

171281

171281

MEMORIA DESCRIPTIVA

PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA  
POR: "MEJORAS EN CIRCUITOS DE VÁLVULA TERMIONICA."-  
A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A. DOMICILIADA EN  
MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº 7.

-----

El presente invento se refiere a circuitos de válvula.  
termiónica amplificadores y empléa un elemento de resistencia  
no lineal, preferiblemente una resistencia térmica para obte-  
ner un acoplamiento intervalvular eficiente que transmita  
5 corrientes continuas.

Los dispositivos de acoplamiento intervalvular en am-  
plificadores de corriente continua y muy baja frecuencia,



171281

presentan dificultades bien conocidas porque una conexión de corriente continua entre el ánodo de una válvula y la  
 10 rejilla de control de la siguiente, es frecuentemente inevitable y esto significa que el voltaje de ánodo como su variación se transfiere a la rejilla de control. A fin de evitar que esto polarice fuertemente la rejilla se han utilizado anteriormente varios dispositivos complicados que  
 15 incluían grandes baterías neutralizadoras .

El fin principal de este invento es evitar esta dificultad proveyendo un dispositivo de acoplamiento que transmite la corriente continua y que decrece el voltaje medio de ánodo en un grado mucho mayor que las variaciones de voltaje de ánodo debidas a una señal aplicada e incluso se  
 20 pueden seleccionar las condiciones de modo que se amplifican las variaciones de voltaje aumentándolas en la rejilla aún decreciendo el voltaje de ánodo.

De acuerdo con el invento por lo tanto se provee en un amplificador de válvula termiónica de varios pasos, una  
 25 disposición adaptada para transmitir corriente continua, para acoplar el ánodo de una válvula a la rejilla de control de la válvula siguiente, que incluye un elemento de resistencia no lineal y una o más resistencias seleccionadas y dispuestas de tal modo que la proporción de la variación de voltaje de ánodo transferida a la rejilla es mayor que la proporción que el voltaje medio de ánodo así transferido.  
 30

Alternativamente, el invento puede incluir, en un amplificador de válvula termiónica de varios pasos, una dis-  
 35



171281

posición de acoplamiento adaptada para transmitir corrientes continuas y para transferir las variaciones del voltaje de ánodo de una válvula esencialmente inalteradas a la rejilla de control de la válvula siguiente mientras se aplica solamente una fracción del voltaje medio de ánodo a la misma, incluyendo la disposición un elemento de resistencia no lineal en combinación con una o más resistencias.

De acuerdo con otro aspecto, el invento consiste en una disposición de acoplamiento intervalvular para un amplificador de válvula termiónica de varios pasos, adaptada para transmitir corrientes continuas que incluye un termistor con un coeficiente negativo de temperatura de resistencia y una o más resistencias dispuestas de modo que transfieran las variaciones de voltaje de ánodo amplificadas de una válvula a la rejilla de control de la válvula siguiente mientras se aplica una fracción del voltaje medio de ánodo a dicha rejilla.

El invento se explicará con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Fig. 1 muestra un circuito esquemático de un amplificador de acuerdo con el invento.

Las Figs. 2 y 4 muestran características curvas para explicar el funcionamiento de la Fig. 1 y

La Fig. 3 muestra una disposición de acoplamiento de dos pasos de acuerdo con el invento.

El invento emplea en la disposición de acoplamiento una resistencia no lineal de material semi conductor, esto es, una resistencia en la cual la relación entre la corriente



171281

una la diferencia de potencial correspondiente no es una  
65 línea recta como en una resistencia constante ordinaria.  
Puede ser una resistencia cuyo valor depende del voltaje  
a base de carborundum o similar cuyas características son  
explicadas por ejemplo en la publicación "Post Office" "Elec-  
trical Engineer Journal" de Enero 1942, página 180. Profe-  
70 riblemente sin embargo, las propiedades especiales de las  
resistencias cuyo valor depende de la temperatura conocidos  
por "termistors" son utilizados, pues con su uso es posible  
obtener amplificación en la disposición de acoplamiento.

Los termistors se vienen utilizando desde hace algunos  
75 años y se componen de materiales semiconductores caracteri-  
zados por un coeficiente de temperatura de resistencia que  
puede ser bien positivo o negativo y que además es muchas  
veces mayor que el coeficiente correspondiente de un metal  
puro tal como el cobre. Esta propiedad hace que los termis-  
80 tors sean particularmente adecuados para una variedad de  
diferentes aplicaciones en circuitos eléctricos.

