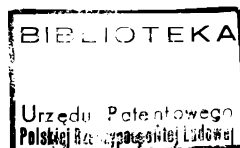


30 stycznia 1928 r.

URZĄD PATENTOWY



G05f 1/28



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 8090.

Kl. 21 c 66.

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

Urządzenie do regulowania napięcia w układzie elektrycznym.

Zgłoszono 18 stycznia 1924 r.

Udzielono 1 grudnia 1927 r.

Pierwszeństwo: 30 stycznia 1923 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy regulacji urządzeń elektrycznych zapomocą aparatów, opartych na działaniu wyładowań elektronowych. W całej swej rozciągłości wynalazek obejmuje metodę i aparat, przeznaczone do miarkowania napięcia lub natężenia prądu w obwodach o zmiennej charakterystyce.

Wynalazek jest opisany poniżej w zastosowaniu do aparatu, wysyłającego promienie X. Mianowicie, jest tu opisany układ, utrzymujący praktycznie stałe napięcie na końcówkach rurki, wydzielającej promienie X, przy zmiennem napięciu dostarczanego prądu, dzięki czemu można wytwarzać promienie o przenikliwości stałej. Inna odmiana aparatu, również opisana poniżej, służy do utrzymywania praktycznie

stałego natężenia prądu w obwodzie, zasilanym przez źródło o charakterystyce zmiennej.

W myśl wynalazku niniejszego prąd w obwodzie, zawierającym aparat, pochłaniający napięcie, a więc reprezentujący np. pewien opór pozorny (impedancję), zmienia się pod wpływem wyładowania elektronów w zależności od zmiany wielkości, podlegającej regulowaniu, np. napięcia w obramieniu miejscu. Ponieważ działanie wyładowania elektronowego jest natychmiastowe i może być tak spotęgowane, że wszelkie odchylenie od wyznaczonego warunku wywołuje wielokrotny wzrost prądu, przeto przy zastosowaniu aparatu elektronowego osiąga się znacznie dokładniejsze miarkowanie, niż bez niego. W przykładzie, oma-

wianym niżej, wahania dostarczanego napięcia pochłaniają się zarówno przez przyrząd wyładowawczy, jak i przez opór pozorny; pozwala to miarkować napięcie w dowolnych punktach obwodu.

W urządzeniu do wytwarzania promieni X można utrzymywać stałe napięcie na zaciskach rurki rentgenowskiej, regulując w należyty sposób prąd, płynący przez rurkę, a tem samem wywołując odpowiednie zmiany spadku napięcia w zewnętrznym oporze pozornym.

Zgodnie z dalszem rozwinięciem wynalazku, prąd o napięciu prawie stałym, otrzymany przy pomocy wyładowania elektronowego, jak opisano powyżej, służy do pobudzenia katody drugiego przyrządu wyładowawczego; w ten sposób utrzymuje się w obwodzie tego drugiego przyrządu prąd mniej więcej stały, niezależnie od zmian napięcia źródła prądu. W jednej z form wykonania wynalazku drugim przyrządem wyładowawczym jest rurka rentgenowska. W ten sposób osiąga się praktycznie jednostajną produkcję promieni X nawet przy zmiennej charakterystyce źródła prądu.

Wobec tego wynalazek stwarza nową metodę i nowy przyrząd do miarkowania napięcia albo natężenia prądu. Przyrząd nie ma części ruchomych i jest wyjątkowo prosty.

Na załączonym rysunku fig. 1 przedstawia w sposób schematyczny przyrząd regulujący, który utrzymuje zlekka wzrastające napięcie, fig. 2 przedstawia odmianę przyrządu, zapewniającą stałe albo zlekka malejące napięcie, fig. 3 — układ do osiągnięcia stałego natężenia prądu, fig. 4 — charakterystyki elektryczne przyrządów, przedstawionych na fig. 1 i 2.

