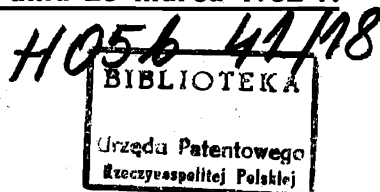


Warszawa, dnia 20 marca 1952 r.



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 34698

Kl. 21 f, 84/01

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken

(Eindhoven, Niderlandy)

Urządzenie, zawierające lampę wyładowczą, wypełnioną gazem, połączoną szeregowo z cewką indukcyjną, w upuście do której włączony jest wyłącznik elektromagnetyczny, jak również wyłącznik elektromagnetyczny do takiego urządzenia

Udzielono z mocą od dnia 9 stycznia 1948 r.

Pierwszeństwo: 14 stycznia 1947 r. (Niderlandy)

Lampy wyładowcze, wypełnione gazem, są często zasilane ze źródła prądu, którego napięcie jest dostateczne, by lampa pracowała, nie wystarcza jednak do jej zapłonu. Pod lampami wyładowczymi, wypełnionymi gazem, należy w opisie rozumieć nie tylko lampy, wypełnione jednym albo kilku gazami, lecz również lampy, wypełnione parą albo gazem i parą.

W celu uruchomienia lampy stosuje się często wyłącznik zapłonowy, który zwiera lampę poprzez przynajmniej jedną jej elektrodę żarową. Elektroda żarowa zostaje podgrzana prądem zwarcia, a gdy wyłącznik zostaje otwarty, wytwarza się napięcie dodatkowe dzięki cewce indukcyjnej, włączonej w przewód, zasilający

lampę. Podgrzanie i dodatkowe napięcie ułatwiają zapłon lampy. Jeżeli lampa nie zapali się przy pierwszym otwarciu wyłącznika, proces powtarza się tak długo, aż nastąpi zapłon lampy.

Główną przedstawicielką wyżej wspomnianych lamp wyładowczych, wypełnionych gazem, jest niskoprężna rtęciowa lampa wyładowcza z bańką, pokrytą warstwą fluoryzującą. Jako wyłącznik zapłonowy stosuje się z reguły termiczny wyłącznik z paskiem dwumetalowym, w którym do ogrzewania stosuje się wyładowczą lampę świetlącą albo opornik. Wyłącznik, ogrzewany wyładowaniem świetlącym, jest najbardziej używany. Wyłącznik, ogrzewany opornikiem, jest używany jedynie w sieci prądu stałego i przy lampach,

zapalających się z trudnością (lampy bardzo długie albo umieszczone w otoczeniu o niskiej temperaturze). Urządzenia, zawierające wyłączniki termiczne, posiadają tę wadę, że przy ich stosowaniu zapłon lampy następuje po trzech sekundach. W urządzeniach, zasilanych prądem zmiennym, wielkość dodatkowego napięcia nie jest stała. Jeżeli na przykład wyłącznik wyłącza w chwili, gdy prąd przechodzi przez zero, dodatkowe napięcie równa się zeru. W tym przypadku wyłącznik musi powtarzać działanie, przez co zachodzi dalsza zwłoka w zapłonie.

Usiłowano obejść tę wadę przez zastosowanie mechanizmu wyłączającego, który posiada bardzo małą bezwładność i który jest dostosowany do pracy synchronicznej z napięciem zasilającym, na przykład przez zastosowanie elektromagnetycznego mechanizmu wyłączającego.

