



Warszawa, dnia 16 sierpnia 1950 r.



H02 m 7/50

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 33844

Kl. 21 d², 12/02

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken
(Eindhoven, Niderlandy)

Urządzenie do gaszenia lampy wyładowczej z katodą rtęciową

Udzielono z mocą od dnia 30 grudnia 1947 r.

Pierwszeństwo: 31 marca 1942 r. (Niderlandy)

Wynalazek dotyczy urządzenia do gaszenia lampy wyładowczej, wypełnionej gazem albo parą metalu i zaopatrzonej w katodę rtęciową, w szczególności do użytku w urządzeniach wysokiego napięcia i wielkiej mocy, zasilanych prądem stałym.

Przedmiotem wynalazku jest ulepszenie urządzenia do gaszenia, przy pomocy którego gaszenie uskutecznia się przez impuls napięciowy, uzyskany z uprzednio naładowanego kondensatora, który w chwili gaszenia przekazuje za pośrednictwem narządu łączeniowego impuls wyładowczy poprzez lampę wyładowczą i do jednej albo więcej jej pomocniczych elektrod. Ten sposób gaszenia jest z reguły bardzo odpowiedni do gaszenia lamp z katodą rtęciową w związku z tym, że podczas nadzwyczaj krótkiego czasu, stojącego do dyspozycji, można spowodować zanik plamki katodowej, tak że wyładowanie zostaje przerwane.

Sposób ten jednak wykazuje często tę wadę, że napięcie, które powraca do lampy wyładowczej po jej zgaszeniu i które zazwyczaj jest znacznie wyższe niż napięcie robocze, panujące przed zgaszeniem, dochodzi również do równoległego odgałęzienia, które jest utworzone przez szerego-

we połączenie wyżej wspomnianego narządu łączeniowego i kondensatora gaszącego. Powoduje to, że kondensator gaszący musi być zbudowany na znacznie wyższe napięcie niż jest to potrzebne ze względu na jego działanie w czasie okresu gaszenia. Niedogodność ta zachodzi w szczególności, gdy stosuje się lampę, mającą katodę rtęciową, która jest bardzo odpowiednia do przewodzenia stosunkowo wielkich prądów, rzędu setek amperów, przy bardzo wysokich napięciach, np. rzędu dziesiątków kilowoltów. Poza tym może się zdarzyć, że bezpośrednio po zgaszeniu, narząd łączeniowy, kondensator i przyrząd zasilający, przyłączony doń równolegle, muszą przejmować uderzenia prądu, mogące wynosić wielokrotność prądu gaszenia, np. być sto razy większe. Niedogodności tej można wprawdzie uniknąć w odniesieniu do przyrządu zasilającego przez czasowe wyłączenie go, lecz wymaga to dodatkowej manipulacji. Poza tym pociąga to za sobą tę niewygodę, że kondensator gaszący jest mniej lub więcej wyładowany, w pewnych przypadkach może mieć nawet ładunek przeciwny i nie można go użyć do następnego zgaszenia. Ten ostatni stan jest niedopuszczalny, szczególnie wtedy, jeżeli lampa wyładowcza, ze względu

na swe działanie w określonym układzie połączeń, ma być okresowo zapalana i gaszona.

Udoskonalenie według wynalazku polega na tym, że szeregowo z kondensatorem gaszącym i narządem łączeniowym połączony jest drugi kondensator (pomocniczy), którego pojemność obrotowa jest w stosunku do pojemności kondensatora gaszącego tak, ażeby móc przejąć istotną część napięcia, powracającego do lampy wyładowczej po jej zgaszeniu. Z wyżej powiedzianego jasno wynika, że w danym przypadku pod wyrażeniem „istotna część” należy rozumieć taką część napięcia, że nie mogą powstać wyżej wspomniane niedogodności.

