amplificador de señal en conjunto, está diseñado para desarrollar un po-

160

165



172955

170 tencial de modulación máxima no distorsionado,
entre el devanado secundario 29 igual en valor al
potencial del suministro de corriente de ánodo que
suministra al amplificador A. Esto es deseable a
fin de obtener modulación 100% de la onda portadora.

175 La forma en que se ajustan los circuitos a fin
de evitar o reducir esencialmente la distorsión,
de acuerdo con el invento, será descrita a conti-
nuación. Se supone que tubos amplificadores ade-
cuados y voltajes de funcionamiento han sido selec-
cionados de acuerdo con principios conocidos, a
fin de obtener la potencia de salida requerida.

180 Las constantes del circuito 15 se ajustan de modo
que la onda portadora es aplicada a la rejilla de
control con la amplitud necesaria para el funcio-
namiento eficaz del amplificador A. Este ajuste
también incluye equilibrar la impedancia de entra-
185 da del amplificador A con la impedancia instantá-
nea conocida de la línea de un cuarto de longitud
de onda N. Estos ajustes se hacen a la frecuencia
portadora y sin voltajes de modulación aplicados
a los ánodos de los tubos amplificadores.

190 A continuación se ajusta el dispositivo 11
hasta que su impedancia de salida equilibra la
impedancia instantánea de la línea N a la frecuen-
cia portadora, mientras que su impedancia de entra-
da alcanza un valor adecuado para servir como impe-



195 dancia de salida para el circuito de ánodo de
amplificador regulador D. Los valores de estas
impedancias no son críticos, pero deben ser selec-
cionados adecuadamente para permitir el desarro-
llo del voltaje requerido y potencia para regular
200 la rejilla del amplificador A. El amplificador
D no debe ser cargada su capacidad máxima sino
que debe tener una buena regulación y una capaci-
dad de potencia de reserva aproximadamente del cin-
cuenta por ciento de su salida normal cuando no hay
205 modulación en el amplificador A. En otras palabras,
durante los periodos de modulación cuando se requie-
re que el regulador facilite potencia incrementada
para la excitación, esta potencia está disponible.

Como ya se ha mencionado, el circuito N es una
210 línea de transmisión de una longitud igual a un nú-
mero impar de cuartos de longitud de onda y funciona
como dispositivo inversor de impedancia. De acuer-
do con principios bien conocidos, cuando dicha li-
nea termina en una impedancia Z, la impedancia mi-
215 rando a la línea en su otro extremo, será Z_0^2/Z don-
de Z_0 es la impedancia instantánea de la línea,
constituyendo esta propiedad en realidad el requi-
sito del circuito N. De acuerdo con este invento,
la impedancia Z es la impedancia mirando al dispo-
220 sitivo 15 sin modulación y se hace igual a Z_0 . La
impedancia mirando al circuito N es, por lo tanto

172955



10.

también Z_0 y la línea, por lo tanto, no contiene ondas estacionarias y no hay reflexiones en los extremos de la línea.

225 Después que los circuitos han sido ajustados para funcionamiento satisfactorio sin modulación, se aplica un voltaje de modulación según queda descrito y se muestra en la Fig. 1. Para valores modulados de voltaje de modulación, la envoltante de
230 la onda portadora modulada, es esencialmente una réplica del voltaje de modulación. Esto es así independientemente de que sea o no introducido el dispositivo inversor de impedancia en el acoplamiento entre el regulador D y el amplificador A. Sin embargo, si el dispositivo inversor de impedancia
235 fuese omitido, habría una distorsión en la salida al aproximarse al 100% de modulación. Pero con el dispositivo inversor de impedancia, se efectúa la siguiente operación.

240 A los niveles de modulación más altos, la impedancia de entrada del amplificador A aumenta en los picos positivos y decrece en los picos negativos. La línea ya no está libre de reflexiones y la impedancia incrementada se ve en el extremo de
245 entrada de la línea de cuarto de onda como una impedancia reducida. Esta reducción en la impedancia pasa a la salida del regulador D a través del dispositivo transformador de impedancia 11 , lo que

172955



11.

250 da por resultado que la salida de radiofrecuencia
aumenta. Esta salida incrementada produce una ma-
yor amplitud de voltaje de radiofrecuencia en la
rejilla del amplificador A, con el resultado de
que la salida del amplificador también aumenta y
tiende a compensar la distorsión de la onda porta-
255 dora modulada.

