



GOA nr 13/08

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ
OPIS PATENTOWY

21e 13/08

Nr 41240

Kl. 21 e, 37/04

Tesla, národní podnik

Praga, Czechosłowacja

Samoczynny przyrząd do wykreślania zależności między dwiema współzależnymi wielkościami elektrycznymi przy skokowej zmianie parametru, w szczególności przyrząd do wykreślania charakterystyk lamp elektronowych

Patent trwa od dnia 2 marca 1957 r.

Wynalazek dotyczy samoczynnego przyrządu do wykreślania zależności między dwiema współzależnymi wielkościami elektrycznymi przy skokowej zmianie parametru, w szczególności przyrządu do wykreślania charakterystyk lamp elektronowych.

Wynalazek omówiono w dalszym ciągu opisu na przykładzie przyrządu do wykreślania charakterystyki lamp elektronowych. Przykład ten nie wyczerpuje jednak zakresu stosowania wynalazku.

Przy wytwarzaniu, rozprowadzaniu i użytkowaniu lamp elektronowych, jak i w budowie urządzeń elektronicznych jest konieczne zdejmowanie pewnych charakterystyk lampy, np. charakterystyki anodowej lub siatkowej. Charakterystyki te stanowią miarę jakości lampy i decydują o jej zastosowaniu w obwodach elektrycznych.

Często należy zdejmować charakterystyki oddzielnie dla każdej lampy. Odbywa się to jak dotąd za pomocą przyrządów wskazówkowych lub przyrządów oscylograficznych przystosowanych do zdejmowania charakterystyki. Pierwszy sposób, stosowany często w handlu, nie nadaje się do wykreślenia pełnej charakterystyki oraz do masowego zdejmowania pełnych charakterystyk. Daje on tylko poszczególne punkty charakterystyki, które należy oznaczać ręcznie, a charakterystykę wykreślać przez interpolację. Sposób oscylograficzny umożliwia otrzymanie całkowitego obrazu charakterystyki, przy czym można ją ewentualnie porównać z normalną charakterystyką, co stanowi znaczny postęp w porównaniu ze sposobem opartym na przyrządach wskazówkowych. Wadą oscylograficznego sposobu zdejmowania charakterystyk jest brak możliwości otrzymania bezpośrednio stałego

wykresu, który można otrzymać tylko przez sfotografowanie i ewentualnie powiększenie.

Wynalazek usuwa powyższe wady i umożliwia samoczynne wykreślanie zależności między dwiema współzależnymi wielkościami elektrycznymi przez skokową zmianę jednego parametru, co jest bardzo pożądane do wykreślenia rodziny charakterystyk lamp elektronowych. Przyrząd pracuje całkowicie samoczynnie, tzn. wykreśla całą rodzinę krzywych bez zewnętrznej interwencji.

Samoczynny przyrząd do wykreślenia zależności między dwiema wielkościami elektrycznymi, z których jedna jest zmieniana niezależnie, a druga zależnie, np. przyrząd do wykreślenia charakterystyk lamp elektronowych, zawiera układ do ciągłej zmiany wielkości elektrycznej zmiennej niezależnej w określonych granicach, układ do wyznaczania wielkości elektrycznej zmiennej zależnej, układ serwomechaniczny, układ do zasilania układu serwomechanicznego napięciami, wyznaczonymi przez obydwie wspomniane wielkości elektryczne, oraz urządzenie wykreślne, które jest sterowane przez wspomniany układ serwomechaniczny i którego ruch odbywa się w układzie współrzędnych prostokątnych. Przyrząd wykreślny według wynalazku jest znamieny tym, że posiada układ połączeniowy z układem przekątnikowym i łącznikiem skokowym do samoczynnego ustalania początku i końca wykreślenia krzywej zależności między dwiema wielkościami elektrycznymi i do powrotu przyrządu wykreślnego w położenie wyjściowe po ukończeniu wykreślenia krzywej oraz do samoczynnego włączenia nowego parametru wykreślanej zależności przed rozpoczęciem wykreślenia następnej krzywej.

Przyrząd według wynalazku daje obraz graficzny dowolnej wielkości we współrzędnych prostokątnych o wybranej skali, przy czym dokładność wykreślenia jest wyznaczona przez dokładność układu kreślącego. Wykres otrzymany za pomocą tego przyrządu jest również dokładny, jak wykres wykreślony ręcznie po odczytaniu z przyrządów wskazówkowych przy dostatecznie gęstym rozmieszczeniu punktów tworzących. Szybkość kreślenia przyrządu według wynalazku jest jednak o wiele większa, aniżeli przy użyciu przyrządów wskazówkowych. Rodzina dwudziestu charakterystyk anodowych może być np. wykreślona za pomocą urządzenia według wynalazku w ciągu 1,5 minuty.

