

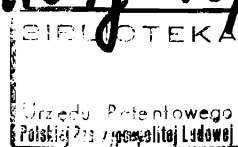
2

20 lipca 1926 r.

2

401j 19/68

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 3581.

Kl. 21 g 11.

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

Przyrząd próżniowy głównie do wykrywania drgań elektromagnetycznych.

Zgłoszono 10 stycznia 1921 r.

Udzielono 28 listopada 1925 r.

Pierwszeństwo: 20 marca 1914 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy przyrządów elektrycznych próżniowych i posiada szczególniejszą doniosłość w zakresie wykrywania drgań o wysokiej częstotliwości, stosowanych w urządzeniach sygnałowych, opartych na działaniu fal elektromagnetycznych.

W dawniejszych przyrządach tego rodzaju używano zwykle rurkę szklaną, zawierającą w próżni katodę, którą można rozżarzać zapomocą jakiegokolwiek odpowiedniego źródła prądu, anodę lub płytkę, połączoną w obwodzie lokalnym z jednym końcem rozżarzonej katody, oraz przewodnik czyli siatkę, umieszczoną w pobliżu katody i poddaną działaniu potencjału zmiennego; zmiany potencjału wywierają wpływ

na natężenie prądu, przepływającego w próżni pomiędzy katodą a płytką czyli anodą. Zmiana prądu w wymienionym obwodzie lokalnym nie koniecznie musi pozostawać w jakimkolwiek określonym stosunku do zmiany potencjału na siatce, lecz za to zależy w bardzo znacznym stopniu od charakteru próżni, w której są umieszczone elektrody.

Wobec tego w dawniejszych typach przekaźnika lub amplifikatora próżniowego wypompowywano powietrze z rurki możliwie dokładnie, usuwając je zarówno ze ścian rurki, jak i z metalu elektrod. W tych warunkach prąd, przepływający w rurce pomiędzy rozżarzoną katodą a płytką czyli anodą, przedstawia jedynie wyła-

dowanie elektronów z nagrzanej katody i nie zależy od obecności resztek gazu, jako środowiska przewodzącego. W rurce o wysokiej próżni prąd w obwodzie lokalnym czyli płytkowym wzrasta wraz ze wzrostem potencjału siatki i maleje wraz ze spadkiem tegoż potencjału, atoli przyrost prądu przy danym wzroście potencjału siatki nie różni się od zmniejszenia, spowodowanego przez spadek potencjału siatki, tak dalece, żeby można było uznać przyrząd za dobry detektor drgań o wysokiej częstotliwości. Innymi słowy, niesymetryczność prądu w obwodzie lokalnym, wywołana przez drgania o wysokiej częstotliwości, nie jest o tyle duża, żeby przyrząd mógł skutecznie działać łącznie z telefonem lub innym odbiornikiem do wykrywania takich drgań. Przyrząd ten nadaje się raczej na przekaznik lub amplifikator drgań o wysokiej częstotliwości.

Jednakże jeśli w rurce pozostanie pewna ilość gazu, to działanie przyrządu będzie całkiem inne. Przy zastosowaniu bardzo niskiego napięcia w obwodzie lokalnym lub płytkowym przyrząd jest stosunkowo bardzo nieczuły, to znaczy, że danej zmiany potencjału siatki będzie odpowiadać bardzo mała zmiana prądu w obwodzie lokalnym. Przyrząd staje się bardziej czułym dopiero ze wzrostem napięcia w obwodzie lokalnym. Wszelako istnieje granica dla napięcia, które może być zastosowane w obwodzie lokalnym, albowiem jednocześnie ze wzrostem napięcia zwiększa się jonizacja gazu, wskutek czego w rurce ukazuje się niebieskawe światło, elektrody ulegają zniszczeniu, zwiększa się więc ilość gazu, wreszcie rurka staje się niezdadną do dalszej pracy. Dlatego też napięcie obwodu lokalnego wybiera się możliwie jak najwyższe, lecz nie dochodzące do wskazanej granicy. W przyrządzie próżniowym o takim ustroju spadek potencjału siatki pociąga za sobą zmniejszenie prądu w obwodzie lokalnym,

wzrost zaś potencjału siatki wywołuje wzrost prądu w obwodzie lokalnym; atoli zmniejszenie prądu jest znacznie większe aniżeli wzrost, spowodowany przez podwyższenie potencjału siatki. Wskutek tego jeżeli siatka znajduje się pod działaniem drgań o wysokiej częstotliwości, to obecność tych drgań ujawni się przez spadek prądu w obwodzie lokalnym czyli płytkowym, spadek zaś ten wykrywa się zapomocą telefonu lub innego wskaźnika, włączonego w obwód lokalny.

