

Warszawa, 8 września 1934 r.

URZĄD PATENTOWY



M 03c 1/06

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 20242.

Kl. 21 a⁴, 14/01.

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

Radjowy lub podobny układ nadawczy z modulowaną falą nośną wielkiej częstotliwości.

Zgłoszono 6 lutego 1933 r.

Udzielono 21 czerwca 1934 r.

Pierwszeństwo: 22 marca 1932 r. (Wielka Brytania).

Wynalazek niniejszy, dotyczący radjowych i innych układów nadawczych z modulowaną falą nośną wielkiej częstotliwości, ma na celu stworzenie układu ulepszanego, nadającego się do celów radjofonii i innych celów, gdy żądany jest szeroki zakres głębokości modulacji. W układach radjofonicznych z modulowaną falą nośną wielkiej częstotliwości moduluje się zazwyczaj energię wyjściową oscylatora małej mocy lub też moduluje się energię wyjściową wzmacniacza wielkiej częstotliwości małej mocy i w ten sposób otrzymaną energię modulowaną wielkiej częstotliwości wzmacnia się następnie zapomocą wzmacniacza

dużej mocy, poczem drgania modulowane dużej mocy kieruje się do anteny lub do innego właściwego urządzenia nadawczego. W tych przypadkach jednak, gdzie jest wymagane, aby głębokość modulacji mogła zmieniać się w stosunkowo dużych granicach, jak na przykład w radjofonii, gdzie w pewnym momencie modulacja winna być bardzo słaba, w następnym zaś momencie bardzo silna, układy takie wykazują w praktyce pewne złe strony, gdyż napięcie anodowe i siatkowe lamp w stopniu wzmacniającym dużej mocy winny być dobrane tak, żeby zmiany w napięciach, powodowane modulacją, pozostawały w granicach

prostoliniijnej części charakterystyki lamp, co powoduje, iż wydajność lamp przy „warunku fali nośnej” (t.j. przy nieobecności modulacji) jest bardzo mała.

Inaczej mówiąc, ponieważ wzmacniacz dużej mocy winien wzmacniać proporcjonalnie cały zakres jego wejściowych napięć zmiennych, przeto napięcia wejściowe tego wzmacniacza winny być przy nieobecności modulacji daleko niższe od wartości napięć, odpowiadających największej sprawności urządzenia.

Główne zadanie niniejszego wynalazku polega na uniknięciu powyższej trudności, przyczem według wynalazku używa się w tym celu dwóch wzmacniaczy wielkiej częstotliwości dużej mocy, pracujących równolegle w urządzeniu nadawczem, przyczem wyjściowa moc wzmacniacza pierwszego jest zmieniana wskutek zmieniania jego napięcia wejściowego powyżej pewnego poziomu napięcia fali nośnej, natomiast moc wyjściowa drugiego wzmacniacza jest zmieniana, wskutek zmieniania jego napięcia wejściowego poniżej poziomu tego napięcia. Całkowita energia wyjściowa odpowiada zmianom modulowanej fali nośnej na całym zakresie modulacji.

Energja wejściowa może być dostarczana do tych dwóch wzmacniaczy dużej mocy w postaci fali nośnej modulowanej, lub też wspomniane wzmacniacze dużej mocy mogą być pobudzane wielką częstotliwością niemodulowaną, sama zaś modulacja może być uskuteczniata w tych wzmacniaczach. W tym ostatnim przypadku przewiduje się dwa obwody modulacyjne, po jednym na każdy wzmacniacz dużej mocy, przyczem całe urządzenie i warunki doregulowania są tego rodzaju, że jedno połączenie (kombinacja) wzmacniacza i współpracującego z nim obwodu modulacyjnego pracuje z modulacją fali nośnej ponad poziomem fali nośnej, drugie zaś połączenie z modulacją fali pracuje poniżej poziomu fali nośnej.

