

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE 1103K 6/06 OPIS PATENTOWY

Nr 31356

Kl. 21 a¹, 35/02

Radioaktiengesellschaft D. S. Loewe, Berlin—Steglitz

Sposób wytwarzania impulsów i urządzenie do wytwarzania impulsów tym sposobem

Zgłoszono 15 lipca 1937

Udzielono 8 stycznia 1943

Jedno z podstawowych zagadnień techniki telewizyjnej polega na tym, aby z drgań sinusoidalnych otrzymywać w określonych chwilach krótkotrwałe impulsy. Czas trwania każdego impulsu oraz jego początek muszą być przy tym wyznaczone z jak największą dokładnością. Zależność impulsów od wahań napięcia roboczego musi być jak najmniejsza. W końcu indywidualne właściwości stosowanych do tego celu lamp elektronowych powinny wywierać jak najmniejszy wpływ na przebieg impulsu.

W celu rozwiązania tego zagadnienia stosuje się między innymi urządzenia tyratronowe, w których kondensatory, naładowane do potrzebnego napięcia, rozładowuje się poprzez lampy, zawierające pewną ilość

gazu. Jednakże działanie takich urządzeń jest silnie zależne od napięcia roboczego.

W opisanych urządzeniach według wynalazku stosuje się pentody wysokopróżniowe lub też połączone ze sobą szeregowo dwukrotne wysokopróżniowe lampy katodowe. Zależność działania urządzenia od napięcia roboczego jest przy tym bardzo mała, co widać z schematu urządzenia przedstawionego na fig. 1 rysunku.

Na figurze tej cyfrą 1 oznaczone jest źródło napięcia zmiennego, cyframi 2 i 3 — zawory elektryczne, np. w postaci lamp trójelektrodowych. Zawór 3 jest przyłączony za pomocą przewodu 4 wprost do generatora napięcia. Zawór 2 natomiast jest połączony z tymże generatorem napięcia poprzez przesuwak fazy 5. Zawory są połą-

czone ze sobą szeregowo, prąd zaś ze źródła siły elektromotorycznej 6, przechodzący przez te zawory, przechodzi też przez opornik roboczy 7. Jeżeli oba zawory wykonane są tak, iż zamykają one obwód w chwili zjawiania się dodatniego napięcia na siatkach, to przez opornik 7 płynie prąd tylko tak długo, póki każdy z zaworów zamyka ten obwód. Wskutek przesunięcia fazy, spowodowanego przez przyrząd 5, trwa to tylko bardzo krótką chwilę, której długość nastawiać można za pomocą przyrządu 5. Zmieniając nastawienie przyrządu 5 można przeto regulować czas trwania impulsu prądu w obwodzie opornika 7. Natężenie prądu jest określone jedynie przez opór obwodu oraz przez wartość siły elektromotorycznej. Zmiany napięcia na biegunach generatora 1 nie wywierają znaczącego wpływu, ponieważ działają one jednakowo na oba zawory 2 i 3, działanie zaś w obwodzie anodowym jest działaniem różnicowym.

Na fig. 2 przedstawiony jest przykład wynalazku, w którym oba zawory 2 i 3 według fig. 1 zastępuje pentoda. Generator 1 napięcia sinusoidalnego dostarcza napięcia poprzez transformator 8 dzielnikowi napięcia 9. Pentoda 10 posiada dwie siatki, a mianowicie siatkę wewnętrzną 11 i siatkę przeciwmisyjną 12. W obwód anodowy włączony jest opornik roboczy 7 oraz bateria anodowa 6. Według wynalazku z dzielnikiem napięcia połączona jest bezpośrednio jedynie siatka przeciwmisyjna 12, natomiast siatka wewnętrzna 11 jest przyłączona poprzez przesuwak fazy 13, 14, złożony z kondensatora i opornika, do przeciwnego bieguna transformatora 8. Dzielnik napięcia 9 nastawia się tak, jak tego wymagają stromości charakterystyk siatek 11 i 12. Działanie urządzenia wyjaśnia fig. 3.

Krzywa *a* przedstawia tu falę napięcia, doprowadzanego do siatki przeciwmisyjnej 12. Krzywa *b* przedstawia falę napięcia,

przesuniętą w fazie względem tej pierwszej. Faza tej ostatniej fali napięcia wyprzedza fazę fali *a*, ponieważ ma się tu do czynienia ze sprzężeniem kondensatorowym. Dzięki przeciwsobnemu połączeniu siatek do wewnętrznej siatki 11 dochodzi fala napięcia przedstawiona w postaci krzywej *c*. Prąd anodowy może oczywiście płynąć w pentodzie 10 jedynie wtedy, gdy oba odcinki rozrządcze przerwy wyładowczej w obrębie siatek 11 i 12 przepuszczają prąd jednocześnie (patrz układ połączeń według fig. 1). Zachodzi to oczywiście tylko w okresach czasu *P* lub *Q* (fig. 3), ponieważ tylko w tych okresach czasu obie siatki otrzymują jednocześnie napięcie dodatnie. W wyniku tego, jak to jest przedstawione na fig. 3 u dołu, powstają ostro ograniczone i ściśle wyznaczone impulsy prądu *d*. Czas τ trwania impulsu odpowiada przy tym dokładnie przesunięciu faz pomiędzy krzywymi *a* i *b*. W celu otrzymania niezmienniej wysokości impulsów opornikowi 7 nadaje się wielką oporność w porównaniu z opornością wewnętrzną pentody lub też ogranicza się napięcia przez dobranie odpowiednio niskiego napięcia baterii anodowej 6 albo też stosuje się opory dodatkowe 15, 15', włączone w doprowadzenia do siatek i zapobiegające powstawaniu nadmiernej wysokości dodatnich wierzchołków napięcia. Można by też zastosować tu i inne, znane sposoby.

Jeżeli zamiast wyprzedzania fazy krzywej *a* przez fazę krzywej *b* zastosuje się na odwrót spóźnianie się tej ostatniej fazy, np. przez przestawienie elementów zespołu 13 i 14, to otrzyma się dla siatki wewnętrznej krzywą *e*, której faza opóźnia się w stosunku do fazy krzywej podstawowej *a*. Widać, że wówczas powstają impulsy *f* w innych chwilach niż przy stosowaniu zespołu, dającego wyprzedzanie fazy. Ten sam wynik można oczywiście osiągnąć odwracając biegunowość transformatora 8.

Sposób wytwarzania impulsów według

wynalazku, polegający na wytwarzaniu różnicy w czasie zadziałania zaworów, daje się zastosować do różnych celów, mających ważne znaczenie dla telewizji. Pierwsze z tych zastosowań polega na wytwarzaniu impulsów synchronizacyjnych. Na podstawie powyższych wyjaśnień jest ono od razu zrozumiałe. Np. ze zwykłej sieci 1 prądu zmiennego można uzyskać impulsy synchronizacyjne o częstotliwości 50 herców, których czas trwania można nastawiać z bardzo wielką dokładnością. To samo da się osiągnąć dla synchronizacji wierszy, jeżeli rozporządza się generatorem 1, wytwarzającym falę sinusoidalną o częstotliwości wierszowej. Generator taki może np. mieć postać syreny fotoelektrycznej. Potrzebną częstotliwość można też jednak uzyskać również i na drodze powielania częstotliwości sieciowej.

Samo powielanie częstotliwości stanowi dalszą możliwość zastosowania sposobu wytwarzania impulsów według wynalazku. Według znanego dotychczas sposobu powielania częstotliwości postępuje się w ten sposób, iż siatce lampy elektronowej udziela się tak dużego początkowego napięcia ujemnego, aby nie było prądu anodowego, przy czym jednocześnie do siatki tej doprowadza się zasadniczą częstotliwość. Chodzi wówczas o to, aby stosunek wartości ujemnego napięcia początkowego i amplitudy napięcia zmiennego dobrać w ten sposób, aby wierzchołki napięcia zmiennego umożliwiały właśnie przepływ prądu przez lampę. Czas trwania tego przepływu powinien być przy tym równy czasowi trwania impulsów. W obwodzie drgającym, którego okres drgania odpowiada czasowi trwania impulsu, wzbudzone w ten sposób drgania powielonej częstotliwości otrzymują największą amplitudę. Sposób ten jest oczywiście bardzo zależny od stałości zarówno początkowego napięcia siatkowego jak i amplitudy doprowadzanych drgań o częstotli-

wości podstawowej. Sposób według wynalazku nie ma obu tych wad.