Hay disponibles varios materiales diferentes para ele-  
mentos de resistencia de un termistor, teniendo estos mate-  
riales diferentes propiedades en otros aspectos, por ejem-  
85 plo, un material que tenga un alto coeficiente de tempera-  
tura de resistencia negativo incluye una mezcla de óxido de  
manganeso con o sin la adición de otros óxidos metálicos,  
siendo la mezcla adecuadamente tratada por el calor.

Se han utilizado termistors en dos formas diferentes:  
90 (a) conocidos como termistors caldeados directamente que in-



171281

cluyen un elemento de resistencia de un material de resistencia termicamente sensitiva provisto con conductores de conexión de salida o terminales adecuados y (b) conocidos como termistors caldeados indirectamente que incluyen un

95 elemento (a) provisto además de una bobina de caldeo aislado electricamente del elemento. Un termistor de caldeo directo se intenta principalmente para ser controlado por la corriente que pasa a través del mismo, que varía la temperatura y correspondientemente también la resistencia .

100 Un termistor tal será también afectado por la temperatura de su ambiente y puede por lo tanto utilizarse para control termostático y fines similares con ó sin caldeo directo por la corriente que pasa a través del mismo. Un termistor indirectamente caldeado está diseñado principalmente para

105 ser calentado por una corriente de control que pasa a través de la bobina de caldeo y que generalmente, pero no necesariamente, será diferente de la corriente que pasa a través del elemento de resistencia, pero este tipo de termistor puede también estar sujeto a cualquiera o a ambos de

110 los tipos de control aplicables a un termistor directamente caldeado.

Información más detallada de las propiedades de los termistors se encontrará en el artículo por G.L.Pearson en el "Bell Laboratories' Record" de diciembre de 1940, página

115 106.

En esta descripción, cualquier resistencia empleada se supondrá ser del tipo lineal ordinario a no ser que se indique de otro modo.



171281

6.

La Fig. 1 muestra un sencillo amplificador de dos  
120 válvulas que utiliza una disposición de acoplamiento in-  
tervalvular de acuerdo con el invento. Las dos válvulas  
 $V_1$  y  $V_2$  se suministran de voltaje de ánodo desde el sumi-  
nistro de alta tensión conectado al terminal + HT a tra-  
vés de la apropiada resistencia A. El ánodo de  $V_1$  está  
125 conectado a la rejilla de control de  $V_2$  a través de una  
disposición de acoplamiento que contiene en serie un ter-  
mistor directamente caldeado T que tiene un elemento de re-  
sistencia R junto con una resistencia  $R_1$  y en paralelo  
una resistencia  $R_2$  conectada a la rejilla de control de  
130  $V_2$  en serie con una pequeña batería de reacción B. Un  
voltaje de señal  $e$  es aplicado a la rejilla de control  
de  $V_1$  en los terminales de entrada, 1, 2 y la salida se  
toma del ánodo de  $V_2$  a través de los terminales 3, 4 por  
medios apropiados (no se muestran). Quedará entendido que  
135 puede haber otros pasos de válvula antes o después de  $V_1$  y  
 $V_2$  adaptados para atender cualquier señal.

La acción de la disposición de acoplamiento se expli-  
cará con referencia a las curvas que se muestran en la Fig.  
2 que se refieren a la serie de corrientes R,  $R_1$ ,  $R_2$  o  
140 partes de las mismas. Las abscisas representan las corrien-  
tes a través del circuito a una escala arbitraria, y las  
ordenadas representan las diferencias de potencial también  
a una escala arbitraria en la totalidad o parte del circuito.

La curva designada R en la Fig. 2 es una curva típica  
145 que muestra la relación entre el voltaje y la corriente de



1 128 1

un termistor que se supone que tiene un coeficiente de temperatura de resistencia negativo. Esta curva tiene una parte inicial con una inclinación positiva para corrientes de hasta aproximadamente 1, 2 correspondiente a un voltaje de 6, 9 y después la inclinación es negativa dando una condición inestable. Si se aplica un voltaje superior a 6,9 al termistor, la corriente aumentará espontáneamente hasta que se estr peea el termistor o algún otro factor acciona para limitar la corriente.

Las líneas rectas designadas  $R_1$  y  $R_2$  muestran respectivamente las características de las resistencias  $R_1$  y  $R_2$ . Tienen una inclinación positiva constante. Sumando las ordenadas de las curvas  $R$  y  $R_1$  se obtiene la curva  $R + R_1$  que representa el voltaje en  $R$  y  $R_1$  juntos. Similarmente la curva  $R + R_1 + R_2$  representa el voltaje  $\underline{v}$  (Fig. 1) en la combinación total.

