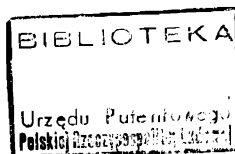


Warszawa, 28 marca 1935 r.

URZĄD PATENTOWY



H 03C 1/30 2

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 21093.

Kl. 21 a⁴, 14/01.

Compagnie Générale de Télégraphie sans fil
(Paryż, Francja).

Układ modulacyjny w zastosowaniu do nadajników wielkiej częstotliwości oraz sposób modulowania prądu wielkiej częstotliwości, wytwarzanego w tych nadajnikach.

Zgłoszono 18 stycznia 1933 r.

Udzielono 13 lutego 1935 r.

Pierwszeństwo: 31 marca 1932 r. (Francja).

Wynalazek niniejszy dotyczy modulowania lub manipulowania nadajników radiotelegraficznych, znanych w technice pod nazwą nadajników magnetronowych. Aczkolwiek wynalazek nadaje się najbardziej do nadajników magnetronowych, to jednakże może on być również zastosowany i w innych nadajnikach, posiadających charakterystyki, opisane niżej. Wynalazek, dotyczący szczególnie ekonomicznych sposobów modulowania, jest oparty na pewnych własnościach charakterystyk nadajników, wyjaśnionych w niniejszym opisie.

Jedna z opisanych zasad pozwala również na stabilizację oscylatorów w warunkach, które będą podane poniżej.

W technice drgań jest rzeczą znaną, że jeżeli magnetron, utworzony z jednej lub z kilku anod, umieszczonych w bańce próżniowej, w której znajduje się katoda, emitująca elektrony, będzie znajdował się w odpowiednim polu magnetycznym, wówczas może powodować drgania elektryczne w obwodzie wyjściowym.

Drgania te mogą mieścić się w bardzo dużym zakresie częstotliwości. Jakkolwiek przedmiot wynalazku nadaje się szczególnie do fal krótkich, jednak może on być również zastosowany przy dowolnych zakresach częstotliwości, uzyskiwanych przy pomocy tych oscylatorów magnetronowych.

Istota wynalazku jest bliżej wyjaśniona

przy pomocy rysunku, którego fig. 1 przedstawia schematycznie układ magnetronu do wytwarzania drgań wielkiej częstotliwości w obwodzie 3, fig. 2 i 3 przedstawiają charakterystyki oscylatora według fig. 1, fig. 4 i 5 przedstawiają najkorzystniejsze układy, pozwalające na wykonywanie sposobów według wynalazku, fig. 6 — układ połączeń do wytwarzania modulowania zapomocą pola magnetycznego, fig. 7 — przedstawia trzy charakterystyki, wyjaśniające działanie układów według wynalazku, fig. 8 — przykład zastosowania modulacji kombinowanej, opartej na zasadzie według wynalazku, fig. 9 — przykład układu do zmniejszania modulacji, powodowanej zmianami pola magnetycznego, fig. 10 — przykład wykonania elektromagnesu, nadającego się do zastosowania w urządzeniach, niezbędnych do wykonywania wynalazku.

Na fig. 1 przedstawiono schematycznie magnetron w układzie do wytwarzania drgań wielkiej częstotliwości w obwodzie 3, przy czym magnetron ten jest zaopatrzony w dwie anody, co nie jest jednak rzeczą konieczną. Magnetron, posiadający dwie anody 1 i włókno żarowe 2, jest umieszczony w polu magnetycznym H , służącym do wzbudzania drgań w obwodzie 3. Magnetron ten jest zasilany ze źródła 4 napięcia prądu stałego V_p , którego prąd oznaczono literami I_p . Prąd szybkozmienny, np. prąd w antenie, sprzężonej z obwodem 3, oznaczono literą I_A .

W celu lepszego zrozumienia charakterystyk oscylatora, omówione zostaną tutaj wykresy, uwidocznione na fig. 2 i 3 i przedstawiające zmiany prądów I_p i I_A w zależności od napięcia V_p .