Przedmiot wynalazku przedstawiono schematycznie na rysunku w postaci dwóch jego przykładów wykonania.

Według fig. 1, uwidoczniającej jeden sposób wykonania przedmiotu wynalazku, nadajnik radiowy posiada oscylator główny lub wzbudzający 1, pobudzający wzmacniacz wielkiej częstotliwości małej mocy 2. Wzmacniacz ten jest modulowany w zwykły sposób prądami o częstotliwościach akustycznych, pochodzącymi z układu 2a. Energja wyjściowa tego wzmacniacza małej mocy jest kierowana w postaci modulowanej fali nośnej do dwóch wzmacniaczy dużej mocy 3 i 4, pracujących równolegle na urządzenie nadawcze 7. W celu uproszczenia opisu jeden z tych wzmacniaczy 4 będzie nazwany wzmacniaczem ograniczającym, a drugi 3 — wzmacniaczem szczytowym. Wzmacniacz szczytowy 3 jest tak dobrany w stosunku do ujemnego początkowego napięcia siatki i do działających na tę siatkę napięć zmiennych, że przy obecności tylko fali nośnej wzmacniacz ten prawie nie pracuje, tak iż w takich warunkach jego energja wyjściowa jest mała lub nawet równa zeru. W skład wzmacniacza ograniczającego 4 wchodzi lub współpracuje z nim urządzenie ograniczające 5, wskutek czego energja wyjściowa tego wzmacniacza nie może zwiększyć się powyżej poziomu fali nośnej, pomimo zwiększenia się energii wyjściowej wzmacniacza małej mocy 2 podczas dodatnich półokresów prądów modulujących. Urządzenie ograniczające może stanowić każdy znany układ, ograniczający napięcie, przyłączony szeregowo, równolegle lub też sprzężony z obwodem siatkowym wzmacniacza ograniczającego. Wreszcie może to być urządzenie, które w czasie zwiększania się napięcia wzbudzającego zwiększa samoczynnie ujemne początkowe napięcie siatki wzmacniacza ograniczającego. Między obwody wyjściowe wzmacniaczy 3 i 4 włączono odpowiednie środki 6 odsprzęgające. Obydwa wzmacnia-

cze są urządzone tak, aby mogły równolegle zasilać energią antenę lub inny obwód obciążający 7. Napięcia anodowe obydwóch wzmacniaczy wielkiej częstotliwości mogą pochodzić z oddzielnych źródeł, jednak lepiej jest pobierać je z jednego źródła, przyczem byłoby rzeczą pożądaną, aby źródło to posiadało środki w rodzaju dużych pojemności, w celu regulowania chwilowych przeciążeń.

Ze sposobu działania układu wynika, że przy obecności tylko fali nośnej (niemodulowanej) będzie pobudzany całkowicie tylko wzmacniacz ograniczający i wzmacniacz ten będzie pracował na antenę z dużą wydajnością, podczas gdy wzmacniacz szczytowy 3 nie będzie dostarczał żadnej energii do anteny, ale też i nie będzie pobierał energii ze źródła zasilającego. Przy dodatnich półoknach prądu modulującego wzmacniacz małej mocy będzie zwiększał napięcia wzbudzające obydwu wzmacniaczy wielkiej mocy, jednak, dzięki działaniu urządzenia ograniczającego 5, należącego do wzmacniacza ograniczającego, to zwiększenie się napięcia wzbudzającego nie będzie powodowało zwiększenia się energii wyjściowej tego wzmacniacza. Oczywiście wzmacniacz szczytowy 3 będzie dostarczał energii do anteny, przyczem układ jest pomysłany tak, że zwiększenie się mocy w antenie, wskutek zwiększenia się mocy, dostarczanej ze wzmacniacza szczytowego 3, będzie proporcjonalne do zwiększonej mocy, dostarczanej ze wzmacniacza małej mocy. Przy ujemnych półoknach prądu modulującego wzmacniacz małej mocy będzie dawał mniejsze napięcia wzbudzające na wejściach każdego z obydwóch wzmacniaczy, jednak zmniejszenie to nie będzie miało wpływu na energię wyjściową wzmacniacza szczytowego 3, to jest wzmacniacz ten nie będzie wcale dostarczał do anteny energii lub będzie dostarczał jej bardzo mało. Natomiast energia wyjściowa wzmacniacza ograniczającego 4 będzie zmniejszo-

