



H/V.

164976

164976

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una patente de invención por veinte años en España, por "Disposición de conexión para el ajuste automático de una tensión continua de servicio de un amplificador push-pull en servicio B o AB" a favor de la r.s. Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., residente en Berlin-Zehlendorf 1 (Alemania) Vierter Ring-Osteweg.--

= = = = =

En los amplificadores B el punto de trabajo se pone como es sabido en el codo inferior de la característica de la corriente anódica y de la tensión de la rejilla. Para mantener suficientemente pequeñas las distorsiones es aquí necesario mantener una coincidencia o superposición favorable de las características de las dos válvulas push-pull y por consiguiente no suprimir por completo la corriente anódica, o sea dejar correr una pequeña corriente continua o de reposo. Esta corriente atendiendo a las distorsiones pequeñas debe mantenerse lo más constante posible. También atendiendo a que la pérdida de energía del amplificador sea pequeña es de importancia que la corriente de reposo conserve el valor mínimo posible. Con válvulas dadas y con una tensión constante en los anodos y en la rejilla protectora puede la corriente de reposo mantenerse a su valor más favorable mediante una tensión previa constante en la rejilla. Es sabido que para este objeto se obtiene la tensión previa de la rejilla de un rectificador es-

164976 2.-



pecial o se emplea una resistencia catódica común dependiente de la corriente (patente austriaca 138.166). Para hacer la tensión anódica independiente de la carga, se puede dar a la parte de la red una resistencia interior pequeña gracias como es sabido a que se suprime el condensador de carga y se emplea una válvula rectificadora llena de gas ("Funk", 1935, p. 529). Según otra propuesta conocida (patente alemana 646.644) la tensión previa de la rejilla se regula automáticamente de modo que a pesar de las oscilaciones de la tensión continua anódica permanece constante la corriente de reposo.

10 Ahora bien, se ha comprobado que las características valvulares de diversas válvulas de igual tipo son muy diversas y esto especialmente tratándose de pentodos. Por este motivo al recambiar las válvulas se debe también ajustar luego nuevamente el punto de trabajo cuando se emplea la conexión reguladora conocida últimamente mencionada.

15 En los amplificadores A push-pull hay que eliminar, según es sabido, el influjo de las oscilaciones de la tensión de servicio y de las dispersiones de la válvula sobre la posición del punto de trabajo, produciendo las tensiones previas de la rejilla mediante resistencias catódicas separadas. En efecto entonces al crecer la corriente anódica aumenta la tensión previa negativa de la rejilla la cual se opone al aumento de la corriente anódica. Se conocen también conexiones cada una con dos de estas resistencias catódicas, en las que las tensiones previas de rejilla se toman cruzadas de cada una de estas resistencias, de suerte que las corrientes anódicas de las dos válvulas se regulan al valor próximamente igual. Estas conexiones pueden también emplearse en los amplificadores AB, pero entonces hay que cargar con un desplazamiento del punto de trabajo en dependencia de la modulación. La superposición o coincidencia más favorable de las características respecto a las distorsiones pequeñas no se conserva entonces, de suerte que no puede lograrse la energía útil con el valor máximo posible.

25
30 En el servicio B no pueden aplicarse estas conexiones conocidas, pues entonces el punto de trabajo se desplazaría mas allá del codo inferior

164976

3.-



de la característica de la corriente anódica y de la tensión de rejilla y por ello se provocarían distorsiones de una magnitud inadmisibles.

5 Por el contrario el invento permite en el servicio AB la posibilidad de que se recambien las válvulas sin reajustar la tensión de servicio y al mismo tiempo obtener la energía máxima posible, pues se mantiene la coincidencia mas favorable de las características independientemente de la modulación.

10 Aplicándose a los amplificadores B, el invento permite en absoluto el poder recambiar las válvulas sin reajustar las tensiones de servicio.

El invento tiene además la ventaja de que la fuente de la tensión anódica continua no necesita poseer una resistencia interior muy pequeña.

15 El invento consiste en que para lograr la independencia del ajuste además de respecto a las oscilaciones de la tensión de servicio y del valor de la modulación, también respecto a las dispersiones de la válvula, se mantiene automáticamente constante con una tensión reguladora el valor mínimo momentáneo, originado con o sin modulación, de
20 la suma de las corrientes anódicas que pasan por el conductor anódico común o de las corrientes de rejilla de pantalla y anódicas, tensión reguladora que se obtiene por rectificación de las puntas de la tensión diferencial de una tensión continua fija y de una tensión de sumas oscilante hasta una tensión mínima correspondiente a la corriente
25 mínima mencionada.

La regulación se efectuará en general en las rejillas de manobra, pero también puede efectuarse por ejemplo en las rejillas de pantalla o en los anodos.

30 El invento se explica mas detenidamente a continuación valiéndonos de las adjuntas figuras. Las figs. 1 a 6 se refieren a la idea fundamental del invento y las 7 a 9 explican otras mejoras.