Pole magnetyczne H jest stałe, przy czym zakłada się, że napięcie V_p wzrasta stopniowo, począwszy od wartości zerowej. Począwszy od pewnych wartości napięcia V_p , prąd I_p zwiększa się nieco, a następnie przy bardzo małym wzroście napięcia wzrasta nagle aż do największej swej wartości,

odpowiadającej całkowitej emisji elektronowej włókna, znanej pod nazwą prądu nasycenia I_s . Przy dalszem zwiększaniu napięcia V_p prąd anodowy nie zmienia się co do swej wartości. Antenowy prąd drgający I_A zwiększa się raptownie ze wzrostem prądu I_p , osiąga swe maksimum i wreszcie zmniejsza się ze wzrostem napięcia V_p , przy czym zmniejszanie się tego prądu jest wolniejsze i bardziej stopniowe, aniżeli jego wzrastanie przy wzrastaniu napięcia V_p .

Fig. 3 przedstawia te same charakterystyki, co i fig. 2 przy coraz to większych wartościach pola magnetycznego H , H_1 , H_2 , H_3 , H_4 . Krzywe te wykreślono, pomijając zupełnie ewentualną histerezę urządzenia, wytwarzającego pole magnetyczne H .

Wszystkie oscylatory magnetronowe posiadają charakterystyki podobne, różnica między nimi polega jedynie na ich stromości, zwłaszcza na stromości odcinka mn , oraz na wielkości obszaru spłaszczenia krzywej w pobliżu największej wartości prądu I_A . Przy pracach nad wynalazkiem niniejszym stwierdzono, że można zawsze zbudować takie oscylatory, to jest lampy i ich obwody, aby odcinkowi MN charakterystyki prądu I_A odpowiadał stały prąd anodowy I_p .

Stwierdzono np., że przy zastosowaniu oscylatora, przystosowanego do wytwarzania fal o długości 87 cm, i polu magnetycznym, wynoszącym 600 gausów, prąd I_p zmienia się raptownie z 4 miliamperów na 35 miliamperów (wartość prądu nasycenia) przy zmianie napięcia V_p z 360 woltów na 365 woltów, a następnie pozostaje stały, gdy napięcie V_p zwiększa się aż do granicy, dopuszczalnej dla danej lampy. Natomiast począwszy od 360 woltów prąd I_A wzrasta raptownie i osiąga swą wartość największą przy 380 woltach, to jest $\frac{9}{10}$ swej wartości maksymalnej, osiąganej przy 370 woltach. Ta wartość największa utrzymuje się aż do napięcia 415 woltów, poczem prąd I_A stopniowo maleje i osiąga wartość zerową przy napięciu 460 woltów.

Odcinek MN obejmuje zatem duży zakres, odpowiadający stałej wartości prądu I_p .

Wynalazek polega na wykorzystaniu tej własności prądu I_A do modulowania (lub manipulowania) oraz dotyczy urządzeń, umożliwiających to zastosowanie. Wykorzystanie tej własności pozwala na szczególnie ekonomiczną modulację, ponieważ impedancja oscylatora w obrębie odcinka MN jest nieskończenie wielka, a jedynie wydajność oscylatora zmienia się ze zmianą napięcia V_p . Wynika zatem z tego, że można uskutecznić modulowanie oscylatora, oddziałując na napięcie V_p bez konieczności zużycowania dodatkowej energii na tę modulację. Znaną jest rzeczą modulowanie oscylatora z lampami klasycznymi, to jest z lampami o kilku elektrodach, przy pomocy układu z tak zwanym rozrządem anody, jednakże modulacja ta wymaga znacznej mocy, dostarczanej najczęściej z jednej lub kilku lamp modulujących. Lampy te winny być zbudowane na duże moce, przyczem winny dostarczać dużą moc w czasie modulowania i rozpraszać tę moc w postaci straty, gdy nadajnik nie jest modulowany.

Przy modulowaniu magnetronu według wynalazku, to jest przy modulowaniu napięcia V_p w zakresie charakterystyki o impedancji nieskończenie wielkiej, unika się tej niedogodności, ponieważ modulacja taka nie wymaga zużywania mocy.