Wynalazek dotyczy urządzenia, zawierającego lampę wyładowczą, wypełnioną gazem, połączoną szeregowo z cewką indukcyjną, w upuście do której leży wyłącznik elektromagnetyczny, i zaopatrzoną w co najmniej jedną elektrodę żarową, wstawioną w upust, przy czym cewka wzbudzająca wyłącznika jest przyłączona szeregowo do kontaktów wyłącznika. W stanie nie wzbudzonym wyłącznik jest otwarty, tj. kontakty nie stykają się. Gdy urządzenie zostaje przyłączone do sieci, prąd przechodzi przez uzwojenie wzbudzające, wskutek czego wyłącznik zamyka się i silniejszy prąd przechodzi przez odgałęzienie upustowe i przez cewkę indukcyjną, połączoną szeregowo z lampą wyładowczą. Przez zamknięcie wyłącznika jego uzwojenie wzbudzające zostaje jednak zwarte, przez co wyłącznik otwiera się. Dzięki temu powstaje na cewce indukcyjnej impuls napięcia, który stara się zapalić lampę. Jeżeli lampa nie zapali się natychmiast, otwieranie i zamykanie się wyłącznika zostaje powtórzone. Wyłącznik winien być tak zbudowany, aby po zapaleniu się lampy wyładowczej wyłącznik przestał działać. Osiąga się to, jeżeli napięcie robocze lampy wyładowczej nie wystarcza do zamknięcia wyłącznika.

Tego rodzaju urządzenia, zawierające wyłącznik elektromagnetyczny, wykazywały dotychczas poważne niedomagania. Często lampy wyładowcze nie zapalały się, albo zapalały się tylko bardzo powoli, gdy natomiast zapalały się szybko, powodowało to skrócenie trwałości lampy.

Wynalazek ma na celu polepszenie tego stanu rzeczy.

Według wynalazku elektromagnetyczny wyłącznik samoczynny jest tak zbudowany oraz tak

dopasowany do całości urządzenia, że okres czasu między dwoma kolejnymi jednakowymi stanami jest krótszy niż 0,3 sek, a najlepiej nawet krótszy niż 0,1 sek. Czas zamknięcia wyłącznika (tj. czas trwania styku kontaktów) zajmuje tak dużą część okresu czasu między dwoma kolejnymi jednakowymi stanami wyłącznika, że efektywny prąd grzejny elektrod żarowych przekracza 0,8 prądu roboczego lampy, a najlepiej pełny prąd roboczy lampy.

Zasada wynalazku polega na tym, by za pomocą stosunkowo szybko powtarzającego się działania wyłącznika uzyskać bardzo silny prąd grzejny, płynący przez elektrodę żarową lub elektrody żarowe, dzięki wyżej wspomnianemu odpowiedniemu dopasowaniu czasu styku kontaktów wyłącznika. Stosunkowo krótki okres czasu między dwoma kolejnymi jednakowymi stanami wyłącznika zapewnia, że wyłącznik stara się zapalić lampę w krótkich odstępach czasu. Stosunkowo długi czas trwania styku kontaktów wyłącznika powoduje, że przez elektrodę żarową przepływa silny prąd przez dużą część okresu czasu między dwoma kolejnymi jednakowymi stanami wyłącznika, tak że elektroda żarowa ogrzewa się szybko. Wszystko to ma na celu powiększenie wspomnianego prądu skutecznego jak najbardziej, tak by znacznie przekroczył prąd roboczy po to, ażeby elektroda żarowa była możliwie jak najszybciej ogrzana do temperatury emisji.

Żmudne badania wykazały, że w znanych urządzeniach wyłącznik samoczynny otwiera obwód tak szybko, że ogrzanie elektrody żarowej nie jest wystarczające, przez co w razie zapalenia się lampy została ona uruchomiona, praktycznie wzięwszy, przy zimnych elektrodach, co może spowodować zmniejszenie trwałości lampy.

Urządzenie może być zasilane prądem stałym i w tym przypadku wymagane jest, by szeregowo z lampą wyładowczą była połączona nie tylko cewka indukcyjna, lecz i dodatkowy opornik. W tym przypadku okres czasu między dwoma kolejnymi jednakowymi stanami wyłącznika nie powinien być tak mały, by prąd grzejny nie mógł podczas trwania styku kontaktów wyłącznika dostatecznie wzrosnąć. W praktyce stwierdzono, że dobre wyniki osiąga się przy czasie trwania styku kontaktów wyłącznika, wynoszącym od 3 do 15 milisekund, i przy tak długim okresie czasu między dwoma kolejnymi jednakowymi stanami wyłącznika, że czas trwania styku kontaktów przekracza 35 albo nawet 45 i 60 % wyżej wymienionego okresu czasu.

