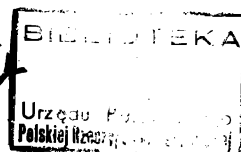


143 marca 1927 r.

2

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

11046 1/02

Nr 5146.

Kl. 21 a 68.

International General Electric Company, Inc.
(Schenectady, New York, Stany Zjednoczone Ameryki).

Sposób i urządzenie do odbierania fal o wielkiej częstotliwości.

Zgłoszono 23 marca 1921 r.

Udzielono 9 czerwca 1926 r.

Pierwszeństwo: 15 września 1919 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy sygnalizacji wogóle i obejmuje w szczególności odbieranie i wykrywania znaków radiotelegraficznych stosowanych w radiotechnice.

Chodzi tu przede wszystkim o urządzenia, które mogłyby w sposób prosty a skuteczny wykrywać sygnały radiotelegraficzne głównie więc sygnały przesyłane zapomocą ciągłych prądów o wielkiej częstotliwości.

Poniższy opis zastosowany jest do potrzeb radiotechniki. Wynalazek znajduje jednak również korzystne zastosowanie przy wykrywaniu prądów wielkiej częstotliwości nadawanych przez przewodniki.

Stosowane dotychczas detektory zarówno typu kryształowego, jak i próżniowego posiadają jednakowe właściwości. Uważać

je można za przekątniki uruchomiane napięciem prądu anteny odbiorczej. Wyniki działania przekątników można mierzyć natężeniem osiąganego prądu.

Charakterystykę detektora stanowi przeto krzywa, która przedstawia stosunek pomiędzy napięciem odbieranym, a prądem wytwarzanym. Pokazuje się, że odpowiada ona zawsze równaniu $i = o^2$. Wynika stąd, że prąd wytwarzany przez detektor nie odpowiada prawu Ohma, będąc proporcjonalny nie do napięcia prądu napływającego, lecz do kwadratu napięcia tego prądu. Charakterystyka staje się niekorzystną przy odbiorze sygnałów radiotelegraficznych stałych, przyczem powstają fale błędne o mocy większej od prądów przyjmowanych. Jeżeli na przykład fale błędne są czterokrot-

nie silniejsze od fal odbieranych, oddziaływanie ich na detektor będzie 16-krotnie silniejsze od działania fal sygnałowych. Celem wynalazku jest zapobieżenie tej niedogodności oraz stworzenie detektora, w którym prąd wytwarzany byłby proporcjonalny do napięcia prądu przyjmowanego, nie zaś do drugiej potęgi tego napięcia.

Detektory dotychczasowe w działaniu swem zależą od pewnej asymetrii ich charakterystyki. Dzięki temu następuje w pewnym stopniu prostowanie, ponieważ impulsy napięcia pewnej biegunowości wytwarzają prąd lub zmianę prądu większą, niż impulsy biegunowości przeciwnej. Jest to konieczne do wytwarzania prądu, wprawiającego w działanie stosowane zwykle do odtwarzania sygnałów narządy, w postaci np. zwyczajnej słuchawki telefonicznej, albowiem prądy o wielkiej częstotliwości, jakiego sygnał przekazuje, nie mogą wprowadzić w ruch błony słuchawki.

W myśl niniejszego wynalazku w charakterze detektora stosuje się pewien opór włączony w obwód odbiorczy. Prąd, jaki przezeń przechodzi, podlega działaniu prawa Ohma, będąc proporcjonalnym do napięcia prądu nadawanego. Asymetrię narządu niezbędną do pewnego prostowania, można wytwarzać, zmieniając okresowo opór zapomocą odpowiedniej siły regulowanej przez telegrafistę. Wielkość oporu regulujemy i zmieniamy w ten sposób, że opór jest stosunkowo nieznaczny podczas pewnych okresów, podczas innych zaś silnie wzrasta. Pozwala to na powstanie dostępnego prądu w obwodzie odbiorczym w pewnych okresach przejmowanej fali i osłabia prąd podczas pozostałych okresów tej fali.

