

Warszawa, 21 grudnia 1935 r.

URZĄD PATENTOWY

M 030 1/00



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 22303.

Kl. 21 g, 13/01.

Hazeltine Corporation
(Jersey City, New Jersey, Stany Zjednoczone Ameryki).

Układ do jednoczesnego modulowania i wytwarzania drgań w jednej lampie.

Zgłoszono 29 stycznia 1934 r.

Udzielono 24 października 1935 r.

Pierwszeństwo: 30 stycznia 1933 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy obwodów lamp próżniowych, a w szczególności obwodów do sterowania strumieniem elektronów w tych lampach.

Przy stosowaniu układów termojonowych lamp próżniowych, zwłaszcza układów radjoodbiorczych, do wejściowych elektrod lamp doprowadza się zazwyczaj napięcia sygnałowe oraz inne drgania napięciowe tak, aby w wyjściowym obwodzie powstawały prądy zmodulowane. Ten rodzaj modulacji spotyka się w znanych lampowych modulatorach próżniowych.

Wynalazek niniejszy stanowi ulepszenie przytoczonego wyżej ogólnego typu modulatora. Ulepszenie to polega na utworzeniu w lampie katody pozornej i na uży-

ciu tej katody jako źródła elektronów w tej części lampy, która przenosi lub moduluje sygnały. Własności katody pozornej, zwłaszcza gęstość elektronów, a przede i jej zdolność emisyjna, są zmieniane okresowo w celu modulowania sygnałów. Z tego powodu urządzenie to nazwane zostało lampowym układem do modulowania.

Urządzenie według wynalazku działa najlepiej przy użyciu lampy, posiadającej katodę i anodę, między którymi znajduje się siatka modulacyjno-kierująca, do której jest przyłączone źródło napięć sygnałowych. Ponieważ katoda dostarcza emisji elektronowej w rzeczywistości całej lampie, przeto siatka modulacyjno-kierująca

działa bezpośrednio na katodę pozorną, będącą chmurą elektronów, rozpostartą w pewnej odległości od katody, bliżej siatki modulacyjno-kierującej. Katoda pozorna, utworzona tuż za ekranem, ustawionym między katodą rzeczywistą a siatką modulacyjno-kierującą, jest utrzymywana na napięciu dodatnim względem katody rzeczywistej. Liczba elektronów, dosięgająca katody pozornej, jest sterowana, a zatem gęstość tych elektronów będzie wahała się dzięki zaworowemu działaniu wewnętrznej siatki kierującej, umieszczonej między katodą rzeczywistą a pozorną.

Urządzenie według wynalazku posiada poważne zastosowanie w skojarzonym układzie oscylatora-modulatora. W urządzeniu tem do przestrzeni między wewnętrzną a zewnętrzną siatką kierującą jest wstawiony ekran, który działa tak, jak anoda oscylatora. Tak więc urządzenie to posiada w rzeczywistości dwie anody z umieszczoną między nimi siatką zewnętrzną lub modulacyjno-kierującą. W celu wytwarzania drgań, z katodą, wewnętrzną siatką kierującą i ekranem współpracuje odpowiedni obwód drgający. Tak więc w przestrzeni między elektrodami uzyskuje się efekt zaworowy, który będzie powodował modulowanie napięcia sygnałowego, przyłożonego do siatki zewnętrznej lub modulacyjno-kierującej. W ten sposób uzyska się oscylator-modulator, wymagający użycia tylko jednej lampy, posiadającej jedyną katodę jako zwartą strukturę elektrodową. Korzyść oscylatora-modulatora tego rodzaju polega na tem, że do uskuteczniania dwóch czynności, to jest do wytwarzania i modulowania drgań potrzebna jest tylko jedna lampa. Chociaż te dwie czynności były uskuteczniane dotąd w pojedynczej lampie, to jednak praca taka odbywała się nie wskutek sterowania własności katody pozornej, jak to ma miejsce w przypadku niniejszym.

Ważna zaleta lampowego układu mo-

dulowania według wynalazku niniejszego polega na tem, że można doprowadzać praktycznie jakiekolwiek przedpięcie do zewnętrznej siatki kierującej lub do którejkolwiek innej elektrody, leżącej za katodą pozorną, nie oddziałując zasadniczo na źródło drgań. W układzie tym można więc łatwo regulować jego moc wyjściową, doprowadzając odpowiednie przedpięcie. W razie życzenia przedpięcie może być uzyskiwane samoczynnie, np. w przypadku zastosowania samoczynnej regulacji wzmocnienia.

Szczególną zaletę wykazuje oscylator-modulator według wynalazku, gdy podobnie, jak przy samoczynnej regulacji wzmocnienia, do regulowania wyjściowej mocy modulatora zostanie użyte przedpięcie zmienne. Regulacja może być zastosowana z powodzeniem zarówno na zewnętrznej siatce kierującej, jak i na jakiejkolwiek innej zewnętrznej elektrodzie bez oddziaływania na pracę układu drgającego.

Bardzo użyteczną postacią wykonania wynalazku będzie zastosowanie lampy modulacyjnej, w której przewidziany jest element do regulacji modulacji, powodujący stopniowe „odcinanie”, to znaczy, że charakterystyka mocy w stosunku do przedpięcia posiada kształt wznoszącej się krzywej. Charakterystyka taka jest znana ogólnie pod nazwą charakterystyki o zmiennym współczynniku wzmocnienia.

Różne wykonania przedmiotu wynalazku mogą posiadać emisyjne lampy modulacyjne o pięciu, sześciu lub więcej elektrodach.

Moc układu modulacyjnego można zwiększyć znacznie, dzięki zastosowaniu zewnętrznego ekranu dodatniego w części modulacyjnej lampy między anodą a wewnętrzną siatką kierującą.

Opisane wyżej oraz inne jeszcze znamiona i zalety wynalazku zostaną wyjaśnione bardziej szczegółowo poniżej przy rozpatrywaniu rysunków.

Fig. 1 podaje schemat obwodu, uwidoczniający zasadę i działanie przedmiotu wynalazku.