Na rysunku fig. 1 uwidaczniana schemat blokowy przyrządu, fig. 2 — znany skądinąd przy-

kład układu do ciągłej zmiany jednej z danych wielkości elektrycznych, a fig. 3 wyjaśnia zasadę działania samoczynnego układu łącznikowego sterującego urządzenie wykreślne.

Fig. 1 uwidacznia schematycznie przykład wykonania układu według wynalazku do zdejmowania charakterystyk anodowych triod. Anoda lampy elektronowej 8 jest przyłączona do zacisku 6 zasilacza anodowego 1, katoda zaś do zacisku 7. Siatka sterująca jest przyłączona za pośrednictwem układu 3 do źródła 2 wstępnego napięcia siatkowego. Przyrząd zawiera również inne źródła napięć siatkowych do zdejmowania charakterystyk lamp wielosiatkowych, co zaznaczono na rysunku pionowym szeregiem punktów. Ponieważ w przypadku przedstawionym na rysunku ma być zdejmowana charakterystyka anodowa, napięcie zasilacza anodowego może zmieniać się samoczynnie od określonej wartości najmniejszej, np. od zera, aż do dopuszczalnej wartości maksymalnej. Wartość maksymalna może być ograniczona za pomocą układu 5 do ograniczania strat anodowych, który jednak nie jest koniecznym składnikiem omawianego układu.

Charakterystyka anodowa triody podaje zależność między prądem anodowym I_a oraz napięciem anodowym E_a przy określonym stałym parametrze, który stanowi napięcie siatkowe E_g . Napięcie E_a jest zmieniane według wynalazku samoczynnie, np. za pomocą układu kondensatorowego, przedstawionego na fig. 2. Oczywiście jest jednak dla każdego fachowca, że można zastosować dowolne inne środki i sposoby samoczynnej ciągłej zmiany napięcia anodowego, np. można zastosować potencjometr, którego styk ślizgowy jest przesuwany za pomocą silnika z jednego skrajnego położenia w drugie. Fig. 2 uwidacznia wejście 9, 10 napięcia anodowego z eliminatora nie przedstawionego na rysunku. Lampy 11, 12, lampa jarzeniowa 13 i dzielnik napięcia 17, 18 i 19 stanowią zwykłe części składowe obwodu stabilizatora. Kondensator regulacyjny 15 do ciągłej zmiany — napięcia anodowego jest ładowany od zera przez opornik 16. Obwody pomocnicze regulacji nie są przedstawione na rysunku.

Napięcie anodowe E_a , zmienne w sposób ciągły, jest pobierane z zacisków 20, 21. Kondensator regulacyjny 15 jest ładowany w zależności od stałej czasu R_1, C_1 gdzie R_1 oznacza oporność opornika 16, a C_1 — pojemność kondensatora 15. Gdy na kondensatorze 15 ładunek osiągnie maksymalną dopuszczalną wartość sterowaną za pomocą

układu łącznikowego 3, wówczas zostaje zamknięty styk a2, oraz przez opornik 14 obwód rozładowania kondensatora 15 i kondensator rozładowuje się do określonej z góry wartości. Następnie urządzenie łącznikowe włącza nową wielkość parametru E_g i może rozpocząć się wykreślanie drugiej charakterystyki anodowej. Samoczynne wykreślanie charakterystyki anodowej odbywa się za pomocą urządzenia wykreślnego 4, uwidocznionego na fig. 1 i sterowanego za pomocą układu łącznikowego 3, jak to jest wyjaśnione w dalszym ciągu opisu. Urządzenie wykreślne pracuje za pomocą układów serwowymechanicznych, które sterują ruchem pisaka oraz walca podtrzymującego papier kreślarski. Jak już wspomniano, charakterystyka jest wykreślana samoczynnie w zależności od ciągłej zmiany obwodu anodowego. Aby ruch powrotny pisaka w położenie wyjściowe nie był znaczone na papierze, pisak zostaje wyłączony w tym czasie, kiedy styk a2 na fig. 2 jest zamknięty. Trwa to aż do chwili rozpoczęcia nowego okresu ładowania kondensatora 15, kiedy pisak znowu samoczynnie wraca do pracy.