Fig. 4 wyjaśnia zastosowanie sposobu według wynalazku do powielania częstotliwości. Sposób ten stosuje się w tym przypadku wyzyskując układ przeciwsobny. Podstawowa myśl polega na tym, że różnica czasów zadziałania zaworów, a tym samym i czas trwania impulsu, jest równa dokładnie połowie okresu drgań wyższej częstotliwości. Nastawienia wykonywane według wynalazku są przy tym bardzo stałe, obwód anodowy dostraja się mianowicie do nastawionego półokresu i z obwodu tego czerpie się następnie wyższą częstotliwość w postaci drgań słabo tłumionych. Zanikanie amplitudy fali w obwodzie anodowym, spowodowane przez tłumienie, może być zmniejszone przeszło do połowy, jeżeli zastosuje się układ przeciwsobny. Zależnie od tego, czy chodzi o powielenie nieparzyste czy też parzyste, można zastosować układ połączeń przedstawiony na fig. 4, lub też należy połączyć obwód anodowy szeregowo z baterią anodową.

Na przykład przy zastosowaniu układu według fig. 4 i przy potrajaniu częstotliwości powstają impulsy przedstawione na fig. 5, przy czym różnica faz pomiędzy falami *a* i *b* wynosi tu 120 stopni elektrycznych. Impulsy występują dla lampy 10*a* w punkcie *P*, dla lampy zaś 10*b* — w punkcie *Q*. Przy zastosowaniu przeciwsobnego połączenia obwodu anodowego 16, 17 impulsy te działają na falę anodową *g*, tak iż współdziałają one ze sobą. Lampy 10*a* i 10*b* dostarczają wówczas impulsów *d* względnie *f*. Ponieważ obwód anodowy otrzymuje już po upływie 1,5 okresu następny impuls przeto drgania w tym obwodzie są prawie nietłumione.

Ten sam wynik można osiągnąć zresztą i bez stosowania układu przeciwsobnego, jeżeli z obwodu 16, 17 usunie się tłumienie w sposób sztuczny, np. za pomocą triody.

Szczegół ten jest jednak dla wynalazku, a mianowicie dla wytwarzania samych impulsów, nieistotny.

Trudności, związane z zanikaniem amplitudy przy powielaniu częstotliwości za pomocą wzbudzania impulsów, dają się usunąć za pomocą innego sposobu, według którego otrzymuje się drgania o potrzebnej wielkiej częstotliwości nie tłumione za pomocą sprzężenia zwrotnego, przy czym częstotliwość zasadnicza służy jedynie do utrzymywania synchronizmu.

Na fig. 6 przedstawiony jest układ połączeń urządzenia do stosowania tego sposobu. Pentoda tego urządzenia przewodzi drgania potrzebnej wielkiej częstotliwości, np. siódmej harmonicznej zasadniczej częstotliwości. Obwód siatkowy 40, 41 jest więc dostrojony do częstotliwości wynoszącej 350 herców. Transformator 41, 42 sprzęga ze sobą zwrotnie anodę i pierwszą siatkę pentody. Za siatką ekranową 43 umieszczona jest siatka przeciwemisyjna 44, przyłączona poprzez wielki opór 45 do transformatora 46. Siatka ta otrzymuje oprócz tego dodatnie napięcie początkowe ze źródła 47. Siatka 44 nie wywiera zakłócającego wpływu na drgania w lampie, póki nie otrzyma ona napięcia ujemnego. Następuje to jednak wtedy, gdy amplituda drgań, doprowadzanych do siatki ze źródła 1 poprzez transformator 46, jest większa, niż dodatnie napięcie początkowe 47. Dodatnie połowy drgań, występujących na transformatorze 46 nie mogą dostać się do siatki 44, ponieważ opór dodatkowy 45 pochłania znaczną część napięcia źródła 47 w razie powstawania prądu siatkowego. Udządzenie według fig. 6 zawiera więc obwód prądu 47, 46, 45, w którym sinusoidalnie zmienne napięcie źródła 1 zostaje niejako przekształcone w szereg impulsów. Impulsy te nakładają się na drgania większej częstotliwości i nie zakłócają ich jedynie wtedy, gdy po pierwsze, natrafiają na odpowiednią fazę drgań,

a mianowicie na fazę zaniku prądu w lampie, powtórze zaś, gdy czas trwania impulsu, wytworzonego przez te zasadnicze drgania synchronizujące na siatce 44, jest równy półokresowi drgań częstotliwości większej. W przeciwnym razie, to znaczy gdy czas trwania impulsu jest dłuższy, następuje zakłócenie jednego lub kilku pełnych okresów wyższych harmonicznych.

Stosując urządzenie według fig. 6 można wprawdzie osiągnąć powstawanie synchronizujących drgań o większej (harmonicznej) częstotliwości, jednakże wynik jest silnie uzależniony od amplitudy napięcia drgań synchronizujących. Natomiast w urządzeniu według wynalazku, przedstawionym na fig. 7, stosuje się w celu wytworzenia impulsów synchronizacyjnych sposób przesuwania fazy według fig. 1 i następnych. W tym celu drgania o częstotliwości zasadniczej przekształca się w impulsy w sposób opisany wyżej za pomocą pierwszej pentody 10. Chwila początkowa każdego impulsu przypada dokładnie na chwilę przechodzenia napięcia źródła 1 przez zero, co daje w wyniku bardzo wielką dokładność. Czas trwania impulsu nastawia się za pomocą zespołu 13, 14 do wytwarzania różnicy faz tak, aby był on równy półokresowi drgań wytworzonych przez triodę 48 w obwodzie 40, 41 i odprowadzanych częściowo za pomocą sprzężenia zwrotnego do cewki 42. Anody pentody 10 i triody oscylatorowej 48 są ze sobą połączone bezpośrednio.

Wykres na fig. 8 przedstawia przebieg czasowy prądów anodowych lampy 10 i lampy 48. Niech przez lampę 48 płynie siódma harmoniczna drgań zasadniczych. Lampa impulsowa 10 wytwarza uderzenia prądu co pół okresu tych drgań harmonicznych, przy czym cały proces odbywa się tak, iż impulsy te wytwarzają dokładnie ujemną połowę fali drgań harmonicznych lampy 48. W ten sposób zapewniona zostaje synchronizacja drgań harmonicz-

nych impulsami bez zakłócania amplitudy choćby jednego tylko z tych drgań harmoniczných lampy 48. Dokładność wytwarzania impulsów w lampie 10 zabezpiecza urządzenie od jakichkolwiek wpływów ze strony wahań amplitudy drgań zasadniczych.

Sposób ten pod względem stałości i niezawodności działania jest lepszy od wszystkich sposobów polegających na regulacji amplitudy, według których niezbędne jest zachowanie dokładnych wartości napięcia. Można go też stosować w kilku stopniach, co umożliwia np. wytwarzanie impulsów synchronizacyjnych dla obrazów 343 wierszowych przy zastosowaniu trzech stopni usiedmiokrotnienia częstotliwości zasadniczej. Przy powtarzaniu tego sposobu w stopniu wyższym lampie 48 należy podporządkować znowu pentodę lub heksodę, która zresztą może być wbudowana, podobnie jak to ma miejsce w lampach mieszających ze sobą drgania różnych częstotliwości, w to samo naczynie próżniowe, co pierwsza.

Oczywiście sposób powielania częstotliwości może być zastosowany kilkustopniowo w układzie połączeń zwykłym lub przeciwsobnym. W ten sposób można osiągnąć bardzo wielkie zwielokrotnienie częstotliwości, jakie np. jest niezbędne w technice telewizyjnej, aby od zwykłej częstotliwości sieciowej przejść do częstotliwości impulsów wierszowych. Np. synchronizację obrazu 375-wierszowego można przeprowadzić za pomocą urządzenia przedstawionego schematycznie na fig. 9.

