

1 października 1927 r.

2

H031 1/34

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIŚ PATENTOWY

Nr 6142.

Kl. 21 a⁴ 27.

Westinghouse Electric & Manufacturing Co.
(East Pittsburgh, Pennsylvania, Stany Zjednoczone Ameryki).

Sposób i przyrząd do wzmacniania zmiennych prądów elektrycznych na zasadzie superregeneracji.

Zgłoszono 24 czerwca 1922 r.

Udzielono 23 października 1926 r.

Pierwszeństwo: 27 czerwca 1921 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Istotę wynalazku stanowi sposób i przyrząd, służący do niezwykle wydajnego wzmocnienia zmiennych prądów elektrycznych przy pomocy sprzężenia zwrotnego z pewnymi ulepszeniami i na podstawie zasady regeneracji (wtórnego wzmocnienia) drgań. W ten sposób otrzymać można niezwykle wyniki. Otrzymuje się je na podstawie nowej metody, którą zwać będziemy zasadą superregeneracji.

Wynalazek polega na tem, że słabe wahania potencjału, ulegające wzmocnieniu, przechodzą na obwód sprzężenia zwrotnego, który posiada pewne ustawienia krytyczne. Jednocześnie, zazwyczaj periodycznie, zmienia się stosunek pomiędzy wielkością sprzężenia zwrotnego czyli ilością powo-

zany opór ujemny) i pomiędzy tłumieniem czyli wielkością strat energii w obwodzie. W tym celu zmianie ulega albo ilość doprowadzanej energii albo stopień tłumienia albo obie wielkości jednocześnie. Zmiany następują z częstotliwością, która jest w stosunku do częstotliwości wzmacnianego prądu niezmienną.

Zasadniczą podstawę wynalazku wyjaśni rozwiązanie poniższe. W zwykłym układzie sprzężenia zwrotnego wzmocnienie, otrzymane dzięki odprowadzaniu energii zpowrotem, będzie tem większe, im silniejsze będzie sprzężenie zwrotne, wogóle zaś, o ile wzmocnione drgania stopniowo w większym stopniu służyć będą do spotęgowania drgań pierwotnych aż do chwili, w której powstaje stan drgań własnych lampy. Jest

to moment, w którym działanie sprzężenia zwrotnego wystarcza, by automatycznie przy pomocy prądu baterji lokalnej wytworzyć drgania i utrzymać je w ciągu dowolnie długiego czasu. Działanie sprzężenia zwrotnego jest najwydatniejsze albo w tym właśnie momencie albo w momencie, który leży w jego sąsiedztwie z jednej czy z drugiej strony. Położenie tego punktu zależy od siły pierwotnego sygnału, charakterystyki lampy i połączonych z nią obwodów prądu. W rzeczywistości pomiędzy trzema wyżej wymienionemi punktami niema wielkiej różnicy. Wzmocnienie, jakie się przytem osiągnąć daje, uważać należy za krańcowe wzmocnienie przy pomocy zwykłego sprzężenia zwrotnego.

Jeżeli jednak obwód sprzężenia zwrotnego nastrój na największą jego wrażliwość, stosunek zaś pomiędzy sprzężeniem zwrotnem a tłumieniem zapomocą pewnego obwodu pomocniczego zmieniać periodycznie, powstaje zupełnie odmienny stan równowagi i znacznie wydajniejsze wzmocnienie drgań. Stan ten nazywać będziemy stanem superregeneracji. Pozwala on na wzmocnienia, które tysiąckrotnie przewyższają wzmocnienia, możliwne w zwykłym sprzężeniu zwrotnem.

Periodyczną zmianę stęśnienia pomiędzy wartością sprzężenia zwrotnego i tłumienia wykonać można zapomocą zmian sprzężenia w stęśnieniu do tłumienia lub odwrotnie albo przez jednoczesną zmianę obu wielkości.

Szybkość zmian sprzężenia zwrotnego albo tłumienia albo obu powyższych wielkości może się odbywać przy częstotliwości, która leży poniżej albo w granicach częstotliwości akustycznych albo powyżej tych granic.

W zastosowaniu do radjotelegraficznych stacji odbiorczych, przyjmujących sygnały drgań gasnących albo sygnały pod postacią ciągłych fal modulowanych albo w zastosowaniu do radjotelefonu szybkość zmian od-

bywa się z częstotliwością, która leży powyżej granic częstotliwości akustycznych, chociaż w pewnych wypadkach z powodzeniem częstotliwość akustyczną stosować można. W wypadkach, gdzie w radjotelegrafiji stosuje się aparat zapisujący, lepiej jest stosować częstotliwość mniejszą, od akustycznej. Przy odbiorze sygnałów fal ciągłych, o ile chodzi o wytworzenie znaków słuchowych, najodpowiedniejszą będzie częstotliwość akustyczna.