Rurka rentgenowska 1 (fig. 1) połączona jest przewodami 2 i 3 z uzwojeniem wtórnem transformatora 4 zapomocą prostownika mechanicznego 5, napędzanego silnikiem 6. Uzwojenie pierwotne transfor-

matora 4 połączone jest przewodnikami 7 i 8 ze źródłem prądu o napięciu zmiennem. Rysunek przedstawia prostownik typu znanego, można jednak posługiwać się innemi prostownikami, stosowanemi do wysokich napięć. Gdyby prostownika nie było, to rurka rentgenowska, znajdując się pod działaniem wysokiego napięcia, nie przepuszczałaby prądu w ciągu tej połowy okresu, kiedy rozżarzona katoda 9 posiada potencjał dodatni. Jeżeli ramiona 10 prostownika wykonywują ruch synchroniczny z prądem zmiennym, to prąd wyprostowany płynie do rurki rentgenowskiej wskutek przełączania końcówek 11 i 12 w odpowiednich momentach. Obwód pierwotny transformatora 4 zawiera opór pozorny 13 oraz wyłącznik 14.

Katoda 9 rurki rentgenowskiej, najpraktyczniej wolframowa, jest połączona przewodami 15, 16, z uzwojeniem wtórnem transformatora 17. Uzwojenie pierwotne tego transformatora jest połączone drutami 18, 19 z temi punktami przewodów, doprowadzających prąd, w których napięcie równa się różnicy między napięciem źródła prądu a spadkiem napięcia w oporze 13. Przewodnik 18 jest połączony po stronie niskiego napięcia z przewodem 8 pomiędzy oporem 13 a pierwotnem uzwojeniem transformatora 4, a przewodnik 19 z drugim przewodem 7.

Anoda 20 rurki wykonywa się najpraktyczniej z wolframu, może być jednak również wykonana i z innych materiałów trudnotopliwych. Naczynie i inne części rurki powinny być starannie odgazowane, a wewnątrz naczynia opróżnione aż do ciśnienia o tyle niskiego, żeby jonizacja gazu wskutek zderzenia z elektronami była podczas pracy rurki znikoma.

Po zamknięciu włączników 14 i 21 przez rurkę rentgenowską płynie prąd, zmieniający się, jak to wyjaśni się poniżej, w ten sposób, że opór 13 pochłania różnicę pomiędzy napięciem przepisanem a doprowa-

dzaniem. Zależność między emisją elektronów z katody 9 a napięciem na zaciskach urządzenia rentgenowskiego jest taka, że całkowita prawie emisja elektronów stale zostaje zużytkowana. Mówiąc inaczej, prąd elektronowy działa przy nasyczonej emisji elektronów. Prąd zmienia się więc w zależności od temperatury katody według

$$\text{równania Richardsona } I = a \sqrt{T} e^{-\frac{b}{T}}$$

gdzie I oznacza prąd T —temperaturę bezwzględną katody, a i b stałe współczynniki, e zaś podstawę logarytmów naturalnych (2,718).

Wskutek podniesienia temperatury katody natężenie prądu elektronowego wzrasta w stopniu większym, niż natężenie prądu grzeijnego. Naprzykład 10% przyrostu natężenia prądu grzeijnego powiększa prąd elektronowy w rurce o 300%. Ponieważ prąd grzeiny zmienia się w zależności od zmian napięcia w obwodzie katody czyli w obwodzie grzeiny, przeto niewielkie zmiany napięcia sprawiają znacznie większe zmiany prądu w oporze, włączonym w obwód rurki. Przyrost napięcia w sieci zasilającej 7, 8 wywołuje wzrost natężenia prądu prawie dostateczny do tego, żeby opór 13 pochłoniął przyrost napięcia.

W przykładzie, przedstawionym na fig. 1, wahania napięcia prądu zasilającego nie mogą być całkowicie pochłonięte, ponieważ w punktach przyłączenia przewodników 18, 19 musi powstawać pewien przyrost napięcia, by zwiększyć prąd, który przechodzi przez rurkę elektronową 1. 10% zmiany napięcia w sieci wywoła zwiększenie prądu, będące w stanie pochłoniąć około 8% napięcia. W rezultacie wahań napięcia w uzwojeniu pierwotnym transformatora 4 będą wynosić tylko 2%, co praktycznie w zwykłych urządzeniach rentgenowskich można uważać za napięcie stałe. Zamiast oporu pozornego 13 można stosować opornik balastowy w postaci np. drutu

żelaznego w atmosferze wodoru. W tym wypadku wolne zmiany napięcia pochłania w znacznej mierze opornik, natomiast przy szybkich zmianach napięcie należy regulować zapomocą zmian prądu grzeijnego w katodzie rurki rentgenowskiej.