En la fig. 1 se suponen dos válvulas exactamente iguales del gra-

164976

4.-



do push-pull. Estas válvulas pueden modularse con una oscilación S de forma sinusoidal. Esta oscilación se ilustra en parte por trazos en la fig. 1, pues las dos válvulas no amplifican exactamente cada una una semionda sino que a consecuencia de superponerse las características conducen a veces ambas válvulas corriente. Por consiguiente una de las válvulas amplifica la semionda deformada i_I y la otra válvula la semionda deformada i_{II} . Para obtener la corriente de las sumas, que por ejemplo fluye en una resistencia catódica común, la semionda i_{II} debe doblarse hacia arriba, de suerte que se origine la semionda i_{III} . Entonces la corriente de sumas i_g se obtiene por adición de las semiondas i_I e i_{III} . Esta corriente de sumas i_g siempre que la tensión alterna de la rejilla atraviesa por cero adquiere el valor mínimo i_m , el cual es igual al valor duplicado i_r . Este valor i_r es al mismo tiempo la corriente continua anódica que al faltar la modulación fluye en cada válvula, pues naturalmente fluye la misma corriente al faltar la modulación y en el momento en que la tensión alterna de la rejilla atraviesa por cero, pues entonces la tensión momentánea de la rejilla es igual a la tensión previa de la misma rejilla. De la fig. 1 se desprende por consiguiente que el valor mínimo i_m de la suma de las corrientes anódicas es igual a la corriente continua duplicada de las dos válvulas push-pull, cuando las dos válvulas son iguales entre sí.

En este conocimiento se funda el invento, que expresa que la tensión reguladora para la corriente continua debe obtenerse a base de la corriente mínima i_m .

Siendo las válvulas desiguales al no emplear el invento no sería la corriente mínima i_m igual a la corriente continua duplicada i_r , sino que esta solo entonces se regula a este valor, como se explicará después con relación a las figuras 4 a 6.

En la figura 2, que ilustra una forma de ejecución del invento, se representan dos válvulas amplificadoras 1 y 2 de baja frecuencia y las válvulas push-pull 3 y 4. Estas válvulas push-pull poseen una resistencia catódica común R_k , que es atravesada por la corriente de



sumas i_s en la fig. 1 y produce una tensión correspondiente positiva U_s respecto a tierra, cuya marcha o curva se ilustra en la fig. 3. Ahora se debe lograr una tensión reguladora para las rejillas de maniobra de las válvulas push-pull, la cual en dirección positiva es tanto mayor cuanto menor es la tensión mínima U_m en la fig. 3, para lograr que la corriente mínima i_m en la fig. 1 se ajuste nuevamente a un valor mayor y por tanto permanezca prácticamente constante. Como no es posible obtener directamente la tensión U_m en forma de una tensión continua partiendo de la tensión U_s , se aplica una tensión previa positiva U_1 en la fig. 3 al diodo D de la fig. 2; esto es, mediante la resistencia R_2 , que junto con la resistencia R_3 forma un divisor de tensión situado en la fuente de tensión anódica + A - A y que también es atravesada por la corriente catódica de la válvula 1. Gracias a la rectificación de las puntas el condensador C_1 se carga a la tensión mínima. Para este objeto la constante de tiempo $R_1 C_1$ se calcula tan grande que en la resistencia R_1 no pueda presentarse tensión de baja frecuencia. La tensión $U_1 - U_m$ puede utilizarse como tensión reguladora, pues es tanto mayor cuanto es menor la tensión U_m . Con preferencia se la amplifica para obtener un mejor efecto regulador. En el ejemplo de la fig. 2 sirve de válvula amplificadora la válvula 1 de baja frecuencia, de cuyo anodo se toma la tensión reguladora reforzada y mediante una tensión compensadora U_k se lleva a las rejillas de maniobra de las válvulas push-pull. Es ya conocido este aprovechamiento de una válvula amplificadora de corriente alterna para amplificar simultáneamente una tensión reguladora.

Para calcular el circuito rectificador se señalan los siguientes ejemplos numéricos:

$$R_k = 100 \Omega, \quad V_m = +1 \text{ V}, \quad C_1 = 1 \text{ F}, \quad R_1 = 0,5 \text{ M} \Omega, \quad R_2 = 700 \Omega, \\ U_1 = +2,5 \text{ V}, \quad R_3 = 0,2 \text{ M} \Omega, \quad +A = +400 \text{ V}.$$

Valiéndonos de las figs. 4 a 6 explicaremos como trabaja la regulación al emplearse válvulas push-pull desiguales. En la fig. 4 se ilustran las características I y II de corriente anódica y tensión de

