

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

H03d, 7/16

Nr 29415.

Kl. 21 a⁴, 29/50.

C. Lorenz Aktiengesellschaft, Berlin-Tempelhof.

Odbiornik fal decymetrowych i centymetrowych.

Zgłoszono 20 lutego 1936 r.

Udzielono 30 listopada 1940 r.

Pierwszeństwo: 25 lutego 1935 r. dla zastrz. 1—3; 10 kwietnia 1935 r. dla zastrz. 4—6;
16 sierpnia 1935 r. dla zastrz. 7 i 8 (Niemcy).

Jest rzeczą wiadomą, że przy odbiorze drgań o bardzo wielkich częstotliwościach napotyka się na duże trudności, przy czym na ogół sprawność odbioru jest tym mniejsza, im większa jest częstotliwość odbierana. W ostatnich czasach zaczęto stosować układy Barkhausen-Kurza. Stwierdzono jednak, że ostrość rezonansu takich układów nie jest zbyt duża, a prócz tego układy takie posiadają przede wszystkim tę wadę, że zachodzi przy nich możliwość odbierania drgań o różnych częstotliwościach przy jednym i tym samym nastawieniu. Poza tym układy takie ze względu na to, że pojemności międzyelektrodowe tworzą część obwodu drgań, wymagają lamp o bardzo małych, trudnych do wykonania wymiarach.

Celem wynalazku jest odbiornik, który będąc pozbawiony tych wad, zezwalałby przede wszystkim na stosowanie lamp elektronowych o wymiarach możliwych do wykonania. Według wynalazku w układach do odbierania fal krótkich stosuje się lampy z anodą dzieloną na wycinki i z anodowym obwodem drgań, symetrycznym względem tych wycinków. Takie lampy były już stosowane do celów nadawczych. Aby lampy te mogły pracować jako lampy odbiorcze, jest rzeczą konieczną, aby nie płynął przez nie prąd anodowy. W tym celu można albo napięcie anodowe utrzymywać na dostatecznie niskiej wartości, albo obrać dostatecznie dużą średnicę anody dzielonej. Należy zaznaczyć, że ostrość rezonansu jest tym więk-

sza, im większa jest średnica anody, przy czym poniżej pewnej określonej średnicy odbiór nie jest w ogóle możliwy.

Na fig. 1 przedstawiono wykres, wyjaśniający sposób pracy odbiornika według wynalazku, na fig. zaś 2 — 6 przykłady układów połączeń odbiornika według wynalazku, przy czym jednakowe części układów są oznaczone tymi samymi literami.

Lampa *R* według fig. 2 posiada bezpośrednio żarzoną katodę *H* i dwa wycinki półcyldryczne *A*, tworzące anodę. W przestrzeni międzyelektrodowej tej lampy działa stałe pole magnetyczne, którego linie sił przebiegają równolegle do katody. Pole magnetyczne może być uzyskane przy pomocy elektromagnesu lub magnesu trwałego. Do wycinków półcyldrycznych *A*, *A* przyłączony jest układ przewodów *L* Lechera; przewody te są zwarte ze sobą w jednym z węzłów fali napięcia przy pomocy pręta *K*, który można umieścić w pierwszym, drugim lub trzecim węźle fali napięcia. Napięcie anodowe jest doprowadzane do środka pręta *K* poprzez dławik *Dr* wielkiej częstotliwości. W obwód anodowy włączono wskaźnik *T*, np. słuchawkę lub przyrząd wskazówkowy w połączeniu ze wzmacniaczem. Do układu przewodów *L* przyłączone są obie połówki *Di* dipolowej anteny odbiorczej. Zamiast przyłączenia bezpośredniego anteny można także sprzęgnąć ją indukcyjnie za pomocą cewek lub pojemnościowo za pomocą kondensatorów.

Sposób działania układu według fig. 2 jest następujący.

Elektrony, emitowane z katody *H*, opisując pod wpływem pola magnetycznego tor zamknięty, np. kołowy, powracają znów do katody. Czas obiegu elektronów zależy jedynie od natężenia pola magnetycznego. Jeżeli do wycinków anodowych *A*, *A* będą doprowadzane napięcia szybkozmienne z dipoli *Di* o takiej częstotliwości,

aby ich okres zgadzał się z czasem obiegu elektronów, wówczas elektrony nie będą przebiegały w dalszym ciągu po torach zamkniętych, lecz po torach spiralnych, kończących się na obu wycinkach anodowych *A*, *A*, tak iż spowodują przepływ prądu szybkozmiennego w obwodzie wskaźnikowym. Nieodzownym warunkiem działania takiego układu jest, aby elektrony w żadnym razie nie osiągały anody podczas nieobecności odbieranych drgań wielkiej częstotliwości. W celu spełnienia tego warunku napięcie anodowe nie może przekraczać nigdy pewnej wartości, a mianowicie takiej, przy której płynąłby prąd anodowy podczas braku drgań wielkiej częstotliwości w dipolach *Di*. Poza tym należy również dobrać odpowiednio natężenie pola magnetycznego. Zależność natężenia tego pola *Q* od częstotliwości *f* fal odbieranych jest następująca:

$f = 0,3 \cdot 10^7 Q$ (*f* w okresach na sekundę, *Q* w gausach). Określone tym wzorem natężenie pola magnetycznego odpowiada rezonansowi układu odbiorczego. Należy zaznaczyć, że średnica cylindra anodowego winna być większa od *r*, przy czym *r* jest określone zależnością: $r = 2\lambda$ (*r* w mm, λ w metrach). Praktycznie okazała się najkorzystniejsza średnica anody, która jest 10 razy większa od *r*. Im większa jest średnica cylindra anodowego, tym dokładniej trzeba uzgodnić natężenie pola magnetycznego z częstotliwością odbieraną. Ponieważ nastawienie na częstotliwość odbieraną następuje przez dobranie natężenia pola magnetycznego, przeto przyłączone do części anody przewody Lechera mogą być nastawione na jedną z wielu możliwych długości rezonansowych.

Na wykresie według fig. 1 przedstawione jest natężenie pola magnetycznego *Q* w funkcji napięcia anodowego *V*. Z wykresu tego widać, że natężenie pola *Q* jest stałe poniżej pewnej wartości napięcia a-

nodowego V_1 , powyżej zaś tej wartości wzrasta proporcjonalnie do napięcia V . W odbiorniku według wynalazku wyzyskuje się tylko ten zakres napięcia między O i V_1 , w którym natężenie pola magnetycznego Q jest stałe i w którym nie przepływa prąd anodowy.

Ze wzoru: $f = 0,3 \cdot 10^7 Q$ wynika, że taki układ nadaje się szczególnie do odbierania fal decymetrowych lub centymetrowych. Umożliwia on bowiem stosowanie lamp o normalnych wymiarach, których wykonanie nie sprawia trudności, ponieważ pojemności wewnętrzne lampy nie mają wpływu na nastawianie częstotliwości, podczas gdy przy stosowaniu znanych układów Barkhausena - Kurza wpływ ten daje się we znaki.

Czułość odbiornika według wynalazku można znacznie zwiększyć, otaczając katodę siatką G (fig. 3), która jest umieszczona w małej odległości od katody i posiada mały dodatni potencjał w stosunku do katody.

Z tego wynika konieczność dostosowania napięcia anodowego do potencjału siatki G , jako też dostosowania wymiarów cylindra anodowego nie do katody, lecz do siatki. Siatka działa tutaj tak samo, jak katoda o średnicy elektrody siatkowej.

Jest rzeczą korzystną ograniczyć magnetyczne linie sił do przestrzeni między siatką a anodą, co można uzyskać dzięki odpowiedniemu ukształtowaniu nabiegunników magnesu lub również dzięki zastosowaniu osłony magnetycznej dla przestrzeni katoda — siatka.

Jak już wyżej wspomniano układ przewodów Lechera nie musi być koniecznie nastawiony na częstotliwość odbieraną, tj. niekoniecznie powinien być zwarty w pierwszym węźle fali napięcia; układ ten można nastawić na następne węzły, tj. na dłuższą falę, tak że urządzenie odbiorcze drga równocześnie na fali długiej.

Wzbudzenie drgań tej długiej fali wywołuje się przez zwiększenie żarzenia katody, natomiast przy niskiej temperaturze katody układ znajduje się przed wzbudzeniem drgań. Układ przewodów L Lechera drga wówczas równocześnie na dwóch falach, a mianowicie jako generator na fali zasadniczej, wzbudzonej częstotliwością podstawową układu przewodów Lechera, a poza tym jeszcze na fali harmonicznej, wywołanej w układzie, działającym jako odbiornik. Długość fali wytwarzanej jest całkowitą wielokrotnością długości fali odbieranej. W tym przypadku można uzyskać układ superreakcyjny Armstronga lub też układ superheterodynowy.

Przy odbiorze na słuch oraz przy odbiorze fal tłumionych dobrze jest zamiast zasilającego anodowego napięcia stałego stosować napięcie zmienne o częstotliwości akustycznej. Amplitudę tego napięcia zmiennego należy dobrać tak, aby nie płynął prąd anodowy podczas nieobecności odbieranej fali.