Rysunki zawierają szereg przykładów wykonania i typowych schematów.

Fig. 1 przedstawia zwykły układ sprzężenia zwrotnego z przykładem, który zmienia periodycznie napięcie anody, a więc i wartość sprzężenia zwrotnego, fig. 2—układ podobny do fig. 1, przy czem zmiany periodyczne tłumienia wywołuje się w nastrajającym obwodzie statki, fig. 3—odmianną, zastosowaną do radjokomunikacji, przy czem zmiany periodyczne według fig. 1 wywołuje lampy w układzie generatorowym. Zmiany działają na napięcie anodowe lampy wzmacniającej, co zmienia odpowiednio wartość sprzężenia zwrotnego.

Fig. 4 przedstawia dalszą odmianę fig. 3, fig. 5—odmianną, w której zmiany tłumienia w obwodzie statki wzmacniacza wywołuje lampy generatorowa, fig. 6—układ podobny do fig. 5 z tą różnicą, że zamiast osobnego detektora działanie to uskutecznia lampy sprzężenia zwrotnego, fig. 7—układ podobny do fig. 6 z tą różnicą, że lampy generatorowa, która powoduje zmiany, stanowi jednocześnie detektor, co pozwala otrzymać dodatkowe wzmocnienie.

Fig. 8 przedstawia urządzenie, w którem wywołuje się zmiany, zmieniając tłumienie nastrójonego obwodu anody, w obwodzie sprzężenia zwrotnego, co zmienia wartość tego sprzężenia, fig. 9 — układ, w którym jednocześnie zmienia się i sprzężenie zwrotne i tłumienie, fig. 10—uproszczenie fig. 9. Podwójne zmiany odbywają się automatycznie zapomocą lampy wzmacniającej. Przy-

kład zastosowania układu według fig. 10 do wypadku stacji radiotelegraficznej przedstawia fig. 11, fig. 12—uproszczenie układu według fig. 11. W tym wypadku poszczególne funkcje wzmocnienia, zmian i czynności detektora zaliczamy jedynie lampie katodowej.

Przykład na fig. 1 przedstawia schemat zwykłego indukcyjnego sprzężenia zwrotnego. Siła elektromotoryczna, którą wzmocnić należy, pochodzi ze źródła 1. Nastrojony obwód 2, 3 leży w obwodzie między katodą a siatką lampy katodowej 4, cewka sprzężenia zwrotnego oznaczona jest przez 5. Poza tem mamy normalną baterję anodową 9, cewkę 6, która wzmocniony prąd przenosi na obwód 10, gdzie zostaje on spożytkowany. Prąd zmienny wytworzony jest w układzie, zawierającym cewkę indukcyjną 7, kondensator 8, lampę katodową 11 i baterję 12. Prąd ten wywołuje w obwodzie anodowym wyżej wspomniane zmiany. Aby otrzymać stan superregeneracji i wytworzyć większe wzmocnienie, aniżeli to jest możliwe w zwyczajnym układzie ze sprzężeniem zwrotnem, stałe obwodów muszą być bardzo dokładnie dobrane i dostrojone — jedne do drugich. W przeciwnym wypadku krytyczny stan superregeneracji nie będzie mógł być osiągnięty.

Dla zupełnie dokładnego obrazu wynalazku poniżej podajemy dane układu i metodę stosowaną przy strojeniu.

Przy długości fali 600 m indukcyjność cewki 2 powinna wynosić 2 milihenry, pojemność kondensatora 3—0,001 μ F. Lampa katodowa 4 jest lampą typu J według katalogu Western Electric Co, cewka 5 posiada 0,1 mH (jest ona znacznie większa, niż w zwykłych układach ze sprzężeniem zwrotnem, ponieważ przy wprowadzeniu zmian należy pracować z silniejszym sprzężeniem). Cewka 6 posiada 0,05 mH, baterja 9 daje napięcie 40 V, cewka 7 posiada 10 H, duży zmienny kondensator 8 posiada 0,01 μ F, 11 jest drugą lampą wzmacniającą typu J, baterja 12 daje napięcie 40 V, źródło

zais 13—do 50 V. Możliwe są pewne zmiany w wyżej podanych wielkościach. Należy przytem jedynie należycie ustosunkować je względem siebie. Liczby podane stanowią jedynie wskazówkę w celu sprawdzenia nowego pomysłu przez wykonanie odpowiedniego zespołu. Przy regulowaniu posilkuje się metodą następującą:

