

15 kwietnia 1932 r.

H03f 3/26

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 15616.

Kl. 21 a⁴ 27.

Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson
(Stockholm, Szwecja).

Przekaznik z lampami katodowymi.

Zgłoszono 31 sierpnia 1929 r.

Udzielono 11 lutego 1932 r.

Pierwszeństwo: 1 października 1928 r. (Szwecja).

Wynalazek niniejszy dotyczy przekazników z lampami katodowymi, połączone-
mi ze sobą równolegle. Siatki tych lamp o-
trzymują napięcia zmienne o tej samej
amplitudzie, lecz o fazie przeciwnej. W
znanych tego rodzaju urządzeniach cha-
rakterystryka statyczna takiego przekaza-
nika jest prawie paraboliczna i symetrycz-
na względem jednej z osi współrzędnych.
Z drugiej zaś strony charakterystyka dy-
namiczna, przedstawiająca działanie prze-
kaznika, będzie w znanych urządzeniach
odchylona od charakterystyki statycznej
wskutek reakcji, mającej wpływ na na-
pięcie wypadkowe siatek lamp i powodo-

wanej przez spadek napięcia na pozornej
oporności zewnętrznej części obwodu a-
nody. Wynalazek ma na celu ustalenie za-
leżności pomiędzy natężeniem prądu ano-
dowego i napięciem siatek, przyczem cho-
dzi o to, aby zależność ta była możliwie
najprostsza i sprzyjała modulowaniu fal w
tym lub innym kierunku. Według wynal-
azku napięcie równoważące przekazywa-
ne jest zpowrotem z obwodu anodowego,
wspólnego dla obydwóch anod, na obydwie
siatki z jednakową fazą i z jednakową
amplitudą w taki sposób, że reakcja prądu
anodowego na wzbudzające napięcia siatek
zostaje zasadniczo zrównoważona.

Charakterystyka dynamiczna może być również otrzymana w kształcie paraboli, całkowicie zgodnej (praktycznie biorąc) z charakterystyką statyczną, która to krzywa przedstawia ideał kształtu charakterystyki modulatora. W tym przypadku używany będzie zanik przeważnej części wyższych harmonicznych, ujawniających się w przeciwnym razie w prądzie anodowym, dzięki działaniu wzmiankowanej reakcji. Następnie według wynalazku osiągnięta jest ta korzyść, że urządzenie przekąźnikowe może być obliczone zgóry dokładnie i z łatwością, co nie może być uskutecznione w warunkach, istniejących w znanych przekąźnikach z lampami katodowymi, przeznaczonych do tegoż celu.

Wynalazek jest opisany poniżej bardziej szczegółowo w odniesieniu do załączonych rysunków, na których fig. 1 i 2 przedstawiają, w celu lepszego wyjaśnienia działania urządzenia według wynalazku, dwie znane odmiany przekąźników z lampami katodowymi, fig. 3 przedstawia przykład wykonania przekąźnika według wynalazku, w którym reakcja obwodu anodowego jest zrównoważona, podczas gdy fig. 4 przedstawia wykres charakterystyki.

We wszystkich układach obwodów, przedstawionych na rysunkach, przekąźnik składa się z dwóch zwykłych lamp trójelektrodowych 1, 1', których anody 2, 2', połączone ze sobą równolegle, są przyłączone do jednego z końców cewki 3, której drugi koniec jest przyłączony do biegun dodatniego baterji anodowej 4. Cewka 3 jest sprzężona indukcyjnie z cewką wtórną 5, zapomocą której mogą być przenoszone drgania, modulowane w ten lub inny sposób.

W układzie obwodów, przedstawionym na fig. 1, każda z siatek 6, 6' dwóch lamp powyższych jest przyłączona do wtórnego uzwojenia 7 transformatora, do którego końców uzwojenia pierwotnego 8 dopro-

wadzone jest napięcie prądu wzmacnianego. Uzwojenie wtórne 7 jest wyposażone w kontakt ślizgowy 9, do którego przyłączony jest ujemny biegun baterji siatkowej.

Układ obwodów według fig. 2 różni się od poprzedniego tylko tem, że każda z siatek 6, 6' jest bezpośrednio połączona z jednym z zacisków wejściowych 8, pomiędzy którymi jest włączony potencjometr 11 z kontaktem ślizgowym 12.