164976

6.-



rejilla pertenecientes a estas válvulas (U_g tensión de rejilla y J_a corriente anódica). Las válvulas son tan desiguales que sus tensiones previas de rejilla deberían diferenciarse en $2\Delta U$, para que condujeran la misma corriente anódica. Siendo común la tensión previa de rejilla U_g , el punto de trabajo se encuentra en la característica I de las válvulas en a y en la otra válvula fuera de la característica, de suerte que esta válvula no conduce corriente. Por tanto, como se ilustra en la fig. 5, siendo pequeñas las tensiones alternas de la rejilla se modula primeramente solo una de las válvulas. Al mismo tiempo a consecuencia de la regulación según el invento la tensión previa negativa de la rejilla ha descendido desde U_g a U_{g1} , pues esta regulación trabaja de modo que permanece prácticamente constante la corriente mínima i_m . En este caso de la modulación de una de las válvulas la corriente alterna b_1 según la derecha de la fig. 1, correspondiente a la tensión alterna b de la rejilla es en el transformador de salida igual a la corriente alterna b_2 en la resistencia catódica (corriente de sumas), pues la segunda válvula en nada contribuye a la corriente alterna anódica. Siendo mayores las modulaciones c y d en la fig. 6, entonces la tensión previa negativa de la rejilla por efecto de la regulación automática ha descendido al valor extremo U_{g3} , con el que se alcanza la superposición debida de las características. Fundándose en esta superposición debida de las características se ha ajustado ya en la fig. 4 la corriente continua i_m . Esta corriente mínima es igual al mínimo de la curva de sumas $I + II'$ de la característica I y de la característica doblada II' . De la característica diferencial $I - II$ se obtienen las corrientes alternas anódicas c₁ y d₁ ilustradas a la derecha en el transformador de salida, y de la característica de sumas $I + II'$ se obtienen las corrientes alternas anódicas C_2 y d_1 en la resistencia catódica, cuyo mínimo es igual a i_m . Estas corrientes alternas anódicas deformadas provocan en una resistencia catódica R_k tensiones alternas correspondientemente deformadas, las cuales actúan en acoplamiento reactivo. Este acoplamiento reactivo inconveniente es sin

164976

7.-



embargo tan pequeño que puede despreciarse, pues la resistencia catódica se calcula pequeñísima. Para obtener a pesar de ello una tensión reguladora suficiente, se la amplifica preferentemente (en la válvula 1 de la fig. 2).

5 Para el carácter de la regulación tratándose de válvulas desiguales, o sea oscilando la tensión previa de las rejillas, es de importancia el cálculo de la constante de tiempo de la regulación. En especial la constante del tiempo de descarga del condensador C_1 que esencialmente se determina por C_1 y $R_{aiodo} + R_k$, lo mismo que la constante de tiempo de los órganos filtradores de la frecuencia sonora (W , 10 C_2) necesarios para evitar el acoplamiento reactivo, deben ser lo más pequeñas posible, para que con amplitudes grandes de modulación presentadas bruscamente no se produzcan deformaciones o que sean pequeñas. Por el contrario la constante del tiempo de carga del condensador 15 C_1 determinada por $C_1 R_1$, debe ser relativamente grande (aproximadamente del orden de magnitud de $1/2$ seg.).

Para evitar que cooperen en un grado B válvulas demasiado desiguales, esto es que se presenten valores ΔU demasiado grandes y por consiguiente una de las válvulas por el caldeo y la corriente de pun- 20 tas se cargue mucho mas fuertemente que la otra y por tanto desciendan también el rendimiento y la energía máxima que puede cederse, con los tipos de válvulas de modulaciones grandísimas sería en absoluto posible dividir estas ondulaciones en grupos equivalentes entre sí y señalados por ejemplo por A, B, C, etc.

25 Según una mejora del invento es sin embargo posible evitar las diferencias de carga al servirse de válvulas desiguales y esto gracias a una regulación adicional ya conocida en dependencia de las diferencias en los valores medios de la corriente anódica de las dos válvulas. Para este objeto pueden utilizarse por ejemplo según la fig. 30 7 resistencias catódicas R_k separadas y cortocircuitar capacitivamente la tensión alterna originada entre dos catodos. Entonces en las resistencias catódicas R_k de la fig. 7 se presenta la misma tensión alter-

164976

8.-



na. Gracias a esto la marcha de las curvas es la misma que en la fig. 3 y por tanto también fundamentalmente es la misma la acción reguladora. Solo se presenta adicionalmente una regulación en dependencia de las diversas tensiones continuas en las dos resistencias catódicas en el sentido de ser mas uniforme la carga de las válvulas. Para amplifi-
5 car separadamente estas tensiones continuas que realizan la compensación de la carga, en los amplificadores V de corriente continua y para poder llevar a las rejillas de las válvulas 3 y 4, se prevén aquí dos diodos destinados a obtener la tensión continua para regular a la co-
10 rriente mínima permanente. Estas últimas tensiones continuas se refuerzan también en los amplificadores V de corriente continua. Un ejemplo de conexión desarrollado se encontrará después en la fig. 9.