Wyłączamy napięcie 13, ustawiamy kondensator 8 na pewną dużą wartość i nastawiamy obwód 2, 3 oraz sprzężenie 5, regulując je, jak zwykle, aż do wzbudzenia drgań. Wówczas włączamy stopniowo napięcie 13 i dostrajamy kondensator 8. Wzmacniamy jednocześnie sprzężenie zwrotne 5, podstrajając ponownie kondensator 3. W miarę posuwania się powyższych regulacyj dochodzimy do punktu, w którym siła odbioru w obwodzie 10 będzie poważnie wzmocniona. Wzmocnienie to jest dowodem, że wzbudził się stan superregeneracji i teraz przez stosowne dostrojenie kondensatora 3 sprzężenia zwrotnego 5, kondensatora 8 oraz napięcia i częstotliwości prądu 13 dojść można do niezwykle silnego wzmocnienia.

Układ może być stosowany do wzmocnienia fal wszelkich typów. Nie ma stałego przepisu, dotyczącego częstotliwości zmian sprzężenia zwrotnego i tłumienia. Stosować też można wyżej już podane wskazówki, zależnie od tego, czy odbieramy fale gasnące, fale modulowane brzęczykiem lub radio-telefonicznie, czy też wreszcie fale ciągłe.

Poniżej podajemy w ogólnych zarysach podstawy teorii, która jednak nie jest ostateczna i może ulec pewnym zmianom. Szczegółów przeto nie będziemy podawali.

W układzie regeneracyjnym, nastrojonym poniżej punktu, w którym powstają drgania własne czyli w tym wypadku, gdy powracająca energja nie pokrywa całkowitej zużytej w układzie energii, siła elektromotoryczna wymuszona przechodzi w drgania swobodne, które stopniowo zanikają z chwilą, gdy tę siłę elektromotoryczną usuwamy. Początkowa amplituda drgań swo-

bodnych odpowiada mniej więcej największej amplitudzie drgań wymuszonych przez siłę elektromotoryczną. Szybkość, z jaką drgania własne zanikają, zależy od tłumienia i od ilości zwracanej energii. Zjawisko powyższe jest dobrze w praktyce znane.

Poza tem wiadomo, że w wypadku idealnym obwodu ze sprzężeniem zwrotnem, nastrojonego na punkt, w którym powstają drgania własne, a więc na ten punkt, w którym energia zwracana pokrywa całkowicie zużycie energii w obwodzie, pewna zewnętrzna siła elektromotoryczna wytwarza drgania wymuszone i swobodne. Drgania swobodne wzbudzają się z amplitudą maksymalną drgań wymuszonych i zachowują ową amplitudę przez dowolnie długi okres czasu. W praktyce wobec niedoskonałości lamp trudno będzie wytworzyć stan powyższy, zawsze jednak można się doń zbliżyć tak dalece, że laboratoryjnie można go odtworzyć, utrzymując go na przeciąg pewnego niedługiego okresu czasu. Stan ten nie znalazł dotychczas zastosowania praktycznego i nie przedstawia zresztą jakichś wyjątkowych korzyści w porównaniu do ustawienia aparatu poniżej punktu, w którym powstawać mogą drgania własne.

Podkreślić przytem należy, że o ile tłumienie równa się zeru, powstałe drgania trwać mogą do nieskończoności i aż do wprowadzenia zewnętrznej siły elektromotorycznej w obwodzie nie będzie prądu.

W obwodzie ze sprzężeniem zwrotnem, który ustawiony jest w ten sposób, że ilość energii zwrotnej przewyższa zużycie energii w obwodzie, każda zewnętrzna nawet krótkotrwała siła elektromotoryczna wzbudza drgania własne, które teoretycznie wzrastać powinny do nieskończoności. W rzeczywistości, oczywiście, ograniczona jest ilość energii, jaką lampa może dostarczyć tak, iż prąd jest ograniczony, jednakże w pierwszym okresie drgań po doprowadzeniu siły elektromotorycznej wzbudzenie nastę-

puje w warunkach bardzo bliskich do drgań teoretycznych.

W tym stanie drgań własnych, wytworzonych przez zewnętrzną siłę elektromotoryczną, drgania wzrastają według zasad znanego prawa drgań własnych w zależności od stałych obwodu i od początkowej wielkości zewnętrznej siły elektromotorycznej. Amplituda drgań własnych jest więc proporcjonalna do siły nadchodzących sygnałów i zespół reaguje na siłę sygnałów ilościowo.