Se verá que en la curva  $R + R_1$  hya una parte entre las ordenadas  $C_1$  y  $C_2$  que es aproximadamente plana. La inclinación de la curva  $R + R_1 + R_2$  entre estas dos ordenadas es por lo tanto aproximadamente igual que la inclinación de la curva  $R_2$ . Así, si el voltaje  $\underline{v}$  derivado del ánodo de la válvula  $V_1$  varía entre 7,6 a 8,2 aproximadamente el voltaje en  $R_2$  varía desde 1,6 a 2,2 aproximadamente. La varia-  
ción es la misma en ambos casos, esto es, 0,6 pero el voltaje medio en  $R_2$ , que es aplicado a la rejilla de control de  $V_2$  se reduce de 7,9 a 1,9.

En otras palabras, la disposición de acoplamiento de



281

acuerdo con el invento decrece el voltaje medio de ánodo sin decrecer sus variaciones.

175 X Si el voltaje medio representado por 1.9 es demasiado grande para ser aplicado a la rejilla de control puede ser reducido por la batería B que se muestra en la Fig. 1 o por cualquier otra disposición de polarización de tipo conocido.

180 La diferencia de potencial  $\underline{v}$  es proporcional al voltaje de señal  $\underline{e}$ . Las condiciones de funcionamiento deben ser elegidas de acuerdo con la forma de variación de la señal; así, si la señal varía a ambos lados de un valor medio que representa la condición de "no hay señal", las resistencias R,  $R_1$  y  $R_2$  deben ser elegidas de modo que el valor medio correspondiente de  $\underline{v}$  (esto es 7,9 en el caso de la Fig.2)

185 debe producir la corriente correspondiente a la media de las ordenadas  $C_1$  y  $C_2$  en la curva  $R + R_1 + R_2$  (aprox. 5.55). Si, sin embargo es toda en un sentido entonces la condición de reposo debe corresponder a una de las ordenadas  $C_1$  ó  $C_2$ .

190 Se debe hacer notar, que si  $R_1$  y  $R_2$  son variadas de tal modo que su suma permanece constante, la curva  $R + R_1 + R_2$  permanece igual pero la curva  $R + R_1$  varía. Esta facilidad persiste, por ejemplo, reducir la resistencia  $R_2$ , reduciendo con ello el voltaje medio aplicado a la rejilla de

195  $V_2$ . El efecto principal de la curva  $R + R_1$  es cambiar la parte plana hacia la izquierda, reduciendo al mismo tiempo el margen de variación de  $\underline{v}$ .

Utilizando un termistor que tenga una curva característica con una mayor inclinación negativa, el voltaje medio aplicado a la rejilla de control de  $V_2$  puede reducirse sin

200



reducir el margen permisible de variación de  $v$ .

Puede además hacerse notar que si  $R_1$  es reducida y  $R_2$  aumentada en el mismo valor, puede hacerse que la disposición de acoplamiento introduzca una amplificación de voltaje. En este caso la parte plana de la curva  $R+R_1$  se mueve hacia la derecha colocando una porción con una inclinación negativa entre las ordenadas  $C_1$  y  $C_2$ . Como la curva  $R+R_1+R_2$  no es variada y como  $R_2$  ha sido aumentada, la inclinación de la línea  $R_2$  ha sido aumentada, la inclinación de la línea  $R_2$  será ahora mayor que la inclinación de aquella parte de la curva  $R+R_1+R_2$  que se encuentra entre las ordenadas  $C_1$  y  $C_2$ . En otras palabras, la variación de voltaje en  $R_2$  es ahora mayor que la variación de  $v$ .

Si se usa un termistor de caldeo indirecto en vez de  $E$ , la curva  $R$  puede ser alterada pasando una corriente adecuada a través de la bobina de caldeo. El efecto es principalmente reducir todas las ordenadas de la curva  $R$  produciendo una curva más plana  $R_h$ , Fig. 2, con un máximo menos agudo. Las ordenadas para valores grandes de corriente a través del elemento son menos reducidas que para valores pequeños. Esto permitirá ajustar fácilmente el punto de funcionamiento según se requiera. Si, por ejemplo, las variaciones de  $v$  son pequeñas comparadas con el margen definido por las ordenadas  $C_1$  y  $C_2$ , el punto de funcionamiento puede cambiarse dentro de este margen a fin de encontrar la posición más favorable.

Si no es posible reducir el voltaje medio de ánodo suficientemente en un paso, puede hacerse en dos pasos según se ilustra en la Fig. 3 que muestra otra disposición  $T_3 R_3, R_4$  y  $R_5$  conectada delante de la disposición de acoplamiento original entre el ánodo de  $V_1$  y la rejilla.