En los picos negativos de la onda de modula-
ción, la entrada de impedancia reducida del ampli-
ficador se vé en el extremo de entrada de la lí-
nea de cuarto de onda como una impedancia incremen-
260 tada, con el resultado de que el paso regulador su-
fre una reducción en su salida y la regulación de
radiofrecuencia a la rejilla del amplificador, es
asimismo reducida.

Se verá que mientras la impedancia de en-
265 trada del amplificador permanece invariable, la
portadora de radiofrecuencia de excitación es man-
tenida constante y que cualquier cambio en la im-
pedancia, hace que el regulador automáticamente
aumente y disminuya la excitación, de acuerdo con
270 el valor y sentido de la distorsión.

En la característica del invento descrita,
el dispositivo inversor de impedancia era una lí-
nea de transmisión de un cuarto de longitud de
onda. Este dispositivo puede tener constantes dis-
275 tribuídas o amontonadas, siendo el único requisito

172955



12.

que funcione eléctricamente como medio para in-
vertir cualquier impedancia que pueda estar co-
nectada a su lado de salida y que presente esta
impedancia invertida al circuito de salida del am-
plificador D.

La Fig. 2 muestra un circuito inversor de
impedancia N que consiste en un dispositivo en T
equilibrado, en el cual las constantes de las in-
ductancias 30, 30a, 31 y 31a y el condensador 32,
son seleccionadas de tal modo que el dispositivo
tiene las propiedades de una línea de un cuarto
de longitud de onda. La Fig. también ilustra un
tipo diferente de dispositivo transformador de im-
pedancia, del que se muestra en la figura 1, como
dispositivos 11 y 15. En la Fig. 2 los transfor-
madores de radiofrecuencia 110 y 150 sirven para
el mismo fin que los dispositivos 11 y 15 de la
Fig. 1.

La Fig. 3 muestra un circuito inversor de im-
pedancia N_2 que toma la forma de un pi-dispositivo
equilibrado, en el cual las constantes eléctricas
de las inductancias 33 y 33a^v los condensadores 34
y 35 son seleccionados de tal modo que la sección
funciona como una línea de un cuarto de longitud
de onda. En este caso, será obvio que los conden-
sadores independientes 13 y 34 pueden combinarse
en una sola unidad y que lo mismo es aplicable a



172955

305 los condensadores 35 y 16. El dispositivo inversor de impedancia N_2 y los dispositivos transformadores de impedancia 11 y 15, perderán entonces sus identidades independientes, pero el funcionamiento de los circuitos será lo mismo que antes.

310 Los circuitos de todas las figuras se han mostrado como circuitos en push-pull, pero el invento es igualmente aplicable a circuitos unilaterales. Otras muchas modificaciones diferentes de las que se han mostrado concretamente, serán aparentes a aquellos peritos en la materia.

315 Este invento corresponde a una Patente aceptada en Inglaterra el 16 de Enero de 1.945, señalada con el Nº 566.844.

----- N O T A -----

320 Los puntos de propia novedad que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Diez años son los siguientes:

325 1.- Una disposición de modulación para modular una onda de señal que comprende un tubo amplificador termiónico de modulación, que tiene una rejilla de control de entrada y un ánodo de salida, medios para aplicar la onda de señal al ánodo de salida y medios que comprenden un circuito inversor de impedancia para el suministro de ondas portadoras a la rejilla de control de entrada.

172955



14.

- 330 2. - Una disposición de acuerdo con el punto 1,
en la cual dichos medios de conexión también com-
prenden medios transformadores de impedancia.
- 335 3. - Una disposición, de acuerdo con el punto
2, en la cual los medios transformadores de impedan-
cia están adaptados para equilibrar la impedancia
de entrada del amplificador a la impedancia del
circuito inversor.
- 340 4. - Una disposición de acuerdo con cualquiera
de los puntos precedentes, en la cual el circuito
inversor de impedancia comprende una línea de trans-
misión que tiene una longitud eléctrica equivalen-
te a un número impar de cuartos de longitud de on-
da portadora.
- 345 5. - Una disposición, de acuerdo con cualquiera
de los puntos precedentes, en la cual el suminis-
tro de onda portadora es un amplificador regula-
dor.
- 350 6. - Una disposición de acuerdo con cualquiera
de los puntos precedentes, que comprende medios
para polarizar el amplificador de modulación para
funcionamiento bajo condiciones de la clase C.
- 355 7. - Una disposición de acuerdo con el punto
6, que comprende medios para suministrar las ondas
de señal al amplificador de modulación, a un pido
de voltaje esencialmente igual al voltaje del su-
ministro de corriente de ánodo.