Fig. 2 przedstawia układ oscylacyjno-modulacyjny według wynalazku, zawierający pentodę, sprzężoną z anteną; obwód lampowy jest przystosowany do wytwarzania drgań własnych.

Fig. 3 podaje układ, podobny do układu według fig. 2, lecz zmieniony nieco w szczegółach obwodu drgającego.

Fig. 4 i 5 podają układy, podobne nieco do układu według fig. 3, lecz zmienione wskutek wprowadzenia różnych napięć roboczych, anody i ekranu oscylatora.

Fig. 6 przedstawia urządzenie, zbliżone do urządzenia według fig. 2, z heksodą, użytą zamiast pentody układu według fig. 2.

Fig. 7 podaje układ, podobny naogół do układu według fig. 3, w którym jednak użyto heksody jako lampy modulacyjnej.

Układ według fig. 8 jest podobny do układu według fig. 7, jednak w układzie tym ekran modulatora posiada napięcie, odmienne od napięcia ekranu oscylatora.

Fig. 9 przedstawia układ taki, jak według fig. 8, za wyjątkiem szczegółów w sprzężeniu zwrotnym oscylatora.

Fig. 10 podaje kompletny radiodobornik typu superheterodyny, zawierający ręczną regulację mocy przy pomocy przedpięcia siatkowego w heksodzie oscylacyjno-modulacyjnej według wynalazku.

Fig. 11 przedstawia część oscylacyjno-modulacyjną odbiornika według fig. 10, na lewo od linii 78—78. Część ta może być użyta na życzenie zamiast urządzenia, pokazanego na fig. 1. Wreszcie fig. 12 uwidocznia kompletny odbiornik superheterodynowy, wyposażony w urządzenie do samoczynnego regulowania mocy, zastosowane według wynalazku na siatce kierującej heksody modulatora w układzie oscylacyjno-modulacyjnym.

Schemat według fig. 1 uwidocznia zasadę i działanie obwodu według wynalazku

w formie najogólniejszej. Emisyjno-modulacyjna lampa 10 posiada katodę 1 i anodę 6. W przestrzeni między katodą a anodą umieszczone są cztery elektrody siatkowe 2, 3, 4 i 5. Te cztery elektrody są ustawione w stopniowo zwiększającej się odległości od katody w kierunku anody. Zgodnie ze schematem katoda i anoda są umieszczone na przeciwległych końcach lampy, jednak ten sposób rysowania wybrano jedynie ze względu na przedstawienie schematyczne.

Jakakolwiek lampa, która zostałaby zastosowana rzeczywiście do tego celu, posiadałaby prawdopodobnie inną konstrukcję, np. katoda byłaby umieszczona w środku, przyczem katoda ta otaczałaby siatki, zwinięte śrubowo, z których każda następna posiadałaby większą średnicę od poprzedniej; wszystkie te elektrody otaczałaby anoda cylindryczna.

Źródło sygnałów przychodzących S_1 jest włączone między siatkę 4 a katodę 1, podczas gdy źródło drgań lokalnych S_2 jest włączone między siatkę 2 a tę samą katodę. Obwód wyjściowy lampy, oznaczony literą Z, jest włączony między anodę 6 a katodę 1. W celu uruchomienia układu przewidziane są źródła napięć roboczych, dostarczające dodatnich potencjałów (względem katody) anodzie 6 i ekranom 5 i 3. Mogą być też zastosowane źródła napięć, nadające siatkom 4 i 2 potencjały ujemne względem katody. Baterje 80, 81 i 82 stanowią odpowiednie źródła napięć dodatnich anody 6, ekranu 5 i ekranu 3, baterje zaś 83 i 84 dostarczają ujemnych potencjałów siatkom 4 i 2.

Dodatnie napięcie ekranu 5 powinno być zwykle mniejsze od napięcia anody 6. Ekran ten często może być pominięty, jednak w wielu postaciach wykonania wynalazku obecność jego przyczynia się do polepszenia ogólnego działania układu.

Podczas działania układu elektrony, wysłane z katody 1, przeciągane są poprzez oczka siatki 2 do ekranu 3, a to wsku-

tek dodatniego potencjału tego ekranu. Ponieważ szybkość elektronów w pobliżu ekranu 3 jest duża, przeto większość ich przechodzi przez ekran 3 i zbliża się do siatki 4, która posiada zazwyczaj potencjał ujemny. Siatka 4 służy zatem do wstrzymania biegu elektronów, z których pewna liczba będzie przyciągana zpowrotem do ekranu 3.

Ta chmura wstrzymanych elektronów, zawieszona między elektrodami 3 i 4, może być uważana jako katoda pozorna względem następnych elektrod 4, 5 i 6 modulatora. Istotnie elektrony, zawarte w chmurze, mogą być łatwo wyciągane z niej zapomocą innych elektrod w taki sam sposób, w jaki są wyciągane ze zwykłej katody. Przybliżone położenie katody pozornej oznaczono linią kropkowaną 7. Jest rzeczą oczywistą, że linia 7 nie wyobraża fizycznego elementu lampy.

Dodatknie potencjały anody 6 i ekranu 5 odciągają w zwykły sposób elektrony od katody pozornej do anody poprzez siatkę wejściową 4 i ekran 5. Lampa posiada zatem faktycznie dwie anody, a mianowicie 3 i 6, przyczem jedna tylko siatka wewnętrzna 2 reguluje łączną emisję z katody 1 i prąd przestrzenny, płynący do obydwóch tych anod.

Należy zauważyć zatem, że elektrody 4, 5 i 6 współpracują z katodą pozorną 7 tak, jak zwykła lampa próżniowa, przenosząca sygnały, w której obwód wejściowy jest włączone źródło S_1 , a obwód wyjściowy Z włączony jest ze względu na prądy zmienne między anodę 6 a tę katodę pozorną. Elektrodami, przenoszącymi sygnały, są elektrody 4 i 6.