Przed pobudzeniem przez zewnętrzną siłę elektromotoryczną układ znajduje się w stanie wyjątkowej wrażliwości. Teoretycznie najmniejsza siła elektromotoryczna wywołuje bowiem prąd wzrastający szybko aż do nieskończoności. Wrażliwość nie jest jednak stała. Po powstaniu bowiem drgań lokalnych drgania te szybko dochodzą do granicy, w której zaczyna przychodzić do działania tłumiący wpływ lampy, co zmniejsza zespół na zewnętrzną siłę elektromotoryczną. Taki układ nie posiada znaczenia praktycznego, miejscowe bowiem zakłócenia, nieprawidłowości w zarządzeniu katody nie pozwolą na utrzymanie wrażliwości układu. Na zasadzie mniejszego wymagalunku przejściowy ten niestały stan wrażliwości zostaje zmieniony na stan stały zapomocą zmian stosunku własnego tłumienia układu do wielkości sprzężenia zwrotnego. W taki sposób układ pozostaje stale w stanie superregeneracji.

Zmiany można wykonywać w ten sposób, że jednocześnie zmieniamy tłumienie w nastrojonym obwodzie i wartość sprzężenia zwrotnego. Przez odpowiednie ustosunkowanie wielkości wzajemnej obu zmian i ich fazy można otrzymać daleko znaczniejsze wzmocnienie, niż przez zmiany jednej z tych wielkości. Przy rozwinięciu zasady podwójnej zmiany można pobudzić do drgań tej częstotliwości, jaka potrzebna jest do wytworzenia zmian lampą wzmacniającą. Przez odpowiedni dobór

sprężenia zwrotnego w obwodach wielkiej i małej częstotliwości włączenia zwrotnego osiągnąć można wzajemne oddziaływanie obu obwodów, dające jeszcze dalsze zwiększenie wzmocnienia.

Ogólny schemat praktycznego zastosowania pierwszej metody podaje fig. 1. Druga metoda w praktycznym zastosowaniu przedstawiona jest na fig. 2. 14 jest źródłem siły elektromotorycznej, która ma ulec wzmocnieniu. Siła ta działa na nastrojony obwód 15. Lampa katodowa zawiera cewkę sprzężenia zwrotnego 17. Transformator 18, 19 służy do odbioru wzmocnionego prądu. Lampa katodowa 20 służy do zmian tłumienia w obwodzie 15. Prąd zmienny, zasilaający lampę 20, pochodzi ze źródła 21. Układ działa w podobny sposób, jak przedstawiony na fig. 1. Cała różnica polega na tem, że zapomocą zmian tłumienia w zależności od sprzężenia zwrotnego zmieniać się w tym wypadku daje stosunek pomiędzy sprzężeniem zwrotnem a tłumieniem. Metoda uzyskuje na znaczeniu, jeżeli zachodzi potrzeba przeprowadzać zmiany z wielką szybkością w stosunku do częstotliwości nadchodzących sygnałów.

Fig. 3 przedstawia schemat zastosowania wynalazku do odbiornika radiotelegraficznego z tem, że użyta jest lampa katodowa ze sprzężeniem zwrotnem, która wytwarza odpowiednie drgania w celu wywołania zmian we wzmacniaczu.

Na figurze tej 22 jest anteną odbiorczą, 23—wzmacniacz ze sprzężeniem zwrotnem, 24—układ detektorowy, 25, 26, 27, 28—dwie pary odpowiednio nastrojonych obwodów w połączeniu z lampą katodową 29, tak uregulowane, że wytwarzają drgania lokalne. Drgania, odbierane przez antenę 22, przechodzą na wzmacniacz 23, zostają wzmocnione i wyprostowane w układzie detektorowym 24. Miejscowe drgania lampy 29 wzbudzają zmienną siłę elektromotoryczną w obwodzie anodowym lampy wzmacniającej, co zmienia z tą samą czę-

stotliwością stopień sprzężenia zwrotnego. Przez regulację sprzężenia 26, 27 albo w inny sposób można wyregulować doświadczenie amplitudę siły elektromotorycznej do takiej wartości, która daje największą wartość superregeneracji.