Fig. 4 przedstawia zależność między natężeniem prądu, przechodzącego przez rurkę rentgenowską a przyrostem napięcia na zaciskach transformatora zasilającego. Odcięte wskazują wzrost napięcia sieci, rzędne zaś wskazują natężenie prądu, przechodzącego przez rurkę (pełna linja 25), oraz napięcie na zaciskach rurki (linja przerywana 26). Przy wzrastaniu napięcia sieci napięcie na zaciskach rurki, proporcjonalne do napięcia w pierwotnym uzwojeniu transformatora zasilającego, nieco się podnosi (linja 26), natomiast natężenie prądu (linja 25) wzrasta w znacznie szybszym tempie.

Gdyby nie było oporu 13, stosowanego według wynalazku niniejszego, wzrost napięcia sieci wywoływałby znacznie większy wzrost natężenia prądu, przechodzącego przez rurkę, i znacznie gwałtowniejszą zmianę napięcia na zaciskach rurki rentgenowskiej.

Jeżeli zachodzi potrzeba utrzymania na zaciskach rurki 1 napięcia stałego albo malejącego, należy włączyć w obwód zasilający jeszcze jeden opór pozorny w miejscu 27 na fig. 2. Dla jasności układ ten nie zawiera prostownika 5. Zresztą można się obyć bez tego przyrządu ponieważ rurkę rentgenowską można tak wykonać, że będzie prostować prąd własny. Jeżeli napięcie w punktach 28, 29 wzrasta, prąd, przechodzący przez opór 27, odpowiednio wzrasta. Wartość oporu 27 wybieramy w ten sposób, by wzrost natężenia prądu powodował w nim taki spadek napięcia, przy którym na zaciskach pierwotnego uzwojenia transformatora 4 otrzymamy stałą albo opadającą charakterystykę, wskazaną przez krzywą 30 względem 31.

Opór pozorny może regulować napięcie w określonych punktach obwodu również przy pomocy rurki wyładowawczej, nie wytwarzającej promieni X. Fig. 3 przedstawia układ, w którym rurka wyładowawcza 32 nie jest rurką rentgenowską, a pracuje raczej z małym spadkiem napięcia w stanie nasycenia. Katodę ogrzewa prąd, zmieniający się w zależności od zmian napięcia sieci 34 w taki sam sposób, jak w rurce rentgenowskiej. W tym celu w obwód pierwotny uzwojenia transformatora 4 włączono opory 13 i 27. Przewodniki katodowe 35 i 36 są przyłączone do wtórne go uzwojenia transformatora 37, którego uzwojenie pierwotne jest z kolei przyłączone zapomocą przewodników 38, 39 z punktami, w których się reguluje napięcie. Rura wyładowawcza 40, w postaci np. rurki rentgenowskiej, posiada obwód 41, 42, ogrzewający katodę i zasilany przez transformator 43. Pierwotne uzwojenie tego transformatora jest połączone z punktami stałego napięcia 44, 45. Wobec tego katoda rurki 40 ogrzewa się do pewnej niezmienniej temperatury, niezależnie od zmian w napięciu sieci. Zaciski rurki rentgenowskiej są połączone drutami 46, 47 ze zwykłym transformatorem 48 wysokiego napięcia, włączonym z kolei zapomocą przewodników 49, 50 w linję zasilającą 34.

Jeżeli nie mówić o wpływach wewnętrznych, jak np. o oddziaływaniu gazu na katodę, to prąd elektronowy w rurce 40 zachowuje wartość praktycznie stałą nawet wtedy, gdy napięcie sieci 34 ulega wahaniom. Katoda rurki rentgenowskiej stanowi w przykładzie tym odbiornik, korzystający z prądu o miarkowanym napięciu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do regulowania napięcia w układzie elektrycznym, zasilanym prądem ze źródła o napięciu zmiennym, zawierające przyrząd elektronowy o katodzie, nagrzewanej prądem z tegoż źródła, znamienne zastosowaniem oporu pozornego, włączonego w ten sposób, że obwód anodowy i równoległe doń włączony obwód grzejny znajdują się pod napięciami proporcjonalnymi do różnicy między napięciem źródła a spadkiem napięcia i wymienionym oporze.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne zastosowaniem dodatkowego oporu pozornego w obwodzie anodowym.

International General
Electric Company Inc.
Zastępca: K. Czempiński,
rzecznik patentowy.