172955



15.

8.- Una disposición de modulación, según se describe con referencia a las Fig. 1, 2 ó 3 del adjunto dibujo.

9.- Disposición de modulación para reducir la distorsión en amplificadores modulados.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

Esta Memoria consta de quince hojas escritas por una sola cara.



Madrid, 20 MAR. 1913
STANDARD ELECTRICA, S.A.
[Signature]
Secretario General

Hoja única

172965



FIG 1

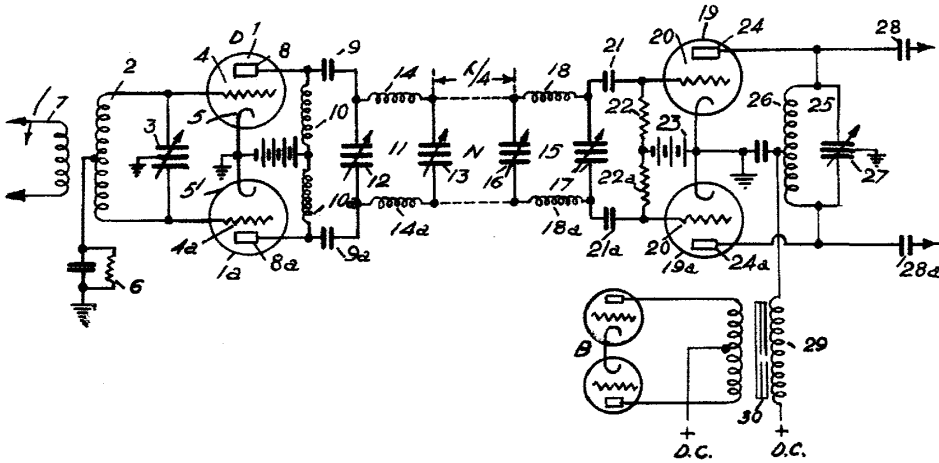


FIG 2

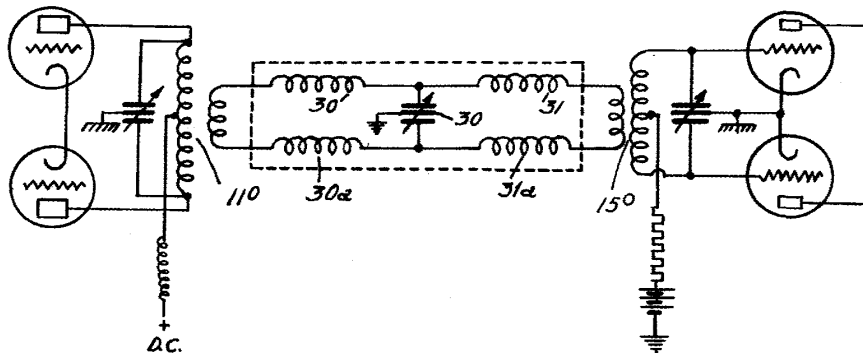
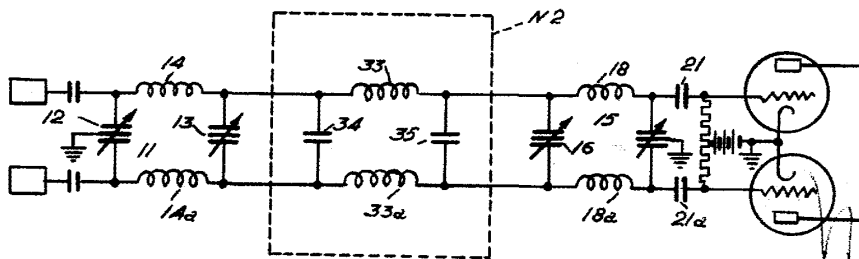


FIG 3



Handwritten signature