Una menor compensación de la carga se obtiene también con la conexión según la fig. 8, en la que se emplea solo un diodo único, pues
15 las resistencias catódicas R_K ejercen una acción reguladora sobre la acción catódica. Esta acción reguladora existe ciertamente también en la fig. 7, pero no desempeña allí ningún papel respecto a las tensiones continuas reforzadas en los amplificadores V de tensión continua, para compensar las cargas. Para que en la fig. 8 las resistencias ca-
20 tódicas R_K puedan ejercer una acción reguladora separada sobre los dos catodos, las resistencias W_1 y W_2 de desacoplamiento deben intercalarse. Si falta el condensador K llevan al diodo un valor medio de las tensiones alternas originadas en las dos resistencias catódicas R_K .

A consecuencia de la compensación de la carga según las figs. 7 y 8 pueden aprovecharse siempre totalmente las dos válvulas push-pull. La condición previa para esto es que la conexión se adapte a los mo-
25 delos de válvula que con $U_g = 0$ conducen la corriente mínima anódica continua. Pero entonces se obtienen también otras ventajas respecto a la conexión sin compensación de carga, en la que únicamente se mantiene constante el valor mínimo i_m . En esta conexión primitiva al comen-
30 zar una modulación mayor cuando esta se inicia bruscamente pueden originarse distorsiones o deformaciones notables, y esto en dependencia de la desigualdad de las válvulas, pues por un lado la superposición

164976

9.-



o coincidencia debida de las características solo puede entonces regularse y por otro lado siendo pequeñísima la constante de tiempo de la regulación, esta por su parte actúa deformando. Este fenómeno se suprime siendo completa la compensación de las cargas, pues entonces
5 ya sin modulación se presentan corrientes anódicas iguales $1/2 \cdot i_m$ en ambas válvulas y por tanto la superposición debida de las características con tensiones de rejilla U_g que por lo demás se ajustan diversamente. También así el rendimiento resulta mejor y la energía perdida en las válvulas, menor, pues ambas válvulas con cualquier modulación
10 trabajan como amplificadores B puros (en contraposición a las figs. 5 y 6). Además se suprime también toda magnetización previa del transformador de salida.

En servicio B las resistencias catódicas comunes empleadas pueden producir deformaciones adicionales, pues su tensión de acoplamiento reactivo se deriva de la corriente de sumas de las dos válvulas.
15 Esta deformación es tanto menor cuanto menores son las resistencias catódicas R_k . Pero estas a causa de la regulación no pueden hacerse tan pequeñas como se quiera. A pesar de ello pueden evitarse en alto grado las deformaciones, pues los dos catodos están separados entre
20 sí cuanto es posible aún por lo que respecta a la corriente alterna. Esto puede realizarse en la fig. 1 intercalando las resistencias dibujadas por trazos, y en la fig. 8, suprimiendo el condensador K.

En la fig. 9 se ilustra un ejemplo exacto de conexión para la ilustrada en la fig. 7. En la fig. 9 las dos válvulas amplificadoras
25 V se conectan al mismo tiempo como amplificadoras de la tensión alterna y de la tensión reguladora. Además están acopladas con las válvulas extremas directamente, esto es, mediante corriente continua. Para este objeto los catodos de las válvulas V se ponen del modo conocido a un potencial negativo mediante el divisor de tensión r, s . El acoplamiento directo se hace posible gracias al empleo simultáneo de la
30 regulación según el invento, pues sin regulación no sería utilizable el acoplamiento directo, ya que con variaciones de las propiedades de las válvulas previas V, pueden ser muy diversas las tensiones previas

164976

16.-



de rejilla de las válvulas extremas. Las tensiones alternas para las
válvulas extremas se podrían también tomar de las resistencias cató-
dicas de las válvulas delanteras en acoplamiento directo. En ambos
casos es posible amplificar solo una de las semiondas en las válvulas
5 delanteras. También sería posible emplear un acoplamiento reactivo en
los dos grados y esto en escala mayor que con el acoplamiento capaci-
dad-resistencia, pues se suprimen las rotaciones inconvenientes de
las fases. Las válvulas extremas se pueden también modular hasta den-
tro de la zona de la corriente de rejilla, sin que los puntos de tra-
10 bajo se desplacen por una caída de tensión en la resistencia de deri-
vación de las rejillas.

Es también posible emplear la regulación según el invento solo
parcialmente con todas las conexiones y utilizar por otra parte la
regulación ya conocida de la corriente anódica mediante resistencias
15 catódicas, regulación que es independiente de la modulación. Entonces
solo se necesita cortocircuitar por el lado de corriente alterna y
mediante un condensador una parte de la resistencia catódica común o
de las resistencias catódicas separadas. En esta parte de la resisten-
cia catódica no puede ya entonces presentarse la curva de tensión al-
20 terna según la fig. 3, sino una tensión continua de acción reguladora.

El invento puede también aplicarse cuando existan mas de dos pa-
res de válvulas en el grado extremo. Entonces todas las válvulas pue-
den regularse conjuntamente o también separadamente los diversos pa-
res de las mismas. En ambos casos puede aplicarse la compensación de
25 carga descrita anteriormente con relación a las figs. 7 y 8.