Detektor można stosować w rozmaity sposób. Jeżeli zmiana oporu odbywa się od maximum do minimum w okresach odpowiadających okresom prądu sygnałowego i stosunek pomiędzy prądem a siłą zmieniającą wartość oporu ustalony jest w ten spo-

sób, że okresy największego przewodnictwa odpowiadają impulsom pewnej biegunowości, wszystkie impulsy tej biegunowości zostaną spotęgowane, impulsy zaś przeciwne tłumione. W ten sposób można osiągnąć całkowite wyprostowanie prądu i prąd wypadkowy będzie stanowił prąd stały pulsujący. W wypadku znaków telegraficznych pulsacje prądu będą szybkozmienne. Prąd ten nie pobudzi słuchawki telefonicznej do działania, może być jednak zapisany przez przyrząd fotograficzny lub inny, posiadający się prądem o kierunku stałym.

Wobec trudności, jakie zachodzą przy zachowaniu synchronizmu siły zmieniającej z częstotliwością fali, oraz ze względu na to, że wytworzony w ten sposób prąd jest na słuch nieuchwytny, siłę zmieniającą stosuje się zazwyczaj tak, że opór zmienia się od maximum do minimum przy częstotliwości różniącej się nieco od częstotliwości fali. Wówczas w obwodzie detektora powstaje prąd pulsujący lub zmienny o częstotliwość, jaka odpowiadać będzie różnicy częstotliwości prądu sygnałowego i zmian oporu. O ile różnica ta leży w granicach słuchowych, prąd wypadkowy będzie oddziaływać na zwykłą słuchawkę telefoniczną.

Przyrząd oporowy, stosowany przy urzeczywistnieniu niniejszego wynalazku, może posiadać bardzo rozmaitą budowę. Najkorzystniej będzie wykonać go w postaci rurki próżniowej i zawierającej wysyłającą elektrony katodę oraz anodę. Prąd wewnątrz zbiornika powstaje przy udziale elektronów ujemnych, biegnących od katody ku anodzie; regulujemy go zapomocą pola magnetycznego, otaczającego rurkę. Jeżeli pole to posiada dostateczne natężenie, wszystkie prawie elektrony, wysyłane przez katodę, nie dosięgną anody. Narząd przedstawiać przeto będzie opór niezmiernie wielki. Skoro pola magnetycznego nie ma wcale, albo jest bardzo słabe, opór przyrządu będzie stosunkowo niewielki w porównaniu

do wypadku poprzedniego i w obwodzie powstanie prąd względnie znaczny.

Pole magnetyczne, od jakiego zależy prąd elektronów i wielkość oporu przyrządu, można wytworzyć zapomocą odpowiedniego prądu zmiennego. W chwilach, gdy prąd ten przechodzi przez punkty zerowe, opór narządu osiągnie swe minimum. W chwilach największego dodatniego lub ujemnego napięcia prądu opór narządu zyska wartość największą. W każdym całkowitym okresie prądu zmiennego powstana przeto dwa punkty, w których opór ten będzie najmniejszy. W celu całkowitego wyrównania prądu, prąd zmienny, jaki wytwarza pole magnetyczne, powinien posiadać połowę częstotliwości prądu sygnałowego. Jeżeli chodzi o wytwarzanie sygnałów dostępnych dla ucha i odpowiedniego pulsującego lub zmiennego prądu w obwodzie detektora, częstotliwość prądu zmiennego wytwarzającego pola magnetyczne różnić się musi od połowy częstotliwości prądu sygnałowego na wielkość, jaka wynosi połowę częstotliwości prądu dającego wrażenie słuchowe.

Dalsze szczegóły zawiera niniejszy opis i załączony rysunek, na którym fig. 1 oznacza schematyczne połączenia obwodu, fig. 2—stosunek krzywych charakteryzujących detektory dawniejsze oraz detektor, stanowiący przedmiot wynalazku niniejszego, fig. 3 do 7—działanie nowego aparatu i fig. 8 i 9—odmianę połączeń obwodu.