Na figurze tej cyfrą 1 oznaczona jest zwykła sieć oświetleniowa. Sieć ta dostarcza prądu poprzez przewód 29 generatorowi impulsów, zbudowanemu według fig. 2 i oznaczonemu tu liczbą 30. Generator ten wytwarza 50 impulsów na sekundę, przy czym czas trwania jednego impulsu wynosi np. 1% okresu sieciowego. W przypadku obrazu 400-wierszowego odpowia-

da to stracie synchronizacji, wynoszącej 4 wiersze. Ta sama sieć działa poprzez przewód 31 na powielak przeciwsobny 32, podwyższający częstotliwość 5 razy. Obwód anodowy tego ostatniego pracuje więc na częstotliwości 250 herców i działa na przyrząd dalszy, tak samo zbudowany powielak 33, dający znowu zwielokrotnienie 5-krotne i wytwarzający częstotliwość wyjściową wynoszącą 1250 herców. Do tego stopnia powielania przyłączony jest następny powielak 34, również o przekładni równej 5 i częstotliwości wypadkowej 6250 herców, i w końcu ostatni powielak 36 o przekładni 3 i o końcowej częstotliwości 18750 herców. Za przyrządem tym umieszczony jest stopień 37 z pentodą, zmniejszający częstotliwość do połowy i przekształcający zarazem drgania sinusoidalne na impulsy. W obwodzie wyjściowym przyrządu 37 oraz przyrządu 30 płyną przeto impulsy synchronizacyjne wierszowe i obrazowe do obrazów 375-wierszowych, składanych w sposób przeskokowy.

Inne ważne dla celów telewizji zastosowanie polega na wytwarzaniu drgań relaksacyjnych za pomocą lamp wysokopróżniowych. Drgania relaksacyjne wytwarza się, jak wiadomo, w ten sposób, że kondensator 20 (fig. 10) ładuje się ze źródła stałego napięcia 18 poprzez opornik 19, przy czym kondensator ten rozładowuje się następnie w ciągu bardzo krótkiego czasu poprzez lampę elektronową 12. Na ogół stosuje się jednak do tego wyładowywania tyratrony lub lampy jarzeniowe, ponieważ posiadają one z natury tę właściwość, że po zniknięciu napięcia na anodzie stają się nieprzewodzące. Zastosowanie lamp wysokopróżniowych do tego celu napotykało dotychczas na trudności, ponieważ lampy takie nadają się do wyładowania kondensatora jedynie wtedy, gdy rozrządczej siatce lampy można udzielić krótkotrwałego impulsu dodatniego, któ-

ry rozpoczyna się i kończy się w chwili zupełnie dokładnie określonej. W znanych dotychczas urządzeniach, służących do tego celu, stosowano najczęściej sprzężenie zwrotne galwaniczne (kallitrony), w wyniku czego działanie takich lamp jest bardzo silnie zależne od zmian warunków pracy. Oprócz tego konieczne jest tu stosowanie dużej liczby takich lamp.

Według wynalazku natomiast do wyładowywania kondensatora 20 stosuje się lampę 10 o dwóch siatkach, najlepiej pentodę, w której pomiędzy dwiema rzeczywistymi siatkami umieszczona jest siatka ekranowa, przy czym do obu uprzednio wymienionych siatek doprowadza się drgania sinusoidalne z generatora drgań zasadniczych, ale przesunięte w fazie. Jako generator drgań zasadniczych stosuje się najlepiej mały nadajnik sprzężony zwrotnie. Nadajnik ten może np. składać się z triody 21, połączonej z obwodem drgającym 22, 23 i pracującej wraz z tym obwodem w układzie samowzbudzonym. Można np. połączyć siatkę wewnętrzną 11 bezpośrednio z siatką 24 oscylatora, siatkę zaś zewnętrzną 12 połączyć z punktem oscylatora, znajdującym się po stronie anody, np. stosując sprzężenie pojemnościowe 25, 26. W zasadzie jest wówczas rzeczą obojętną, które z obu sprzężeń pojemnościowych 25, 26 i 27, 28 wyzyska się do celu przesuwania faz. Można nawet wykorzystać oba te sprzężenia do tego celu, ponieważ chodzi tylko o wytworzenie odpowiedniej różnicy faz pomiędzy napięciem siatki 11 i siatki 12. Jeżeli wytworzona zostaje odpowiednia różnica faz, to pentoda 10 jest, jak to wyjaśniono wyżej, przewodząca na przeciąg różnicy czasów zadziałania obu siatek, tak iż w ciągu tego czasu może mieć miejsce wyładowanie kondensatora relaksacyjnego 20. W ten sposób panuje się przeto nad liczbą drgań relaksacyjnych na sekundę, którą można regulować przez nastawianie częstotliwości

ści obwodu 22, 23, a zarazem też i nad czasem trwania wstecznego biegu każdego drgania relaksacyjnego, które można regulować, nastawiając odpowiednio różnicę faz obu członów sprzężeń 25, 26 i 27, 28. Oczywiście zespoły elektrod obu lamp 21 i 22 mogą być wbudowane w jedną bańkę próżniową, jak to ma miejsce w znanych lampach do urządzeń superheterodynowych, np. w lampach ACH 1 firmy „Telefunken“, tak iż pod względem wyglądu zewnętrznego otrzymuje się przyrząd do wytwarzania drgań relaksacyjnych z jedną tylko lampą, zawierającą jednak wewnątrz układ triodowy i heksodowy. Oprócz tego częstotliwość oscylatora można synchronizować za pomocą częstotliwości wierszowej, odbieranej z nadajnika, przy czym częstotliwość tę narzuca się równocześnie siatce oscylatora.

Znany sposób powielania częstotliwości za pomocą wzbudzania impulsów nie nadaje się do wytwarzania w urządzeniach telewizyjnych impulsów zmiany wierszy i obrazów, ze wspólnych powolnych drgań podstawowych, ponieważ potrzebne są impulsy o amplitudach stałych. Przedmiotem wynalazku jest tedy sposób synchronizowania samowzbudzających się nadajników, wytwarzających drgania o stałej amplitudzie większej częstotliwości, za pomocą drgań częstotliwości mniejszej, względem której pierwsze stanowią jedną z wyższych harmonicznych. W ostatnim stopniu powielaka zakłócenia fazy krzywej zasadniczej, które mogą występować wskutek wahań częstotliwości w sieci prądu zmiennego, a które ulegają takiemu samemu powieleniu, jak i sama częstotliwość, występują już tak wyraźnie, iż samowzbudzające się nadajniki wypadają z rytmu. Sposób według wynalazku polega na tym, że drgania w obwodach najwyższej częstotliwości tłumi się amplitudowo tak, aby połowa okresu tej najwyższej częstotliwości była mniejsza, niż największe możliwe wahania częstotli-

wości drgań synchronizujących. Odtłumianie, a przeto też i zapobieganie zbyt szybkiemu zanikaniu drgań użytecznych, osiąga się za pomocą sprzężenia zwrotnego lampy włączonej w obwód drgający.

W wyniku kilkakrotnego podwyższania częstotliwości otrzymuje się drgania o częstotliwości synchronizacyjnej wierszowej, przy czym poszczególne pełne drgania mają wprowadzić charakter w przybliżeniu sinusoidalny, ale amplituda drgań jest modulowana w rytmie występujących tu impulsów rozrządzących. Wprowadzić udaje się tu utrzymać około 50—60% największej amplitudy jako dolną granicę wartości amplitud wszystkich poszczególnych drgań, ale powyżej tej wartości występują jeszcze znacznie silniejsze okresy drgań. W opisywanym przyrządzie znajduje przeto zastosowanie pewien szczególny sposób według wynalazku, a mianowicie tak zwana selekcja amplitud. Służący do tego celu narząd rozwiązuje zagadnienie, polegające na tym, aby przepuszczać tylko pewien określony obszar amplitud drgań dokoła linii zerowej. Narząd ten można nastawić np. na 30% najwyższej amplitudy, przy czym przepuszcza on napięcia np. nie przekraczające 3 woltów, jeżeli najwyższa amplituda wynosi 10 woltów. Wszystkie drgania o amplitudzie, przekraczającej 3 wolty, zostają wówczas obcięte, a więc zjawiają się poza rzeczonym narządem jako fale o kształcie mniej więcej prostokątnym i o stałej wysokości, wynoszącej 3 wolty. Za narządem do selekcji amplitud umieszcza się obwód rezonansowy, który z tych fal prostokątnych wytwarza fale sinusoidalne o stałej amplitudzie.