Otro problema todavía a discutir es el de la superposición o coin-
cidencia de las válvulas del grado push-pull regulado al faltar la
regulación a la corriente mínima, por ejemplo a consecuencia de fallar
una de las válvulas amplificadoras reguladoras. Se podría evitar esta
30 dificultad empleando un amplificador magnético como amplificador de
tensión continua. Con las conexiones propuestas con válvulas ampli-
ficadoras debe sin embargo adoptarse precauciones especiales para

164976

164946
11.-



proteger las válvulas de energía. En especial convendría colocar un relé de acción rápida con arrollamiento de corriente en la derivación de la corriente anódica, de suerte que se desconecten las tensiones anódicas y las de rejilla de pantalla cuando el valor medio aritmético de la corriente sobrepase un valor determinado. Naturalmente que es mejor, cuando el desenganche del relé se hace depender de la energía perdida en las válvulas, lo que es posible de diversos modos mediante conexiones. Esta energía perdida puede calcularse como la diferencia de la energía de corriente continua y la de corriente alterna. Para ello se deben obtener los dos valores correspondientes de medida y su diferencia. En dependencia de esta diferencia habrá que regular un relé para la tensión continua anódica.

N O T A.-
=====

La presente patente de invención comprende las siguientes reivindicaciones:

1.- Disposición de conexión para el ajuste automático de una corriente continua de servicio de un amplificador push-pull en servicio B o AB a un valor debido o conveniente para la superposición mas favorable de las características (pequeñas deformaciones y ahorro de corriente), caracterizada porque para lograr independizar el ajuste, además de las oscilaciones de la tensión de servicio y del valor de la modulación, también de las dispersiones valvulares, el valor momentáneo mínimo, originado con y sin modulación, de la suma de las corrientes anódicas que fluyen en el conductor anódico común o de las corrientes anódicas y de las corrientes de rejilla y pantalla, se mantiene automáticamente constante con una tensión reguladora que se obtiene mediante rectificación de las puntas de la tensión diferencial de una tensión continua fija y de una tensión de sumas que en conformidad con la tensión mínima citada oscila hasta una tensión mínima.

2.- Disposición de conexión según lo reivindicado en el punto 1, caracterizada porque la tensión de sumas se toma de la resistencia

164976

13.-



extremo, se regulan separadamente estos pares de válvulas.

11.- Disposición de conexión según lo reivindicado en el punto 1, caracterizada porque se prevén medios que al fallar la regulación a la corriente mínima, evitan toda sobrecarga de las válvulas gracias a la desconexión automática de la tensión anódica y de la tensión de la rejilla de pantalla.

12.- Disposición de conexión para el ajuste automático de una tensión continua de servicio de un amplificador push-pull en servicio B o AB.- Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan.

Consta esta descripción de trece hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