Opróżniona z powietrza rurka 1 (fig. 1) zawiera dwie odmienne elektrody 2 i 3, zasilane rozrzucającym je prądem z baterji 4 i 5. Pole magnetyczne równoległe do płaszczyzny elektrod 2 i 3 w celu regulowania przepływającego przez elektrody prądu może wytwarzać otaczająca rurkę cewka 6. Prąd do cewki dopływa ze źródła miejscowego 7. Napływające fale sygnałowe wielkiej częstotliwości, jakie zamierzamy przejąć, antena przekazuje zwykłemu odpowiednio nastrojenemu obwodowi, złożonemu z

samoindukcji 9 i kondensatora 10 oraz połączonego z elektrodami 2 i 3 detektora. Obwód odbiorczy zawiera również narząd odbiorczy, jakim, skoro chodzi o sygnały słuchowe, może być zwykła słuchawka telefoniczna 11, włączona równoległa do kondensatora 12. W wypadku, kiedy chodzi o wytworzenie prądu stałego albo prądu, nie oddziaływującego na słuchawkę telefoniczną, posługujemy się aparatem zapisującym telegraficznym lub innym na który oddziaływa odpowiedni prąd.

Jeżeli cewka 6 nie wytwarza pola magnetycznego, detektor staje się oporem stałym w obwodzie odbiorczym i ze względu na stan rozżarzony, w jakim obie elektrody się znajdują, pozwala na przepływ prądu w dowolnym kierunku. Elektrony poruszają się prostopadliniennie od elektrody do elektrody i opór detektora jest minimalny.

Jeżeli natomiast cewka 6 zaczyna wytwarzać pola magnetyczne, ruch elektronów będzie się odbywał po liniach śrubowych i odległość pomiędzy poszczególnymi skrętami linii śrubowych będzie się zmniejszała w miarę wzrostu natężenia pola magnetycznego. Ze wzmaganiem się pola liczba elektronów, przebiegających z elektrody na elektrodę, będzie malała, opór aparatu wzrośnie. O ile pole będzie dostatecznie silne, ruch elektronów, praktycznie biorąc, ustanie, opór detektora będzie maksymalny i znacznie większy od minimalnego oporu aparatu. Fig. 3 przedstawia zmiany przewodnictwa aparatu w zależności od zmian napięcia pola magnetycznego. Przewodnictwo przedstawiają rzędne wykresu, napięcie zaś pola magnetycznego odcięte. Jeżeli pola magnetycznego nie ma wcale, stopień przewodnictwa narządu przedstawi punkt A. Równoległe do wzmacniania się pola przewodnictwo słabnie, jak wskazuje część B krzywej aż do punktu C, w którym przewodnictwo osiąga swoje minimum. Dalszy wzrost natężenia pola nie wywiera wpływu na przewodnictwo narządu.

Biegunowość pola magnetycznego nie posiada wpływu na przewodnictwo aparatu. Krzywa na fig. 3 przedstawia zmiany przewodnictwa w zależności od zmian pola magnetycznego od maximum w kierunku bieguna do zera i do maximum w kierunku bieguna dodatniego lub odwrotnie.

Wskaźnik siły, zmieniającej opór detektora, przedstawia krzywa na fig. 4. W danym wypadku siłę ową wytwarza prąd o połowie częstotliwości fal sygnałowych. Krzywa przeto przedstawia zmiany natężenia pola.

Krzywa *D* (fig. 5) ilustruje zmianę przewodnictwa detektora w zależności od wahań siły, wyobrażonych na fig. 4. W punktach zerowych tej siły przewodnictwo przyrządu jest maksymalne, tam zaś gdzie siła owa jest największa, przewodnictwo przechodzi przez minimum. Powtarza się to przy każdym okresie prądu miejscowego i wytwarza przytem dwa maxima i dwa minima przewodnictwa.