W końcu z uzyskanych w ten sposób fal sinusoidalnych o stałej amplitudzie i o potrzebnej częstotliwości, stanowiącej niezmienną wielokrotność częstotliwości drgań wejściowych (drgań sieciowych) i podążającej regularnie za skokami fazy tej ostatniej, wytwarza się impulsy, które rozpoczy-

nają się regularnie w chwili przechodzenia drgania rozrządczego przez punkty zerowe i których czas trwania jest wyznaczony dokładnie przez narząd do wytwarzania różnicy faz (zespół kondensatorowo-oporowy). Impulsy te mogą być zużytkowane wprost do rozrządu synchronizującej części nadajnika telewizyjnego.

Na fig. 11 przedstawione jest urządzenie, w którym znajdują zastosowanie wszystkie opisane sposoby według wynalazku. Najpierw wytwarza się za pomocą transformatora 102 z drgań zasadniczych, czerpanych np. z sieci 1, niższe napięcie rozrządzące, które rozdziela się na dwa tory 103 i 104 o fazach przeciwnych i doprowadza się tymi torami do obu siatek 105 względnie 106 pentody. Ten układ połączeń odpowiada opisanemu wyżej sposobowi wytwarzania impulsów, przy czym przebieg procesu jest taki, iż drganie dochodzi do wewnętrznej siatki 105, poprzez narząd opóźniający fazę i składający się z kondensatora 107 o pojemności 0,1 mF i opornika 108 o oporze 10^5 oma później, niż do siatki zewnętrznej 106. Oba te działania rozrządzące, przeciwdziałające sobie, wytwarzają razem w obwodzie anodowym impulsy o czasie trwania uwarunkowanym przez zespół 107, 108.

Według wynalazku czas trwania tych impulsów ustala się tak, aby był on równy półokresowi wyższej harmonicznej, która ma być wytworzona w najbliższym następnym stopniu powielania. Tylko w tych warunkach można bowiem osiągnąć wzbudzenie generatora wyższej harmonicznej bez jednoczesnego zakłócenia niezmienności amplitudy jego drgań.

Generator drgań wyższych harmonicznych posiada postać triody z katodą 109 siatką rozrządczą 110 i anodą 111. Trioda ta jest połączona z układem sprzężenia zwrotnego, przy czym do siatki jej jest przyłączony obwód drgający 112, 113, dostrójony do wspólnej wyższej harmonicznej

drgań zasadniczych. Obwód anodowy prowadzi przez cewkę sprzężenia zwrotnego 114. Drgania w obwodzie anodowym generatora drgań większej częstotliwości zostają osłabione przez opór 115, włączony w szereg z tą cewką i ustosunkowane tym samym pod względem amplitudy prawidłowo do siły ujemnych impulsów, dostarczanych przez lampę impulsów stopnia rozrządczego. Anody obu lamp, a więc pentody rozrządczej 116 i triody 109, 110, 111 są połączone z tym samym torem 114 sprzężenia zwrotnego. W ten sposób następuje samoczynna synchronizacja wyższej harmonicznej, tak iż z anody 111 albo siatki 110 można czerpać stałe drgania o potrzebnej zwielokrotnionej częstotliwości. Opornik 117, włączony przed siatkę, zapobiega występowaniu zbyt wysokich wierzchołków drgań. Aby móc zastosować jeszcze raz wspomniany sposób powielania częstotliwości, należy przekształcić z kolei sinusoidalne drgania, otrzymywane z triody, w szereg krótkich impulsów. Robi się to w ten sam sposób, jak za pomocą lampy 116, a mianowicie za pomocą dodatkowej pentody do wytwarzania impulsów, która w danym razie jest wbudowana w tę samą bańkę szklaną co układ oscylatorowy 109, 110, 111. Część lampy, oznaczona liczbą 118 i obwiedziona na rysunku linią, odpowiada heksodzie do przemiany częstotliwości, jaka znajduje zastosowanie we współczesnych odbiornikach superheterodynowych. Może ona służyć do wytwarzania impulsów, przy czym trzecia siatka jest połączona przeważnie wewnątrz bańki lampy z siatką triody, pierwsza zaś siatka jest połączona z anodą tejże triody poprzez narząd przesuwania fazy 119, 120 (kondensator o pojemności 5000 cm i opornik o 100 000 omów). Ponieważ drgania na anodzie i na siatce posiadają fazę zgodną, przeto w obwodzie anodowym heksody otrzymuje się znowu impulsy rozrządcze o potrzebnym skróconym czasie trwania. Impulsy te działają na

najbliższą następną cewkę obwodu anodowego 121 i synchronizują w ten sposób drgania nadajnika, którego obwód siatkowy 122 jest dostrojony do najbliższej harmonicznej.

W praktyce okazało się, że przy zastosowaniu opisanego wyżej kilkustopniowego powielania częstotliwości wszystkie, nawet najmniejsze zakłócenia fazy, względnie częstotliwości rozrządzających drgań zasadniczych w sieci 1 ulegają stopniowo tak silnemu spotęgowaniu, iż ostatni, sprzężony zwrotnie, generator nie jest już dostatecznie czuły przy synchronizacji, tak iż wzbudzenie poprzedzającego układu może prowadzić do zakłócenia drgań w układzie synchronizowanym, jeżeli wahania częstotliwości podstawowej, np. częstotliwości użytkowej, przekracza pewną określoną wartość. W tym przypadku ostatni sprzężony zwrotnie nadajnik przeskakuje na drgania harmoniczne o częstotliwości sąsiedniej. Do celów telewizji tak zachowujące się urządzenia nie nadają się, ponieważ jest tu rzeczą niezbędną, aby rozrządzana częstotliwość podążała za drganiami częstotliwości zasadniczej w sposób ciągły i z zachowaniem stałego stosunku procentowego. W przeciwnym razie występuje, zwłaszcza przy nadawaniu w sposób przeskokowy, niedopuszczalne skażenie siatki obrazowej obrazu (połowiczne wiersze itp.). Stwierdzono, że prawidłowy rozrząd ostatniego stopnia wielostopniowej kaskady powielaków częstotliwości przez impulsy rozrządcze jest możliwy jedynie wtedy, gdy zrezygnuje się z samowzbudzenia ostatniego obwodu i zastosuje się zamiast tego jedynie bardziej lub mniej słabe od tłumienie. Najmniejszy dekrement tłumienia, który należy pozostawić temu obwodowi, wyznaczony jest przez równanie:

$$\delta = \frac{n \cdot \Delta f_1}{f_n} \quad (L)$$

w którym Δf_1 oznacza drgania częstotliwości sieciowej, n — stopień powielania, oraz

f_n — częstotliwość własną najwyższego stopnia kaskady. Jest rzeczą pożądaną posiadanie urządzeń, umożliwiających ciągle stopniowe nastawianie tej krytycznej wartości dekrementu, względnie zejścia poniżej niebezpiecznego punktu przeskakiwania przy nadmiernym odtłumianiu, ponieważ można wówczas dokonywać wyboru pomiędzy utrzymaniem bardzo stałej amplitudy drgań sieciowych, a dostateczną pewnością działania w razie niespokojnie pracującej sieci. Na fig. 11 generator najwyższej częstotliwości jest oznaczony liczbą 123. Trioda ta jest zaopatrzona w sprzężenie zwrotne, przy czym obwód siatki 124 jest dostrójony do częstotliwości stanowiącej $343:2 = \frac{7^3}{2}$ -krotną wartość częstotliwości sieciowej, a więc na 8575 drgań na sekundę. Sprzężenie zwrotne doznaje jednak zakłócenia wskutek tego, że do siatki oscylatora przyłączony jest opornik 125, który można uważać za zwarty poprzez kondensator 126 i opór roboczy 127 poprzedzającego stopnia synchronizującego. W tym przypadku drgania urywają się zupełnie. Jeżeli natomiast opornik 125 jest zmienny i jeżeli opór jego powiększa się póty, aż stanie się on wielki w porównaniu z oporem dodatkowym 125a siatki (ok. 0,1 megoma), to podchodzi się w ten sposób stopniowo do punktu samowzbudzenia. Jest wówczas rzeczą łatwą znaleźć prawidłowe nastawienie tłumienia obwodu 124.