Według wynalazku modulowanie to osiąga się najlepiej według sposobów, podanych niżej, aczkolwiek wszelkie inne sposoby, oparte na opisanej zasadzie, również wchodzą w zakres wynalazku. Sposoby te polegają na modulowaniu napięcia V_p , do czego nie jest potrzebna żadna energia dodatkowa lub też potrzebna jest energia bardzo mała w porównaniu z tą, jaka jest zużywana w oscylatorze. Najprostsze układy, stanowiące najkorzystniejsze postacie wykonania przedmiotu wynalazku, przedstawiono na fig. 4 i 5.

W układzie według fig. 4 napięcie ano-

dowe magnetronu, doregulowane bez modulowania na wartość V_0 (fig. 2), jest modulowane zapomocą transformatora T . Zaleta wynalazku polega na tem, że znaczne prądy drgające mogą być modulowane zapomocą małego transformatora T . Przekładnia tego transformatora winna być dość duża, aby do tego transformatora można było przyłączyć bezpośrednio mikrofon lub inne urządzenie modulujące. Jedyne warunki konieczne jest ten, aby transformator nie był lub prawie nie był nasycany stałą składową prądu oscylatora. Fig. 4 przedstawia nadajnik krótkofalowy (np. na długość fali 80 cm), modulowany według sposobu, stanowiącego przedmiot wynalazku, aczkolwiek nadajnik ten nie jest jedynym tylko przykładem wykonania przedmiotu wynalazku.

W układzie, przedstawionym na fig. 5, napięcie anodowe magnetronu, a więc i prąd drgający, jest modulowane zapomocą lampy modulacyjnej L , pracującej na impedancję Z . Lampą modulacyjną może być mała lampa, np. lampa odbiorcza o małej mocy i o dużym współczynniku wzmocnienia. Jest rzeczą szczególnie korzystną zastosować ekranowaną lampę odbiorczą posiadającą duży współczynnik wzmocnienia, dzięki czemu, doprowadzając do jej siatki bardzo niskie napięcie modulacyjne lub manipulacyjne, uzyskuje się bardzo ekonomiczne modulowanie lub manipulowanie.

Skuteczność działania takiego układu została stwierdzona doświadczalnie, oscylator bowiem dwudziestowatowy można było modulować przy pomocy normalnej odbiorczej lampy ekranowanej lub też przy pomocy małej lampy odbiorczej o dużym współczynniku wzmocnienia.

Impedancja Z może być wielkością dowolną. Należy jednak zaznaczyć, że jeżeli tę impedancję stanowi opór omowy, wówczas osiąga się nowy następujący wynik. Jeżeli modulacja jest uskuteczniata w myśl wynalazku, to jest w warunkach impedancji nieskończonej, wówczas napięcie modulo-

wane znajduje się w fazie z napięciem modulującym, działającym na siatkę lampy L , co stwierdzić można na podstawie wykresu według fig. 2, natomiast w przypadku modulowania normalnego oscylatora lampowego wspomniane napięcia są przesunięte względem siebie o kąt 180° .

Jak wspomniano, każdy oscylator o podanych wyżej charakterystykach może być modulowany według sposobu, stanowiącego przedmiot wynalazku. Należy zaznaczyć, że w przypadku użycia magnetronów opisany sposób modulacji można również zastosować w połączeniu z modulowaniem pola magnetycznego bez konieczności stosowania układu dodatkowego, przyczem według wynalazku można stosować jednocześnie dwie modulacje. Modulowanie zapomocą pola magnetycznego jest mniej korzystne od modulowania, opisanego powyżej, ponieważ w przypadku stosowania cewek bez rdzeni żelaznych wymaga ono stosunkowo dużych prądów magnesujących, w przypadku zaś stosowania cewek z rdzeniami żelaznymi powstaje hystereza elektromagnetyczna, powodująca zakłócenia, co zmusza do stosowania szczególnych rdzeni, które trzeba wykonywać z blach, ażeby uniknąć strat energii modulacyjnej.