Urządzenie według wynalazku może być również zasilane prądem zmiennym. Urządzenie, a w szczególności wyłącznik, są najlepiej w ten sposób zwymiarowane, że wyłącznik zamyka $\frac{2f}{n}$ razy na sekundę, przy czym f jest częstotliwością zasilającego prądu zmiennego (na przykład 50 okresów na sekundę, a n przedstawia całkowitą liczbę, większą od zera. Wyłącznik będzie więc pracował $\frac{2f}{1}, \frac{2f}{2}, \frac{2f}{3} \dots$ razy na sekundę. Stwierdzono doświadczalnie, że okres czasu między dwoma kolejnymi jednakowymi stanami wyłącznika, równy 0,5 do 1,5 okresów zasilającego prądu zmiennego ($n = 1 + 3$), daje bardzo dobre wyniki. W tym przypadku najkorzystniej jest, by czas trwania styku kontaktów wyłącznika był równy od 0,2 do 1 okresu zasilającego prądu zmiennego. Okres czasu między dwoma kolejnymi jednakowymi stanami wyłącznika powinien najlepiej wynosić jeden okres zasilającego prądu zmiennego ($n = 2$), przy czym czas trwania styku kontaktów wyłącznika może wynosić od 0,3 do 0,5 okresów zasilającego prądu zmiennego. Gdy przy prądzie zmiennym czas trwania styku kontaktów i częstotliwość włączania są w powyższy sposób dobrane, wykorzystuje się silne impulsy prądu, które powstają po zamknięciu wyłącznika w obwodzie grzejnym, zawierającym cewkę indukcyjną. Przez powtarzające się powstawanie impulsu prądu można uzyskać prąd grzejny, przekraczający statyczny prąd zwarcia obwodu grzejnego (tj. prąd, płynący przy długotrwałym zamknięciu wyłącznika). Przez odpowiednie nasycenie obwodu magnetycznego samoodukcji można te impulsy prądu jeszcze bardziej zwiększyć. Samoodukcja ta może być w miarę potrzeby utworzona przez reaktancję rozproszenia transformatora rozproszeniowego albo generatora prądu zmiennego.

Zamiast stosować indukcyjność jako impedancję szeregową, można ją z korzyścią wykonać jako szeregowo połączenie pojemności z indukcyjnością, przy czym oporność pojemnościowa jest znacznie większa od oporności indukcyjnej. Proponowano już stosować w urządzeniach z lampami wyładowczymi, zawierającymi termiczny wyłącznik zapłonowy, tak zbudowane impedancje szeregowo. W tym przypadku odgałęzienie prądu, stanowiące upust względem lampy wyładowczej, zawiera dodatkową cewkę indukcyjną, mającą na celu przy zapłonie lampy zmniejszenie całkowitego oporu przy prądzie zmiennym i zwiększenie prądu, podgrzewającego elektrody żarowe. Obecnie stwierdzono, że tej dodatkowej cewki indukcyjnej zwanej ogólnie „kompensacyjną” można nie stosować,

jeżeli w urządzeniu według wynalazku używa się wyżej opisanej złożonej impedancji szeregowej. Połączenia pomiędzy kontaktami wyłącznika i elektrodami lampy nie muszą wtedy konieczne zawierać dodatkowej cewki indukcyjnej.