na, przyczem i w tym przypadku układ jest doregulowany tak, że zmniejszenie to jest proporcjonalne do zmniejszonej mocy wyjściowej wzmacniacza małej mocy. W ten sposób osiąga się zadowalającą modulację prądu antenowego przy jednoczesnem zastosowaniu dużej sprawności całego układu w czasie nadawania niemodulowanej fali nośnej.

Fig. 2 przedstawia odmianę wykonania, według której zarówno wzmacniacz ograniczający, jak i wzmacniacz szczytowy są pobudzane niemodulowaną falą nośną wielkiej częstotliwości, modulację zaś uskutecznia się w każdym z tych wzmacniaczy.

Według fig. 2 cyfrą 1 oznaczono źródło drgań wielkiej częstotliwości, to jest generator główny 1, którego energia wyjściowa, ewentualnie po dalszem wzmocnieniu, jest kierowana do dwóch wzmacniaczy dużej mocy, oznaczonych cyframi 3' i 4'. Wzmacniacz 3' jest wzmacniaczem szczytowym, a wzmacniacz 4' — wzmacniaczem ograniczającym. Z każdym wzmacniaczem współpracuje lampa modulacyjna 9 lub 10, przyczem lampa 9 współpracuje ze wzmacniaczem 3', a lampa 10 ze wzmacniaczem 4'. Lampa modulacyjna 9 jest doregulowana i umieszczona tak, że działa tylko przy dodatnich półokresach potencjałów modulujących małej częstotliwości, podczas gdy druga lampa modulacyjna 10 działa tylko podczas półokresów ujemnych. Potencjały modulujące małej częstotliwości są dostarczane do siatek lamp 9 i 10 przy pomocy wspólnego transformatora 8, którego pierwotne uzwojenie jest włączone w obwód źródła potencjałów modulujących lub też jest dołączone do wzmacniacza małej częstotliwości, pobudzanego z tego źródła. Lampy 9 i 10, modulujące drgania wielkiej częstotliwości, są przyłączone do wzmacniaczy 3' i 4' w jakikolwiek znany sposób, na przykład mogą pracować w układzie modulacji szeregowej. Modulator,

współpracujący ze wzmacniaczem szczytowym 3, posiada tak doregulowane ujemne początkowe napięcie siatkowe, że przy nieobecności napięć modulujących energia wyjściowa tego wzmacniacza równa jest zeru lub w przybliżeniu zeru, podczas gdy początkowe napięcie ujemne modulatora, współpracującego ze wzmacniaczem ograniczającym 4', jest dobrane tak, że przy nieobecności napięć modulujących spadek napięcia w przestrzeni anoda-katoda wspomnianego modulatora, to jest na lampie 10 jest bardzo mały tak, że całe lub w przybliżeniu całe, będące w rozporządzeniu napięcie anodowe jest przyłożone do wzmacniacza 4', wskutek czego energia wyjściowa tego wzmacniacza osiąga wartość maksymalną lub w przybliżeniu maksymalną. Wzmacniacze 3' i 4' otrzymują napięcie anodowe ze źródła wspólnego i oczywiście, jak to wynika z modulacji szeregowej, lampy 9 i 10 są połączone szeregowo z lampami tych wzmacniaczy. Ponieważ przy obecności fali nośnej wzmacniacz szczytowy 3' będzie pobierał małą moc lub też nie będzie pobierał jej wcale, a wzmacniacz ograniczający 4' będzie absorbował bardzo małą energię, przeto układ winien być doregulowany tak, aby przy obecności fali nośnej pracował z dużą sprawnością. Żądane działanie dwóch modulatorów można uzyskać według jednego z wielu sposobów. W danym przypadku (fig. 2) działanie takie można uzyskać, włączając w obwody siatkowe lamp 9 i 10 urządzenia prostownicze 11 i 12, przyczem urządzenia te mogą być wykonane w postaci np. prostowników niskooporowych takich, jak np. rtęciowe lampy dwuelektrodowe. Jak widać, prostowniki 11 i 12 są włączone w kierunkach przeciwnych sobie, to jest prostownik 11 jest tak przyłączony do siatki lampy 9, że tylko napięcia, powodowane dodatnimi półokresami stosowanej fali modulującej, mogą zmieniać napięcie siatki lampy 9, podczas gdy prostownik 12 jest włączony tak, że