Badania wykazały, że przez utrzymywanie wewnątrz przyrządu, opisanego wyżej w ogólnych zarysach, pewnego określonego ciśnienia gazu, zawartego w naczyniu w ilości o wiele mniejszej od tej, która jest potrzebna do tak zwanego działania audjonowego, i niewiele większej od tej, która jest dozwolona w przyrządzie o wysokiej próżni, opisanym na początku, otrzymuje się nader ciekawą zależność pomiędzy prądem w obwodzie płytkowym a zmianami potencjału siatki. Stwierdzono, że przy takim określonym ciśnieniu gazu lub pary w przyrządzie zmiana prądu w obwodzie płytkowym, związana ze zmianą potencjału siatki, podlega prawu czystego wyładowania elektronowego w rurce, z wyjątkiem wypadku, gdy napięcie obwodu siatkowego jest zawarte w pewnych wąskich granicach. W tym ostatnim wypadku mamy najwidoczniej do czynienia ze zjawiskiem niestatecznym, polegającym na tem, że drgania o wysokiej częstotliwości, działając na siatkę, wywołują nagły spadek prądu w obwodzie lokalnym. Trudno jest wytłómaczyć to zjawisko, wszelako jest ono faktem. Zastosowanie drgań lub fal ciągłych o wysokiej częstotliwości we wskazanych granicach napięcia wywołuje taki raptowny spadek prądu w obwodzie lokalnym, że otrzymuje się bardzo wyraźny sygnał w odbiorniku telefonicznym lub innym, włączonym w obwód lokalny. Udoskonalony w ten sposób przy-

rząd nie tylko jest nadzwyczajnie czuły na impulsy wysokiej częstotliwości, lecz, ze względu na wyrazistość sygnałów, działanie atmosferyczne nie ma tu takiego poważnego znaczenia, jak w innych przyrządach wykrywających.

Jakkolwiek detektor, udoskonalony przez wynalazek niniejszy, wymaga obecności niewielkiego lecz określonego ciśnienia gazu w przestrzeni, mieszczącej elektrody, to jednak działaniu jego nie towarzyszy ani niebieskie światło, ani żadne inne niewątpliwe oznaki jonizacji gazu. Ilość zawartego gazu lub pary wynosi zapewne nie więcej nad $\frac{1}{10}$ ilości, potrzebnej w tak zwanym audjonie.

Czułość udoskonalonego przyrządu zmienia się wraz z potencjałem, działającym na siatkę, i ma wartość maksymalną przy pewnym określonym potencjale. Dla osiągnięcia tej maksymalnej czułości musi działać na obwód siatki określony potencjał, którego wartość jest różna dla różnych przyrządów. Ponieważ drgania wysokiej częstotliwości potencjał ten zmieniają, włącz prąd w obwodzie płytki doznaje nagłego zmniejszenia, wytwarzając tem samem żądany sygnał.

Do wytworzenia i utrzymania potrzebnego ciśnienia gazu w udoskonalonym przyrządzie nie wystarcza pozostawienie w rurce pewnej ilości gazu podczas wypompowywania, ponieważ ilość ta nie pozostaje niezmienna, lecz naogół zmniejsza się przy funkcjonowaniu przyrządu wskutek znanego działania oczyszczającego, chociaż w pewnych przypadkach ilość obecnego gazu raczej wzrasta wskutek innych przyczyn. Dla osiągnięcia niezbędnego określonego ciśnienia gazu lub pary w rurce umieszcza się w niej materiał o właściwym ciśnieniu pary. Stwierdzono, że do tego celu odpowiedni jest między innymi amalgamat. Sama rtęć wydaje się nieodpowiednią z powodu zbyt wysokiego ciśnienia w zwykłej

temperaturze, chociaż przez obniżenie temperatury rtęci można osiągnąć żądane ciśnienie pary.