Fig. 4 przedstawia układ, który pracuje również na podstawie pierwszej metody w zastosowaniu do stacji odbiorczej telegrafu bez drutu. Obwody wzmacniacza są sprzężone pośrednio z anteną, co posiada niejednokrotnie pewne zalety. 30 jest antena, 40, 41, 42—detektor lampowy. Obwód pośredni 31 sprzęga antenę 30 z obwodem wzmacniacza ze sprzężeniem zwrotnem 32, 33 i 34. Lampa 35 wytwarzać może przy pomocy obwodu ze sprzężeniem zwrotnem 36, 37, 38 drgania dowolnej częstotliwości. Drgania te sprawiają, że siła elektromotoryczna w obwodzie anodowym wzmacniacza 34 zmienia się z tą samą częstotliwością, zmieniając tem samem wartość sprzężenia zwrotnego. Strojenie urządzenia jest takie samo jak opisanych schematów, stosujących pierwszą metodę. Sprzężenie wzmacniacza z anteną zapomocą nienastrajanego obwodu zabezpiecza od pewnych przeszkód i ułatwia strojenie zespołu.

Fig. 5 przedstawia schemat, stosujący drugą metodę, to znaczy zmiany tłumienia w obwodzie nastrajającym. Schemat podobny jest do fig. 3 pod tym szczególnie względem, że wzmacniacz z jednej strony jest sprzężony z anteną 43, z drugiej—z obwodem detektorowym 49. Różnicę stanowi przyrząd, wytwarzający periodyczne zmiany. Lampa katodowa 51 połączona jest z układem generatorowym 52, 53, 54. Obwód siatki zawiera się przez cewkę 44 zapomocą przewodu, przyłączonego do pewnego punktu 55 cewki. W ten sposób obwód siatki lampy, wytwarzającej periodyczne zmiany, łączy się z nastrojonym obwodem 44, 45, 46, wywołując w nim zmienne tłumienie w zależności od chwilowego potencjału na siatce lampy 51. Aby zmieniać stosunek tłumienia

istniejącego w obwodzie 44, 45, 46 i tłumienia, wprowadzanego przez lampę 51 posługuwać się można zmiennym opornikiem 45 i przesuwnym stykiem 55. Można je tak ustawić, aby sygnały wychodziły najwyraźniej, co uskutecznią się doświadczalnie.

Fig. 6 zawiera układ podobny do fig. 5 bez osobnego obwodu detektorowego. Lampy wzmacniające spełniają w tym wypadku zadanie detektora. Słuchawka 62 leży przytem w obwodzie anodowym lampy. Na fig. 7 przedstawiono układ podobny z tą różnicą, że lampa generatorowa jest zarazem detektorem, a telefon 73 leży w obwodzie anodowym lampy 74. Układ ten daje silniejsze wzmocnienie, ponieważ napływające sygnały ulegają podwójnemu wzmocnieniu. Pierwsze wzmocnienie następuje w lampie 71. Spotęgowaną energję przetwarza lampa 71 na prąd, którego częstotliwość odpowiada ściśle częstotliwości zmian. Prąd ten zostaje powtórnie wzmocniony w układzie sprzężenia zwrotnego lampy 74 i, ponieważ posiada on ściśle jednakową z lokalnym prądem częstotliwość, lampa 74 może być zapomocą metody zerowej znacznie lepiej wykorzystana. Metoda nie będzie skuteczna, jeżeli częstotliwość zmian odpowiada częstotliwości akustycznej, ponieważ słuchawki telefoniczne leżą bezpośrednio w obwodzie anody. Tam jednak, gdzie częstotliwości akustyczne nie są stosowane, a szczególnie tam, gdzie stosuje się większe częstotliwości zmian w celu odbioru sygnałów telefonicznych, metodę śmiało polecić można.

Niekiedy może być celowe zespolenie schematów rysunków 6 i 7. W takim razie słuchawki leżą w obwodach obu lamp i działają pod wpływem zespolonego działania obu detektorów. Sposób ten należy zastosować w takich wypadkach gdzie zależy na wyraźności sygnałów telefonicznych albo sygnałów iskrowych.