lampa 10 reaguje jedynie na półokresy ujemne. Na żądanie prostowniki 11 i 12 mogą być zaopatrzone w urządzenia kompensujące, w oporniki tłumiące oraz w kondensatory.

Oczywiście w pewnych okolicznościach może okazać się rzeczą zbędną stosowanie prostownika w obwodzie siatkowym lampy 9, jakkolwiek lepiej jest stosować zawsze taki prostownik.

Działanie układu jest następujące.

Podczas dodatnich półokresów potencjałów modulujących małej częstotliwości prostownik 11 będzie przepuszczał prąd, zmniejszając ujemne napięcie na siatce lampy 9, dzięki czemu wzmacniacz 3' będzie mógł dostarczać energii do anteny; natomiast prostownik 12, przyłączony do siatki lampy 10, będzie przeciwdziałał jakiegokolwiek zmianie w ujemnem początkowem napięciu siatki lampy 10 tak, iż energia wyjściowa wzmacniacza 4' nie ulegnie zmianie. Podczas ujemnych półokresów potencjałów modulujących będą miały miejsce efekty odwrotne.

Przedmiot wynalazku niniejszego nie jest ograniczony do poszczególnych układów urządzenia, opisanego i przedstawionego na rysunkach, lecz oczywiście może znaleźć ogólne zastosowanie w większości znanych urządzeń; na przykład przedmiot wynalazku nie jest ograniczony do urządzeń, w których stosuje się modulację szeregową, jako też różne wzmacniacze lampowe mogą składać się z lamp trójelektrodowych lub też z lamp, mających więcej niż trzy elektrody. Dalej różne wzmacniacze mogą być wzmacniaczami jednolampowymi lub też mogą składać się z wielu lamp w układzie równoległym lub przeciwnym. Wreszcie wzmacniaczami temi mogą być odpowiednie urządzenia znane. Jest również rzeczą oczywistą, że niekoniecznie trzeba, aby dwa wzmacniacze wielkiej częstotliwości dużej mocy dostarczały energii do wspólnego urządzenia obciążającego,

gdyż na żądanie każdy wzmacniacz może dostarczać energii do osobnej anteny.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Radjowy lub podobny układ nadawczy z modulowaną falą nośną wielkiej częstotliwości, znamieny tem, że zawiera dwa wzmacniacze dużej mocy wielkiej częstotliwości, pracujące równolegle na wspólny układ nadawczy, przyczem jeden wzmacniacz umieszcza się w ten sposób, aby dawał zmienną energię wyjściową, odpowiadającą zmianom modulowanej fali nośnej, ponad poziomem fali nośnej, podczas gdy drugi ze wspomnianych wzmacniaczy umieszcza się tak, aby dawał zmienną energię wyjściową wskutek zmian modulowanej fali nośnej poniżej poziomu fali nośnej, przyczem całkowita energia wyjściowa, odpowiadająca modulacji fali nośnej na całym zakresie modulacji, jest prostolinijna, to znaczy nie daje zniekształceń modulacji.