Fig. 1 rysunku przedstawia widok perspektywiczny jednego modelu przyrządu, wykonanego w myśl niniejszego wynalazku, fig. 2—ilustruje zapomocą krzywych niektóre cechy elektryczne przyrządu, a fig. 3, 4 i 5 przedstawiają układy połączeń, wskazujące, w jaki sposób nowy przyrząd może być zastosowany do urządzeń odbiorczych w radiotelegrafii.

Przyrząd wyładowawczy (fig. 1) składa się z naczynia 1, które może być szklane, z umieszczoną w niem katodą 2, wysyłającą elektrony, i anodą 3. W przedstawionym przyrządzie zarówno katoda, jak i anoda są wykonane z drutu, najwłaściwiej z wolframu, tantalu lub innego metalu trudno topliwego i dającego się łatwo uwalniać od gazu. Anoda może mieć również formę płytki, jak przedstawiono schematycznie na fig. 3. Katodę 2 stanowi krótki drucik wolframowy, zgięty w kształcie litery V i połączony z przewodnikami 4, 5, doprowadzającymi prąd. Drucik jest podtrzymywany w zgięciu przez haczyk 6, umocowany wspólnie z przewodnikami 4 i 5 na ramce 7 w ten sposób, że drucik katodowy mieści się w płaszczyźnie, przechodzącej przez dłuższe boki ramki. Wsporniki katody 4, 5 i 6 są zaopatrzone w małe kółeczka szklane 8, które zmniejszają dążność do zwarcia pomiędzy katodą a siatką za pośrednictwem rozpylonego metalu, osadzonego na ramce 7. Z zewnątrz dookoła ramki jest nawinięty drut 9 w formie gęstych zwojów. Przewodnik 9, powszechnie zwany siatką, służy do zmieniania pola elektrycznego w pobliżu katody, a tem samem do zmieniania prądu elektronowego pomiędzy katodą i anodą. Drucik anody podtrzymują haczyki 10, umocowane w rozwidlonej podpórcie szklanej 11. Ramka 7 oraz podpóra 11 są zamontowane na szklanym słupku 12, wlu-

townym na jednym końcu naczynia. Przewodniki 13, 13', dostarczające prądu, nagrzewającego katodę, oraz przewodniki 14, 14', połączone z końcami anody, są wlutowane w sposób zwykły w słupek 12. Wyprowadza się oba końce anody w celu łatwiejszego nagrzewania jej podczas opróżniania przyrządu. Natomiast siatka posiada tylko jedno połączenie zapomocą przewodnika 16, wlutowanego w szkło, ponieważ siatkę można w dostatecznym stopniu uwolnić od gazu bez nagrzewania jej prądem.

Przed zalutowaniem naczynia umieszcza się w nim w sposób, opisany poniżej, niewielką ilość łatwo rozpylającego się materiału 17, np. amalgamatu siarki, pięciotlenku fosforu, sześciocchloru wolframu lub wogóle substancji o odpowiednim ciśnieniu pary w temperaturze, istniejącej w przyrządzie podczas działania. Materiał o wyższym ciśnieniu pary, jak np. rtęć, można stosować pod warunkiem utrzymywania go podczas pracy w odpowiednio niskiej temperaturze, np. w bocznej komorze. Gazy pod właściwym ciśnieniem wywierają pożądaną skutek, atoli ciśnienie rzeczywiste, a prawdopodobnie i charakter gazu ulegają zmianie wskutek pewnych reakcji chemicznych lub elektrochemicznych w rurce, wobec czego działanie gazów jest tylko czasowe. Materiał 17 umieszcza się bądź swobodnie w naczyniu głównym, jak wskazano na figurze, bądź w komorze bocznej. Rodzaj tego materiału zależy od temperatury oraz napięcia, przy których przyrząd działa (będzie to wyjaśnione niżej), służy zaś ten materiał do utrzymywania w przestrzeni pary pod określonym niskim ciśnieniem.