Czas trwania styku kontaktów wyłącznika jest uwarunkowany względami elektromagnetycznymi, mechanicznymi oraz pozostałością magnetyczną. Uzwojenie wzbudzające wraz z zamkniętymi kontaktami tworzy obwód, którego indukcyjność wynosi L , a opór R . Gdy kontakty zostały zamknięte, energia, nagromadzona dzięki indukcyjności, powoduje w obwodzie tym powstanie prądu, który, jeżeli jest wystarczająco silny utrzymuje wyłącznik w stanie zamkniętym. Z tego powodu czas, w którym wyłącznik pozostaje zamknięty, zwany jest czasem elektromagnetycznego styku kontaktów. Czas ten, wyrażony w sekundach, równa się $\frac{L}{R} \ln p$, gdzie p oznacza stosunek pomiędzy natężeniem prądu, przy którym wyłącznik jest zamknięty, i natężeniem prądu, przy którym wyłącznik zostaje otwarty, a $\ln p$ jest logarytmem naturalnym p . Tak więc czas elektromagnetycznego styku kontaktów można zmienić przez odpowiedni dobór L , R i p .

Przyczyna mechaniczna czasu trwania styku kontaktów polega na bezwładności wyłącznika. Przez zmianę tej bezwładności można również dobrać pożądany czas trwania styku kontaktów.

Stwierdzono, że jest rzeczą korzystną uzależnić czas trwania styku kontaktów w znacznej mierze od czynnika elektromagnetycznego i dobrać elektromagnetyczny czas trwania styku jako co najmniej 50%, a najlepiej więcej niż 60% całkowitego czasu trwania styku kontaktów. W tym celu elektromagnetyczny czas trwania styku kontaktów może być zwiększony, a bezwładność wyłącznika zmniejszona, gdy nastawienie czasu trwania styku kontaktów za pomocą czynników mechanicznych jest przeważnie niepewne. Poza tym wielką liczbę włączeń na sekundę można uzyskać jedynie za pomocą ruchomego układu, posiadającego wielką częstotliwość własną, tj. małą masę i sztywną sprężynę, co jest trudne do pogodzenia z długim mechanicznym czasem trwania styku kontaktów. Dla osiągnięcia wspomnianego celu jest korzystne, by obwód magnetyczny wyłącznika zawierał stałą szczelinę powietrzną, w której porusza się kotwica wyłącznika. Ta część jarzma, która ogranicza szczelinę powietrzną, może posiadać otwór, w którym jarzmo porusza się w kierunku rdzenia.

Te i inne pomiary wykazały, że przy przykładowo opisanej postaci wykonania wyłącznika według wynalazku największy prąd grzejny zachodzi przy czasie styku kontaktów około 8 msek, podczas gdy częstotliwość zasilającego prądu zmiennego wynosiła 50 okresów na sekundę, że przy dłuższym okresie styku kontaktów prąd ogrzewający opada powoli, przy krótszym okresie styku kontaktów jednak stosunkowo szybko.

W celu uniknięcia iskrzenia przyłączono w zazwyczaj stosowany sposób równolegle do kontaktów 6 i 7 kondensator. Stwierdzono, że narządy kontaktowe często stapiają się z sobą. Zarządzono temu przez włączenie oporu pomiędzy kondensator i kontakty. Opór jednej albo obu elektrod żarowych był do tego celu wystarczający, tak że kondensator 23 można było umieścić w miejscu, przedstawionym na fig. 4. Pojemność jego wynosiła od 1000 do 100000 pF, najlepiej około 30000 pF. Dodatkowe napięcie, powstałe przy otwarciu kontaktów, było rzędu od 1000 do 1500 V.

Jasne jest, że wyłącznik nie powinien więcej włączać po zapaleniu się lampy. Z tego powodu napięcie, zamykające wyłącznik, musi być wyższe niż napięcie robocze lampy albo co najmniej wyższe od napięcia, które panuje na wyłączniku podczas pracy lampy. W ciągu całego okresu trwania lampy jej napięcie robocze lekko wzrasta, podczas gdy napięcie zasilające może opaść. Dlatego też napięcie przyciągania kotwicy jest obrane najlepiej tak, by wynosiło od 60% do 90%, najlepiej około 75% napięcia zasilającego, w przypadku gdy napięcie robocze lampy wynosi w przybliżeniu 50% napięcia zasilającego. W odniesieniu do układu obwodu, przedstawionego na fig. 3, określenie „napięcie zasilające” rozumieć należy jako napięcie skuteczne źródła 22, w przypadku zaś zasilania za pomocą transformatora rozproszeniowego — napięcie biegu luzem uzwojenia wtórnego.