2. Układ według zastrz. 1, znamieny tem, że obydwa wzmacniacze dużej mocy są pobudzane falą nośną modulowaną.

3. Układ według zastrz. 1, znamieny tem, że obydwa wzmacniacze dużej mocy są pobudzane falą nośną niemodulowaną, a modulację uskutecznia się zapomocą dwóch obwodów modulujących, z których każdy współpracuje z jednym ze wspomnianych wzmacniaczy tak, aby modulował drgania wielkiej częstotliwości w sposób żądany.

4. Układ według zastrz. 1 lub 2, znamieny tem, że zawiera źródło drgań wielkiej częstotliwości, środki do modulacji drgań, otrzymywanych z tego źródła, środki do stosowania modulowanych drgań w obwodach wejściowych obydwóch wzmacniaczy dużej mocy i wielkiej częstotliwości, pracujących równolegle, środki do stosowania na jednym ze wspomnianych wzmacniaczy takiego ujemnego napięcia na siatce lub siatkach lamp, aby przy obecności nie-

modulowanej fali nośnej wzmacniacz ten był w stanie nieczynnym lub w przybliżeniu nieczynnym, oraz zawiera środki ograniczające, włączone lub współpracujące z drugim wzmacniaczem wielkiej częstotliwości, przyczem zapobiega się podwyższaniu energii wyjściowej wspomnianego drugiego wzmacniacza ponad poziom niemodulowanej fali nośnej bez względu na zwiększenie się potencjałów podczas dodatnich półokresów modulacji.

5. Układ według zastrz. 1 lub 3, znamieny tem, że zawiera źródło drgań wielkiej częstotliwości, dwa wzmacniacze wielkiej częstotliwości dużej mocy, pobudzane równolegle ze wspomnianego źródła, obwód modulacyjny, współpracujący z każdym ze wspomnianych wzmacniaczy, w celu modulacji drgań w tych wzmacniaczach, środki do doprowadzania potencjałów modulujących do tych dwóch obwodów modulujących, środki w celu powodowania, aby jeden ze wspomnianych obwodów modulujących działał jedynie przy dodatnich półokresach potencjałów modulujących, oraz zawiera środki w celu powodowania, aby drugi obwód modulacyjny działał jedynie podczas ujemnych półokresów potencjałów modulujących.

6. Układ według zastrz. 5, znamieny tem, że potencjał anodowy jest dostarczany z jednego źródła do obydwóch wzmacniaczy wielkiej częstotliwości i dużej mocy oraz zawiera dwa obwody modulujące, składające się z lamp modulujących, pracujących w szeregowym układzie modulacyjnym.

7. Układ według zastrz. 1, 3, 5 lub 6, znamieny tem, że zawiera środki prostujące, współpracujące z jednym lub z dwoma modulatorami dwóch wzmacniaczy wielkiej częstotliwości i dużej mocy, przyczem jeden ze wspomnianych modulatorów działa jedynie podczas dodatnich półokresów potencjałów modulujących, podczas gdy drugi działa jedynie podczas u-

jemnych półokresów potencjałów modulu-
jących.

8. Układ według zastrz. 1 — 7, zna-
mienny tem, że zawiera środki odsprzęga-
jące, włączone między obwody wyjściowe
dwóch wzmacniaczy wielkiej częstotliwo-
ści i dużej mocy.

9. Układ według zastrz. 1 — 8, zna-
mienny tem, że energia wyjściowa z oby-

dwóch wzmacniaczy wielkiej częstotliwo-
ści dużej mocy jest doprowadzana do
wspólnego urządzenia obciążającego, np.
do obwodu antenowego.

Marconi's Wireless
Telegraph Co. Ltd.

Zastępca: Inż. J. Wyganowski,
rzecznik patentowy.