W układzie tym modulacja odbywa się w sposób następujący. Gdy siatka 2 posiada mały potencjał ujemny lub nieco dodatni, wówczas do katody pozornej 7 dochodzi duży strumień elektronów, tak iż do modulacyjnej części lampy mogą dojść elektrony. Gdy siatka 2 uzyska duży poten-

cjał ujemny, wówczas katoda pozorna, a zatem i anoda 6, zostaną natychmiast pozbawione dopływu prądu elektronowego, tak iż zostanie przerwany prąd wyjściowy. Widać więc, że wyjściowy prąd modulatora zmienia się zgodnie z drganiami źródła S_2 . Na tem polega działanie lampy, która sygnały źródła S_1 moduluje drganiami źródła S_2 , dając w obwodzie wyjściowym dobrze znaną tonowaną falę nośną o częstotliwości, równej sumie lub różnicy częstotliwości obu źródeł.

Elementy lampy, leżące poza katodą rzeczywistą, mogą być uważane jako umieszczone w dwóch grupach, a mianowicie jedna grupa zawiera elementy 4, 5 i 6 łącznie z źródłem S_1 , a druga elementy 2 i 3 łącznie ze źródłem S_2 . Elementy wewnątrz każdej grupy sąsiadują ze sobą na zmianę, przyczem elementy grupy pierwszej leżą nazewnątrz elementów grupy drugiej.

Moc wyjściową lub przetworzoną modulatora można regulować w dużym zakresie zapomocą zmiany ujemnego przedpięcia siatki modulacyjnej 4. Okazuje się, że ten rodzaj regulacji nie oddziałuje zasadniczo na zachowanie się części drgającej układu, ponieważ siatka 4, bez względu na swój potencjał, nie jest zdolna odciąć prądu elektronowego, płynącego do ekranu 3, a wymaganego do podtrzymywania drgań.

Dlatego też można łatwo skutecznie samoczynną regulację mocy przy pomocy siatki modulacyjnej, która w miarę wzrastania natężenia sygnałów odbieranych otrzymuje samoczynnie bardziej ujemny potencjał wstępny. Ten sposób samoczynnej regulacji mocy będzie opisany szczegółowo przy rozpatrywaniu figur następnych.

Działanie układu może być często polepszone, w szczególności, gdy układ do regulacji natężenia, oparty na zasadzie przepięcia, zostanie zastosowany w siatce modulacyjnej 4, dzięki temu, że siatkę modulacyjną 4 wykona się o zmiennym współczynniku wzmocnienia lub też charaktery-

styka tej siatki będzie miała postać krzywej stopniowanej. Można to skutecznie łatwo np. w ten sposób, że oczka siatki 4 wykonana się o różnych wielkościach, zmieniających się od jednego do drugiego jej końca. W rezultacie modulator posiada charakterystykę mocy, która w odniesieniu do przedpięcia siatki posiada postać wznoszącą się krzywej kształtu wykładowiczego.

Ten rodzaj charakterystyki pozwala na stosowanie dużego zakresu ujemnych potencjałów wstępnych, nawet bardzo wysokich potencjałów ujemnych, bez wstrzymywania działania modulatora lub powodowania nadmiernego zniekształcenia.

Przyczyna, dzięki której można uzyskać opisane wyżej wyniki zadowalające, może być łatwo wykazana przy rozpatrywaniu działania lampy o stałym współczynniku wzmocnienia lub o stromej charakterystyce. W tym przypadku duży ujemny potencjał początkowy powoduje to, że praca odbywa się w punkcie, leżącym poniżej względnie ostrego zakrzywienia się charakterystyki lampy, dzięki czemu zmiany prądu anodowego stają się bardziej zmniejszone, a lampa przestaje działać.

Fig. 2 przedstawia układ oscylacyjno-modulacyjny, wykonany według wynalazku niniejszego. Układ ten zawiera pentodę lub pięcioelektrodową lampę 9, podobną do heksody lub lampy sześcioelektrodowej 10 według fig. 1. W lampie tej został pominięty ekran 5. Układ ten jest połączony bezpośrednio z obwodem anteny radjoodbiornika. Antena 11 jest połączona z uziemieniem poprzez zwykłą cewkę antenową 12, sprzężoną indukcyjnie z obwodem strojonym odbiornika. Obwód ten zawiera kondensator strojeniowy 14, kondensator stały 15 i cewkę 13, sprzężoną z cewką antenową. Strojony obwód wejściowy jest połączony z modulacyjną siatką kierującą 4 lampy 9 oscylacyjno-modulującej, będąc połączony jednocześnie poprzez uziemienie z katodą 1 tej lampy, za pośrednictwem o-

pornika 21, kondensatora 22 i dolnego końca cewki 19.

Część lampy 9 tworzy jednocześnie istotną część układu drgającego, zawierającego strojony obwód drgający, złożony z cewki 19 i kondensatora zmiennego 18. Ten obwód drgający jest włączony między siatkę oscylującą 2 a katodę 1. W celu spowodowania wysyłania strumienia elektronów z katody i uzupełnienia układu drgającego, ekran 3 oscylatora jest uziemiony poprzez źródło napięcia 23, zabocznikowane kondensatorem 24, dzięki czemu powstaje pełny obwód od ekranu poprzez uziemienie, część cewki 19 i połączenie oporowo-pojemnościowe 22, 21 do katody 1. Wzajemna oporność indukcyjna, istniejąca pomiędzy obydwoma częściami cewki 19, oraz kondensator 18 stanowią sprzężenie, powodujące drgania, ponieważ części te są wspólne dla obwodów ekran—katoda i siatka—katoda oscylatora. Dzięki temu istnieje sprzężenie między ekranem 3 a siatką 2 oscylatora, przyczyniające się do podtrzymywania drgań. Elektrody pomocnicze 2 i 3 mogą być uważane jako elektrody, dające drgania. Okazuje się, że ekran 3 działa jak anoda ze względu na układ drgający.

Wskutek ujemnego potencjału siatki 4 w pobliżu miejsca 7 tworzy się katoda pozorną, od której prąd przestrzenny płynie do anody modulacyjnej 6. Anodowy obwód modulacyjny jest uzupełniony pierwotnem uzwojeniem wyjściowego transformatora 20 i źródłem napięcia 23, zabocznikowanym kondensatorem 24.