Przy badaniu wyłącznika zastosowano specjalne środki w celu zmiany odstępu pomiędzy kontaktami, pomiędzy kotwicą i rdzeniem oraz mechanicznego napięcia początkowego sprężyny. W praktyce jest to jednak zanadto skomplikowane. Przy produkcji seryjnej wyłącznika wystarczy do jego nastawienia drut 9, dający się wyginać. Nastawienie odbywa się przez ostrożne odginanie w dół albo ku górze wolnego końca drutu, który po nastawieniu może być skrócony.

Fig. 4 przedstawia układ połączeń urządzenia według wynalazku na prąd stały. W porównaniu z układem na fig. 3 uległy zmianie części skła-

dowe, podane poniżej. Dławik 20 został zamieniony na opornik 24 wraz z szeregowo z nim połączonym mniejszym dławikiem 25, źródło prądu zmiennego 22 — na źródło prądu stałego 26 o napięciu 220 V. Poza tym końce elektrody żarowej 17, która pracuje obecnie jako anoda, są ze sobą połączone. Opór obwodu grzejnego 24, 25, 7, 6, 18 wynosił 300 omów, jego samoindukcja 70 mH. Czas trwania styku kontaktów powinien wynosić co najmniej 3 msek i co najmniej 35%, a najlepiej 45% albo nawet 60% okresu czasu między dwoma kolejnymi jednakowymi stanami wyłącznika. Z praktycznych względów nie wchodzi w rachubę czas trwania styku kontaktów, przekraczający 26 msek. Prąd grzejny był w przybliżeniu proporcjonalny do pierwiastka kwadratowego ze stosunku czasu trwania styku kontaktów do okresu czasu między dwoma kolejnymi jednakowymi stanami wyłącznika, przy czym stosunek ten jest oczywiście zawsze mniejszy od jedności. Ponieważ przy prądzie stałym wyłącznik przerywa zawsze przy pełnym natężeniu prądu, pożądane jest zastosować kondensator, przyłączony równolegle do kontaktów wyłącznika, najlepiej jak oznaczono liczbą 23. Wyłączniki, wykazujące zadowalające wyniki przy prądzie zmiennym, w układzie, przedstawionym na fig. 3, można z równym powodzeniem użyć w opisanym układzie na prąd stały.

Fig. 5 przedstawia układ na prąd zmienny według wynalazku, w którym dławik 20 na fig. 3 jest zastąpiony kondensatorem 27 i szeregowym dławikiem 28. Jeżeli oporność pojemnościowa kondensatora przekracza oporność indukcyjną dławika, lampa pobiera prąd, wyprzedzający napięcie. Posiada to tę korzyść, że w połączeniu z urządzeniem, przedstawionym na fig. 3, osiąga się zadowalający współczynnik mocy i znacznie stateczniejsze światło. Układ, zawierający lampę o wyprzedzającym prądzie wyładowania, w połączeniu z dotychczas stosowanym przekąźnikiem z paskiem dwumetalowym, wymaga użycia dodatkowego dławika 29 w celu uzyskania dostatecznie dużego prądu grzejnego. Stwierdzono, że przy użyciu elektromagnetycznego wyłącznika zapłonowego według wynalazku można dodatkowy dławik opuścić, a pomimo tego lampa zapala się, nawet łatwiej niż przy obwodzie, przedstawionym na fig. 3. Pojemność kondensatora 27 wynosiła 3,5 μ F, samoindukcja dławika 1, 2 H. Opór dławika oraz elektrod żarowych wynosił łącznie w przybliżeniu 90 omów.