Przy katodach żarzonych bezpośrednio, już nieznaczne pole elektryczne, wytwarzane prądem żarzenia, może powodować zakłócenia w pracy lampy. Jest rzeczą znaną, że w celu zamknięcia przestrzeni międzyelektrodowej powierzchnie boczne cylindra anodowego zamyka się krążkami o ujemnym potencjale. W celu skompensowania oddziaływania pola, wywołanego prądem żarzenia, jest rzeczą korzystną, aby krążki te posiadały pewną różnicę potencjałów.

Ze względu na konieczność wytwarzania pola magnetycznego o dużym natężeniu, niezbędnego do odbioru, jest rzeczą wskazaną, aby szczeliny powietrzne między cylindrem anodowym a magnesem były możliwie małe oraz aby długość cylindra anodowego była bądź równa jego średnicy, bądź mniejsza od tej średnicy.

Zamiast dwudzielnego cylindra anodo-

wego A , można zastosować cylinder, podzielony na cztery, sześć lub większą liczbę wycinków.

Ze względu na ostrość rezonansu i brak harmonicznych częstotliwości fal odbieranych odbiornik według wynalazku jest zarazem dobrym falomierzem.

Ponieważ bezpośrednie wzmacnianie przychodzących wielkich częstotliwości jest jak wiadomo niemożliwe lub bardzo trudne, przeto układ według fig. 2 i 3 może być uzupełniony według fig. 4 i 5 w ten sposób, że do lampy doprowadzane są drgania o częstotliwości mniejszej od częstotliwości odbieranej, a prąd wypadkowy jest pobierany ze wspólnego obwodu anodowego. W tym przypadku modulacja fal odbieranych jest przekazywana bezpośrednio fali o mniejszej częstotliwości, której prądy są wzmacniane i prostowane. Dzięki temu osiąga się dużą czułość odbiornika.

Anoda lampy R (fig. 4 i 5) składa się z dwóch wycinków symetrycznych A , A . Katodę oznaczono literą H . Przestrzeń międzyelektrodowa znajduje się pod działaniem stałego pola magnetycznego, którego linie sił przebiegają równolegle do katody. Natężenie tego pola winno być dobrane odpowiednio do wartości częstotliwości odbieranej, to znaczy należy spełnić warunek: $f = 0,3 \cdot 10^7 Q$. Do anody przyłączony jest układ przewodów L Lechera, zwarty prętą K w brzuścu fali prądu (fig. 4) lub cewką E w węźle tej fali (fig. 5). Stałe napięcie anodowe jest doprowadzane do środka pręta K lub cewki E . Wielka częstotliwość jest odbierana przy pomocy połówek dipola D i Z przewodem, który służy do doprowadzania stałego napięcia anodowego i jest wspólny dla obu wycinków anodowych A , A , sprzężony jest (fig. 4) generator miejscowy Z , wytwarzający falę np. o długości 1000 m. Jak to wyjaśniono przy rozpatrywaniu fig. 1, 2 i 3 prąd anodowy miejscowej czę-

stotliwości powinien płynąć tylko wówczas, gdy układ odbiera drgania wielkiej częstotliwości. W tym celu oprócz spełnienia warunku prawidłowego doboru natężenia pola magnetycznego jest jeszcze rzeczą konieczną, aby amplituda drgań miejscowych nie przekraczała określonej wartości, która jest tym mniejsza, im większe jest początkowe stałe napięcie anodowe. Można by też nie doprowadzać stałego napięcia anodowego do pręta K lub cewki E , lecz napięcie to oddziałuje korzystnie na wzmocnienie. Prądy częstotliwości miejscowej, modulowane małą częstotliwością, odpowiadającą modulacji odbieranych drgań wielkiej częstotliwości, są pobierane z obwodu S . W układzie połączeń według fig. 5 stopień N odbiornika wzmacnia i prostuje częstotliwość wytwarzaną przez generator miejscowy Z i modulowaną częstotliwością modulacji fali odbieranej. Modulowane prądy częstotliwości miejscowej po wzmocnieniu i detekcji są doprowadzane do wskaźnika T .

Zamiast doprowadzać drgania częstotliwości miejscowej do obu gałęzi anodowych, jak przedstawiono na fig. 4, drgania te można doprowadzać do jednej z nich. Jest jednak rzeczą specjalnie korzystną, aby drgania częstotliwości miejscowej były doprowadzane z przeciwnymi sobie fazami do obu wycinków, anody dzielonej, jak to przedstawiono na fig. 5.