Podczas pracy lampy siatka kierująca 4 uzyskuje napięcia sygnałowe, przyczem modulacja, zachodząca między częstotliwością sygnałów a częstotliwością układu drgającego, jest powodowana zaworowem działaniem oscylatora na emitowany strumień elektronowy. W transformatorze 20 uzyskuje się zmodulowane prądy zmienne. W tym przypadku transformator 20 zostaje nastrojony zapomocą stałych kondensa-

torów 85 i 86, przyłączonych równolegle do jego uzwojeń, na znaną, średnią częstotliwość, wytworzoną w superheterodynie; ta średnia częstotliwość jest różnicą między częstotliwością sygnałów a częstotliwością oscylatora.

Lampa 9 może być regulowana ze względu na wzmocnienie lub na moc dzięki doprowadzeniu do siatki 4 napięcia początkowego, ujemnego względem katody 1. Napięcie to zostało doprowadzone do siatki 4 według fig. 2 w sposób następujący.

Obwód napięcia początkowego jest połączony z punktem 17 tak, iż napięcie to przenosi się na siatkę 4 poprzez opornik 16 i cewkę 13. Kondensator 15 zapobiega przedostawaniu się zakłócających prądów zmiennych do obwodu napięcia początkowego.

Zazwyczaj zaleca się wbudowanie do radjoodbiornika dobrze znanego układu do samoczynnej regulacji mocy. Odpowiednio do sposobu działania samoczynnego układu regulacji mocy układ ten powoduje jednokierunkowe napięcie początkowe, zmieniające się razem z natężeniem sygnałów, na które jest nastrojony odbiornik. Napięcie to przenosi się na element, regulujący wzmocnienie lampy. Jest rzeczą pożądaną, aby taka samoczynna regulacja wzmocnienia była zastosowana w lampach oscylacyjno-modulacyjnych, używanych w odbiornikach superheterodynowych, w szczególności w takich odbiornikach, które posiadają bardzo małą liczbę lamp, np. gdy lampa oscylacyjno-modulująca stanowi pierwszą lampę odbiornika, jak to uwidoczniło na fig. 2. Układ według fig. 2 jest dostosowany przeto do takiego właśnie typu samoczynnej regulacji mocy, przyczem ujemne napięcie początkowe, regulujące samoczynnie moc i przyłożone do zacisku 17, będzie przenoszona na modulacyjną siatkę kierującą 4 poprzez opornik 16.

Samoczynna regulacja mocy, zastosowana w układzie według fig. 2, jest sku-

teczna dzięki temu, że napięcie początkowe, regulujące moc, nie jest przyłożone do siatki oscylacyjnej 2, lecz do modulacyjnej siatki kierującej 4. W znanych dotychczas typach układów oscylacyjno-modulacyjnych, zawierających tylko jedną lampę, siatka oscylacyjna jest identyczna z siatką modulacyjną, lub przynajmniej siatki te pozostają w takim stosunku względem siebie, że jakiegokolwiek napięcie początkowe, przyłożone do siatki sterującej, powoduje drgania, przerywając również te drgania, gdy siatka ta stanie się zbyt ujemna.

Fig. 3 przedstawia układ, podobny zupełnie do układu według fig. 2, przyczem te same elementy oznaczono temi samymi znakami. Jednak układ według fig. 3 posiada pewne ulepszenia i zmiany, których brak w układzie według fig. 2. W układzie oscylatora zastosowano tu upust siatkowy 26 i kondensator siatkowy 25, przyczem człony te nadają ujemne średnie napięcie siatce 2, służącej do ograniczania amplitudy drgań i prądu siatki oscylacyjnej.

Zamiast cewki 19 z prostym odprowadzeniem według fig. 2 w układzie według fig. 3 przewidziano parę cewek 27, 29, sprzężonych ze sobą indukcyjnie, przyczem cewka 27 leży w obwodzie drgań.

Zwrotne sprzężenie od ekranu 3 (anody oscylatora) prowadzone jest poprzez kondensator 30 do cewki 29 i poprzez stały kondensator 28 do uziemienia, przyczem kondensator 28 i sprzężenie między cewkami 27 i 29 stanowią sprzężenie pojemnościowo-indukcyjne o zgodnej fazie. W urządzeniu tem lepiej zostaje podtrzymywana amplituda drgań o mniejszych częstotliwościach, a to wskutek działania kondensatora 28, przyczem amplituda ta powstaje jednostajna w zakresie strojenia. Kondensator 30, służąc do przekazywania prądów sprzężenia zwrotnego, izoluje jednocześnie obwód drgań od źródła napięcia 38. Opornik 31 zapobiega równoległemu przyłącze-

niu źródła napięcia do elementów sprzężenia zwrotnego 28, 29 i 30.

Dzięki istnieniu kondensatora stałego 28 kondensatory 14 i 18 mogą być osadzone na wspólnej osi, jak to oznaczono na rysunku, oraz może być utrzymywana stała różnica między częstotliwościami sygnałów a obwodu oscylującego.

Jakkolwiek w układzie tym napięcie sprzężenia zwrotnego przyłożone jest do anody 6, to jednak okoliczność ta nie ma wielkiego wpływu na moc.

Kondensatory zmienne 14 i 18 są uruchomiane wspólnie jedną gałką, oznaczoną cyfrą 8.

Fig. 4 przedstawia układ, podobny naogół do układu, przedstawionego na fig. 3, lecz różniący się od niego tylko w dwóch szczegółach. W układzie według fig. 4 źródło napięcia roboczego 39 dostarcza oddzielnych napięć do anody 6 i do ekranu 3, przyczem te dwa różne napięcia uwarunkowane są opornikami 34 i 33, połączone mi jednymi końcami odpowiednio z elektrodami 6 i 3, a drugimi — ze źródłem 39. Kondensator 35 jest przyłączony równolegle do opornika 34 i źródła napięcia 39 w obwodzie anodowym. W układzie tym wpływ siatkowy jest przyłączony równolegle do kondensatora 28 obwodu drgającego, przyczem staje się zbyteczny osobny kondensator siatkowy, przewidziany w układzie według fig. 3.