230 de control de  $V_2$ . Por lo que se ha dicho está claro  
que el voltaje medio de ánodo puede ser disminuido dos  
veces mientras que las variaciones son esencialmente  
inalteradas, y puede ser amplificado en cada paso. Al  
seleccionar los valores de la segunda disposición, de-  
235 be tenerse en cuenta el efecto de shunt de la primera dis-  
posición sobre  $R_5$  que debe aumentarse correspondientemen-  
te. Se observará que la variación de la resistencia to-  
tal  $R + R_1 + R_2$  de la primera disposición sobre el mar-  
gen de funcionamiento es pequeña ( solo un 20 % aproxi-  
240 madamente en el caso discutido con relación a la Fig. 2)  
de modo que como  $R_5$  será generalmente varias veces menor  
que esta resistencia total, el funcionamiento de la se-  
gunda disposición será afectado poco por la variación.

El voltaje medio de ánodo, puede claramente ser re-  
245 ducido en más de dos pasos si se desea proveyendo el dis-  
positivo con cualquier número adicional de circuitos de  
la misma clase. Cualquiera de los termistors puede ser del  
tipo de caldeo indirecto para permitir el ajuste de la  
característica según se ha explicado:

250 Aunque la característica preferida del invento em-  
plea uno o más termistors según se ha descrito, se pueden  
obtener resultados similares utilizando una resistencia  
dependiente del voltaje del tipo de carborundum antes des-  
crito. Sin embargo, no es posible por este medio obtener  
255 un acoplamiento amplificador. La resistencia dependiente  
del voltaje reemplaza al termistor T y resistencia  $R_1$  en  
la Fig. 1.



La Fig. 4 muestra la curva característica (Z) de la resistencia dependiente del voltaje a una escala arbitra-  
ria. La línea  $R_2$  es para la resistencia  $R_2$  como en la Fig. 2  
260 y la curva  $Z + R_2$  es para los dos juntos obtenida sumando  
las ordenadas de las curvas  $Z$  y  $R_2$ . Tomando, por ejemplo,  
la parte casi recta de la curva  $Z + R_2$  entre las ordenadas  
correspondientes a corrientes de 3 y 5 se verá que la va-  
265 riación correspondiente de voltaje de ánodo es desde aproxi-  
madamente 4,5 a 5,8 esto es, una variación total de 1,3  
siendo el voltaje medio de 5,5, aproximadamente. La varia-  
ción correspondiente de voltaje en  $R_2$  es de 0,9 a 1,5 ó  
sea un total de 0,6, siendo el voltaje medio 1,2. De este  
270 modo la variación de voltaje aplicada a la rejilla de con-  
trol es un poco menor que la mitad de la variación de vol-  
taje de ánodo, pero el voltaje medio aplicado ha sido redu-  
cido a menos de un cuarto. La ventaja aumentará haciendo  $R_2$   
más pequeña pero esto reducirá al mismo tiempo la variación  
275 de voltaje disponible en la rejilla de control.

Es evidente que cualquiera o todos los ramos en serie  
de una disposición como la de la Fig. 3 con dos o más aco-  
plamientos puede ser reemplazada por resistencias dependen-  
tes del voltaje.

280 La polarización de neutralización para la válvula  $V_2$   
puede proveerse sin usar la batería B si se prefiere. En  
este caso la resistencia  $R_2$  se conecta directamente a tierra.  
Los dos cátodos se conectan entonces juntos y a tierra a  
través del elemento de resistencia de un termistor adicio-  
285 nal (no se muestra) con un coeficiente de temperatura ne-  
gativo de resistencia. Este termistor debe ser preferible-  
mente del tipo de caldeo indirecto y una corriente apropia-



171281

290 da debe pasarse a través del devanado de caldeo desde un  
circuito local para producir una curva característica igual  
a  $R_h$  (Fig. 2) que tenga un máximo bastante plano en M. El  
termistor debe ser elegido de modo que las corrientes com-  
binadas de cátodo que pasan por el mismo correspondan a la  
abscisa del punto M la ordenada correspondiente debe corres-  
ponder al mismo tiempo al voltaje neutralizador correspon-  
295 diente que se desea. Por este procedimiento el valor de este  
voltaje será esencialmente independiente de las variaciones  
en las corrientes de cátodo causadas por la señal, y se evi-  
ta la necesidad de la batería B. Esta disposición puede adop-  
tarse cuando el dispositivo de acoplamiento tiene cualquier  
300 número de pasos.