W celu opróżnienia przyrządu nagrzewa się szklane ścianki rurki o tyle, żeby się z nich usunęła wilgoć, anodę zaś, zarówno jak i katodę, nagrzewa się prądem, by usunąć gazy. W razie użycia amalgamatu,

jako źródła pary, metal, podlegający amalgamowaniu, np. srebro, umieszcza się w naczyniu przed opróżnieniem go. Rtęć najpraktyczniej jest umieścić w komorze bocznej, chłodzonej podczas nagrzewania przedwstępnego. Do opróżnienia rurki służą znane metody, stosowane do wytwarzania próżni w lampkach żarowych, resztki zaś gazu usuwamy bądź zapomocą pompy Gaedego, bądź też zapomocą środków chemicznych, jak np. pary wapnia lub magnezu. Pozostałe ślady gazów, mogących podlegać jonizacji, usuwamy z elektrod przez rozżarzenie ich i wytworzenie wyładowania elektronów przy użyciu siatki jako anody. Stosowane napięcie wzrasta stopniowo w miarę usuwania gazu.

Gdy części przyrządu oraz srebro lub inny metal, podlegający amalgamowaniu, zostają uwolnione od gazu, wprowadza się do naczynia pary rtęci. Dokonywa się to, na przykład, w następujący sposób. Czystą rtęć utrzymuje się podczas wytwarzania próżni w komorze bocznej w temperaturze stosunkowo niskiej. Gdy próżnia jest wytworzona, doprowadza się rtęć do temperatury pokojowej lub wyższej. Rtęć wtedy przedostaje się do naczynia głównego i wytwarza amalgamat srebra. W temperaturze pokojowej na proces ten potrzeba jednego lub dwóch dni. Pozostały nadmiar rtęci musi być z rurki usunięty. Można to uskutecznić przez lekkie ogrzewanie rurki tudzież otoczenie bocznej komory rtęciowej mieszaniną oziębiającą lub powietrzem płynnym. Komorę tę można wtedy zamknąć przez zalutowanie. Po doprowadzeniu próżni w naczyniu do ciśnienia o tyle niskiego, że może powstać czyste wyładowanie elektronów, oraz po usunięciu z anody gazu, podlegającego jonizacji, w takim stopniu, że świecenie niebieskie, będące oznaką jonizacji gazu, jest wykluczone, naczynie zalutowywa się. Wykonany w ten sposób przyrząd będzie działał w zwykłej temperatu-

rze pokojowej, wytwarzając zasadniczo czyste wyładowanie elektronowe pomiędzy anodą a katodą, bez wyraźnej jonizacji, chociażby napięcie wzrosło do 300 — 400 woltów i wyżej. Jeżeli wszakże napięcie pomiędzy anodą a katodą pozostaje w określonych granicach, daje się zaobserwować pewna nieprawidłowość w prądzie wyładowania elektronowego, jak to już nadmieniono wyżej. Owe granice napięcia wskazuje krzywa 18 na fig. 2, która dokładniej da się zrozumieć po uprzednim rozpatrzeniu układu, podanego na fig. 3.

Na figurze tej przyrząd 19, zbudowany według zasad wyżej wyłuszczonych, jest przyłączony do obwodu wtórnego transformatora 20, którego uzwojenie pierwotne włączone jest w szereg z kondensatorem 21 w uziemiony obwód anteny 22. Siatka 9 jest połączona przewodem 23 z jednym zaciskiem transformatora, biegun zaś ujemny katody 2 łączy się poprzez opornik 24 za pomocą przewodnika 25 z drugim zaciskiem uzwojenia wtórnego transformatora. Obwód bocznikowy tego uzwojenia tworzy kondensator 26, dający się regulować. Zmieniając bądź pojemność, bądź indukcyjność własną obwodu, można go nastrajać na rezonans z przybywającymi drganiami, które mamy wykrywać. Bateria 27 służy do rozżarzania katody, jak również do wyznaczenia potencjału siatki 9, względem katody. W obwód płytkowy 28 pomiędzy katodą 2 a anodą 3 jest włączone źródło prądu stałego 29, a także odpowiedni przyrząd wskazujący w rodzaju np. słuchawki telefonicznej 30.