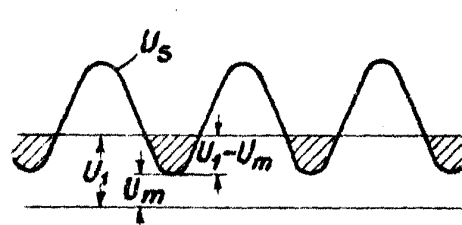
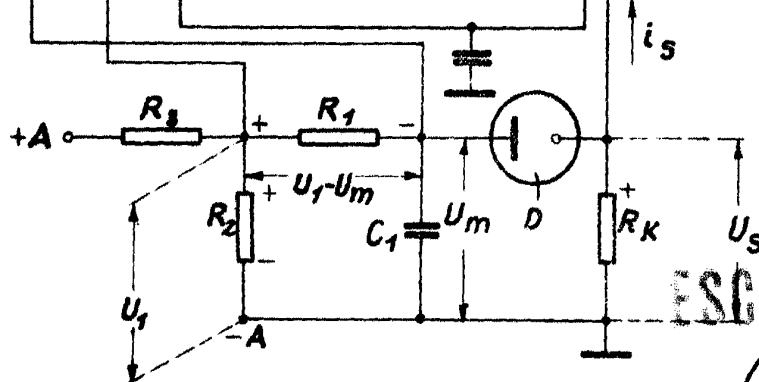
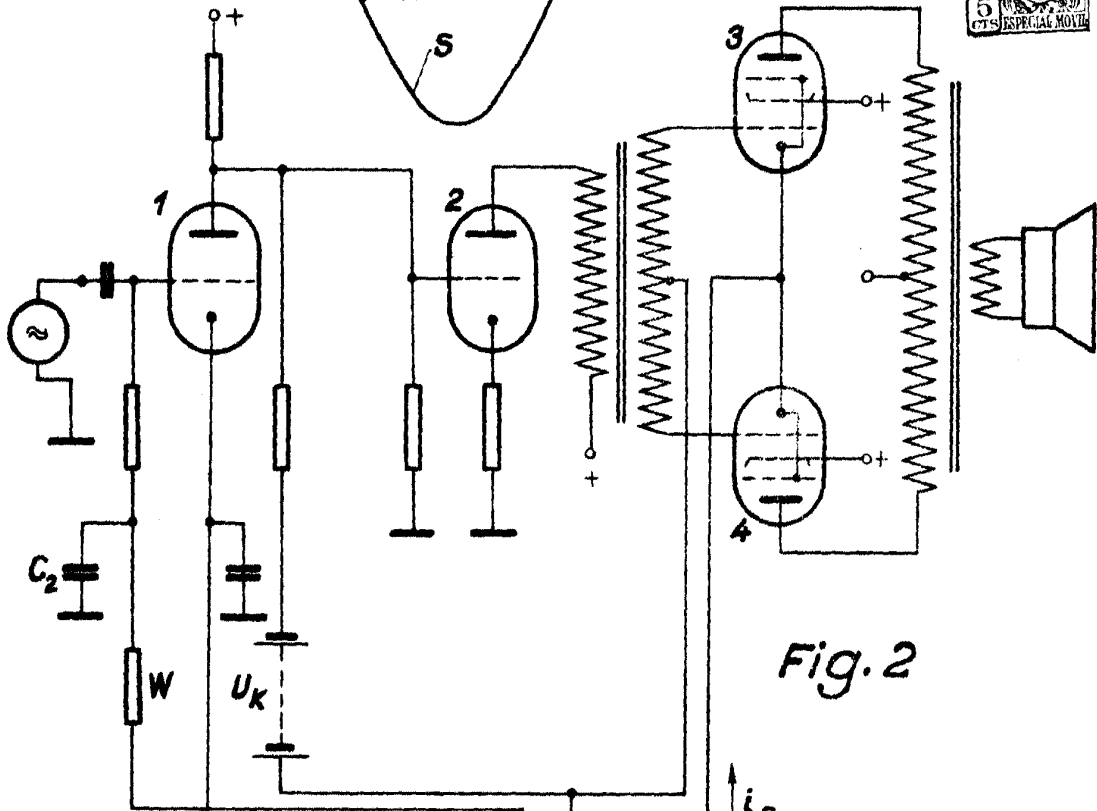
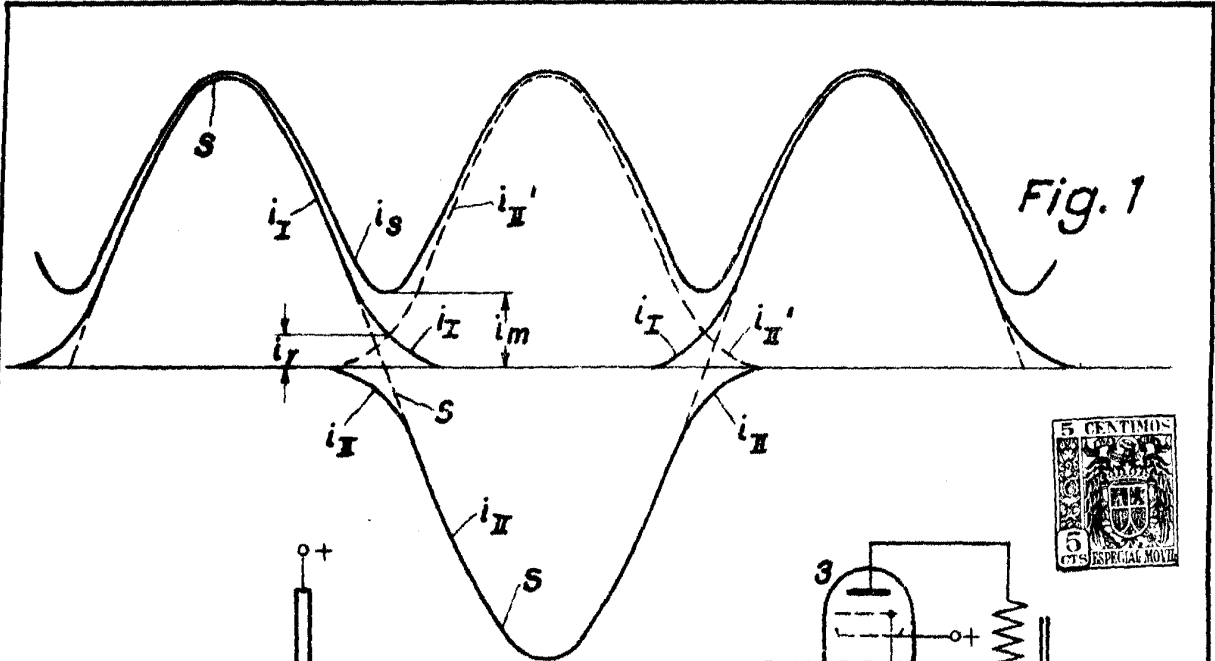
Madrid, a 29 de Febrero de 1944.

164976

Telefunken Gesellschaft für
analoge Telegraphie n.B.H.

Patent No. 2

H.G. 17.



ESCALA VARIABLE

Munich

164976

Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m.b.H.

