

URZĄD PATENTOWY



M 03c 1/00

2

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 20584.

Kl. 21 a⁴, 14/01.

Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd.
(Londyn, Wielka Brytania).

Modulator z lampami katodowymi.

Zgłoszono 22 października 1932 r.

Udzielono 10 października 1934 r.

Pierwszeństwo: 18 listopada 1931 r. (Wielka Brytania).

Wynalazek niniejszy dotyczy układów modulacyjnych z lampami katodowymi, a w szczególności dotyczy układów modulacyjnych, stosowanych w krótkofalowych układach nadawczych.

Jedną z zasadniczych trudności, następujących się przy krótkofalowych transmisjach radiowych, jest zjawisko zanikania.

Głównym zadaniem niniejszego wynalazku jest stworzenie takiego układu modulacyjnego, któryby w znacznym stopniu zmniejszał skutki zanikania.

Według niniejszego wynalazku w nadajniku są stosowane środki, mające na celu utrzymanie stosunkowo głębokiej modulacji nawet wtedy, kiedy intensywność samych sygnałów jest mała, a oprócz tego

są stosowane jeszcze środki, zmierzające do uniknięcia przeciążenia nadajnika, co ma miejsce wtedy, kiedy energia wyjściowa sygnałów staje się zbyt silna. Okazało się, że takie utrzymywanie stosunkowo głębokiej modulacji osłabia w znacznym stopniu efekty zanikania w odbiorniku i chociaż, jak to rozumie się samo przez się, układ według niniejszego wynalazku będzie powodował zmniejszanie się w odbiorniku stosunku głośnych tonów do tonów cichych, jednakże w wielu przypadkach wada ta nie ma większego znaczenia.

Przedmiot wynalazku niniejszego przedstawiono na rysunku w postaci przykładowego wykonania, przyczem fig. 1 podaje schemat połączeń, a fig. 2 — krzywą za-

leżności poziomu wyjściowego od poziomu wejściowego.

Według fig. 1 energia wyjściowa z mikrofonu lub wzmacniacza mikrofonowego 1 przechodzi poprzez tłumik regulowany 2 lub poprzez urządzenie podobne, a następnie poprzez drugi tłumik regulowany wchodzi do pierwotnego uzwojenia 3 transformatora. Tym drugim tłumikiem jest potencjometr, który może być zwykłym opornikiem 4 o oporności około 600 omów. Jeden koniec 5 tego opornika jest połączony z jedną końcówką pierwotnego uzwojenia 3 transformatora, z którego drugą końcówką jest połączony ślizgacz 6 potencjometra. Wtórne uzwojenie 7 wspomnianego transformatora jest przyłączone do siatek kierunkowych 8 i 9 lamp 10, 11 o zmiennym współczynniku amplifikacji, pracujących w układzie przeciwsobnym. Tak zwana lampa o zmiennym współczynniku amplifikacji jest, jak wiadomo, odmianą lampy ekranowanej, której nachylenie zmienia się skutecznie w zależności od napięcia na siatce kierującej. Przykładem takiej lampy, obecnie szeroko stosowanej, jest lampa Marconi'ego, określana w handlu typem VMS4. Lampa ta posiada nachylenie charakterystyki, zmieniające się w granicach od 1,1 mA (volt do 0,005 mA) volt, przyczem oporność wewnętrzna tej lampy wynosi ok. 450.000 omów. Równolegle do opornika 4 jest włączone pierwotne uzwojenie 12 drugiego transformatora, którego uzwojenie wtórne 13 jest przyłączone do anod prostownika dwupołkowego 14 lub do anod pary prostowników o małej oporności wewnętrznej, których katody są połączone ze sobą. Punkt środkowy 15 wtórne uzwojenia 13 jest przyłączony poprzez właściwą baterję siatkową 16 do punktu środkowego 17 wtórne uzwojenia 7 transformatora wejściowego lamp 10 i 11. Wspólny punkt katod 18 tych lamp jest uziemiony i połączony z katodą 19 prostownika dwupołkowego.