Jeżeli krzywa *D* (fig. 5) odpowiada napięciu prądu sygnałowego, jaki działa na detektor, krzywa *F* (fig. 6) przedstawiać będzie prąd, jaki przepływa przez detektor. Okresy impulsów sygnałowych czynnych odpowiadają okresom największego przewodnictwa, okresy zaś impulsów biernych odpowiadają okresom przewodnictwa minimalnego.

Prąd krążący po obwodzie detektora nie zmienia przytem kierunku i będzie prądem stałym z pulsacjami wielkiej częstotliwości. Pulsacje wyrównywa kondensator 12 i prąd działa na wskaźnik w taki sam sposób, jak jednostajny prąd stały. Prąd nie będzie się przejawiał w słuchawce telefonicznej, może jednak pobudzać aparat fotograficzny lub inny przyrząd, czuły na jednostajne prądy stałe.

Trudno jest utrzymać prąd lokalny na częstotliwości ściśle o połowę mniejszej od częstotliwości przejmowanych prądów sygnałowych i ustosunkować fazy obu prą-

dów w ten sposób, by wytworzyć działanie, przedstawione powyżej. Z tego powodu oraz ze względu na użyteczność przejmowania sygnałów słuchowo lepiej jest stosować prąd miejscowy o częstotliwości różniącej się nieco od połowy częstotliwości prądu sygnałowego. Krzywa na fig. 7 ilustruje metodę powyższą. Siłę zmienną przedstawia krzywa *G*. Posiada ona częstotliwość nieco większą od połowy częstotliwości prądu sygnałowego, prąd ten oznacza krzywa *H*. Prąd krążący w obwodzie detektora wyobraża krzywa *J*. Częstotliwość prądu *J* odpowiada krzywej *F* (fig. 6), składa się jednak z impulsów dwubiegunowych. Po wyrównaniu impulsów szybkozmiennych powstaje prąd przedstawiony krzywą *J*. Prąd wypadkowy staje się zmiennym o małej częstotliwości, który, o ile częstotliwość prądu miejscowego odpowiada potrzebie, oddziaływa na słuchawkę telefoniczną 11. Prąd ten będzie miał częstotliwość, dwukrotnie przewyższającą różnicę pomiędzy częstotliwością prądu miejscowego a częstotliwością fal sygnałowych.

Krzywa *K* (fig. 2) daje charakterystykę prądu detektora zwykłego. Rzędne przedstawiają natężenie prądu, odcięte jego napięcie. Charakterystyka stanowi zawsze pewną krzywą (nie prostą). Prąd nie zmienia się proporcjonalnie do napięcia, lecz w zależności od kwadratu napięcia napływających fal. W detektorach próżniowych lub elektronowych, zaopatrzonych w prostowniki, prąd nie przedstawia wartości zerowej w momentach napięcia zerowego. Wobec początkowej szybkości elektronów prąd trwa, pomimo że na elektrodach nie ma napięcia i dopiero napięcie ujemne anody może powstrzymać obieg prądu. Napięcie owe znacznie przytem przewyższa napięcie prądu sygnałowego przy przejmowaniu słabych sygnałów. Aparaty tego rodzaju stanowią prostowanie prądu mało skuteczne, gdyż prostowanie prądu zawdzięczamy temu, że napięcie dodatnie anody wytwarza prąd sil-

niejszy niż napięcie ujemne. Ponieważ przeto prąd nie jest proporcjonalny do napięcia, stosunek między prądami błędnymi a sygnałami zostaje powiększony przez detektor.