Gdy na przykład napięcie, powracające do lampy wyładowczej po jej zgaszeniu, osiąga kilku kilowoltów, co może zachodzić przy przekazywaniu energii za pomocą prądu stałego o wysokim napięciu, a napięcie, wytworzone do zgaszenia na kondensatorze gaszącym, jest rzędu kilkuset woltów, np. 500 V, napięcie, powstające na tym kondensatorze, będzie co najwyżej tego samego rzędu po zgaszeniu. Można powiedzieć, że z reguły stosunek pomiędzy pojemnościami kondensatora gaszącego i pomocniczego dochodzić będzie do 50 — 100, przy czym pojemność kondensatora gaszącego jest wyznaczona oczywiście ilością energii, wymaganej do zgaszenia. Jakkolwiek kondensator pomocniczy musi być izolowany na wysokie napięcie, nie stanowi to jednak żadnej wady ze względu na niską pojemność w stosunku do pojemności kondensatora gaszącego. Przeciwnie, jest to w porównaniu z przypadkiem, w którym nie zastosowano kondensatora pomocniczego i gdzie stosunkowo wielki kondensator gaszący musiał być izolowany na to samo wysokie napięcie, korzystne, ponieważ w celu uzyskania odpowiedniej izolacji, objętość kondensatora jest mniej więcej proporcjonalna do kwadratu napięcia.

Ażeby zapobiec w pewnych przypadkach ponownemu zapaleniu się lampy, spowodowanemu zjawiskami drgań (niestateczność wyładowania), które występują po zgaszeniu lampy, gdyby napięcie, powracające do lampy, wystąpiło na przyłączonych do niej równolegle kondensatorach, poleca się by narząd łączeniowy został otwarty bezpośrednio po zgaszeniu, co może być skutecznie bez przepływu prądu, jak tylko pomocniczy kondensator został naładowany przez powracające napięcie, a prąd ładujący przestał praktycznie wiać. Jakkolwiek zasadniczo każdy odpowiedni wyłącznik może być użyty jako narząd łączeniowy, poleca się stosować sterowaną (pomocniczą) lampę wyładowczą, napełnioną gazem albo parą metalu, która może być zablo-

kowana w miarę życzenia przy pomocy pomocniczej elektrody, gdyż przez działanie zaworowe lampy można zawsze zapobiec powstawaniu drgań.

W wielu przypadkach kondensator pomocniczy po zgaszeniu jest po pewnym czasie tak dalece wyładowany, że główna lampa, po nawrotnym zapaleniu się, może być na nowo zgaszona przez spowodowanie wyładowania się naładowanego kondensatora gaszącego za pośrednictwem kondensatora pomocniczego poprzez lampę przy pomocy narządu łączeniowego. Jeżeli zgaszenia następują w czasie, dostatecznie odległym od siebie, nie powstaną żadne trudności przy gaszeniu. Zdarza się jednak często, że lampa musi być szybko kolejno zapalana i gaszona z taką szybkością, że wyładowanie się kondensatora pomocniczego następuje zbyt wolno. W takich przypadkach kondensator w urządzeniu według wynalazku jest zwierany zmiennym opornikiem, który może być dołączony i posiada taką wielkość, by dozwolić na wyładowanie się kondensatora w nastawialnym okresie czasu. Posiada to szczególne znaczenie jeżeli główna lampa ma być okresowo i samoczynnie zapalana i gaszona, np. 50 razy na sekundę. W tych przypadkach osiąga się pożądaną skutek przez przyłączenie równolegle do kondensatora pomocniczego opornika takiej wielkości, że wyładowanie kondensatora postąpiło w stojącym do dyspozycji czasie dostatecznie naprzód. W tym celu stała czasu RC musi być tego samego rzędu, co czas pomiędzy dwoma kolejnymi zgaszeniami.