Układ według fig. 5 jest podobny do układu według fig. 4 z tą tylko różnicą, że cewka 29 sprzężenia zwrotnego według fig. 4 jest zastąpiona cewką 36, leżącą w obwodzie katodowym i sprzężoną z cewką 27 obwodu drgającego. W układzie tym zastosowano również dławik 37, zamiast opornika 33 według fig. 4, gdyż dzięki temu zapobiega się stratom napięcia roboczego. To pozwala zastosować źródło napięcia 40 o niższym napięciu od źródła 39 według fig. 4.

Fig. 6 przedstawia układ ten sam, co

fig. 2, tylko zamiast pentody 9 zastosowana jest tu lampa 10 typu heksody. Dodatkowa elektroda 5 lampy 10, będąca ekranem modulatora, leży między modulacyjną siatką kierującą 4 a anodą 6. Do dwóch ekranów 3 i 5 przyłączone jest to samo źródło napięcia 41. Dodatkowe źródło napięcia 42, połączone szeregowo ze źródłem 41, jest przyłączone do anody 6. Te źródła napięć są zabocznikowane kondensatorami 43 i 44.

Urządzenie według fig. 7 podobne jest naogół do urządzenia według fig. 3 z tą zasadniczą różnicą, że w układzie według fig. 7 użyta jest lampa modulująca 10 typu heksody. Cewka reakcyjna 29 oddzielona jest od strojonego obwodu drgającego kondensatorem stałym 48, dzięki czemu urządzenie daje nieco lepsze wyniki. Prąd do ekranu oscylatora jest dostarczony poprzez opornik 46 ze źródła napięcia 45, zabocznikowanego kondensatorem 47. Ekran 3 i 5 posiadają jednakowe napięcia. Okazuje się, że sprzężenie zwrotne oddziałuje jednocześnie na obydwa ekrany, jednak okoliczność ta nie powoduje dużych różnic w wyniku.

Często jest rzeczą pożądaną dawać różne napięcia na te dwa ekrany. W tym przypadku może być zastosowany układ według fig. 8. Układ ten podobny jest do układu według fig. 7 z wyjątkiem zastosowania oddzielnego napięcia na ekran 5. Źródło napięcia 45 według fig. 7 zastąpione jest połączonymi ze sobą szeregowo źródłami napięć 49 i 50, zabocznikowanymi kondensatorami 51 i 52.

Fig. 9 przedstawia układ, podobny naogół do układu według fig. 8. Główna cecha układu według fig. 9 polega znów na zastosowaniu zwrotnego sprzężenia do oscylatora. Według fig. 9 dwa kondensatory 54 i 55, połączone ze sobą szeregowo, zastępują kondensator reakcyjny 28 według fig. 8. W tym celu obydwa kondensatory 54 i 55 są większe od kondensatora 28, posiadając

jednak taką samą pojemność wypadkową. Z jednego tylko z tych kondensatorów, a mianowicie z kondensatora 55, napięcie zostaje użyte do pojemnościowego sprzężenia zwrotnego w obwodzie ekranu oscylatora. W układzie tym zwrotne sprzężenie indukcyjne przewidziane jest w przewodzie katodowym przy pomocy cewki 53, sprzężonej z cewką 27 tak, jak w układzie według fig. 5.

Fig. 10 przedstawia kompletny odbiornik typu superheterodyny z układem heksoody w roli oscylatora-modulatora, podobnego w istocie do układu według fig. 8. W odbiorniku tym przewidziana jest ręczna regulacja wzmocnienia w postaci opornika zmiennego 61, włączonego między uziemienie a punkt 77 obwodu katodowego. Gdy opornik 61 jest nastawiony na oporność zerową, to znaczy na maksimum wzmocnienia, wówczas punkt 77 jest uziemiony, a obwód jest zupełnie taki sam, jak według fig. 8, o ile chodzi o moc oscylatora-modulatora. Mała zmiana układu według fig. 8 polega tu na zastosowaniu dwóch oporników 59 i 60, połączonych szeregowo ze źródłem napięcia 58, przyczem napięcie ekranu modulatora pobierane jest z punktu, leżącego między temi opornikami. W układzie tym uniknięto użycia dwóch źródeł 49 i 50, wskazanych na fig. 8.

Podczas działania odbiornika, zwiększając oporność opornika 61, zwiększa się dodatnie napięcie katody względem uziemienia, a jednocześnie pozostawia się napięcie początkowe na uziemionej siatce modulacyjnej 4. Skutek jest taki, że siatka modulacyjna dostaje podwyższone napięcie początkowe względem katody, co powoduje zmniejszenie się wzmocnienia lampy. Ta ręczna regulacja wzmocnienia nie oddziałuje na normalny sposób pracy układu.

Pozostała część odbiornika należy do typu, używanego powszechnie. Część ta zawiera drugi detektor 56 z elektrodami pro-

stownikowymi, które, prostując częstotliwości pośrednie, występujące w transformatorze wyjściowym 20 oscylatora-modulatora, zamieniają je na sygnały słyszalne. Wzmacniacz końcowy 57 jest sprzężony z wyjściowym obwodem detektora 56. Sygnały, wzmocnione w tym wzmacniaczu, są kierowane w odpowiedni sposób dowolny np. do głośnika.

Fig. 11 przedstawia odmianę układu oscylatora-modulatora, nadającego się do odbiornika według fig. 10.

Na fig. 11 pokazana jest tylko część odbiornika na lewo od linii przedzielającej 78—78. Oscylator-modulator według fig. 11 jest podobny bardzo do takiegoż układu według fig. 10 z wyjątkiem, że początkowy potencjał ekranu 3 oscylatora dołączony jest do ekranu 5 modulatora poprzez opornik 62, wstawiony między ekran modulatora a opornik 46. Układ ten pozwala na pominięcie dwóch oporników 60 i 59 według fig. 10, jednak zapobiega pomimo to znaczniejszemu zabocznikowaniu elementów 28 i 48 sprzężenia zwrotnego.