Aby odbierać sygnały, reguluje się opornik 24 w taki sposób, żeby siatka otrzymała pewien określony potencjał względem jednego z końców katody. Przy należytem napięciu pomiędzy katodą a anodą, wynoszącym np. 50 do 250 woltów, w obwodzie płytkowym będzie krążył prąd stały o wartości niezmienniej, nie wywierający działania na słuchawkę. Gdy antena

przejmuje drgania i nakłada je na potencjał siatki, pole elektryczne w pobliżu katody odpowiednio się zmienia i przy każdym drganiu lub szeregu drgań prąd spada, wywołując dźwięki w słuchawce. Można zaobserwować, że czułość danego detektora elektronowego zmienia się nader wydatnie ze zmianą potencjału siatki, przyczem istnieje pewien punkt, w którym sygnały słychać najsilniej, i zmiana potencjału siatki powyżej lub poniżej tej wartości osłabia wyrazistość sygnałów.

Fig. 2 przedstawia krzywe charakterystyczne pewnego detektora, wykonanego zgodnie z niniejszym wynalazkiem. W krzywej 18 rzędne przedstawiają potencjał siatki względem ujemnego bieguna katody, odcięte zaś odpowiedni prąd w mikroamperach, a mianowicie prąd płytkowy przy pewnym napięciu między zaciskami. Czułość przyrządu wykazuje krzywa 31, której rzędne oznaczają potencjał siatki, odcięte zaś czułość w odsetkach maksymalnej czułości. Innymi słowy, krzywa ta wskazuje stosunkowe wahania prądu płytkowego, wywołane przez drgania przy różnych potencjałach siatki. Figura wskazuje, iż krzywa czułości osiąga maksimum przy 1,2 wolta.

Należy podkreślić, że w pewnych granicach potencjału siatki, z obu stron powyższej wartości krytycznej, prąd płytkowy wykazuje pewną nieregularność, zmienia się bowiem według innego prawa, niż poniżej i powyżej wskazanych granic.

W przyrządzie, przedstawionym na rysunku, nagle zmiana potencjału siatki, spowodowana przez drgania, wywołuje wydatny spadek prądu w obwodzie płytkowym 28 pod warunkiem, że dodatni potencjał siatki nie różni się zbyt od 1,2 wolta. W przyrządzie o czystym wyładowaniu elektronowym przyrost potencjału dodatniego siatki podnosi prąd płytkowy, przyczem impuls lub ładunek na siatce wywołuje od-

powiedni wzrost prądu, proporcjonalny do prądu elektronowego, pobieranego przez samą siatkę.

Z obu stron strefy najwyższej czułości, uwidocznionej w załamaniu krzywej 18, cechą przyrządu jest wyładowanie o charakterze czysto elektronowym. Ciśnienie pary, niezbędne do wywołania tego osobliwego działania, zależy od rodzaju użytego materiału, np. ciśnienie pary rtęciowej zawiera się w granicach od 0,00006 do 0,00040 mm słupa rtęci, siarka zaś działa najlepiej pod ciśnieniem od 0,0002 do 0,0030 mm słupa rtęci.

Jeżeli jest wymagana większa czułość na nadpływające fale od tej, którą można osiągnąć przy połączeniach, podanych na fig. 3, to można zastosować upustowe połączenie nowego przyrządu z przyrządem o czystym wyładowaniu elektronowym lub ze wspomnianym wyżej przekąźnikiem. Połączenia elektryczne, odpowiadające temu celowi, wskazują fig. 4 i 5.