W przypadku lamp wielosiatkowych powinny być przyłączone, oprócz źródła 2 na fig. 1, jeszcze inne źródła w takiej liczbie, ile jest siatek w lampie. Źródła te są włączone do przyrządu.

W ten sam sposób mogą być również wykreślone charakterystyki siatkowe. W tym przypadku urządzenie do samoczynnej zmiany napięcia jest włączone w obwód odpowiedniego wstępnego napięcia siatkowego, natomiast napięcie anodowe i ewentualnie napięcia pozostałych siatek są stałe.

Ogranicznik strat anodowych 5 według fig. 1 ma na celu samoczynne i niezawodne przerwanie ładowania kondensatora 15 z chwilą osiągnięcia granicy strat anodowych, dopuszczalnych dla danej lampy elektronowej.

Przykład wykonania układu, który samoczynnie steruje zakończeniem wykreślania charakterystyki podczas okresu ładowania kondensatora regulacyjnego 15 jest przedstawiony na fig. 3.

Zmienne napięcie anodowe, pobierane przy otwartym styku a2 z zacisków 20, 21 według fig. 2, jest doprowadzane do zacisków 27, 28 na fig. 3. Z chwilą osiągnięcia określonej z góry wartości maksymalnej wzbudza się przekątnik C/1. Ta dopuszczalna wartość maksymalna jest nastawiana za pomocą zmiennego opornika 23. Po wzbudzeniu przekątnika C/1 jego styk c1 zostaje zamknięty, wskutek czego zostaje zamknięty obwód wzbudzania przekątnika B/2,

wzbudzanego z baterii 24. Kondensator 29, sterujący ruchem powrotnym pisaka przyrządu wykreślnego 4 według fig. 1, ładuje się. Po wzbudzeniu przekątnika B/2 otwiera się styk b2, a zamyka styk b1, wskutek czego zaczyna wzbudzać się uzwojenie OM skokowego łącznika 22 z ruchomym ramieniem 48 i polem stykowym. 47. Styki są połączone przez odpowiednie oporniki z baterią 30, która dostarcza napięcia siatkowego do badanej lampy.

Przez skokowe przełączanie ruchomego ramienia 48 ustala się samoczynnie nowe napięcie siatkowe między zaciskami 25, 26 przed rozpoczęciem wykreślania nowej charakterystyki. Podczas ładowania kondensatora przekątnik A/2 wzbudza się w obwodzie 31, 32 bateria 24, 33, 34, styk b2. Po otwarciu styku b2 zostaje zwolniony przekątnik A/2, a jego styk A1 według fig. 3 oraz styk a2 według fig. 2, zostają zamknięte. Teraz rozpoczyna się rozładowanie kondensatora 15.

Uzwojenie przekątnika D wzbudza się, a rdzeń tego przekątnika, który za pomocą nie przedstawionego na rysunku układu dźwigniowego jest połączony z pisakiem urządzenia wykreślnego, również nie przedstawionego na rysunku, wyprowadza pisak z położenia czynnego podczas ruchu wstecznego w położenie wyjściowe, tak iż ruch wsteczny nie jest zaznaczony na papierze.

Z chwilą gdy kondensator zostanie rozładowany do określonej z góry wartości, np. do zera, kończy się okres sterowania kondensatora 15 i wszystkie obwody wracają w położenie przedstawione na fig. 2 i 3. Teraz rozpoczyna się wykreślanie następnej charakterystyki przy innym napięciu siatkowym.

Przy zdejmowaniu charakterystyki korzystnie jest zastosować układ, który przerywa ładowanie kondensatora 15 w takim miejscu charakterystyki, w którym kończy się obszar dopuszczalnych strat anodowych, aby uniknąć ewentualnego uszkodzenia przy przekroczeniu dopuszczalnej wartości strat anodowych. Zabezpieczenie takie przedstawia oprócz tego tę zaletę, że otrzymuje się bezpośrednio użyteczny zakres roboczy na charakterystyce. Dla zakończenia wykreślania charakterystyki anodowej na granicy tego zakresu można stosować różne znane skądinąd układy, np. modulator pierścieniowy, albo elektrodynamiczny układ dwucewkowy, wykonany tak, by napięcie wyjściowe cewek było proporcjonalne do strat anodowych.

Napięcia wyjściowe ewentualnie użytego ogranicznika strat anodowych są wyznaczane z napięcia anodowego i prądu anodowego. Napięcie wyjściowe ogranicznika jest proporcjonalne do sumy tych dwóch napięć. Gdy napięcie wyjściowe ogranicznika osiągnie dopuszczalną wartość maksymalną, odpowiadającą dopuszczalnej wartości maksymalnej napięcia anodowego E_a między zaciskami 27, 28 na fig. 3, następuje wyżej opisany ruch wsteczny pisaka, a obwody zostają cofnięte w położenie wyjściowe.