Fig. 12 przedstawia odbiornik superheterodynowy według wynalazku niniejszego, uzupełniony układem do samoczynnego regulowania mocy, dołączonym do lampy oscylacyjno-modulacyjnej. Układ oscylatora-modulatora podobny jest do układu, przedstawionego na fig. 8 i 10. Wyjściowy transformator 20 pośredniej częstotliwości sprzęga oscylator-modulator 10 ze wzmacniaczem 63 pośredniej częstotliwości. Wyjście wzmacniacza 63 sprzężone jest poprzez transformator 65 z lampą prostowniczą 64 typu diody. Lampa ta typu znanego, zawiera jedną diodę i jedną triodę, posiadającą zwykłą katodę 76, elementy diody w postaci anody 66 i katody 76 i elementy triody w postaci katody 76, siatki kierującej 72 i anody 79. Wyjście detektora-diody sprzężone jest w jakikolwiek znany sposób ze wzmacniaczem 57 częstotliwości akustycznej.

Wskutek prostowniczego działania detektora-diody w punkcie 17 pojawia się jednokierunkowe wyprostowane napięcie sygnałów, będące napięciem początkowym, zmieniającym się zgodnie ze zmianami natężenia sygnałów, przyłożonych do diody. Przy wzrastaniu natężenia sygnałów prąd wyprostowany, płynący poprzez oporniki 67 i 68, czyni napięcie początkowe w punkcie 12 bardziej ujemnym względem uziemienia. To napięcie początkowe jest doprowadzane poprzez opornik 16 i cewkę 13 do siatki 4, regulując wzmocnienie modulatora 10, a to dzięki obniżaniu początkowego napięcia siatki modulatora proporcjonalnie do natężenia sygnału. Jak wyjaśniono wyżej, ten sposób samoczynnego regulowania mocy jest szczególnie zadowalający, ponieważ przy nim nie oddziałują się w sposób dostrzegalny na układ drgający, przynależny do modulatora.

W celu uzyskania napięcia początkowego, służącego do samoczynnej regulacji mocy, w punkcie 17 może być zastosowana dowolna liczba obwodów. W układzie według fig. 12 napięcie na wtórnym uzwojeniu transformatora 65 jest przyłożone między anodę 66 diody a punktem 17, połączonym z katodą 76 diody, poprzez oporniki szeregowo 67, 68 i 71. Oporniki te są zabocznikowane ze względu na prądy o częstotliwościach radiowych kondensatorami 69 i 70 o bardzo dużych opornościach pozornych względem prądów o częstotliwościach słyszalnych. Wyprostowane napięcie o częstotliwości słyszalnej, uwolnione od składowych częstotliwości radiowych, jest kierowane poprzez opornik 68 na siatkę 72 triodowej części lampy 64. Katoda 76 lampy 64 posiada dodatnie przedpięcie względem uziemienia, uzyskane na oporniku 71. Napięcie to zapobiega istnieniu prądu siatkowego lampy 64 oraz wstrzymuje działanie diody na sygnały o małym natężeniu, zanieczyszczone interferencją statyczną lub szumami. Napięcie słyszalne, wzmacniane

w triodowej części lampy 64, jest kierowane z anody 79 do dzielnika napięciowego 73, regulującego poziom mocy w następujących dalej obwodach częstotliwości słyszalnych, przy czym poziom mocy w lampie 64 jest regulowany smoczynnie.

Oporniki 74 i 75, połączone ze sobą szeregowo, zmniejszają dodatnie napięcie ekranów lamp 10 i 63 w stosunku do anod.

Budowa opisanych wyżej urządzeń oraz liczba elektrod lamp mogą być zmieniane w szerokich granicach. Schematy uwzględniają lampy o pięciu lub sześciu elektrodach (pentody i heksody). Nie wychodząc poza ramy wynalazku oraz nie naruszając jego zalet, w lampach można przewidzieć elektrody dodatkowe.

W układzie według fig. 2, 3, 4 i 5 zostały użyte lampy pentodowe. Lampy te znamienują się tem, że posiadają jedną katodę i jedną anodę, oddzielone od siebie trzema następującymi po sobie elektrodami w postaci siatek, przy czym środkowa elektroda jest ekranem o małych oczkach, służącym za ekran 3 oscylatora w opisanych obwodach pentod. W lampach tych siatka, sąsiadująca z anodą i stanowiąca siatkę z oczkami, równomiernie rozmieszczonemi, służy jako siatka kierująca modulatora tylko w tych przypadkach, w których zbędny jest szeroki zakres regulowania wzmocnienia w lampie modulacyjnej.

Najlepsze wyniki osiąga się przy pomocy specjalnych lamp sześcieelektrodowych lub heksod.

Odnosnie do fig. 1 siatka 2 może posiadać oczka, rozmieszczone równomiernie lub różnie, jednak pierwszeństwo naogół posiada równomierny rozkład oczek. Najlepiej jest, aby ekrany 3 i 5 stanowiły siatki drobnooczkowe. Korzystne wykonanie oczek siatki 4 zależy od tego, czy wymagane jest duże wzmocnienie, czy też szeroki zakres regulacji wzmocnienia. Dla dużego wzmocnienia korzystniej jest wykonać siat-

kę 4 o regularnych drobnych oczkach. Dla szerokiego zakresu regulacji wzmocnienia, np. przy samoczynnej regulacji mocy, korzystniej jest, aby siatka 4 posiadała oczka nieregularne, zmieniające się od drobnych na końcach do dużych w środku siatki.

Istnieje pewna liczba korzystnych schematów, polepszających skuteczność działania. Schematy nie odgrywają jednak tak ważnej roli w opisywanych tu obwodach, co zostanie wykazane niżej.

Napięcia na siatce 4, ekranie 5 (o ile istnieje) i anodzie 6 wybiera się z korzyścią tak, aby średni prąd anodowy był mniejszy od połowy średniego prądu ekranu, lub mniejszy od trzeciej części średniego prądu katodowego, przyczem prąd katodowy odpowiada mniej więcej sumie prądu ekranowego i anodowego. Okoliczność ta powoduje to, że zmiany prądu anodowego nieznacznie tylko oddziałują na moc w obwodzie oscylatora.