Quedará entendido que la característica de este inven-  
to es una disposición de acoplamiento que transmite corriente  
continua pero que aplica a la rejilla de control una propor-  
ción de la variación del voltaje de ánodo mayor que la pro-  
305 porción del voltaje de ánodo así aplicado. En las reivindi-  
caciones, la palabra "proporción" ha de entenderse que in-  
cluye valores de proporción mayores de 1.

Este invento corresponde a una solicitud de Patente  
formulada en Inglaterra el 14 de Mayo de 1943, señalada  
310 con el n.º. 7710/43 y se acoge, por lo tanto a los beneficios  
que otorgan los convenios internacionales vigentes.

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

315 Los puntos de invención propia y nueva que se presen-  
tan para que sean objeto de esta Patente de Veinte Años,  
son los siguientes:



- 320 1. - Una disposición de circuito en un amplificador de válvula termiónica de varios pasos adaptada para transmitir corriente continua para acoplar el ánodo de una válvula a la rejilla de control de la válvula siguiente, que incluye un elemento de resistencia no lineal y una o más resistencias corrientes, seleccionadas y dispuestas de tal modo que la proporción de variación de voltaje de ánodo transferida a la rejilla es mayor que la proporción del voltaje medio de ánodo así transferida.
- 325 2. - Una disposición de circuito de acoplamiento en un amplificador de válvula termiónica, adaptada para transmitir corrientes continuas y para transferir las variaciones del voltaje de ánodo de una válvula esencialmente inalteradas a la rejilla de control de la válvula siguiente mientras aplica solamente una fracción del voltaje medio de ánodo a la misma, incluyen o un elemento de resistencia no lineal combinado con una o más resistencias corrientes.
- 330 3. - Una disposición de circuito de acoplamiento interválvular para un amplificador de válvula termiónica de varios pasos adaptada para transmitir corrientes continuas, que incluye un termistor que tiene un coeficiente de temperatura negativo de resistencia y una o más resistencias corrientes dispuestas de tal modo que transfieran variaciones amplificadas de voltaje de ánodo de una válvula a la rejilla de control de la válvula siguiente mientras aplica una fracción del voltaje medio de ánodo a dicha rejilla.
- 340 4. - Una disposición de circuito de acuerdo con los puntos



171281

- 1 ó 2 en la cual el elemento de resistencia no lineal incluye un termistor que tiene un coeficiente de temperatura negativo de resistencia.
- 345
5. - Una disposición de circuito de acuerdo con el punto 1, en la cual el elemento de resistencia no lineal incluye una resistencia dependiente del voltaje del tipo de carborundum o similar.
- 350
6. - Una disposición de circuito de acuerdo con el punto 5 en la cual la resistencia dependiente del voltaje está conectada en serie entre el ánodo y la rejilla de control, estando conectada en paralelo una resistencia entre la rejilla de control y el cátodo de la válvula siguiente.
- 355
7. - Una disposición de circuito de acuerdo con los puntos 3 ó 4 en la cual el elemento de resistencia del termistor está conectado en serie con una primera resistencia entre el ánodo y la rejilla de control, estando conectada una segunda resistencia en paralelo entre la rejilla de control y el cátodo de la válvula siguiente.
- 360
8. - Una disposición de circuito de acuerdo con los puntos 2 y 7 en la cual el punto de funcionamiento del termistor es elegido entre las ordenadas que limitan una parte esencialmente plana de la curva  $(R + R_1)$  que se muestra en la Fig. 2 de el dibujo que se adjunta.
- 365
9. - Una disposición de circuito de acuerdo con los puntos 3 y 7 en la cual el punto de funcionamiento del termistor es elegido sobre una ordenada de la Fig. 2 del dibujo que se acompaña que corta la curva  $(R + R_1)$  en el punto de inclinación negativa y corta la curva  $(R + R_1 + R_2)$  en el
- 370



punto de inclinación positiva.

375

10. - Una disposición de circuito de acuerdo con cualquiera de los puntos precedentes que incluye dos, o más pasos esencialmente dispuestos como se describe con referencia a la Fig. 3.

380

11. - Una disposición de circuito de acuerdo con los puntos 3, 4, 7, 8 ó 9 ó con cualquiera de estos puntos junto con el punto 10, en la cual el termistor, o cualquiera de los termistors, es o son del tipo de caldeo indirecto.

12. - Una disposición de circuito de acoplamiento intervalular para un amplificador de la válvula termiónica descrita con referencia a la Fig. 1 ó a la Fig. 3 del dibujo adjunto.

385

13. - Mejoras en circuitos de válvula termiónica.

-----  
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, 18 OCT. 1945



STANDARD ELECTRICA, S. A.

Secretario General

*[Handwritten signature]*