HOJAS

HOJA 2*

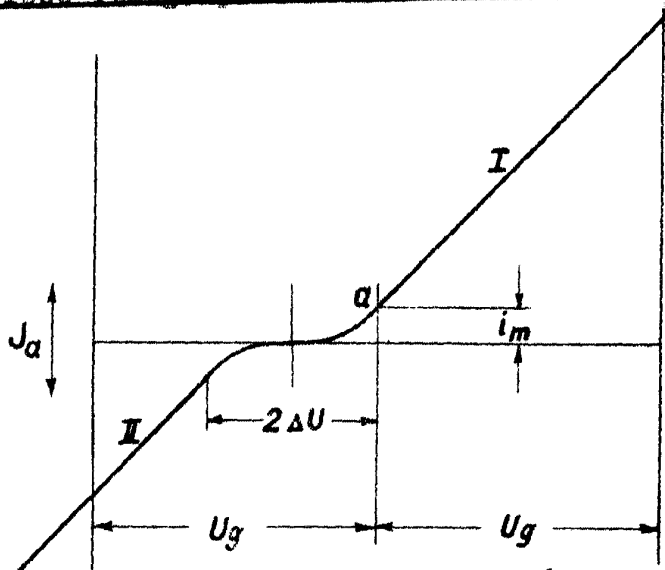


Fig. 4

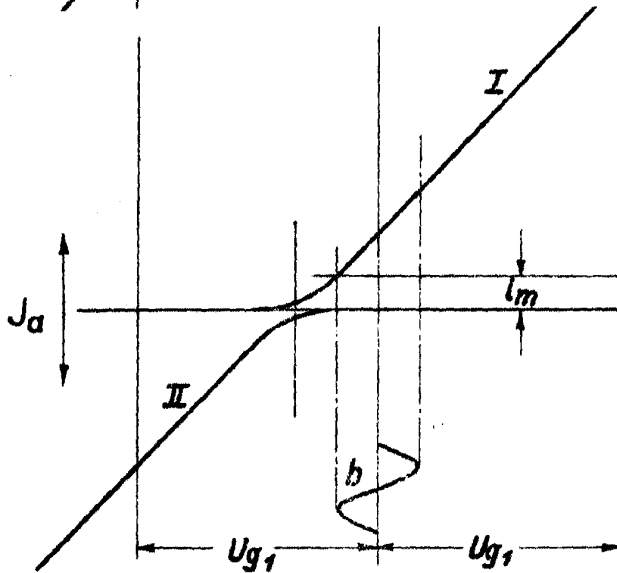


Fig. 5

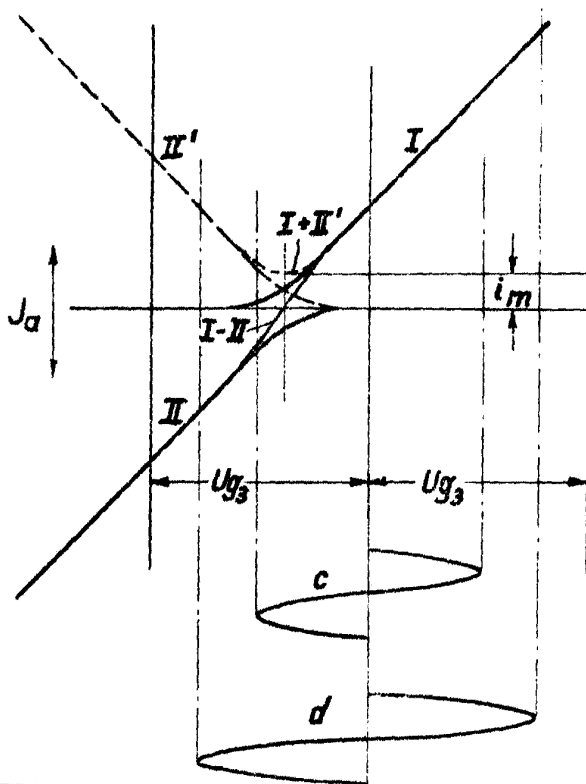


Fig. 6

ESPECIAL MATE

Handwritten signature