Ponieważ napięcia zmienne, występujące na siatkach 6, 6', posiadają fazy dokładnie przeciwne, więc charakterystyka statyczna obydwóch lamp może być przedstawiona (fig. 4) zapomocą dwóch krzywych, symetrycznych względem jednej z osi współrzędnych. Na wykresie V_r oznacza amplitudę napięcia wypadkowego, działającego na siatkę, będącego sumą napięcia obcego, np. linjowego V_g , i napięcia $\frac{V_a}{\mu}$, wynikającego z reakcji anody na siatkę. To wypadkowe napięcie, nazwane napięciem wzbudzającym V_r , jest:

$$V_r = V_g + \frac{V_a}{\mu}; \quad V_r = -V_g + \frac{V_a}{\mu} \quad (1)$$

Napięcie to odpowiada dwóm lampom 1, 1'. Zależność pomiędzy natężeniami prądu anodowego każdej z lamp, oznaczone mi przez i_a , i'_a , a zmiennymi napięciami wzbudzającymi V_r , V_r' mogą być przedstawione matematycznie zapomocą wzorów następujących:

$$\begin{aligned} i_a &= C_0 + C_1 V_r + C_2 V_r^2 + C_3 V_r^3 + \dots \\ i'_a &= C'_0 + C'_1 V_r' + C'_2 V_r'^2 + C'_3 V_r'^3 + \dots \end{aligned} \quad (2)$$

Jeżeli lampy są dokładnie jednakowe, to odpowiednie współczynniki są sobie równe.

Przyjmując pod uwagę to, że w obwód pierwotny transformatora włączona jest prądnicą prądu szybkozmiennego o pulsacji Ω oraz modulator o pulsacji ω ,

zawartej w granicach pulsacyj dźwiękowych, wówczas!

$$V_g = A_1 \sin \Omega t + A_2 \sin \omega t;$$

zgodnie z wzorem (1):

$$\left. \begin{aligned} V_r &= A_1 \sin \Omega t + A_2 \sin \omega t + \frac{V_a}{\mu} + \delta V_a \\ V_r &= -A_1 \sin \Omega t - A_2 \sin \omega t + \frac{V_a}{\mu} + \delta V_a \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

w których to wzorach człony δV_a odpowiadają napięciu równoważnemu, przekazywanemu zpowrotem z obwodu anodowego do obwodu siatek, przyczem δ oznacza pewien współczynnik stały.

Według wynalazku niniejszego napięcie powyższe dobrane jest tak, aby był spełniony warunek:

$$\delta V_a = - \frac{V_a}{\mu};$$

wobec czego wypadkowe wzbudzające napięcia siatek będą:

$$V_r = A_1 \sin \Omega t + A_2 \sin \omega t;$$

$$V_r = -A_1 \sin \Omega t - A_2 \sin \omega t = -V_r.$$

Sumaryczny prąd anodowy I_a w cewce 3 będzie:

$$I_a = i_a + i'_a = 2C_0 + 2C_2 V_r^2 + 2C_4 V_r^4 + \dots \quad (4)$$

wykres tego prądu, t. j. $I_a = f(V_r)$ jest przedstawiony na fig. 4 w postaci krzywej parabolicznej, oznaczonej linią ciągłą. W większości przypadków można pominąć człony, zawierające potęgi wyższe od drugiej, wskutek czego można, praktycznie biorąc, założyć, że krzywa $I_a = f(V_r)$ jest dokładną parabolą.

Ważne znaczenie ze względu na modulację posiada według wzoru (4) człon następujący:

$$2C_2 V_r^2 = 2C_2 [A_1 \sin \Omega t + A_2 \sin \omega t]^2$$

który po rozwinięciu i po pominięciu kwadratów sinusów otrzymuje postać:

$$\begin{aligned} 4 C_2 A_1 A_2 \sin \omega t \sin \Omega t &= \\ = 2 C_2 A_1 A_2 [\cos(\Omega - \omega)t - \cos(\Omega + \omega)t] \end{aligned}$$

Ponieważ zgodnie ze wzorem (4) równanie $I_a = f(V_r)$ nie zawiera członów z V_r w pierwszej potęgce, przeto do prądu anodowego nie wejdą żadne składniki o pulsacji „ ω ” lub „ Ω ”, a tylko $(\Omega - \omega)$. W tym przypadku fala nośna zostanie zdławiona całkowicie.

Inny sposób całkowitego zdławienia fali nośnej, niewspomniany poprzednio, polega na przesunięciu początkowego punktu pracy lamp do wierzchołka paraboli, t. j. do punktu A charakterystyki anodowej. Osiągnięto ten warunek przez odpowiedni dobór początkowego potencjału siatki „ V_{g0} ”. Ponieważ charakterystyka $I_a = f(V_r)$ zdjęta jest przy $V_{ao} = \text{Const}$, zatem, jak wynika z równania $I_a = f\left(V_g + \frac{V_{ao}}{\mu}\right)$, prąd „ I_a ” osiągnie wtedy swoje minimum, gdy będzie spełniony warunek: $V_g + \frac{V_{ao}}{\mu} = 0$, czyli

$$V_{g0} = - \frac{V_{ao}}{\mu}$$

Komunikacja bez fali nośnej daje pewną korzyść wtedy, gdy drgania, zmodulowane przez modulator, przekazywane są następnie według wynalazku do wzmacniania o wielkiej mocy, a dopiero później do

anteny lub do podobnego urządzenia wysyłającego. Wtedy bowiem, w razie zdławienia fali nośnej, wzmacniacz, nie będąc obciążony „tą falą”, pracuje z większą sprawnością.