Może jednakże zająć konieczność zastosowania modulowania zapomocą pola magnetycznego i wtedy sposób, stanowiący przedmiot wynalazku, pozwala na znaczne zwiększenie wydajności tej modulacji. Układ, służący do tego celu, jest przedstawiony na fig. 6, przyczem literą E oznaczono urządzenie do wytwarzania pola, służącego do modulowania oscylatora O . Urządzenie to posiada pewną impedancję, na której powstaje napięcie modulowane, które może być doprowadzane do anod magnetronu, w celu zastosowania modulacji w warunkach impedancji nieskończonej, opisanej w pierwszej części niniejszego opisu. Obecność magnetronu nie zmienia modulacji pola, ponieważ jego impedancja jest nieskończona. Układ

taki działa rozumie się lepiej, jeżeli obie te modulacje znajdują się w fazie. Działanie układu staje się bardziej zrozumiałe po rozpatrzeniu wykresu według fig. 7, na którym przedstawiono trzy skrajne charakterystyki, analogiczne do charakterystyk według fig. 3. Modulowanie zapomocą pola daje charakterystykę modulacji CD , modulowanie kombinowane według wynalazku umożliwia modulację AB . Oba sposoby modulowania działają w fazie. Układ wymaga zastosowania obu modulacji w tym samym kierunku, w przeciwnym bowiem przypadku następowałoby zdławienie modulacji EF , co może być wyzyskane, zgodnie z odmianą wykonania wynalazku, do stabilizowania fluktuacji w emisji, następujących z jakiegokolwiek bądź powodu.

Fig. 8 przedstawia szczególnie prostą postać wykonania układu do modulowania kombinowanego w myśl powyższej zasady wynalazku.

Napięcie modulacyjne jest przyłożone do siatki lampy L , której anoda jest przyłączona poprzez cewkę M do impedancji Z , leżącej w obwodzie anodowym magnetronu. Prąd anodowy lampy L wzbudza w cewce M pole modulujące h . Układ i rodzaj połączeń można dobrać w ten sposób, aby modulacja wskutek zmiany pola magnetycznego znajdowała się w fazie z modulacją wskutek zmiany napięcia anodowego, co np. będzie miało miejsce w przypadku gdy Z jest oporem omowym.

Z drugiej strony zasada, na której oparte jest powyżej omówione kombinowanie, może być zastosowana do stabilizowania drgań lub do zapobiegania modulacji zakłócającej dzięki wyzyskaniu przyczyny zakłócenia lub niestałości drgań do modulowania w fazach przeciwnych z jednej strony zapomocą zmiany pola magnetycznego, z drugiej zaś strony zapomocą zmiany napięcia anodowego, ponieważ, chcąc uzyskać ten wynik, wystarczy odwrócić kierunek działania modulacji jednego rodzaju w porówna-

niu z przypadkiem według fig. 8. Fig. 9 przedstawia np. układ do dławienia modulacji, powstającej wskutek zmian pola magnetycznego, przyczem założono schematycznie, że zmiany te pochodzą ze źródła prądu zmiennego e . Transformator T sprzęga obwód magnetronu z obwodem pola magnetycznego. Zgodnie ze sposobem modulowania napięcia anodowego w warunkach impedancji nieskończonej transformator ten nie wydaje żadnej mocy podczas modulacji. Transformator ten jest dobrany i włączony tak, aby działanie modulacji napięcia anodowego było przeciwne do modulacyjnego działania pola H .

W poprzedzającej części opisu niniejszego wspomniano o sposobie modulowania, nadającym się szczególnie do oscylatorów magnetronowych.

Dogodny sposób wykonania takiego oscylatora z magnetronami polega na zastosowaniu elektromagnesu do wytwarzania pola magnetycznego. Można więc obwód magnetyczny tego elektromagnesu wykorzystać jako cewkę lub impedancję, potrzebną do otrzymania wyników według wynalazku.