Napięcie anodowe, które steruje np. ruchem poziomym urządzenia wykreslnego 4 według fig. 1, tzn. ruchem pisaka, jest pobierane w przypadku silnego źródła anodowego bezpośrednio z tego źródła, a w przypadku słabego źródła anodowego — z odpowiedniego dzielnika napięć 35, 36, przewidzianego na fig. 1.

Drugi pionowy ruch urządzenia wykreslnego, tzn. ruch walca z papierem kreślarskim, jest sterowany za pomocą napięcia E_l proporcjonalnego do prądu I_a , które jest pobierane z opornika 37 o możliwie najmniejszej oporności. Opornik ten jest włączony między ujemny biegun źródła anodowego i katodę badanej lampy. Napięcie na tym oporniku jest więc proporcjonalne do prądu anodowego badanej lampy.

Urządzenie wykreslne posiada dwa układy serwo mechaniczne, z których jeden posiada samoczynnie równoważący się mostek pomiarowy. Jeden z układów serwo mechanicznych służy do otrzymywania ruchu pionowego, np. do napędu walca ze zwojem papieru, drugi zaś układ zapewnia ruch poziomy, tzn. ruch pisaka urządzenia wykreslnego.

Przy jednoczesnym ruchu pisaka i walca jest więc wykreslana krzywa, która stanowi charakterystykę prądu anodowego w zależności od napięcia anodowego przy określonej wartości innego parametru, np. przy określonym napięciu wstępnym siatki.

Dzięki opisanemu układowi łącznikowemu, wykreslanie charakterystyki przy różnych napięciach siatki powtarza się w zależności od liczby styków na łączniku skokowym, tak iż bez żadnej obsługi otrzymuje się całą rodzinę charakterystyk.

W porównaniu ze znanymi urządzeniami przyrząd wykreslny według wynalazku posiada liczne zalety, z których najważniejsze są: szybkość, niezawodność, dokładność i pełna automatyczność działania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Samoczynny przyrząd do wykreslania zależności między dwiema współzależnymi wielkościami elektrycznymi przy skokowej zmianie parametru, w szczególności przyrząd do wykreslania charakterystyk lamp elektronowych, zawierający układ do ciągłej zmiany niezależnie zmiennej wielkości elektrycznej w określonych granicach, układ do wyznaczania zależnie zmiennej wielkości elektrycznej, układ serwo mechaniczny, układ do zasilania układu serwo mechanicznego napięciami wyznaczonymi przez obydwie wspomniane wielkości elektryczne, oraz urządzenie wykreslne, sterowane przez wspomniany układ serwo mechaniczny tak, iż ruch urządzenia wykreslnego odbywa się we współrzędnych prostokątnych, znamieny tym, że posiada układ przekątnikowy oraz łącznik skokowy dla samoczynnego określania początku i końca każdej krzywej zależności między dwiema wspomnianymi wielkościami elektrycznymi, układ do cofania urządzenia elektrycznego w stanie nieczynnym w położenie wyjściowe po wykończeniu krzywej i układ do samoczynnego włączania nowego parametru zdejmowanej zależności.
2. Przyrząd wykreslny według zastrz. 1, znamieny tym, że napięcie, określające długość wykreslania krzywej jest doprowadzane do przekątnika (C/I), który przy osiągnięciu określonej z góry wartości napięcia sterującego zostaje wzbudzony, a jego styk steruje obwodami przekątnikowymi (A, B, D), które wykończają zmianę niezależnie zmiennej wielkości, odsławiają przyrząd wykreslny w położenie niestykania się z papierem kreślarskim i sprowadzają w położenie wyjściowe, przy czym jeden z tych obwodów przekątnikowych (B) wzbudza przekątnik (OM), który steruje łącznikiem skokowym, połączonym ze źródłem napięcia parametru (E_g).
3. Przyrząd wykreslny według zastrz. 2, znamieny tym, że napięcie wzbudzania przekątnika (C/I) jest pobierane z ogranicznika strat anodowych, którego napięcie wyjściowe jest nastawione tak, iż zostaje wzbudzony przekątnik (C/I), skoro tylko straty anodowe badanej lampy dojdą do dopuszczalnej wartości granicznej.

Tesla, národní podnik

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