Oczywiście opisany sposób można również stosować w innych urządzeniach, w których byłyby zachowane warunki:

a) nie przekraczać najmniejszej wartości dekrementu tłumienia obwodu użytkowego, określonej przez równanie (1);

b) nastawiać tę wartość dekrementu w ten sposób, aby synchronizujący generator o stosunkowo małym oporze sprzęgał się z obwodem siatkowym lub anodowym oscylatora sieciowego, przy czym stosunek tłumienia do sprzężenia zwrotnego powinien

być zmienny w szerokich granicach;

c) wykonać synchronizujący generator drgań w ten sposób, żeby czas trwania impulsów był równy połowie okresu potrzebnych drgań sieciowych lub krótszy od tej połowy.

Przebieg drgań w obwodzie anodowym oraz, biorąc ogólnie, w odbiorczym obwodzie ostatniego tak wykonanego odtłumionego urządzenia wykazuje, jak to zaznaczono na wstępie, ciągle jeszcze silną modulację amplitudy w rytmie impulsów synchronizujących, np. co siódme drgnienie jest silniejsze, niż drgnienia następne.

Fig. 12 przedstawia schematycznie oscylogram takich drgań. Łatwo stwierdzić że dzięki zastosowaniu urządzeń samowzbudzających się lub odtłumionych według wynalazku występuje pewien określony obszar amplitud, a mianowicie obszar a , poniżej którego amplituda nigdy nie opada, jakkolwiek z drugiej strony istnieje też obszar b drgań znacznie silniejszych, osiągniętych przez najwyższe wartości drgań. Ponieważ do celów telewizji nadają się jedynie drgania o amplitudzie niezmiennej, przeto selektor amplitud według wynalazku, przedstawiony na rysunku w postaci obwodów 128a oraz 129 oraz podwójnej diody 130, ma za zadanie przepuszczać jedynie obszar amplitud a , zatrzymywać natomiast nadmierne napięcia b .

Podstawowa idea selekcji amplitud z zastosowaniem duodiody polega na tym, że prąd może płynąć przez dwa połączone ze sobą szeregowo odcinki dwubiegunkowe jedynie dopóty, póki anody obu lamp są jeszcze dodatnie względem wspólnej katody. Ponieważ jednak obie anody są zasilane ze źródła siły elektromotorycznej napięciem zmiennym z fazami przeciwnymi, przeto układ taki jest przewodzący jedynie dla bardzo ograniczonego obszaru napięcia dokoła środkowego punktu drgań. W razie większych amplitud kolejno to jed-

na to druga anoda staje się ujemną względem katody, co z powodu szeregowego połączenia obu odcinków wyładowczych wystarcza do tego, aby zupełnie przerwać prąd. Zamiast diody 130 można też oczywiście zastosować i triodę, przy czym siatki jej zostają wówczas połączone tak, jak tutaj anody. Układ rezonansowy 129, 129a włącza się wówczas w obwody anodowe, przy czym zaciski jego przyłącza się do obu anod odpowiadającej mu lampy. Rola tego układu jest taka sama, jak to wyżej opisano, przy czym jednak umożliwia on jeszcze oprócz tego pożyteczne wzmocnienie wydzielonych drgań. Nastawianie na potrzebną wartość amplitudy skutecznia się za pomocą opornika dodatkowego 131. Im mniejszy jest ten opornik, tym większe dodatnie napięcie początkowe otrzymują obie anody duodiody 130, tym większe zatem amplitudy są przez nie przepuszczane. Podczas gdy siła elektromotoryczna w obwodzie drgań 128 ma przebieg sinusoidalny, to przebiegi prądu przez cewkę pierwotną 129a mają postać prostokątów. Przejścia prądu przez zero są wyznaczone pod względem częstotliwości bardzo dokładnie, a wartości wierzchołkowe są ograniczone i stałe, póki tylko ograniczenie to jest mniejsze, niż najmniejsza wysokość a według fig. 12, lub też co najwyżej równe tej wysokości.

W obwodzie rezonansowym 129a otrzymuje się drgania sinusoidalne o potrzebnej częstotliwości, która w znany sposób zostaje przekształcona za pomocą lampy 132 (pentody) w impulsy. Czas trwania impulsu jest regulowany za pomocą kondensatora 133 i opornika 134 tak, aby wynosił on potrzebną ułamkową część okresu

W ten sam sposób lampa 135 przekształca prąd sieciowy na impulsy obrazowe. Z dzielnika napięć 136 czerpie się mieszanie impulsów obu grup. W kaskadowym układzie według fig. 11 w heksodowej części lampy 137 odbywa się zmniejszanie

częstotliwości do połowy. Obwód drgający 138 jest dostrojony do częstotliwości dwa razy mniejszej, niż obwód drgający 122. Jest on sprzężony zwrotnie z anodą 137 i stale drga. Jest on synchronizowany przez drgania obwodu 122, który jest sprzężony zwrotnie z triodą 139 tej samej heksody. Podczas tego procesu na oporniku 127 powstają impulsy o częstotliwości dwa razy mniejszej od częstotliwości obwodu 122.

W kaskadowym układzie według wynalazku, służącym do wytwarzania impulsów z prądu sieciowego, zachodzą tedy procesy następujące.

W pentodzie 116 wytwarzane są impulsy o trwaniu, wynoszącym $1/14$ okresu prądu sieciowego za pomocą przesuwania fazy przez układ 7, 8.

Siódma harmoniczna jest synchronizowana przez te impulsy, przy czym generator tej harmonicznej pracuje z samowzbudzeniem.

Sinusoidalne drgania siódmej harmonicznej zostają przekształcone w układzie heksodowym na impulsy o czasie trwania, wynoszącym $1/14$ część ich okresu.

49-ta harmoniczna jest synchronizowana za pomocą tych impulsów, przy czym ta ostatnia harmoniczna jest wytwarzana za pomocą samowzbudzenia.

Drgania o częstotliwości, równej połowie ostatnio wymienionej częstotliwości, a więc o częstotliwości, wynoszącej $49/2$ częstotliwości sieciowej, są synchronizowane za pomocą siatki pośredniej. Te ostatnie drgania są wytwarzane za pomocą samowzbudzenia.

Pobudzony zostaje obwód, dostrojony do częstotliwości $343/2$, przy czym obwód ten daje się tłumić w sposób nastawialny i jest tłumiony tak, iż pracuje bez mała z samowzbudzeniem.

Odfiltrowuje się za pomocą selekcji amplitudowej i strojonego, przyłączonego dalej, obwodu rezonansowego stałe widmo

amplitud dokoła zera. Częstotliwość wynosi $343/2$ razy częstotliwość sieciowa.

Ta ostatnia częstotliwość o stałej amplitudzie zostaje przekształcona za pomocą pentody z zastosowaniem wytwarzania różnicy faz. Dodaje się impulsy obrazowe, wytworzone w ten sam sposób z prądu sieciowego za pomocą pentod.