Należy zauważyć, że dzięki obecności oporu wytwarza się po zgaszeniu głównej lampy wysokie napięcie również i na lampie pomocniczej, co może spowodować wbrew oczekiwaniom wyładowanie łukowe w lampie pomocniczej. Jeżeli jednak stosuje się lampę pomocniczą o katodzie rtęciowej, można z całą pewnością uniknąć tego przez taki dobór wielkości oporu, że prąd, jeżeli takowy w ogóle płynie, leży znacznie poniżej minimalnego prądu katody rtęciowej. Dzięki temu nie mogą powstać przy procesie gaszenia zaburzenia, spowodowane złym działaniem pomocniczej lampy wyładowczej. Przy stosowaniu innego rodzaju narządów łączeniowych, na przykład pomocniczej lampy z żarzoną katodą, opór upustowy nie powinien być włączony przed zakończeniem procesu gaszenia i przerwaniem równoległego odgałęzienia. Wtedy napięcie, wytwarzające się poprzez opór na lampie, nie powstaje, zanim prąd, płynący przez lampę, nie został przerwany. Jest to potrzebne w związku z dobrze znanym zjawiskiem, że w gazowanej lampie wyładowczej z żarzoną katodą nie istnieje minimalne

natężenie prądu, przy którym wyładowanie się przerywa. Wskazane to jest również przy lampie z katodą rtęciową, jeżeli pod wpływem ciśnienia gazu i napięcia miałyby powstać nie wyładowanie łukowe, lecz świetlące.

Główna lampa wyładowcza pozwala zasadniczo równie dobrze na przerywanie zmiennego jak i stałego napięcia. Układ połączeń według wynalazku okazał się dobrym szczególnie przy wyłączaniu wielkiej mocy przy wysokim stałym napięciu kilkudziesięciu kilowoltów.

Najlepsza postać konstrukcyjna urządzenia według wynalazku do wyłączania prądu stałego o wielkiej mocy zawiera lampę pomocniczą z katodą rtęciową, albowiem zapłonu powrotnego takiej lampy, po zgaszeniu lampy głównej, można z całą pewnością uniknąć, gdyż plamka katodowa zanika w nadzwyczaj krótkim czasie 10⁻⁹ sekund, nawet jeżeli pomocniczy kondensator jest trwale zwarty oporem. Wskutek tego nawet przy najwyższych napięciach można samorzutnie uniknąć drgań w głównej lampie, spowodowanych równoległą pojemnością.

Ażebymy donośność wynalazku wyłączania stałych prądów wysokiego napięcia przy pomocy impulsu gaszącego, doprowadzonego do lampy wyładowczej, przyłączonej równolegle do wyłącznika, mogła być lepiej oceniona, należy w związku z tym zauważyć, że jeden z powodów, dlaczego w technice silnych prądów prądy wysokiego napięcia nie mogły być dotychczas wyłączone, a tym samym odpowiednie urządzenia wyłącznikowe nie są sprzedawane w handlu, polega na tym, że dotychczas nie można było uniknąć zjawiska drgań. Użycie pomocniczego kondensatora zgodnie z wynalazkiem daje rozwiązanie, które tworzy w połączeniu z pomocniczą lampą o katodzie rtęciowej idealną konstrukcję wyłącznika. Przy użyciu opornika odpowiedniej wielkości, połączonego równolegle z kondensatorem pomocniczym, możliwe jest również zasadniczo po raz pierwszy, wyłączać stały prąd wysokiego napięcia o natężeniu setek amperów z częstotliwością nawet 50 okresów na sekundę. To ostatnie okazało się ważnym dla układu kaskadowego, opisanego w francuskim patencie nr. 847401 a służącego do przetwarzania prądu stałego wysokiego napięcia na prąd zmienny o niższym napięciu w celu przesyłania energii na wielkie odległości, albowiem w tym przypadku okresowe gaszenie lampy wyładowczej, użytej do przetwarzania, gra wielką rolę.