Miedzy punkt 15 uzwojenia 13 a katodę 19 włączono układ równoległy, składający się z kondensatora 20 o pojemności 0,01 do 0,1 mikrofarada, np. o 0,08 mF, i z opornika 21 o dużej oporności (opornik ten może być regulowany w granicach od 0,1 do 50 megomów). Siatki osłonne 25, 26 lamp 10, 11 otrzymują odpowiednie potencjały stałe od odczepów 22, 23 baterji 24, anody zaś tych lamp są połączone ze sobą poprzez pierwotne uzwojenie 29 transformatora wyjściowego, którego wtórne uzwojenie 30 dostarcza energii wyjściowej do wzmacniacza 31 o uregulowanym wzmocnieniu, w celu użycia jej do modulowania nadajnika. Wtórne uzwojenie 30 może być w praktyce skonstruowane tak, aby odpowiadało opornikowi obciążającemu o oporności 600 omów. Miedzy anody 27, 28 włączono dwa, połączone ze sobą szeregowo oporniki 32, 33, każdy o oporności np. 5000 omów, przyczem punkt wspólny tych oporników jest połączony poprzez miliamperomierz wskaźnikowy 34 ze źródła napięcia anodowego 24. Jak widać ze schematu, część energii wejściowej odgałęzia się do uzwojenia 12 i służy do regulowania ujemnego napięcia siatek lamp 10, 11.

Sposób działania urządzenia jest następujący. Gdy oporność wyjściowa lampy będzie mała w porównaniu z opornością wewnętrzną lamp, wówczas ogólny współczynnik wzmocnienia będzie zmieniał się ze zmianą współczynnika amplifikacji lampy. Krzywa zależności współczynnika amplifikacji (rzędne) od napięcia siatkowego (odcięte) lampy o zmiennym współczynniku amplifikacji jest w przybliżeniu hyperboloidą, asymptotyczną do obu osi układów odniesienia. Przy lampie, znanej jako typ VM54, krzywa ta jest w przybliżeniu asymptotą wpobliżu wartości rzędnych około 1,2 miliampera na volt i przy wartości odciętych około — 40 woltów.

Urządzenie reguluje się przez zmianę ujemnego potencjału siatki tak długo, do-

półki nie otrzyma się prądu anodowego, odpowiadającego wartości wzmacnienia 0,7 miliampera na wolt. Dzięki właściwościom lampy o zmiennym współczynniku amplifikacji krzywa zależności poziomu wyjściowego w decybelach (rządne) od poziomu wejściowego w decybelach (odcięte) opisywanego urządzenia będzie najpierw podnosiła się do pewnego maksimum, a następnie będzie znacznie opadała wraz ze wzrostem poziomów wejściowych; krzywa ta ma w przybliżeniu kształt odwróconej litery U o dosyć płaskim wierzchołku. Typowa krzywa, otrzymana w opisywanym urządzeniu, jest przedstawiona na fig. 2, gdzie na osi rządnych odłożono względne poziomy wyjściowe w decybelach, a na osi odciętych — względne poziomy wejściowe. Jak widać z fig. 2, poziomowi wejściowemu, mniejszemu od 20 decybeli, odpowiada poziom wyjściowy 1,5 decybeli, podnosząc się następnie do poziomu około 10 decybeli przy poziomie wejściowym, mniejszym od 5 decybeli.

Nieco powyżej tych wartości krzywa spłaszcza się, ponieważ przy zerowym poziomie wejściowym poziom wyjściowy jest równy około 11,5 decybeli. Gdy jednak poziom wejściowy zwiększy się do + 7 decybeli, wówczas poziom wyjściowy spadnie mniej więcej do 10 decybeli. Jak widać zatem, między wartościami minus 5 decybeli a plus 7 decybeli poziomu wejściowego poziom wyjściowy jest w przybliżeniu stały niezależnie od poziomu wejściowego, przy czym mniejsze poziomy wejściowe są bardziej wzmacniane, aniżeli poziomy większe.