Rysunek 8 przedstawia przykład zmian

tłumienia w obwodzie anodowym, wobec czego oddziaływanie tego obwodu na obwód siatki ulega periodycznym zmianom. Antena 78 posiada zwykłe narządy odbiorcze 79, 80, 81 i 74, zbudowane na zasadzie sprzężenia zwrotnego w obwodzie anodowym. Lampa 88 zmienia opór pozorny cewki 84. Obwód sprzężenia zwrotnego 75, 76, 77 urządzony jest w taki sposób, że lampa 88 może wytwarzać drgania. Nastrojony obwód 83, 83 posiada jednakową z obwodem 85, 76 częstotliwość. Ponieważ słuchawki leżą tu w obwodzie anodowym generatora drgań wybrać należy częstotliwość poza granicami akustyczności. Działanie przyrządu w szczegółach jest dość złożone. Podajemy tylko oddzielne zasady. Przez zmianę potencjału siatki lampy 88 opór pozorny cewki 84 ulega periodycznym zmianom. Zmienia to stopień sprzężenia zwrotnego, a więc wywołuje stan superregeneracyjny układu 78, 79, 80, 81, 84. Wzmocnione prądy powstałego w obwodzie 79, 80 sygnału wykazują zmiany amplitudy, które odpowiadają częstotliwości drgań w obwodzie 85, 76. Ze względu na prostujące działanie lampy 81 powyższe zmiany amplitudy wywołują w obwodzie 82, 83 prąd tej samej częstotliwości, który zostaje przekazany obwodom 85, 86. Ponieważ prądy te pod względem fazy i częstotliwości odpowiadają prądom, istniejącym w obwodach 85, 86, zostają one zapomocą lampy 88 wyprostowane i uruchamiają słuchawkę 89. Metoda powyższa znajduje przedewszystkiem zastosowanie, jeżeli chodzi o ostre nastrojenie przy ograniczonym zużyciu energii.

Schemat rysunku 9 pozwala zmieniać jednocześnie tłumienie w obwodzie nastrojanym i wartość sprzężenia zwrotnego. 90 jest źródłem prądu wzmacnianego, normalny układ wzmacniający sprzężenia zwrotnego przedstawiają 91, 92, 93, 94, 95. Wzmocnioną energję odbiera obwód 96. Lampa 100 służy do zmian tłumienia w ob-

wodach 91, 92, lampa 104—do zmian sprzężenia zwrotnego.

Energii prądu zmiennego dostarcza lampom źródło prądu 105. Do oddziaływania na lampy 100—104 oraz do zmiany amplitud i faz, stosownie do potrzeby, służą obwody 101, 102, 103. Strojenie układu jest następujące.

Przedewszystkiem wyłączyć należy źródło prądu 105, nastroić wzmacniacz, sprzężenie zwrotne 94 ustawić na punkt, w którym powstają drgania własne. Wówczas włącza się siłę elektromotoryczną 105 i stopniowo ją zwiększa. Jednocześnie przeprowadzamy zmianę sprzężenia 101 i 102 oraz nastrojenie obwodu 91, 92 i 97, 98 łącznie ze sprzężeniem zwrotnem 94. Przez odpowiednie ustawienie powyższych czynników osiągnąć można niezwykle silne wzmocnienie.

Bardzo praktyczną odmianę przedstawia rysunek 10 w zastosowaniu do sposobu działania przynajmniej rysunku 9. Siły elektromotorycznej wzmacniającej dostarcza źródło 106. Zespół wzmacniający 107, 108, 109, 110, 111 posiada zwyczajne sprzężenie zwrotne. Energię odbiera obwód 112. Zmiany żądanej częstotliwości wytwarza układ generatorowy 113, 114, 115, 116, który również zawiera sprzężenie zwrotne. W zasadzie powiedzieć można, że, o ile obwody sprzężenia zwrotnego 107, 109 i 114, 115 ustawione są względem siebie w odpowiedni sposób, oba zespoły oddziałują na siebie wzajemnie, sprzyjając w niezwykle sposób wzmocnieniu. Dla otrzymania największego wzmocnienia należy nastroić aparat w następujący sposób:

Przedewszystkiem stroimy obwód 107, 108, ustawiając go na sygnał wzmacniany. Obwody 113, 114 i 115, 116 ustawić się na stosunkowo małą częstotliwość, która może leżeć w granicach akustyczności lub poza temi granicami. Zależy to od właściwości wzmacnianego sygnału. Sprzężenie 114, 115 wzmacnia się aż do powstania drgań. W