Na fig. 4 obwód siatki przekąźnika elektronowego 32 jest włączony w nastrojony obwód lokalny 33. Układ jest naogół podobny do układu, przedstawionego na fig. 3. Należy jedynie zaznaczyć, że potencjał siatki wyznacza bateria 34. Obwód płytkowy 35 zawiera prądnicę 36 lub inne odpowiednie źródło prądu stałego o potrzebnym napięciu. Zmienny prąd płytkowy działa na uzwojenia pierwotne transformatora 37, nie zawierającego żelaza. Obwód wtórny transformatora jest połączony z obwodem siatkowym 38 detektora 39, zbudowanego zgodnie z niniejszym wynalazkiem. Nadchodzące drgania potęguje przekąźnik 32, wytwarzający w obwodzie płytkowym prąd wzmocniony, zbliżony do swego charakteru do przejmowanych drgań. Prąd ten przetwarza się w transformatorze i wykrywa się w sposób opisany w związku z fig. 3. W pewnych razach przekąźnik 32 oraz nowy detektor 39 można z korzyścią sprzęgać nie

z pomocą transformatora, a z pomocą opornika 40, jak wskazuje fig. 5.

Nowy detektor nie wymaga koniecznie, aby źródło prądu w obwodzie elektrodowym posiadało napięcie niezmienne. Jak wskazuje fig. 3, można zastosować zwykłą prądnicę, której napięcie podlega niewielkim wahaniom, np. wskutek komutacji lub innych przyczyn. Przy zastosowaniu zaś audjonu jest niezbędne źródło prądu o napięciu stałym, ponieważ prądnica zwykła wywoływałaby szmery w telefonie. Nowy przyrząd podlega również zakłóceniom „statycznym” lub atmosferycznym w stopniu mniejszym, aniżeli przyrządy, oparte na jonizacji gazu. Daje to możliwość operowania w warunkach wysokiej czułości i usuwa niebezpieczeństwo zaburzeń statycznych, wywołujących wyładowanie w postaci niebieskiego światła.

Wskutek wysokiej oporności przyrządu zmiana oporności w obwodzie zewnętrznym nie ma poważnego znaczenia. Można, na przykład, włączyć szeregowo w obwód odbiorczy dwa, trzy lub więcej odbiorników telefonicznych; nie pociągnie to żadnych wyraźnych zmian w sile lub wyrazistości sygnałów.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Przyrząd do wyładowań elektrycznych, składający się z zamkniętego szczelnego naczynia, zawierającego katodę, wysyłającą elektrony, oraz anodę, przy czem wewnątrz naczynia jest wytworzony taki stopień próżni, że wyraźna jonizacja gazu nie występuje i że od katody ku anodzie może przepływać prąd głównie w formie czystego wyładowania elektronowego, znanym tem, że wewnątrz naczynia utrzymuje się gaz pod określonym ciśnieniem, przy którym przyrząd posiada krytyczną strefę czułości na zmiany pola elektrycznego w pobliżu katody podczas przepływu

prądu, niezależnego od przewodnictwa gazu.

2. Przyrząd do wykrywania drgań wysokiej częstotliwości, składający się z zamkniętego naczynia, zawierającego katodę, przystosowaną do nagrzewania, anodę i siatkę, umieszczoną w pobliżu katody, znamieny tem, że wewnątrz naczynia utrzymuje się gaz w zasadzie pod stałym ciśnieniem, przy którym przyrząd posiada strefę maksymalnej czułości na drgania, działające na siatkę, gdy potencjał siatki względem katody ma wartość krytyczną, przyczem czułość przyrządu jest zasadniczo niezależna od zmian w pewnych granicach napięcia, działającego pomiędzy katodą i anodą.

3. Przyrząd do wyładowań elektrycznych według zastrz. 1 lub 2, znamieny

tem, że naczynie zawiera materiał, mogący przechodzić w stan lotny i że w naczyniu jest wytworzony taki stopień próżni, przy którym powstaje zasadniczo czyste wyładowanie elektronowe pod działaniem kilkuset woltów.

4. Przyrząd do wyładowań elektrycznych według zastrz. 3, znamieny tem, że naczynie zawiera stop rtęci i srebra.

5. Przyrząd do wyładowań elektrycznych według zastrz. 3, znamieny tem, że naczynie zawiera materiał, którego para posiada ciśnienie, wynoszące około sześciu do czterdziestu stotysięcznych milimetra słupa rtęci.

International General Electric
Company, Inc.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