W tym ostatnim przypadku w czasie odbioru prąd będzie drgał w obwodzie S z podwójną częstotliwością w stosunku do częstotliwości miejscowej, doprowadzanej do cewki E . Przepływający w obwodzie S prąd o podwójnej częstotliwości miejscowej występuje tylko wtenczas, jeżeli odbierana przez dipol fala spowoduje w lampie odbiorczej przepływ prądu anodowego. Ponieważ w tym przypadku częstotliwość miejscowa, przyłożona do cewki E , jest dwa razy mniejsza od pobieranej z obwodu S częstotliwości, na którą prze-

nosi się fala modulacyjna, przeto niemożliwe jest bezpośrednie oddziaływanie generatora miejscowego na stopień N .

Czułość odbiornika według fig. 2 i 3 można zwiększyć przy pomocy środków, uwidoczniionych na fig. 6. Należy zaznaczyć, że zasadniczo jest rzeczą niemożliwą odtłumić tego rodzaju odbiornik. W układzie według fig. 6 przewidziana jest lampa dodatkowa B , pracująca w dowolnym układzie odtłumiającym. Lampą tą może być np. normalna lampa elektronowa, pracująca w układzie ze sprzężeniem zwrotnym lub w układzie Barkhausena-Kurza, lub lampa magnetronowa. Dzięki temu uzyskuje się układ odbiorczy, który posiadając większą czułość, posiada mimo to bardzo dużą selektywność.

Jest rzeczą znaną, że w przypadku układów z lampami pracującymi w normalnych układach połączeń detekcję i odtłumienie można skutecznie w dwóch różnych lampach. Układy takie dotąd zaopatrywano jeszcze w lampę o takiej budowie, iż w celu zwiększenia selektywności odbiornika spośród drgań o różnych częstotliwościach, wyznaczonych w lampie odtłumiającej, przepuszczała ona tylko drgania o pożądanej częstotliwości do lampy detekcyjnej.

W układzie według fig. 6 do dipola D_i przyłączona jest lampa B , pracująca w układzie Barkhausena - Kurza. Do siatki tej lampy doprowadzone jest wysokie dodatnie napięcie poprzez dławik Dr_1 , natomiast do jej anody doprowadzone jest napięcie ujemne poprzez dławik Dr_2 . Stosunek napięć jest dobrany tak, aby lampa B powodowała odtłumienie odbiornika, nie prostując przy tym drgań wielkiej częstotliwości. Z lampą B połączona jest równolegle lampa R . Aby zapobiec wpływom stałego napięcia siatkowego i anodowego lampy B na lampę R , włącza się w przewody połączeniowe kondensatory blokujące C . Przewody łączące lampę wzmacnia-

jącą B z lampą odbiorczą R są przeważnie wykonane w postaci koncentrycznego kabla. W celu uniknięcia zwarcia doprowadzeń, doprowadzenia te są wykonane po obu stronach lampy B . Do obu wycinków anodowych A , A lampy R przyłączony jest obwód symetryczny, składający się z dwóch przewodów Lechera L z przesuwным prętem zwierającym K . Zewnętrzne pole magnetyczne wytwarzane dwoma elektromagnesami M , (które w rzeczywistości są ustawione prostopadle do płaszczyzny rysunku), przebiega równolegle do osi lampy R . Ponieważ stałe napięcie anodowe jest doprowadzone poprzez dławik Dr do środka pręta K , przeto wycinki anodowe A , A są zasilane symetrycznie. W przewód zasilający jest włączony odbiorczy wskaźnik T , którym może być słuchawka lub wzmacniacz małej częstotliwości z przyrządem pomiarowym na wyjściu. Jest rzeczą zrozumiałą, że doprowadzanie stałego napięcia anodowego oraz odprowadzanie drgań małej częstotliwości można skutecznie przy pomocy oddzielnych przewodów.

Lampa R , pracująca w układzie według fig. 6, wybiera spośród drgań o różnych częstotliwościach, wzmacnianych lampą B , drgania o pożądanej częstotliwości, dzięki czemu osiąga się bardzo dużą selektywność.

Zamiast lampy B w układzie Barkhausena - Kurza może być zastosowana np. lampa w zwykłym układzie ze sprzężeniem zwrotnym.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Odbiornik fal decymetrowych i centymetrowych, zawierający lampę magnetronową z dzieloną anodą, znamieny tym, że lampa magnetronowa posiada cylinder anodowy, którego średnica mierzona w milimetrach jest dwa razy większa od długości odbieranej fali, mierzonej w metrach.