miarę powstawania drgań sprzężenie to osłabiamy stopniowo aż do granicy wzbudzenia drgań. Wówczas ustawiamy pierwsze sprzężenie zwrotne 104, 109 aż do chwili, w której obwód 107, 108 wzbudzać pocznie drgania. Potem powtórnie dostroić należy sprzężenie 114, 115. Strojąc obwody 113, 114 i 115, 116 w celu otrzymania żądanych faz napięć, jakie przez oddziaływanie tych obwodów powstają na siatce i na anodzie, należy obwody 113, 114 albo 115, 116 nastroić w taki sposób, by, praktycznie biorąc, jeden tylko z tych obwodów mógł stanowić o częstotliwości drgań. Odbywa się to w ten sposób, że jeden z kondensatorów znacznie jest większy od drugiego. Częstotliwość wówczas określa obwód, który zawiera większą pojemność. Drugi kondensator może być jak najmniejszy. Wielkość, która przepuszcza prądy częstotliwości, odpowiadającej sygnałom, wystarcza. Dobrze jest, gdy częstotliwość określa obwód siatki, nie jest to jednak konieczne. Przez odpowiedni dobór sprzężeń 107, 109 i 114, 115 dojść można do punktu, w którym normalne wzmocnienie obwodu sprzężenia zwrotnego, obserwowane w obwodzie 112, będzie niezwykle wielkie. Wskazuje to, że nastąpił moment najkorzystniejszy. Przez odpowiednie regulacje i nastrojenie obwodów 107, 108 i 107 i 109 oraz 113, 114 i 115, 116 otrzymać można niezwykle silne wzmocnienie. Poniżej podajemy dla przykładu dane aparatu dla fali 600 m.

Cewka 107 posiada 0,1 mH, kondensator 108—0,1 μ F, cewka sprzężenia zwrotnego 109—indukcyjność—0,1 mH, cewka 111—0,005 mH. Dla odbioru sygnałów z częstotliwością, wyższą od akustycznej, cewki 114, 115 posiadać mogą indukcyjność od 50 do 100 mH. Maksymalna pojemność kondensatorów 113 i 116—0,015 μ F. Przy akustycznej częstotliwości cewki 114, 115 posiadają po 1,5 mH indukcyjności. Przy zachowaniu powyższych wielkości i zastosowaniu się do schematu rysunku 10 otrzymać można znacz-

nie wydatniejsze wzmocnienie, niż to dotychczas mogło mieć miejsce przy bardziej prostych metodach wprowadzenia zmian.

Fig. 11 przedstawia zastosowanie schematu fig. 10 na stacji radiotelegraficznej: antena 117, układ lampowy 118, 119, który jednocześnie wzmacnia i powoduje zmiany. Detektor oznaczony jest przez 126 i 127. Strojenie odbywa się w sposób, opisany w związku z fig. 10.

Fig. 12 przedstawia schemat, podobny do fig. 11. Brak osobnego detektora, ponieważ lampy pełni jednocześnie czynności wzmacniania, wywoływania zmian i detekcji.

Przy realizacji nowego pomysłu zachować należy pewne przepisy strojenia, aby osiągnąć najlepsze wyniki. Przepisy te różnią się nieco od siebie i zależą od rodzaju przejmowanych sygnałów i od żądanej selektywności. Przy odbiorze niegasnących sygnałów telegraficznych i tam, gdzie zależy na dużej selektywności, należy wybrać metodę, w której zmieniamy wpływ sprzężenia zwrotnego, a nie tłumienie. O ile zmieniamy i zwrotne sprzężenie i tłumienie, nastrojony obwód powinien posiadać małą indukcyjność i dużą pojemność oraz możliwie małe napięcie ujemne na siatce. W radiotelefonji, gdzie nie można stosować tak ostrego nastrojenia, jak w telegrafji, falami ciągłymi stosować można dowolną metodę zmian.

Im większa jest częstotliwość zmian, tem mniej dokładne będzie dostrojenie. Jeżeli stosunek częstotliwości zmian do częstotliwości sygnałów będzie dość znaczny, krzywa rezonansu zespołu posiadać będzie wszystkie właściwości filtru i może z powodzeniem filtr zastępować, ponieważ działa jednocześnie różniczkująco ze znacznie przytem mniejszą stratą energii.

Antenę zastąpić mogą przewodniki, jeżeli wynalazek znajduje zastosowanie w radiokomunikacji wzdłuż przewodów. Wynika stąd, że w zastosowaniu wynalazku można stosować szereg różnorodnych zmian.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wmacniania prądów zmiennych przy pomocy sprzężenia zwrotnego, znamieny tem, że zmienny potencjał wzmacnianych prądów działa na obwód ze sprzężeniem zwrotnem tak, iż w obwodzie tym powstają silne drgania o amplitudzie proporcjonalnej do potencjału działającego, przyczem drgania wypadkowe oraz cały zespół utrzymywane zostają w stanie, który w normalnych warunkach byłby nieustalony, wobec czego powstaje tak zwany superregeneracyjny stan układu.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że do ustalenia stanu układu służą ciągłe i periodyczne zmiany stosunku pomiędzy ilością zwracanej do obwodu pierwotnego energii i tłumieniem układu.

3. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że do ustalenia stanu układu służą ciągłe i periodyczne zmiany ilości zwracanej energii w stosunku do współczynnika tłumienia układu.

4. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że jednocześnie następują ciągłe i periodyczne zmiany zarówno ilości zwracanej energii jak i współczynnika tłumienia.

5. Sposób według zastrz. 1—4, znamieny tem, że ciągłe i periodyczne zmiany odbywają się ze stosunkowo małą częstotliwością.

6. Przyrząd do wzmocnienia zmiennych prądów elektrycznych, według sposobu wymienionego w zastrz. 1—5, znamieny tem, że zmienny potencjał wzmacnianych prądów przechodzi na układ, zaopatrzony w sprzężenie zwrotne, ustawione na granicy wzbudzenia drgań własnych lub w pobliżu tego stanu, przyczem dzięki ciągłym i periodycznym zmianom stosunku pomiędzy ilością zwróconej energii a tłumieniem cały zespół utrzymuje się stale w stanie superregeneracji, zazwyczaj nieustalonym.

7. Przyrząd według zastrz. 6, znamieny tem, że zmiana stosunku według zastrz. 6

zachodził wskutek tego, że ilość zwracanej energii zmienia się ciągle i periodycznie w zależności od tłumienia.

8. Przyrząd według zastrz. 6, znamien-ny tem, że zmiany te powstają skutkiem zmian ilości zwróconej energii i tłumienia jednocześnie.

9. Przyrząd według zastrz. 6—8, znamien-ny tem, że zmiany te następują z ma-łą stosunkowo częstotliwością.

10. Przyrząd według zastrz. 6, znamien-ny tem, że w sprzężeniu zwrotnym stosowa-ne są lampy trójelektrodowe, przyczem na-pięcie anody jednej przynajmniej z nich u-lega pod wpływem drugiej lampy ciągłym i periodycznym zmianom w celu wytwarza-nia zmian według zastrz. 6.

11. Przyrząd według zastrz. 6 i 10, zna-

mienny tem, że jedyna lampa sprzężenia zwrotnego służy jednocześnie do ciągłych i periodycznych zmian napięcia na anodzie własnej w celu wywołania zmian według zastrz. 6.

12. Przyrząd według zastrz. 6—11, zna-mienny tem, że nastrojona na drgania wła-sne lampa sprzężenia zwrotnego spółdziela z inną lampą katodową w układzie genera-torowym i należącą do obwodu sprzężenia zwrotnego w taki sposób, że druga lampa zmienia napięcia anody pierwszej lampy w celu wywołania zmian według zastrz. 6.

Westinghouse Electric
& Manufacturing Co.

Zastępca: M. Brokman,
rzecznik patentowy.

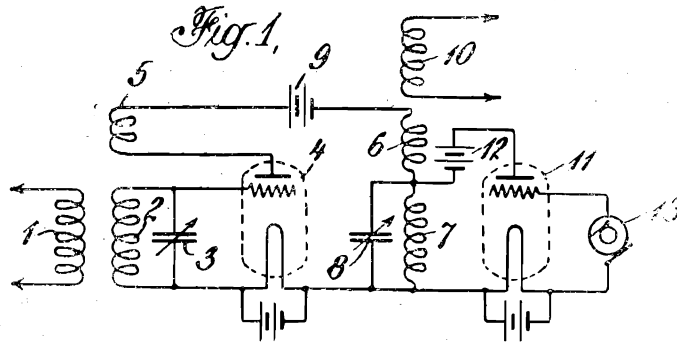


Fig. 2,

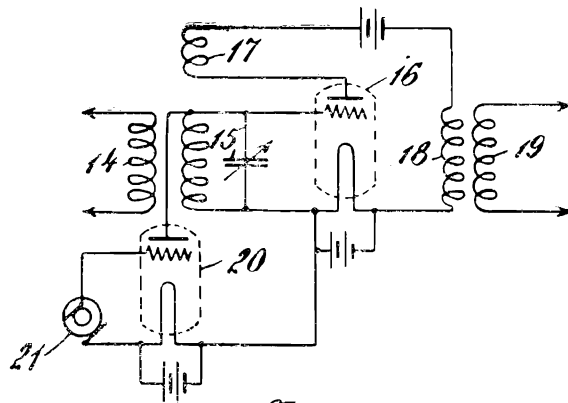


Fig. 3,