W urządzeniu, przedstawionem na fig. 10, impedancję, potrzebną do osiągnięcia powyżej opisanej modulacji, a oznaczoną literą Z w układzie według fig. 5, stanowi samoindukcja uzwojenia, nawiniętego na elektromagnes. To samo dotyczy cewki h , służącej do modulowania kombinowanego (fig. 8). Rdzeń transformatora T może stanowić również część obwodu magnetycznego elektromagnesu (fig. 4). W układzie według fig. 5 cewkę można zawsze dobrać tak, aby działanie modulacyjne pola magnetycznego, powodowane prądem lampy L , było nieznaczne. W przypadku modulacji kombinowanej (fig. 8) cewka h może służyć jednocześnie do modulacji zapomocą zmiany pola oraz do modulacji zapomocą zmiany napięcia anodowego. Impedancja Z jest wtedy zbyt duża.

Najkorzystniejsze wykonanie wynalazku osiąga się przy należytych doborze miejsca

na cewkę. Sprężenie magnetyczne między uzwojeniem elektromagnesu a uzwojeniem dodatkowym powoduje działanie transformatorowe, które może przyczynić się do znacznego zmniejszenia się samoindukcji uzwojenia lub wpływu zmiany pola magnetycznego. W celu uniknięcia tego zmniejszenia, uzwojenie dodatkowe winno być umieszczone w miejscu, w którym rozproszenie strumienia magnetycznego jest duże.

Magnetron M wymaga dość dużej przestrzeni, wypełnionej polem magnetycznym, czyli bieguny elektromagnesu winny posiadać dużą średnicę, co uwidoczniło na fig. 10. Uzwojenie dodatkowe jest umieszczone według wynalazku w dwóch wydrążeniach biegunów, bądź też jest nasadzone na tych biegunach.

Powyżej przytoczone przykłady podane są jedynie ze względu na wyjaśnienie wynalazku, który bynajmniej nie jest ograniczony do tych postaci wykonania. Zasada wynalazku może być również zastosowana i do innych sposobów modulowania aniżeli te, które były omówione powyżej.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Lampa magnetronowa lub lampa o podobnych charakterystykach, nadająca się do zastosowania w układzie nadawczym wielkich częstotliwości, modulowanych zapomocą zmian napięcia anodowego lampy, w której prąd drgający zmniejsza się wraz ze zwiększaniem się napięcia anodowego i odwrotnie, znamienna tem, że w stanie nasycenia zapewnia istnienie prądu drgającego w układzie połączeń, w którym została zastosowana, a to w celu zmieniania napięcia anodowego w takich granicach, aby impedancja układu, praktycznie nieskończona, była utrzymywana podczas modulowania.

2. Układ połączeń, zawierający lampę według zastrz. 1, w którym impedancja jest włączona w obwód anodowy magnetronu, napięcie zaś modulacyjne powoduje zmiany

spadku napięcia na tej impedancji, znamien-ny tem, że impedancję w obwodzie anodo-wym magnetronu, mającą na celu zapewnie-nie zgodności faz między napięciem modu-lacyjnym a modulacją magnetronu, stanowi oporność rzeczywista.

3. Sposób modulowania prądu wielkiej częstotliwości, wytwarzanego w nadajniku, zawierającym lampę według zastrz. 1, zna-mienny tem, że modulację uskutecznia się jednocześnie zarówno zapomocą zmiany na-pięcia anodowego, jak i zapomocą zmiany magnetycznego pola magnetronu.

4. Sposób według zastrz. 3, znamien-ny tem, że obie modulacje uskutecznia się w fazie, a to w celu otrzymania wypadkowego działania modulacyjnego.

5. Sposób według zastrz. 3, znamien-ny tem, że obie modulacje uskutecznia się w fa-zach przeciwnych, a to w celu zmniejszenia działania jednej modulacji działaniem dru-giej.

6. Układ połączeń według zastrz. 2,

znamien-ny tem, że uzwojenie źródła pola magnetycznego jest włączone w obwód wyj-sciowy lampy modulacyjnej.

7. Układ połączeń według zastrz. 2, znamien-ny tem, że obwód anodowy magne-tronu jest sprzężony z obwodem uzwojenia źródła pola za pośrednictwem transforma-tora.