2. Odbiornik według zastrz. 1, zawierający układ przewodów Lechera, przyłączony symetrycznie do wycinków anodowych magnetronu, znamienny tym, że układ przewodów Lechera jest zwarty w drugim węźle lub w jednym z następnych węzłów fali napięcia, wskutek tego jest dostrojony do częstotliwości, stanowiącej wielokrotność częstotliwości odbieranej.

3. Odbiornik według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że wycinki anodowe są połączone ze źródłem prądu zmiennego o częstotliwości akustycznej.

4. Odbiornik według zastrz. 1, znamienny tym, że zawiera generator miejscowy (Z) sprzężony z przewodem doprowadzającym stałe napięcie anodowe do lampy tak, aby drgania częstotliwości miejscowej były doprowadzone do wycinków anodowych z jednakową fazą.

5. Odmiana odbiornika według zastrz. 4, znamienna tym, że generator miejscowy (Z) jest sprzężony z prętem zwierającym układ Lechera (L) tak, iż częstotli-

wość miejscowa jest doprowadzona do wycinków anodowych z odwrotną fazą, przy czym obwód wyjściowy (S) jest dostrojony do częstotliwości równej podwójnej częstotliwości miejscowej.

6. Odbiornik według zastrz. 5, znamienny tym, że obwód wyjściowy (S) jest dostrojony do pewnej harmonicznej częstotliwości miejscowej.

7. Odbiornik według zastrz. 1 — 6, znamienny tym, że posiada dodatkową lampę wzmacniającą (B), pracującą w układzie Barkhausena - Kurza i przyłączoną z jednej strony do dipolowej anteny odbiorczej (Di), z drugiej zaś strony do lampy magnetronowej (R).

8. Odbiornik według zastrz. 7, znamienny tym, że lampa dodatkowa jest połączona z lampą magnetronową poprzez kondensatory blokujące (C).

C. Lorenz Aktiengesellschaft.

Zastępca: inż. St. Głowacki,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

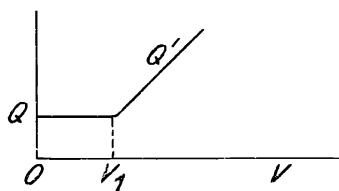


Fig. 2

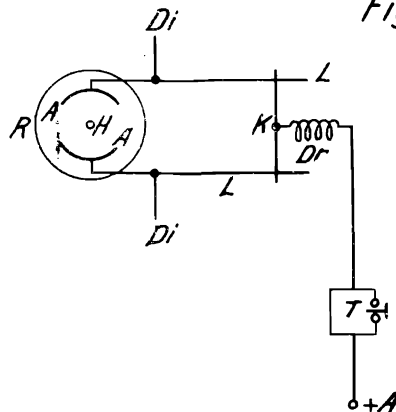


Fig. 3

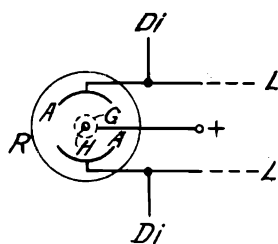


Fig. 4

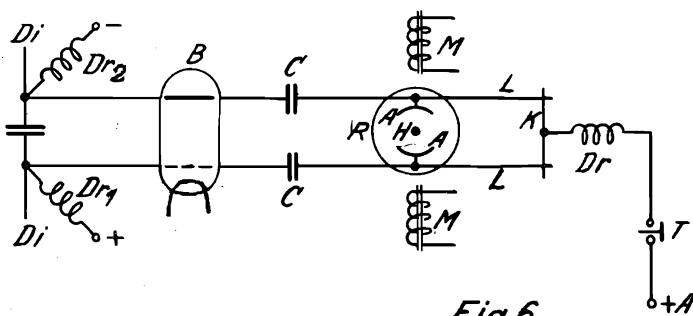
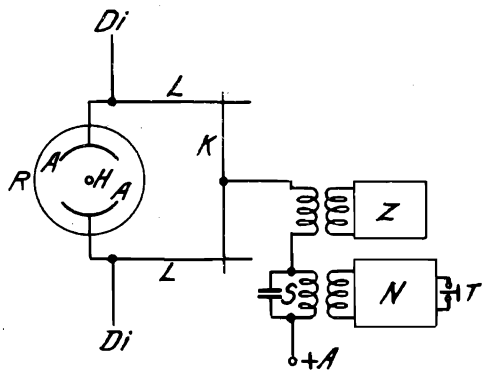


Fig. 6

Fig. 5