Średnie, ujemne napięcie początkowe siatki 2 względem katody 1, pochodzące z oporników 26 lub 32 według fig. 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11 i 12, najlepiej jest odnieść do napięcia ekranu 3 oscylatora, a to w tym celu, aby prąd przestrzenny lampy był w przybliżeniu równy zeru podczas ujemnych półokresów napięcia oscylacyjnego na siatce 2. Zapewnia to całkowite działanie zaporowe napięcia oscylacyjnego, jak również zwiększenie się gęstości katody pozornej i udoskonalone działanie modulatora. Warunek ten określa się jako całkowita modulacja w lampie oscylacyjno-modulacyjnej.

W celu podtrzymywania drgań w układach według fig. 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11 i 12 zastosowano skojarzone ze sobą sprzężenia zwrotne 28/55 według fig. 9 i indukcyjne 29/53 według fig. 9. Te dwa elementy sprzężenia zwrotnego dobrze jest połączyć ze sobą tak, by napięcie drgań na siatce 2 było prawie równomierne w całym zakresie strojenia.

Na figurach tych w obwodzie sprzężenia zwrotnego przedstawiony jest kondensator 30 lub 48. Kondensator ten dobrze jest dobrać w stosunku do wszystkich innych elementów obwodu ekranu oscylatora tak, aby oporność pozorna między ekranem 3 a uziemieniem była możliwie mała oraz aby sprzężenie zwrotne oscylatora nie było z nadto zmniejszone lub drgania nie były osłabione.

Układy według fig. 2 i 6 posiadają nieznaczną oporność pozorną w obwodzie ekranu oscylatora, przyczem katoda i siatka oscylatora są sprzężone ze strojonym obwodem oscylatora. Urządzenie to zmniejsza sprzężenie prądów oscylatora ze strojonym obwodem antenowym, które odbywałoby się inaczej poprzez pojemnościowe sprzężenie międzyelektrodowe między siatką 4 a ekranem 3. W porównaniu z innymi opisanymi układami układ ten działa jednak nieco gorzej jako obwód modulatora.

Przy rozpatrywaniu fig. 10, 11 i 12 wykazano, że dodatkowe napięcie między siatką 2 a katodą 1 jest niezależne od napięcia początkowego, regulującego moc i działającego między siatką 4 a katodą. Cecha ta jest bardzo pożądana w większości przypadków i często istotna ze względu na skuteczne działanie układu oscylacyjno-modulacyjnego przy obecności środków do regulowania wzmocnienia.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Układ do jednoczesnego modulowania i wytwarzania drgań w jednej lampie, znamienny tem, że w lampie umieszczone są jedna za drugą dodatnia elektroda pomocnicza (3) i taka sama elektroda ujemna (4) tak, iż w przestrzeni pomiędzy emitującą katodą a anodą powstaje katoda pozorna, elektrody zaś, znajdujące się w przestrzeni wyładowczej między katodą emitującą a katodą pozorną, służą do wy-

tworzenia miejscowych drgań pomocniczych, natomiast elektrody pomocnicze (siatki), znajdujące się w przestrzeni wyładowczej między katodą pozorną a anodą o wysokim potencjale dodatnim, służą do modulacji, zachodzącej pomiędzy napięciem obcem a wytworzoną miejscową częstotliwością.

2. Układ według zastrz. 1, znamienny tem, że posiada pentodę, której środkowa elektroda oraz elektroda, leżąca naprzeciw katody, posiadają potencjał dodatni, napięcie zaś początkowe obydwóch pozostałych elektrod jest dobrane tak, iż między środkową elektrodą (3) a elektrodą (4), sąsiadującą z anodą, tworzy się katoda pozorna (7).

3. Układ według zastrz. 1 i 2, znamienny tem, że elektroda (2), sąsiadująca z katodą, połączona jest z uziemieniem poprzez obwód drgający (18, 19), nastrojony na własne drgania, środkowa zaś elektroda (3), posiadająca początkowy potencjał dodatni, jest uziemiona ze względu na wielką częstotliwość zapomocą kondensatora (24), bocznikującego baterję (23), wreszcie katoda jest połączona poprzez układ kondensatorowo-opornikowy (21, 22) z odgałęzieniem cewki (19) obwodu drgającego, przy czem napięcie sygnałów odbieranych, które mają być modulowane, jest doprowadzone do siatki (4), sąsiadującej z anodą, korzystnie poprzez odpowiedni obwód strojony (13, 14).

4. Układ według zastrz. 1 — 3, znamienny tem, że między anodą a siatką modulującą (4) umieszczona jest jeszcze jedna elektroda pomocnicza (5) o potencjale dodatnim, równym lub lepiej nieco niższym od potencjału anody, tak iż zostaje utworzona lampa o sześciu elektrodach, tak zwana heksoda.

5. Układ według zastrz. 1 — 4, znamienny tem, że obwód strojony, wytwarzający drgania lokalne, składa się z kombinacji cewek i kondensatorów (18, 27, 28, 29),

dobranych tak i w takim stopniu sprzężonych ze sobą, iż amplituda wytwarzanych drgań jest stała w dużym zakresie częstotliwości.

6. Układ według zastrz. 1 — 5, znamienny tem, że środkowa elektroda (3) i anoda posiadają równe lub prawie równe potencjały względem wielkiej częstotliwości (fig. 2 i 3).

7. Układ według zastrz. 1 — 6, znamienny tem, że dzięki włączeniu oporników wielkiej częstotliwości (np. 37 fig. 5) środkowa elektroda (3) otrzymuje inny potencjał wielkiej częstotliwości niż anoda, a dzięki włączeniu oporników omowych (33, 34) jednocześnie otrzymuje ona i inny potencjał prądu stałego niż anoda.

8. Układ według zastrz. 1 — 7, znamienny tem, że potencjał środkowej elektrody jest większy od potencjału właściwej anody (fig. 5).