62976

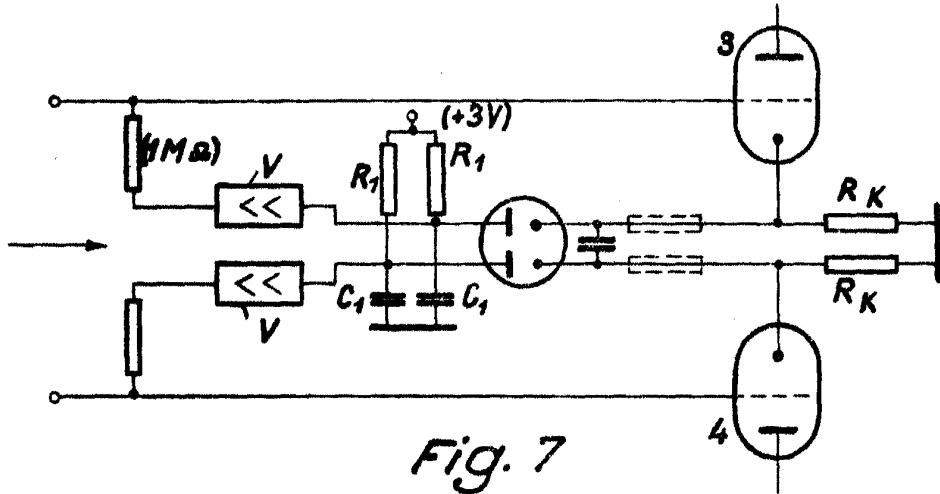


Fig. 7

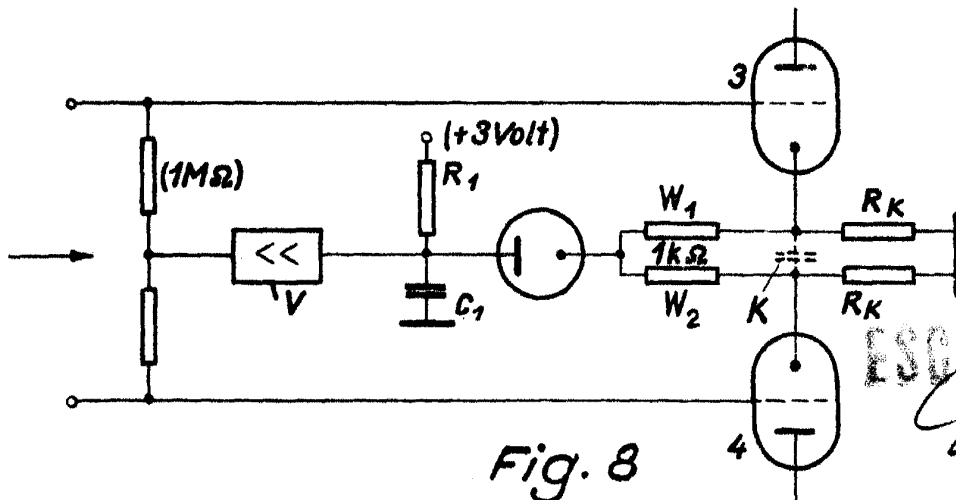


Fig. 8

ESCALA VARIABLE

Handwritten signature

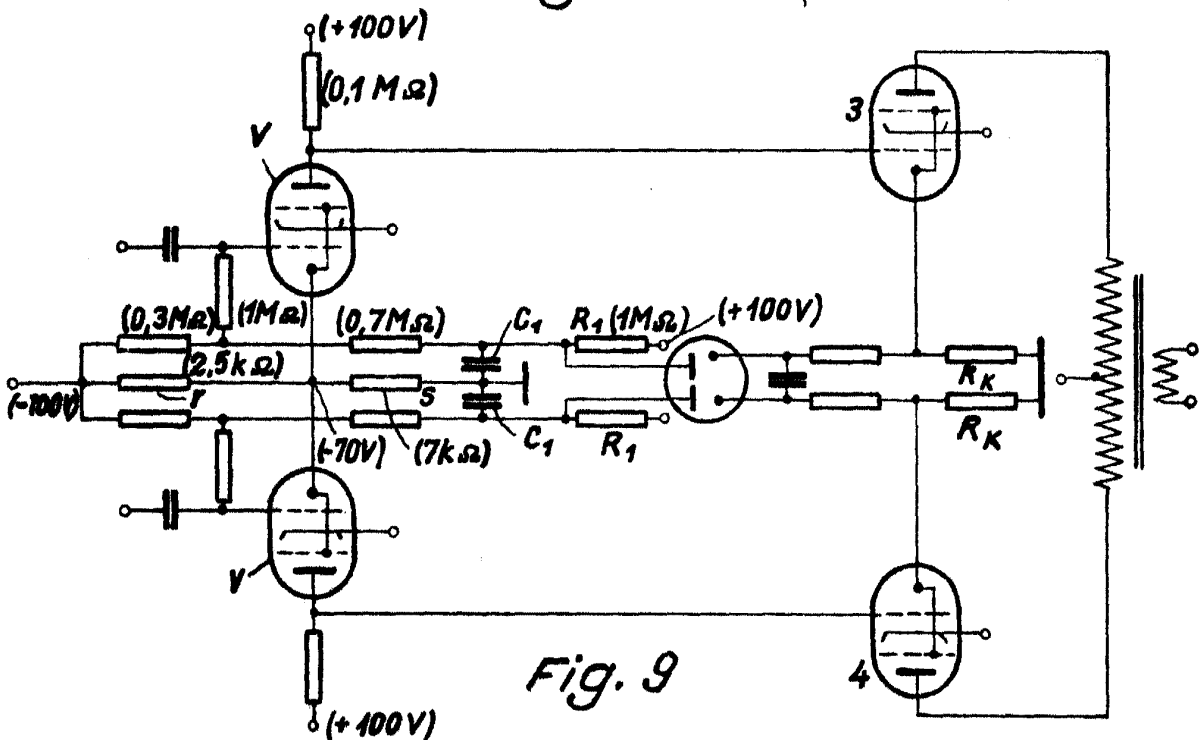


Fig. 9