8. Układ połączeń według zastrz. 2, 6 i 7, znamien-ny tem, że w celu wytwarzania pola magnetycznego jest zaopatrzony w elek-tromagnes, którego części biegunowe posia-dają znaczną średnicę, a na rdzeniach są o-sadzone różne cewki dodatkowe, jak np. uzwojenia transformatora, umieszczone mię-dzy obwodem modulatora a obwodem ano-dowym magnetronu lub cewką, stanowiącą impedancję w obwodzie anody.

Compagnie Générale
de Télégraphie sans fil.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

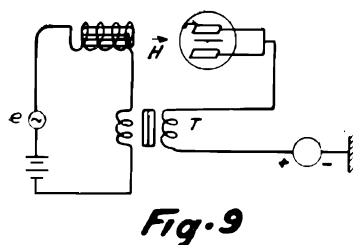
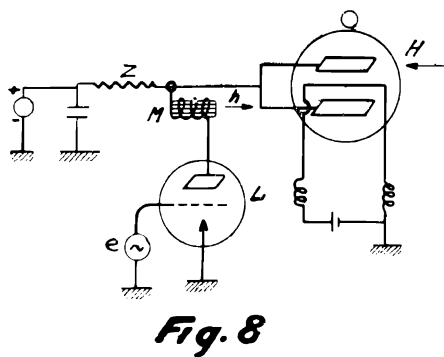
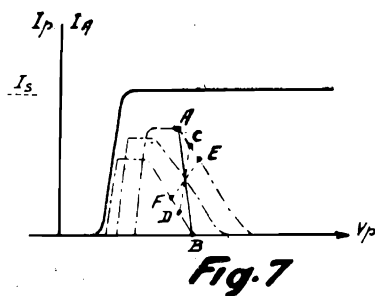
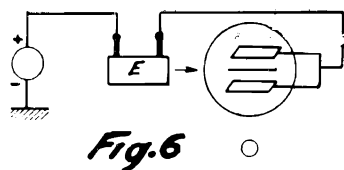
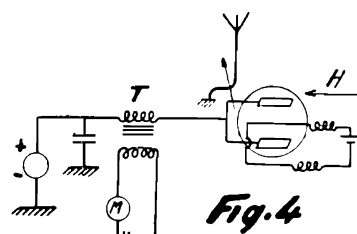
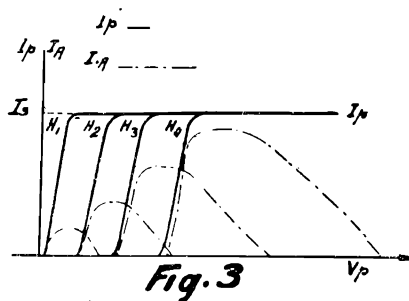
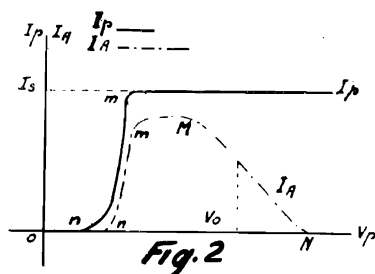
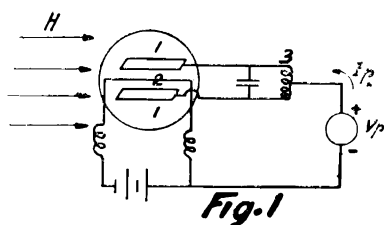


Fig. 5.

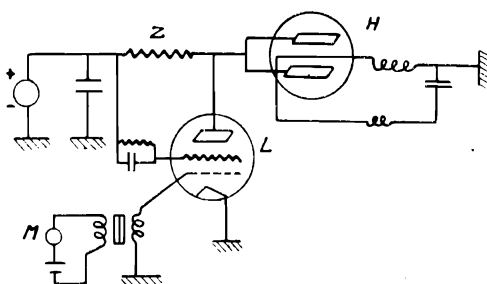


Fig. 10