Gdyby oddziaływanie obwodu anodowego na zmienne napięcie siatek lamp 1 i 1' nie zostało usunięte przez uczynienie założeń warunkowi: $\delta V_a = -\frac{V_a}{\mu}$, wówczas zmienne napięcia siatek byłyby zależne od prądu anodowego, ponieważ $V_a = Z_a I_a$ przy czym Z_a oznacza oporność pozorną zewnętrznej części obwodu anodowego. Po dodaniu równań według wzoru (2) otrzymuje się wzór dość skomplikowany i, co najważniejsze, niewyznaczający prądu anodowego. Obliczenie przyrządu zgóry staje się trudne, przyczem rozwiązanie tego równania względem I_a będzie zawierało również człony, których nie można już będzie odrzucić.

Dzięki zrównoważeniu oporności pozornej zewnętrznej części obwodu anodowego w powyżej opisany sposób, według niniejszego wynalazku, wzmiankowana niedogodność może jednak być usunięta, przyczem może być osiągnięta charakterystyka dynamiczna, zgodna z charakterystyką statyczną, posiadającą pożądaną kształt prawidłowej paraboli.

W celu uskutecznienia wzmiankowanego zrównoważenia można, według wynalazku, włączyć, jak to przedstawiono na fig. 3, cewkę 13 w szereg z baterią siatkową 10, która to cewka sprzężona jest indukcyjnie z cewką 3. Stopień sprzężenia oraz kierunek nawinięcia cewek 3 i 13 tak są dobrane, aby oddziaływanie obwodu anodowego zostało zasadniczo zrównoważone, co ma miejsce, gdy przekazywane napięcie spełnia warunek: $\delta V_a = -\frac{V_a}{\mu}$.

W tym przypadku zmienne napięcia siatki posiadają tylko te częstotliwości, które doprowadzane są do zacisków 8,

podczas gdy wyższe harmoniczne, wytwarzane w obwodzie anodowym wskutek reakcji, zostają całkowicie usunięte. Poza tem układ obwodów, przedstawiony na fig. 3, jest identyczny z układem, uwidoczniwym na fig. 2.

Dzięki zrównoważeniu reakcji obwodu anodowego osiągnięto według wynalazku niniejszego całkowite usunięcie szeregu wyższych harmonicznych, które w przeciwnym przypadku ujawniałyby się wskutek reakcji obwodu anodowego. Dzięki wynalazkowi urządzenie może być również całkowicie obliczone zgóry i dokładnie.

Oprócz powyższego sposobu równoważenia wpływu obwodu anodowego na obwód siatek są do pomyslenia również inne sposoby osiągania takichże prawie wyników równoważenia.

Można użyć np. tak zwanych lamp ekranowanych, zapomocą których, dzięki umieszczonej w nich czwartej elektrody o stałym napięciu, są równoważone do pewnego stopnia oddziaływanie obwodu anodowego na obwód siatek.

W pewnych przypadkach jednak dławienie fali nośnej nie jest pożądané. Punkt krzywej, charakteryzujący pracę przekazywaną, nie powinien w takich razach znajdować się w A, lecz powinien być przesunięty np. do A' (fig. 4). Również i w tym przypadku osiąga się modulowane drgania w obwodzie anodowym, ponieważ charakterystyka dynamiczna jest, praktycznie biorąc, parabolą prawidłową, przyczem drgania te, będąc pozbawione wyższych harmonicznych, są proporcjonalne do iloczynu z amplitudy napięcia modulującego przez amplitudę modulowanego napięcia zmiennego siatek. Tak znacznego usunięcia wyższych harmonicznych nie daje się osiągnąć w znanych dotychczas odmianach przekazywanych z lampami katodowymi, przeznaczonych do modulowania fal w ten lub inny sposób.

Zastrzeżenie patentowe.

Przekaznik z lampami katodowymi, których dwie anody połączone są równolegle, przyczem siatki tych lamp otrzymują napięcia o jednakowych amplitudach, lecz fazach wzajemnie odwrotnych, znamienny tem, że, w celu zrównoważenia reakcyjnego oddziaływania obwodu anodowego na obwód siatki, przewidziana jest cewka kompensacyjna (13), włączona między

włókna lamp i pośredni punkt cewki indukcyjnej (7), łączącej obydwie siatki, zapo-
mocą której to cewki kompensacyjnej przekazywane jest z tą samą fazą napięcie równoważące z obwodu anodowego do obwodu siatki.

Telefonaktiebolaget

L. M. Ericsson.

Zastępca: M. Skrzypkowski,

rzecznik patentowy.