9. Układ według zastrz. 1 — 8, znamienny tem, że napięcie jednej z elektrod, najlepiej elektrody (4) modulującej, jest zmieniane i służy do sterowania mocą lampy.

10. Układ według zastrz. 1 — 9, znamienny tem, że na siatce modulującej zastosowana jest samoczynna regulacja mocy zapomocą stałego napięcia, zmieniającego się odpowiednio do średniej amplitudy fali odbieranej, przy czem najkorzystniej jest, aby napięcie to było pobierane z prostownika o charakterystyce prostoliniowej (elektroda pomocnicza 66 lampy 64 według fig. 12).

11. Układ według zastrz. 1 — 10, znamienny tem, że siatka (4) modulacyjna jest wykonana ze zmiennym przechwytem.

12. Układ według zastrz. 1 — 11, znamienny tem, że środkowa elektroda (3) jest wykonana w postaci drobnej siatki oczkowej.

13. Układ według zastrz. 1 — 12, znamienny tem, że w przypadku bardzo czułego regulowania wzmocnienia siatka modu-

lacyjna (4) jest wykonana w postaci równomiernej, drobnej siatki oczkowej.

14. Układ według zastrz. 1 — 13, znamieny tem, że siatka (2), sąsiadująca z katodą, wykonana jest w postaci regulowanej siatki oczkowej.

15. Układ według zastrz. 1 — 14, znamieny tem, że siatka pomocnicza (5), sąsiadująca z anodą, posiada równomierne drobne oczka.

16. Układ według zastrz. 1 — 15, znamieny tem, że przy szerokim zakresie regulacji mocy siatka modulująca (6) stanowi siatkę oczkową, której oczka zmieniają

się od drobnych na końcach do dużych w środku siatki.

17. Układ według zastrz. 1 — 16, znamieny tem, że napięcia, w szczególności siatki (4) i siatki (5) przy heksodzie, dobrane są w ten sposób, aby średni prąd anodowy był mniejszy od połowy średniego prądu środkowej elektrody (3) lub mniejszy od $\frac{1}{3}$ średniego prądu katodowego.

H a z e l t i n e C o r p o r a t i o n.

Zastępca: Inż. Cz. Raczyński,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

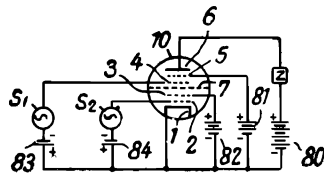


Fig. 4

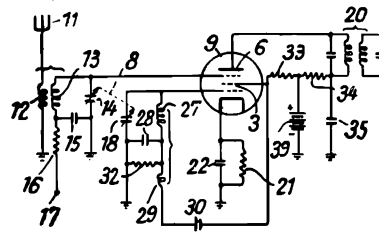


Fig. 2

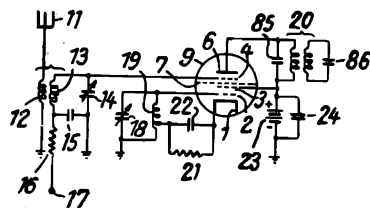


Fig. 7

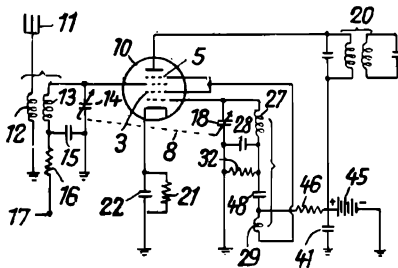


Fig. 9

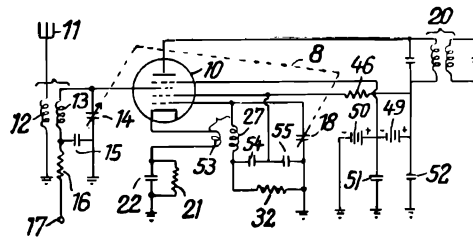


Fig. 8

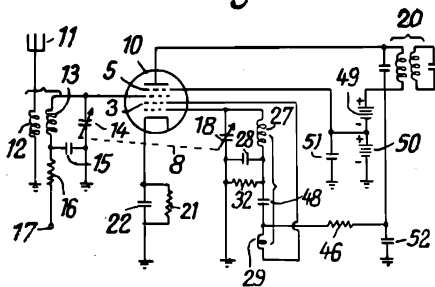


Fig. 11

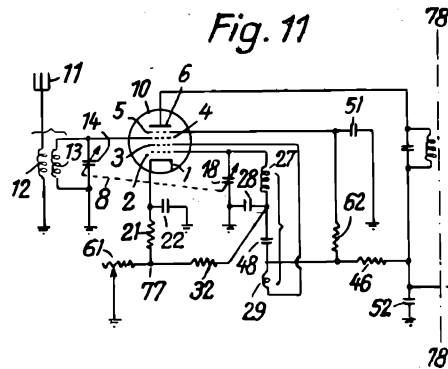


Fig. 10

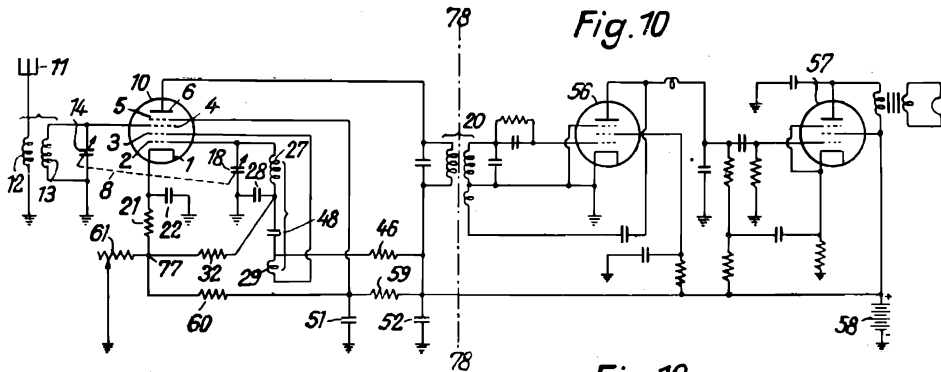


Fig. 12