Na rysunku cyfra 1 oznacza główną lampę wyładowczą, którą należy okresowo gasić na przykład pięćdziesiąt razy na sekundę i która

może być dołączona na przykład do źródła prądu stałego mocy kilkudziesięciu kilowatów za pośrednictwem odbiornika prądu. Lampa, która w podanym jako przykład sposobie wykonania, jest tzw. lampą „ignitronową”, jest zapalana w znany sposób okresowo przez doprowadzenie impulsów napięciowych pomiędzy katodą rtęciową 3 i elektrodą zapłonową 4, utworzoną z półprzewodnika i zanurzoną we wspomnianej elektrodzie rtęciowej.

Urządzenie gaszące zgodne z wynalazkiem jest połączone równolegle z lampą wyładowczą, to znaczy jest włączone pomiędzy katodę 3 i anodę 5. Zawiera ono kondensator gaszący 6, stale ładowany ze źródła 7 prądu stałego, przy czym biegunowość kondensatora jest zaznaczona na rysunku.

Szeregowo z kondensatorem gaszącym 6 połączony jest pomocniczy kondensator 12, zawierający równolegle doń przyłączony opornik 13, oraz (pomocnicza) lampa wyładowcza 8 typu „ignitronowego” z katodą rtęciową i anodą 10 oraz elektrodą zapłonową 11. Jak powyżej wyjaśniono, opornik 13 można w zasadzie opuścić, jeżeli nie jest wymagane okresowe gaszenie.

Działanie wyżej przedstawionego urządzenia bez opornika 13 podano poniżej. Gdy lampa 8 stała się przy pomocy elektrody zapłonowej 11 przewodząca, przy czym lampa 1 przewodzi prąd, kondensator 12 jest wyładowany, podczas gdy kondensator gaszący 6 jest naładowany w opisanym sposobie, kondensator gaszący wyładowuje się gwałtownie częściowo, przy czym nie naładowany kondensator 12 jest w możności przenieść ten impuls na anodę lampy 1, przy czym pomiędzy tą anodą i katodą panuje w tej chwili stosunkowo niskie napięcie robocze, wynoszące kilkadziesiąt woltów. Pomocnicza lampa wyładowcza 8 przewodzi prąd jedynie przez bardzo krótki czas, wymagany do naładowania kondensatora 12, po czym prąd zostaje przerywany.

W ten sposób uzyskany z głównego kondensatora impuls prądu wytwarza w obwodzie: kondensator 6, lampa 8, kondensator 12, lampa 1, krótkotrwały spadek napięcia na anodzie 5 lampy 1 (czasami napięcie ujemne), przy czym lampa 1 zostaje zgaszona. Wiadomo że wystarczy spadek napięcia trwający 10⁻⁹ sekundy, by plamka katodowa w lampie wyładowczej z katodą rtęciową zniknęła.

W tej chwili napięcie powracające np. o wysokości kilkudziesięciu kilowoltów wytwarza się pomiędzy anodą i katodą lampy 1. Stosunek pojemności kondensatorów 6 i 12 jest tak dobrany że napięcie to powstaje głównie na kondensatorze 12.

W omawianym przypadku bez opornika 13 następne zgaszenie po ponownym zapaleniu się lampy 1 przy pomocy elektrody zapłonowej 4 może nastąpić dopiero, gdy kondensator 12 został w jakiśkolwiek sposób rozładowany. Bez opornika 13 gaszenie okresowe np. 50 razy na sekundę jest niemożliwe. Wartość oporu opornika 13 jest tak dobrana, że wielkość iloczynu RC jest rzędu czasu trwania jednego okresu albo mniejsza, co powoduje, że kondensator 12 rozładował się po zgaszeniu dostatecznie, by spowodować następne zgaszenie.

Zawdzięczając obecności opornika 13 wytwarza się wprawdzie na lampie 8 po zgaszeniu wysokie napięcie, z drugiej strony jednak wartość oporu opornika jest w ten sposób dobrana, że gdyby lampka 8 miała znowu przewodzić prąd, to natężenie jego w lampie pozostałoby znacznie poniżej minimalnego prądu katody rtęciowej, tak że nie mogą powstać jakiejkolwiek zaburzenia, spowodowane wyładowaniami łukowymi w lampie 8.