Opisane wyżej urządzenie jest przystosowane do telewizji 343 wierszowej. Oczywiście można je też przystosować do telewizji o innej liczbie wierszy, np. $315=7 \times 5 \times 3 \times 3 \times \frac{1}{2}$ w czterostopniowym układzie kaskadowym lub $375=5 \times 5 \times 5 \times 3 \times \frac{1}{2}$ również w czterostopniowym układzie kaskadowym. Według wynalazku należy przy tym zwrócić uwagę na okoliczności następujące. W żadnym punkcie układu kaskadowego nie powinna występować częstotliwość większa, niż potrzebna częstotliwość wierszowa. Przepoławianie częstotliwości powinno tedy odbywać się zawsze przed ostatnim obwodem, tak aby w ostatnim obwodzie powstawała częstotliwość obrazowa, lecz nie jej oktawa. Wobec tego należy unikać występowania nadmiernie wielkich różnic faz przy danych nierównomiernościach działania nadajnika rozrządzającego. Z tego powodu stopień przepoławiania częstotliwości umieszcza się, jak to np. jest na fig. 11, we wnętrzu układu kaskadowego. Poza tym należy stosować wynikające z istoty wynalazku reguły dotyczące tłumienia, odtłumiania, selekcji amplitudowej oraz wytwarzania impulsów z otrzymanych w ten sposób drgań.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e .

1. Sposób wytwarzania krótkich impulsów drgań sinusoidalnych, znamienne tym, że jedno i to samo sinusoidalnie zmienne napięcie doprowadza się jednym torem bezpośrednio, drugim zaś torem poprzez człon (5) przesuwania fazy, którego czas biegu jest równy czasowi trwania impulsu,

do dwóch zaworów elektrycznych (2, 3), które są włączone szeregowo w ten sam obwód siły elektromotorycznej (6), przy czym jeden z tych zaworów zamyka obwód, drugi zaś otwiera go, każdy pod wpływem doprowadzonej doń fali napięcia, w ten sposób, że prąd może przepływać przez wspólny obwód jedynie podczas różnicy czasów biegu obu fal, równej czasowi biegu członu przesuwania fazy.

2. Urządzenie do wytwarzania impulsów sposobem według zastrz. 1, znamienne tym, że oba zawory (2, 3) są połączone ze sobą w jedną lampę wysokopróżniową (10), w której każdy z zaworów posiada postać siatki rozrządczej (11, 12), rozrządzającej wspólnym prądem elektronowym, wychodzącym ze wspólnej katody, przy czym odćinki wyładowcze obu siatek (11, 12) są względem siebie ustawione szeregowo i przy czym jedna z siatek (11) jest przyłączona do generatora bezpośrednio poprzez człon przesuwania fazy (13, 14), druga zaś jest przyłączona do źródła napięcia, różniącego się od napięcia generatora o pół okresu.

3. Urządzenie do wytwarzania impulsów według zastrz. 2, posiadające pentodę, znamienne tym, że człon przesuwania fazy, składający się z kondensatora (15) i opornika (14), jest nastawny.

4. Sposób powielania częstotliwości za pomocą wytwarzania impulsów z drgań sinusoidalnych według zastrz. 1, znamienne tym, że czas trwania impulsów nastawia się w celu powielenia częstotliwości na połowę okresu powielonej częstotliwości, obwód zaś anodowy dostraja się do tej powielonej częstotliwości, przy czym najlepiej est, gdy drgania sinusoidalne doprowadza się do dwóch lamp (10a, 10b) w układzie przeciwsobnym, elektrycznie jednakowych, aby podwoić częstość wzbudzeń obwodu rezonansowego (16).

5. Urządzenie do wytwarzania piłowych drgań relaksacyjnych sposobem według

zastrz. 1, znamienne tym, że siatki rozrządzące (11, 12) pentody lub heksody, poprzez którą rozładowuje się kondensator relaksacyjny (20), są połączone jedna wprost, druga zaś poprzez człon (25, 26) przesuwania fazy z generatorem (21) drgań, rozrządzających drganiami relaksacyjnymi, tak iż przesunięcie fazy wyznacza czas biegu wstecznego drgań relaksacyjnych, częstotliwość zaś drgań rozrządzających wyznacza liczbę drgań relaksacyjnych na sekundę.

6. Sposób przesyłania obrazów na odległość przy pomocy urządzenia według zastrz. 5, znamienno tym, że generator (21) drgań rozrządzających synchronizuje się drganiami lub impulsami rozrządzającymi, otrzymanymi z nadajnika.

7. Sposób synchronizowania przy pomocy sposobów według zastrz. 1, 4 i 6, w szczególności transmisji telewizyjnych, nadawanych w sposób przeskokowy, znamienno tym, że jedno i te same drgania zasadnicze, np. drgania sieciowe, doprowadza się jednym torem do generatora według zastrz. 2 i 3, lub do innego generatora, stosującego sposób według zastrz. 1 i wytwarzającego bezpośrednio synchronizacyjne impulsy obrazowe, drugim zaś torem do kaskady urządzeń do powielania częstotliwości, której ostatni stopień dostarcza napięcia sinusoidalnego o częstotliwości równej częstotliwości wierszowej lub o częstotliwości dwa razy większej od częstotliwości wierszowej, przy czym w tym drugim przypadku napięcie to zostaje przekształcone w leżącym za tym stopniem generatorze (37) impulsów na napięcie impulsowe o częstotliwości wierszowej.

8. Sposób powielania częstotliwości według zastrz. 4, znamienno tym, że potrzebną większą częstotliwość wytwarza się bez przerwy i bez tłumienia w układzie (40, 41) sprzężenia zwrotnego, podczas gdy drgania zasadnicze, których częstotliwość ma być powiększona, przekształca się najpierw za

pomocą przesuwania faz na szereg impulsów, których czas trwania jest równy połowie okresu drgań częstotliwości powielonej, po czym impulsy te wprowadza się do obwodu (40, 41) sprzężenia zwrotnego drgań powielonej częstotliwości, wskutek czego drgania te są synchronizowane przez początek każdego impulsu bez zniekształcenia ich amplitud.

9. Sposób według zastrz. 8, znamienno tym, że impulsy powstałe wskutek przesunięcia fazy z lampy elektronowej (np. 10, fig. 7) doprowadza się do cewek (42) sprzężenia zwrotnego względnie do anody lampy oscylatorowej (48).

10. Sposób powielania częstotliwości według zastrz. 4, 8 i 9, znamienno tym, że impulsy, wytworzone za pomocą przesuwania fazy, doprowadza się poprzez sprzężenie pojemnościowe, indukcyjne lub galwaniczne do osobnej siatki (44, fig. 6), leżącej w torze wyładowania lampy większej częstotliwości (40, 41).

11. Sposób wytwarzania impulsów do synchronizowania obrazów telewizyjnych, przesyłanych za pomocą takich urządzeń, w których częstotliwość wierszowa stanowi parzystą lub nieparzystą wielokrotność częstotliwości sieciowej i jest wytwarzana z tej ostatniej za pomocą kilkustopniowego powielania jej według zastrz. 4, 8 i 10, znamienno tym, że w pierwszych stopniach kaskady samowzbudzające się oscylatory (109, 110, 111, 139) rozrządza się impulsami, których czas trwania jest równy połowie okresu oscylatorów i w których liczba impulsów na sekundę stanowi całkowitą podwielokrotność częstotliwości oscylatorów, podczas gdy w ostatnich stopniach (123) kaskady stosuje się obwody drgające (124, 128) o tłumieniu tak dobranym, że zostają one wzbudzone również i częstotliwością synchronizującą.

12. Sposób według zastrz. 11, znamienno tym, że wahania amplitudy, występujące w ostatnim obwodzie (128), usuwa się

za pomocą lamp zaworowych (130), wycinających pewien obszar widma amplitud, położonych po obu stronach środkowego punktu drgań, po czym obszar ten wprowadza się do układu rezonansowego (129, 129a, fig. 11).

13. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 11 i 12, znamienne tym, że zawiera dwie lampy trójelektrodowe lub wielosiatkowe, włączone szeregowo anodami we wspólny układ rezonansowy (129, 129a, fig. 11), przy czym siatki są zasilane przeciwsobnie drganiami o zmiennej amplitudzie i otrzymują napięcie początkowe względem katody, dobrane tak, iż przerywają one prąd anodowy już przy niewielkim ułamku największej ujemnej amplitudy drgań zmiennych.