Podczas gdy krzywa *K* (fig. 2) przedstawia prąd elektronów ujemnych, który płynie od elektrody 2 do elektrody 3, krzywa *L* wyobraża prąd elektronów ujemnych, dążących od elektrody 3 do elektrody 2. Sumę owych krzywych i prąd wypadkowy przedstawia linja prosta *M*. Działanie szybkości początkowej elektronów zostaje przeto wyłączone, natężenie prądu spada do zera w chwili, gdy napięcie napływające posiada wielkość zerową, prąd jest więc wprost proporcjonalny do przejmowanego napięcia i niepożądane ze względu na fale błędne cechy poprzednich typów detektorów zostają tu usunięte. Charakterystyka *M* pozwala stwierdzić, że sam przyrząd nie posiada znamion asymetrii i prostowanie zawdzięczamy wyłącznie wpływowi pola magnetycznego. Niema to jednak znaczenia, gdyż zapomocą pola można zmieniać opór aż do, praktycznie rzecz biorąc, całkowitego wyłączenia prądu w danej części okresu fali sygnałowej, osiągając tem samem do skonałe wyprostowanie. Praca przeto przyrządu wskazującego oparta jest raczej na wahaniach prądu pewnej biegunowości, niż na różnicy zmian prądu dwóch impulsów biegunowości odmiennej, jak to miało miejsce w detektorach typów poprzednich.

Nowy detektor uważać można za zwyczajny opornik o zwykłej charakterystyce opornikowej, po którym krąży prąd wprost proporcjonalny do przejmowanego napięcia. Prostowanie prądu i utrwalanie sygnałów zachodzi przytem nie na zasadzie asymetrii charakterystyki prądu krążącego po obwodzie aparatu, lecz wyłącznie dzięki zmianom oporu, nie oddziaływującym na charakterystykę.

Opisany powyżej zespół odbiorczy różni się pod wielu względami od znanego zespołu heterodynowego, stosowanego dotychczas

w znacznych rozmiarach przy przejmowaniu sygnałów przekazywanych zapomocą fal niegasnących. Zespół heterodynowy opiera się na stosowaniu wibracji lokalnych, powstających w antenie odbiorczej i krzyżujących się z innymi sygnałami, które powinny być przejmowane w pobliżu stacji odbiorczej. W zespole nowym źródło lokalne wibracji jest całkowicie niezależne od zespołu promieniotwórczego. Wobec tego zjawisko interferencji jest całkowicie wykluczone. Zespół heterodynowy wymaga stosowania prostowniczego detektora, prostującego wszystkie przyjmowane impulsy wraz z sygnałami, które należy odbierać, zależy przeto od interferencji przez każdy sygnał radiotelegraficzny, napływający do zespołu odbiorczego, w takim samym stopniu, jak przez każdą pulsację błędną, która napływa. Nowy zespół nie wytwarza sygnałów słuchowych z wyjątkiem oddźwięków na fale o częstotliwości o tyle odmiennie od częstotliwości sygnałów przejmowanych, że leży już w granicach wrażeń słuchowych. Zespół heterodynowy wymaga poza tem zespolenia prądu miejscowego z przejmowanymi impulsami, co powoduje wstrząśnienia. W nowym zespole niema miejsca na takie współdziałanie tych prądów, a więc niema okazji do wstrząśnień. Narząd odbiorczy pobudza wyłącznie energja impulsów przejmowanych, podczas gdy w zespole heterodynowym narząd odbiorczy znajduje się pod działaniem energii impulsów przejmowanych i energii prądu miejscowego.

Główna przeto zaleta niniejszego wynalazku polega na stosowaniu udoskonalonego detektora (fig. 8), który się składa z katody prostoliniowej 13, otoczonej anodą walcową 14. Bez pola magnetycznego charakterystykę takiego detektora przedstawiać będzie krzywa, podobna do krzywej *H* (fig. 2). Zapomocą pola magnetycznego można natężenie prądu doprowadzić do zera, wraz ze spadkiem napięcia sygnałowego do zera. Wówczas charakterystykę narządu stano-

wiec będzie linja prosta M (fig. 2) i prąd będzie wprost proporcjonalny do napięcia. Jeżeli w rurce wytworzyć próżnię zupełną, prąd będzie krążył przezeń w jednym wyłącznie kierunku. O ile chodzi o słuchawkę telefonu, rzeczą jest obojętną przytem, czy prąd wypadkowy detektora będzie prądem zmiennym (krzywa J , fig. 7), czy prądem pulsującym o kierunku stałym.