Jeżeli poziom wejściowy zwiększyć ponad jakieś + 7 decybeli, wówczas poziom wyjściowy spadnie raptownie. Stąd wynika, że poziom wyjściowy będzie utrzymywany właściwie na stałej wartości w granicach znacznych zmian energii wejściowych, przy czym samoczynnie uniknie się przeciążania i zniekształcania w nadajniku.

W celu lepszego zrozumienia działania urządzenia, przedstawionego na fig. 1, poniżej podany jest opis stosowania niezbędnych regulacji (strojenia), przy czym opis ten dotyczy zwykłego nadajnika radjofonicznego, w którym przed rozpoczęciem programu nadaje się tak zwany „ton strojony”, to jest modulację częstotliwością akustyczną o stałej amplitudzie i częstotliwości.

Z podanego niżej opisu wynika, że tego rodzaju „ton strojony” jest nadawany w celu poczynienia niezbędnych doregulowań wstępnych i sprawdzeń, chociaż, rzecz jasna, można użyć do tego celu także wszelkiego innego stałego sygnału próbnego.

Jest rzeczą oczywistą, że wskazania miliamperomierza 34 będą zasadniczo zależne od ujemnego potencjału regulującego, dostarczanego z prostownika 14, przy czym potencjometr 4, dostarczający energii do transformatora 3, może być doregulowany tak, aby maksimum energii wyjściowej, odpowiadającej wierzchołkowi płaskiej części krzywej według fig. 2, występowało przy dogodnym wskazaniu miliamperomierza 34, np. przy wskazaniu na połowie skali. W jednym przypadku, w którym otrzymano krzywą według fig. 2, jako miliamperomierza użyto instrumentu o skali do trzech miliamperów, przy czym wartość maksymalna, odpowiadająca wierzchołkowi płaskiej części krzywej według fig. 2, wypadła na podziałce półtora miliampera. Potencjometr 4 należy pozostawić następnie w tej doregulowanej pozycji, przy czym przy obecności „tonu strojonego” tłumik 2 reguluje się tak, aby sprowadzić miliamperomierz kontrolny 34 do odnośnego wskazania żadanego, to jest do wychylenia się na pół skali. Następnie reguluje się wzmacniacz 31 o zmiennym wznowieniu tak, aby otrzymać pełną modulację nadajnika. Wszelką dalszą regulację, która okazałaby się niezbędna podczas nadawania programu, uskutecznia się

zapomocą regulacji tłumika 2. Jest rzeczą oczywistą, że przy takim doregulowaniu nadajnik nie będzie mógł być przemodulowany, ponieważ regulacje ustawione są na maksymalną energię wyjściową, a miliamperomierz kontrolny 34 będzie wskazywał tę część krzywej według fig. 2, na której odbywa się praca. Jeżeli regulacja w tłumiku 2 jest tego rodzaju, że podczas modulacji strzałka miernika 34 utrzymuje się w pobliżu normalnego punktu pracy (w środku sali), wówczas praca odbywa się w zakresie płaskiej części krzywej według fig. 2, szczytowa zaś energia wyjściowa pozostaje faktycznie na stałym poziomie. Tego rodzaju doregulowanie zapewnia możliwie maksymalną energię wyjściową całego urządzenia.