14. Urządzenie według zastrz. 13, znamienne tym, że urządzenie do selekcji posiada postać dwóch diod (130), połączonych przeciwsobnie i przepuszczających prąd o zmiennym natężeniu ze źródła (128) siły elektromotorycznej do transformatora rezonansowego (129), oraz mających nastawne napięcie początkowe.

15. Urządzenie według zastrz. 14, znamienne tym, że ostatni stopień jest wykonany tak, iż pomiędzy układem synchronizowanym a układem synchronizującym istnieje sprzężenie, które stanowi nastawny opornik, przy czym opornik ten umożliwia nastawienie tłumienia pierwszego z tych układów oraz wielkości wzbudzenia drugiego z nich.

16. Urządzenie do synchronizacji samowzbudzających się oscylatorów za pomocą impulsów prądu anodowego z włączonych przed te oscylatory urządzeń według zastrz. 13—15, znamienne tym, że anoda oscylatora oraz anoda lampy impulsowej są połączone ze sobą za pośrednictwem nastawnego opornika (125), tłumiącego prąd drgań, podczas gdy prąd impulsowy przepływa przez wspólną cewkę sprzężenia zwrotnego nie tłumiony.

R a d i o a k t i e n g e s e l l s c h a f t

D. S. L o e w e

Zastępca: inż. Cz. Raczyński
rzecznik patentowy

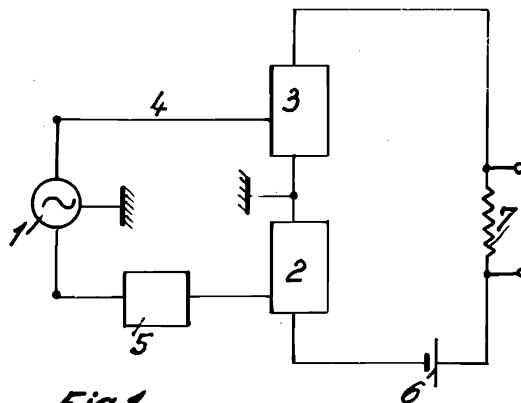


Fig. 1

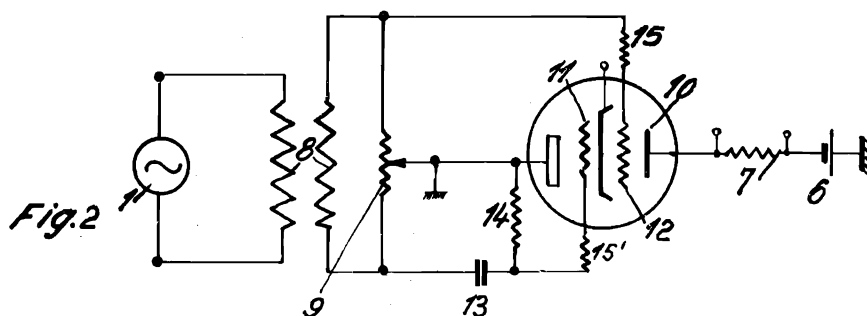


Fig. 2

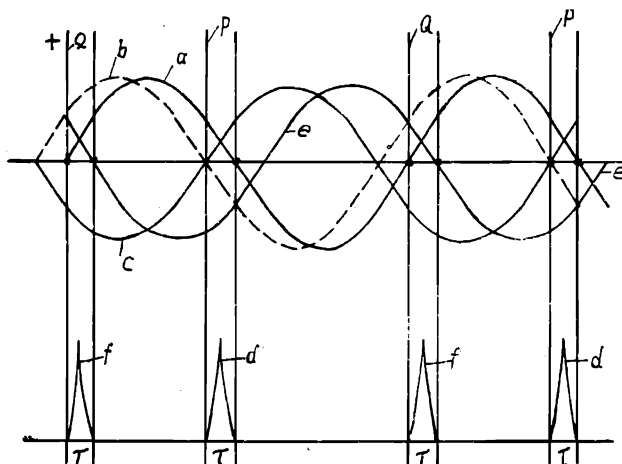


Fig. 3

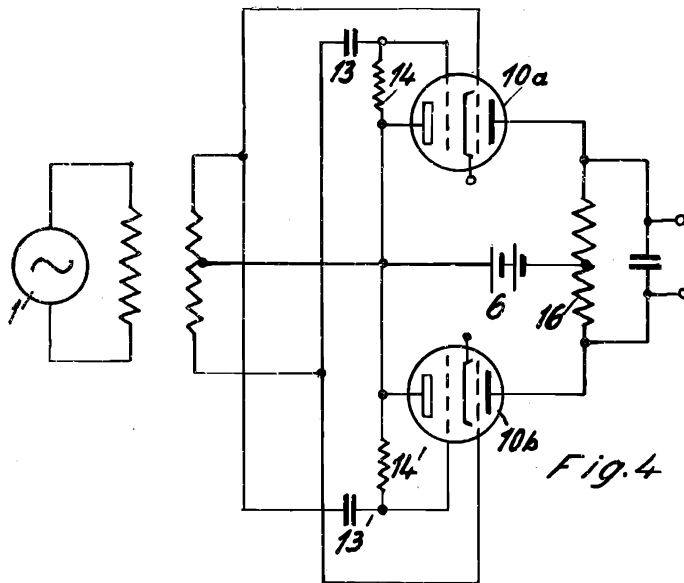


Fig. 4

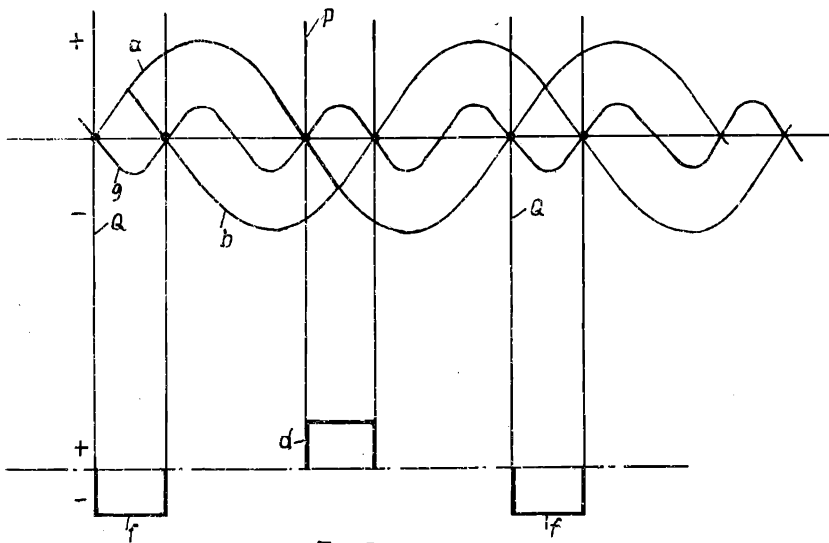


Fig. 5

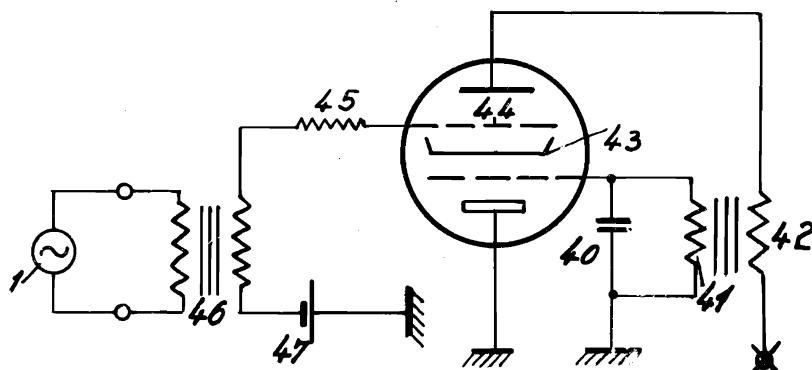


Fig. 6

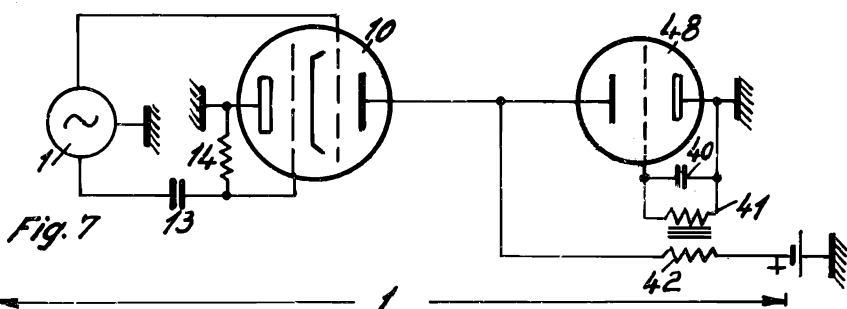


Fig. 7

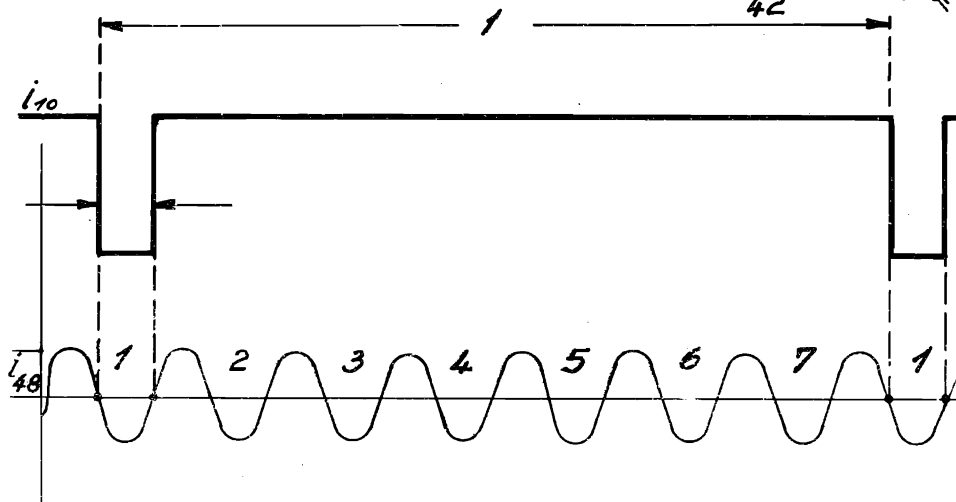


Fig. 8

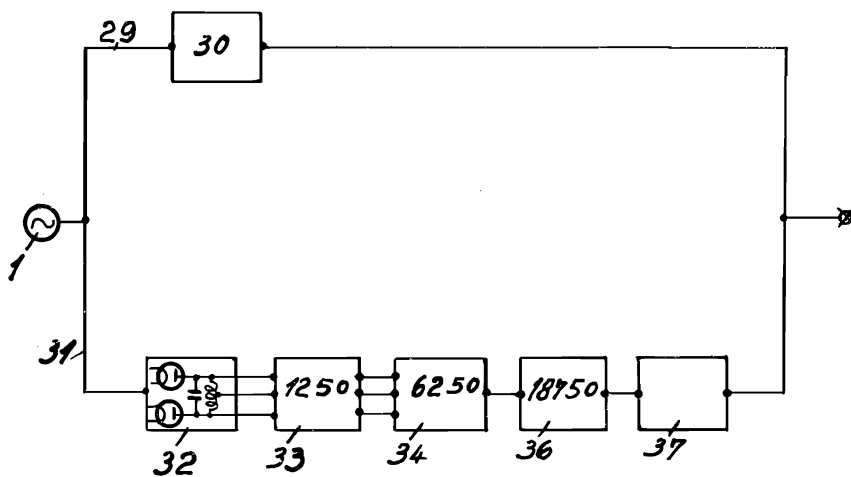


Fig. 9

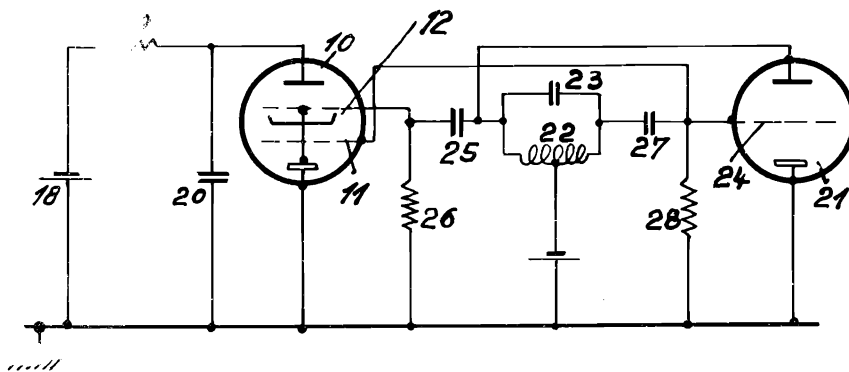


Fig. 10

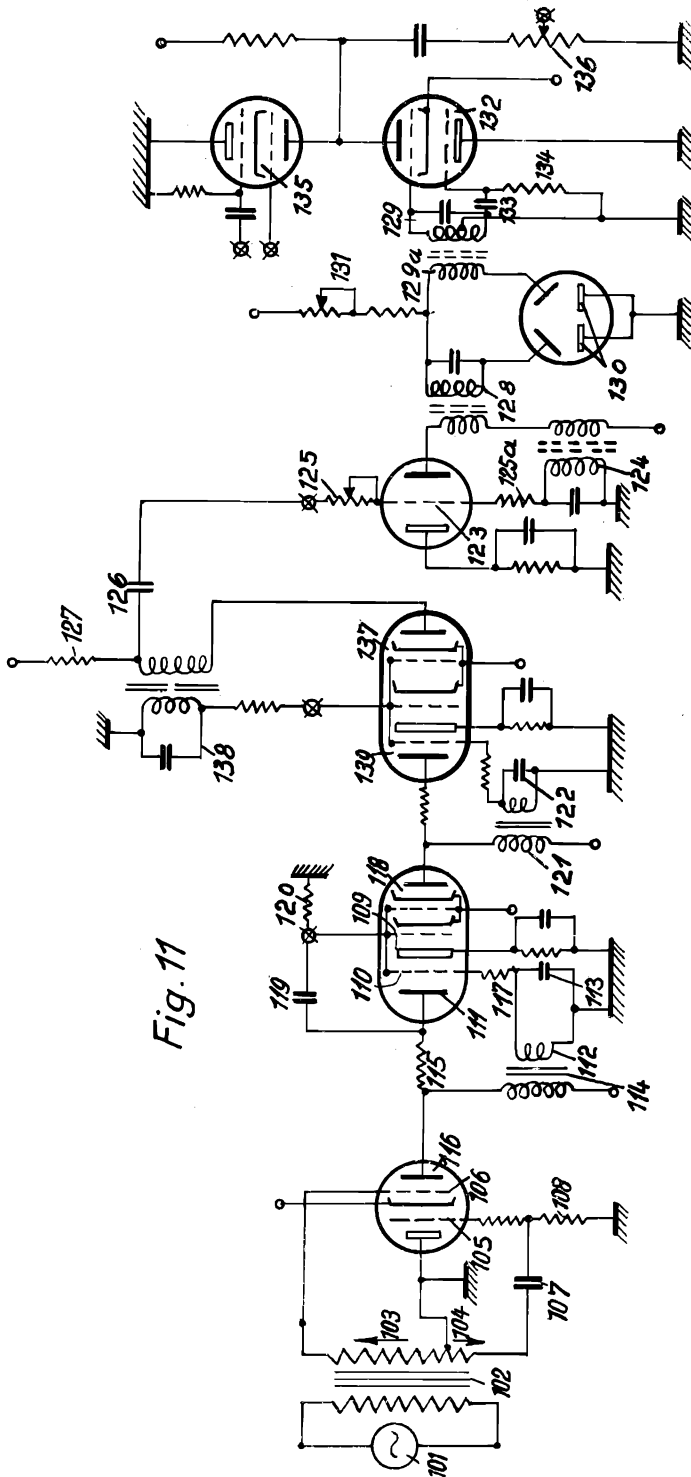


Fig.12