Urządzenie przedstawione na fig. 9 służy do tego samego celu, co i urządzenie na fig. 1. Zamiast detektora (fig. 1) widzimy tu narządy 15 i 16 zbliżone do narządu (fig. 8) i włączone w obwód odbiorczy w taki sposób, że prąd może krążyć w obu kierunkach. Prąd lokalny w prądnicy 7 magnesuje pola obu narządów.

Próbowano stosować w tym samym celu komutator obrotowy, znany pod nazwą „tarczy strojowej”. Przyrząd ten posiada jednak braki nieodłączne od każdego mechanizmu, jaki składa się z części ruchomych i w działaniu swem zależy od włączania i wyłączania kontaktów. Detektor opisany powyżej nie posiada żadnych części ruchomych i dopina celu włączenia i wyłączania kontaktów w obwodzie odbiorczym. Wobec tego odznacza się on prostotą budowy i niezawodnością działania.

Pomimo tej postaci przyrządu o oporze zmiennym, jaka poniżej opisana została, wynalazek nie zależy od żadnej określonej formy konstrukcyjnej i może posługiwać się wszelkimi opornikami zmiennymi odmiennego typu. Obwód odbiorczy przedstawiony w schemacie łączy się bezpośrednio z anteną. Nie stanowi to bynajmniej cechy znamiennej pomysłu. Chodzi wyłącznie o pewne wzmocnienie fal sygnałowych przed przekazaniem ich na detektor oraz o wzmocnienie prądu detektora przed przekazaniem go przyrządowi wskaźnikowemu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do odbierania sygnałów

wielkiej częstotliwości, znamienne zastosowaniem obwodu odbiorczego, który zawiera opór, przejmujący fale sygnałowe i zmieniający się niezależnie od prądu krążącego w obwodzie odbiorczym.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że wielkość oporu zmienia się okresowo zapomocą źródła prądu wielkiej częstotliwości.

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tem, że opór składa się z przyrządu wysyłającego elektrony.

4. Urządzenie według zastrz. 1—3, znamienne tem, że zmiany oporu powstają okresowo pod wpływem zmian okresowych pola magnetycznego.

5. Urządzenie według zastrz. 1 i 2 lub 3, znamienne tem, że zmiany oporu powstają okresowo pod wpływem prądu o częstotliwości, różniącej się nieco od częstotliwości prądu sygnałowego.

6. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tem, że pole magnetyczne zmienia okresowo swe natężenie od maximum do minimum przy nieco odmiennej od prądu sygnałowego częstotliwości.

7. Urządzenie według zastrz. 3 do prądów szybkozmiennych, znamienne zastosowaniem przyrządu, który wydziela elektrony, o katodzie w postaci włókna prostoliniowego i o walcowej anodzie obejmującej katodę, przyczem przejmowane prądy sygnałowe wytwarzają strumień elektronów od katody ku anodzie, ilość zaś dobiegających do anody elektronów waha się w zależności od natężenia pola magnetycznego równoległego do katody.

8. Detektor według zastrz. 1, znamienny zastosowaniem opornika, zachowującego się stosownie do prawa Ohma, oraz urządzeń, zmieniających okresowo opór tegoż.

9. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne cewką otaczającą przyrząd wysyłający elektrony, zasilaną okresowo prądem zmiennym.

10. Sposób odbierania sygnałów w wiel-

kiej częstotliwości, zapomocą urządzeń według zastrz. 1—9, znamieny przekazywaniem przejmowanych sygnałów obwodowi, zawierającemu opornik, oraz zmieniającemu okresowo wielkość oporu między określonymi granicami maksymalną i minimalną.

11. Sposób przetwarzania zapomocą urządzeń według zastrz. 1—9, prądu o częstotliwości, nie działającej na słuchawkę te-

lefoniczną, na prąd dający sygnały słuchowe, znamieny tem, że prąd poddaje się oddziaływaniu niezależnego odeń oporu zmiennego.

International General
Electric Company, Inc.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