Jeżeli przy stosunkowo słabych energiach wejściowych, ruchy strzałki miliamperomierza 34 są małe, to jest wychylenia strzałki osiągają prawie całą skalę (wychylenie przy nieobecności sygnału odpowiadałoby pełnej skali), wówczas praca odbywa się w pierwszej lub wznoszącej się części krzywej, podczas gdy, jeżeli w wyniku stosunkowo silnych sygnałów wejściowych wychylenia strzałki miliamperomierza 34 są dużo mniejsze od połowy skali, wówczas aparatura pracuje na opadającej części krzywej według fig. 2, przyczem przy obydwóch tych warunkach nie jest osiągana pełna modulacja nadajnika. Niekiedy jednak, gdy są wymagane efekty „światłocieni”, może być pożądane takie doregulowanie aparatury, aby praca odbywała się na wznoszącej się części krzywej i przy takim położeniu wskazówki miernika 34, któreby odpowiadało normalnemu położeniu (lub blisko tego punktu), to jest wychyleniu na pół skali. Oczywiście jako miliamperomierza 34 można użyć na żądanie miernika ze specjalnymi oznaczeniami tak, aby wyraźniej wskazywał operatorowi warunki pracy.

Stała czasu regulacji ujemnego poten-

cjału siatkowego, pochodzącego z prostownika 14, może być regulowana zapomocą zmiany wartości kondensatora 20 i opornika 21 (duże wartości tych wielkości, powodują powolny wpływ potencjału ujemnego, podczas gdy małe wartości — wpływ bardziej szybki). Otrzymywane efekty dają się obserwować ze wskazań miliamperomierza 34. Jeżeli wartości kondensatora 20 i opornika 21 są duże, wówczas raptowna modulacja szczytowa spowoduje opadnięcie wskazówki poniżej połowy skali, a potem powolny jej powrót do pozycji normalnej i w rezultacie z pojawieniem się modulacji szczytowej następuje zmniejszenie się głębokości modulacji. Jeżeli powrót strzałki, dzięki wpływowi, jest zbyt wolny, wówczas czas, niezbędny do doprowadzenia modulacji do pełnej głębokości (wskazywanej przez odchylenie się wskazówki do pół skali), będzie zbyt długi. Jeżeli natomiast ten czas będzie zbyt krótki, wówczas regulacja będzie podążała zbyt szybko za modulacją, wskutek czego transmisja będzie zniekształcona. Regulacja może być starannie dobrana tak, aby była zapewniona modulacja całkowita, podczas gdy przypadkowa modulacja szczytowa będzie powodowała jedynie chwilowe zmniejszenie się mocy wyjściowej, gdyż w tym przypadku nadajnik będzie pracował na opadającej części krzywej według fig. 2.

Regulowanie tłumika 2, po przeprowadzeniu wstępnych regulacji, nie jest zbyt czułe i, ogólnie biorąc, winno być uskuteczniane jeszcze wtedy, gdy zmienia się charakter programu, na przykład gdy po transmisji orkiestry następuje program o mniejszej sile głosowej, jak np. mowa.

Oczywiście nie jest rzeczą konieczną stosowanie w układzie przeciwsobnym dwóch lamp o zmiennym współczynniku wzmocnienia, chociaż urządzeniu takiemu należy przyznać pewną wyższość; można jednak użyć także jednej lampy o zmien-

nym współczynniku wzmocnienia, przy-
czem ujemne napięcie siatkowe tej lampy
jest regulowane zapomocą części energii
wejściowej w sposób analogiczny do spo-
sobu, opisanego poprzednio przy rozpatry-
waniu układu przeciwsobnego. W podob-
ny sposób można użyć również prostowni-
ka jednopółkowego, jakkolwiek lepiej
jest użyć prostownika dwupółkowego,
dostarczającego kontrolnego napięcia u-
jemnego.

Chociaż głównym celem wynalazku ni-
niejszego jest, jak powiedziano wyżej,
zmniejszenie skutków zanikania, zachodzą-
cego głównie, jakkolwiek nie wyłącznie,
przy falach krótszych, to jednak wynala-
zek niniejszy nie ogranicza się jedynie do
powyższego zadania, lecz może być rów-
nież stosowany we wszystkich innych przy-
padkach, w których żądana jest pełna mo-
dulacja ciągła. Naprzykład przy radiofo-
nicznem nadawaniu przemówienia mówcy
z mównicy napotyka się często na trudność
regulowania modulacji, ponieważ mówca
ma tendencję zmieniania swej odległości
od mikrofonu lub też kierunku swego gło-
su. Wynalazek niniejszy może być użyty z
dobrym skutkiem do tego celu, gdyż utrzy-
muje modulację mniej lub więcej na tym
samym poziomie (i jednocześnie uniemożli-
wia przeciążenie i „przemodulowanie”)
niezależnie od intensywności dźwięków,
dochodzących do mikrofonu.