Po zgaszeniu lampy 1 kondensator gaszący 6 został znowu naładowany z przyrządu zasilającego 7 do pełnego napięcia i po zapaleniu się z powrotem lampy 1 może nastąpić następne okresowe zgaszenie jej.

Jeżeli lampka 8 jest zastąpiona innym narządem łączeniowym, np. drogą iskrową, omawiane działanie pozostaje zasadniczo takie same. Przy zastosowaniu drogi iskrowej, napięcie kondensatora 6 musi być na ogół wyższe ze względu na napięcie przebicia przestrzeni iskrowej albo też należy przewidzieć odpowiedni przyrząd np. cewkę indukcyjną, do spowodowania przebicia. Można również użyć inne narządy łączeniowe, nadające się do okresowego włączania i wyłączania z wymaganą szybkością, chociaż należy dać pierwszeństwo lampie wyładowczej z katodą rtęciową również ze względu na działanie jej prawie że bezwładności. Każdy typ lampy wyładowczej z katodą rtęciową może być użyty. Poleca się stosować lampy, posiadające pojemnościową elektrodę zapłonową, gdyż energia zapłonowa tych lamp jest w stosunku do innych lamp wyładowczych bardzo niska. Lampy tego typu można również zastosować jako główną lampę wyładowczą.

Przy wyłączaniu stałego prądu o natężeniu 6 A i napięciu 20 kV przy pomocy układu, przedstawionego na rysunku, pojemność kondensatora 12 dochodziła do około 0,1 — 0,05 mikrofaradów,

a pojemność głównego kondensatora do kilku mikrofaradów. Wielkość oporu opornika 13 była rzędu 50000 — 100000 Ω . Napięcie na kondensatorze 6 osiągało około 600 V.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do gaszenia lampy wyładowczej z katodą rtęciową, wypełnionej gazem albo parą metalu przy pomocy impulsu napięciowego z poprzednio naładowanego kondensatora, który w chwili gaszenia dostarcza impuls wyładowczy za pośrednictwem narządu łączeniowego poprzez lampę wyładowczą i do jednej albo więcej pomocniczych elektrod tej lampy, zwłaszcza do zastosowania w instalacjach prądu stałego wielkiej mocy i wysokiego napięcia, znamienne tym, że szeregowo z kondensatorem gaszącym i narządem łączeniowym połączony jest drugi (pomocniczy) kondensator, którego pojemność jest obrana w stosunku do pojemności kondensatora gaszącego tak, ażeby mógł on przejąć istotną część napięcia, powracającego do lampy wyładowczej po jej zgaszeniu.
2. Urządzenie według zastrz. 1, zwłaszcza do okresowego gaszenia lampy wyładowczej, znamienne tym, że pomocniczy kondensator zwarty jest opornikiem, którego wartość oporności może być zmieniana i który może być wyłączony albo włączony.
3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że opornik ma taką wartość, że z jednej strony kondensator wyładowuje się wystarczająco w ciągu okresu czasu między zgaszeniami, a z drugiej strony prąd, jeżeli takowy w ogóle płynie przez narząd łączeniowy po zgaszeniu, jest ograniczony do wartości dopuszczalnej.
4. Urządzenie według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że jako narząd łączeniowy zastosowano sterowaną lampę wyładowczą (pomocniczą), wypełnioną gazem albo parą metalu.
5. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tym, że lampka pomocnicza posiada katodę rtęciową a opornik ma taką wartość, iż prąd, który powstaje po zgaszeniu i płynie w danym przypadku przez pomocniczą lampę wyładowczą, jest mniejszy niż najmniejszy prąd katodowy.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken

Zastępca: inż. W. Zakrzewski
rzecznik patentowy