Należy zauważyć, że lampa 19, wypełniona jedynie argonem, jest lampą trudno zapalającą

się. W temperaturze pokojowej jej trudność zapłonu odpowiada mniej więcej trudności zapłonu normalnej niskoprężnej rtęciowej lampy wyładowczej, zawierającej dodatkowo argon o prężności 2 mm słupa rtęci i umieszczonej w otoczeniu o temperaturze 20°C.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie, zawierające lampę wyładowczą, wypełnioną gazem, połączoną szeregowo z cewką indukcyjną, w upuście do której włączony jest wyłącznik elektromagnetyczny, i zaopatrzoną co najmniej w jedną elektrodę żarową, umieszczoną w odgałęzieniu upustu, przy czym uzwojenie wzbudzające wyłącznika jest przyłączone równolegle do jego kontaktów, znamienne tym, że włączony wyłącznik elektromagnetyczny posiada okres czasu pomiędzy dwoma kolejnymi jednakowymi stanami wyłącznika krótszy od 0,3 sek, najlepiej nawet krótszy od 0,1 sek, a czas trwania styku kontaktów wyłącznika wynosi tak dużą część okresu czasu między dwoma kolejnymi jednakowymi stanami wyłącznika, iż skuteczny prąd grzejny elektrod żarowych przekracza 0,8, a najlepiej pełny prąd roboczy lampy.
2. Urządzenie według zastrz. 1 do zasilania prądem stałym, znamienne tym, że czas trwania styku kontaktów wynosi od 3 do 25 msek oraz więcej niż 35%, najlepiej więcej niż 45% okresu czasu między dwoma kolejnymi jednakowymi stanami wyłącznika.
3. Urządzenie według zastrz. 1 do zasilania prądem zmiennym, znamienne tym, że okres czasu między dwoma kolejnymi jednakowymi stanami wyłącznika wynosi od 0,5 do 1,5 okresu zasilającego prądu zmiennego, a czas trwania styku kontaktów najlepiej od 0,2 do 1 okresu tego prądu.
4. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że szeregową impedancją jest utworzona

przez szeregowo połączenie pojemności i indukcyjności, przy czym oporność pojemnościowa przewyższa oporność indukcyjną, a połączenia pomiędzy kontaktami wyłącznika i elektrodami lampy nie zawierają dodatkowej samoindukcji.

5. Wyłącznik elektromagnetyczny do urządzenia według zastrz. 1 — 4, znamienne tym, że czas elektromagnetycznego styku kontaktów wynosi co najmniej 50%, a najlepiej więcej niż 60% całkowitego czasu styku kontaktów.
6. Wyłącznik elektromagnetyczny według zastrz. 5, znamienne tym, że obwód magnetyczny wyłącznika ma stałą szczelinę powietrzną, w której porusza się kotwica wyłącznika.
7. Wyłącznik elektromagnetyczny według zastrz. 6, znamienne tym, że ta część jarzma, która ogranicza stałą szczelinę powietrzną, posiada otwór, poprzez który kotwica porusza się w kierunku rdzenia.
8. Wyłącznik elektromagnetyczny według zastrz. 6, znamienne tym, że pomiędzy częściami kotwicy z materiału magnetycznego a rdzeniem wstawiony jest twardy materiał niemagnetyczny, którego grubość wynosi najlepiej mniej niż 100 μ .
9. Wyłącznik elektromagnetyczny według zastrz. 5 — 8, znamienne tym, że równolegle do kontaktów wyłącznika przyłączona jest pojemność, połączona szeregowo z oporem.
10. Wyłącznik elektromagnetyczny według zastrz. 5 — 9, znamienne tym, że przy nie wzbudzonym wyłączniku kotwica jego, a przynajmniej część, podtrzymująca kotwicę, opiera się o nastawny kciuk, wykonany najlepiej z giętkiego drutu.

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken

Zastępca: inż. W. Zakrzewski
rzecznik patentowy