Oczywiście przy zastosowaniach tego
rodzaju nie gra żadnej roli długość fali na-
dajnika; z tego więc względu wynalazek
niniejszy dotyczy w ogólności wszelkich u-
kładów radiowych, a nie tylko układów na
fale krótkie.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Modulator z lampami katodowymi,
znamienny tem, że zawiera środki do sa-
moczynnego utrzymywania modulacji na
stosunkowo głębokiej wartości, gdy inten-

sywność sygnałów modulujących jest sto-
sunkowo mała, oraz środki, uniemożliwia-
jące przeciążanie modulatora, gdy energia
wejściowa sygnałów modulujących jest
znaczna.

2. Modulator według zastrz. 1, zna-
mienny tem, że w celu wzmocnienia i regu-
lacji sygnałów modulujących przed uży-
ciem ich do modulacji zawiera lampę (10,
11) o zmiennym współczynniku amplifika-
cji oraz środki (13, 14, 16, 20, 21), prze-
znaczone do regulowania ujemnego poten-
cjału siatek kierujących lamp o zmiennym
współczynniku amplifikacji, przyczem dzia-
łanie tych środków jest uzależnione od
natężenia sygnałów modulujących.

3. Modulator według zastrz. 2, zna-
mienny tem, że zawiera obwód (20, 21) o
pewnej stałej czasu, współpracujący ze
środkami, służącymi do regulowania ujem-
nego potencjału siatek kierujących lamp
(10, 11) o zmiennym współczynniku ampli-
fikacji.

4. Modulator według zastrz. 1 — 3,
znamienny tem, że zawiera wzmacniacz do
wzmocnienia sygnałów przed użyciem ich
do modulacji, przyczem we wzmacniaczu
tym pracuje para lamp o zmiennym współ-
czynniku amplifikacji (10, 11) w układzie
przeciwsobnym.

5. Modulator według zastrz. 1 — 4,
znamienny tem, że zawiera prostownik
(14), zasilany sygnałami modulującymi i
służący do dostarczania regulowanego u-
jemnego napięcia siatkowego do lamp (10,
11) o zmiennym współczynniku amplifika-
cji, które wzmacniają sygnały przed uży-
ciem ich do modulacji.

6. Modulator według zastrz. 5, zna-
mienny tem, że zawiera prostownik dwu-
półkowy (14).

7. Modulator według zastrz. 2 — 6,
znamienny tem, że zawiera dwa regulowa-
ne tłumiki, połączone ze sobą szeregowo w
obwodzie między źródłem sygnałów mo-
dulujących a wzmacniaczem do wzmacnia-

nia wspomnianych sygnałów, z których jeden tłumik (2), leżący bliżej źródła sygnałów, jest włączony w obwód, prowadzący do środków, regulujących ujemne napięcie siatek wspomnianego wzmacniacza, oraz zawiera jeszcze trzecie urządzenie (31) do regulowania poziomu intensywności, znajdujące się między wyjściem wspomnianego wzmacniacza a pozostałymi urządzeniami modulatora.

8. Modulator według zastrz. 2 — 7,

znamienny tem, że zawiera miliamperomierz (3, 4), włączony w obwód wyjściowy lampy lub lamp (10, 11) o zmiennym współczynniku amplifikacji, w celu wskazywania prądu anodowego tych lamp.

Marconi's Wireless
Telegraph Co. Ltd.
Zastępca: Inż. J. Wyganowski,
rzecznik patentowy.

