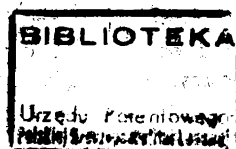




101b 9/142



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 44350

Kl. 21 c, 68/01

VEB Elektro-Apparate-Werke J. W. Stalin*)

Berlin-Treptow, Niemiecka Republika Demokratyczna

Elektryczny samoczynny wyłącznik nadmiarowy

Patent trwa od dnia 29 marca 1960 r.

Pierwszeństwo: 3 czerwca 1959 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Prądy zwarcia występujące w urządzeniach instalacji silnoprądowych osiągają wartości rzędu 10^5 A. Obok związanego z tym termicznego obciążenia części urządzenia, szczególnie szkodliwie oddziałują siły elektrodynamiczne wywołane przez prąd zwarcia. Również aparaty łącznikowe, które mają za zadanie chronić urządzenie, tak jak i samo chronione urządzenie, muszą wytrzymywać te siły, aby wymienione urządzenia nie zostały zniszczone (połamane). Jak wiadomo elektrodynamiczne siły oddziałują w kierunku sprzyjającym rozłączaniu styków, co zwłaszcza przy prądzie trójfazowym, w większości przypadków, powoduje zespawanie styków. Ponieważ opóźnienie wyłączenia w dotychczasowych, samoczynnych wyłącznikach nadmiarowych na prąd trójfazowy posiada wartość rzędu od 20 do 40 ms, prąd zwarcia ma możliwość swobodnego narasta-

nia i oddziaływania na urządzenia i wyłącznik. Części łączące rozłączają się więc przy przekroczeniu określonej wartości w każdej połowie okresu i zamykają się ponownie przy przejściu prądu przez wartość zerową. Powstaający przy każdym takim rozłączeniu łuk zwarcia uszkadza styki wskutek silnego opalania i w końcu roztopia i spaja je ze sobą.

Dlatego nie brakowało prób wyeliminowania zjawiska elektrodynamicznego otwierania styków. Zwłaszcza znane są różne urządzenia, w których kompensacja sił rozłączających styki jest osiągana przez to, że przez wybór odpowiedniego prowadzenia prądu otrzymuje się wzmocnienie siły docisku styków, w celu skompensowania siły dążącej do rozłączenia styków.

W większości przypadków wykonuje się część toru prądu w kształcie pętli, pomiędzy której doprowadzeniem i odprowadzeniem występują siły wzajemnego odpychania, co wykorzystuje się do działania na zysk w sensie

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest Günter Burkhard.

wzmocnienia docisku stykowego. Poza tym tego rodzaju kompensacja działa tylko przy prądach do określonej wielkości, powyżej której już ona zawodzi, ponieważ siły w miejscu przewężania pętli prądu stają się zbyt duże albo ciepło wytwarzane w miejscu przejścia prądu osiąga zbyt dużą wartość.

Aby otrzymać urządzenie łącznikowe funkcjonujące prawidłowo przy dużych prądach zwarcia, trzeba obok kompensacji zastosować niezwykle wysokie wartości docisku stykowego, co zapewni, że podczas okresu wyłączania, prąd będzie płynął przez styki bez wywoływania uszkodzeń. Prowadzi to do nie ekonomicznych ciężkich konstrukcji wyłączników.

Jednak nie tylko aparatura łącznikowa musi być obliczona na prąd zwarcia. Ponieważ wartość prądu zwarcia nie jest przez nią ograniczona; należy również całą, objętą przez prąd zwarcia część urządzenia instalacji tak dobrać, aby wytrzymała dynamiczne obciążenie. Np. szyny zbiorcze ze względu na potrzebną wytrzymałość mechaniczną muszą być często-kroć dobrane grubsze niż to jest wymagane ze względu na obciążalność termiczną. Wydaje się dlatego niezbędnym szukać sposobów dzięki którym osiągnęłoby się, ażeby prąd zwarcia nie mógł wzrastać aż do niebezpiecznej wartości, a więc zastosować do zabezpieczenia urządzenia takie aparaty, które działają ograniczając na prąd zwarcia, jednak nie posiadają tego rodzaju wad, jak np. bezpieczniki (tylko jednorazowe zastosowanie, tylko jednobiegunkowe odłączenie itd.).

Znane jest również działanie, ograniczające prąd, szybkich wyłączników prądu stałego, które jednak z powodu swojej wielkości nie nadają się do trójbiegunowego zabezpieczenia obwodów prądu trójfazowego.

Opracowano np. elektryczny samoczynny wyłącznik nadmiarowy prądu zmiennego, w którym do zabezpieczenia przed powodowaniem spawania przez elektrodynamiczne siły dążące do rozłączania styków zastosowany jest magnes wzbudzany prądem, sterujący członami do blokowania styków, które ryglują ruchome elementy łącznikowe, w stanie rozłączonym przed osiągnięciem ostatecznego stanu wyłączenia, przeciwdziałając powrotowi do stanu włączenia. Rozłączenie styków jest więc tu dopuszczane, jednak urządzenie elektromagnetyczne z członami blokującymi wzbudzone prądem zwarcia dozoruje, aby uniesiony styk ruchomy przy następnym przejściu prądu przez wartość zero-

wą nie zetknął się ponownie z stykiem stałym i nie zespawał. Istnieje szereg wyłączników opartych na tej zasadzie.

Poważna wada tego urządzenia wynika jednak z tego, że przy prądach zwarcia, które nie osiągają jeszcze krytycznej wartości wystarczającej do rozłączania styków, występuje stan tak niskiego docisku stykowego, że chociaż nie zachodzi rozłączenie styków, jednak następuje przegrzanie miejsca stykania się, powodujące uszkodzenia.

Prąd może również posiadać wartość wystarczającą do rozłączania ze styku, jednak odstęp styków może być jeszcze tak mały, że zarzglowanie jeszcze nie nastąpi. Styki zespawają się wtedy z całą pewnością.

W myśl wynalazku stosuje się urządzenie, które nadaje się do wyłączników o dowolnej liczbie biegunów, oraz na każdy rodzaj prądu, dowolny prąd znamionowy i napięcie użytkowe, a które ma za cel, w przypadku zwarcia, otwarcie styków przed osiągnięciem przez prąd pełnej swej wartości i wskutek tego przez włączenie łuku oddziaływanie ograniczające na prąd, jednak uniknięcie przy tym wad opisanych uprzednio urządzeń.

Urządzenie według wynalazku przedstawione jest na fig. 1.

Prąd płynie od elementu dołączeniowego 1 do stałego styku, po przez stałą szynę prądową 2, zgiętą pod kątem rozwartym i po przez giętką taśmę 3 do ramion 4 i 5, połączonych przegubowo, które w stanie włączonym położone są równolegle i w małym odstepie od szyny 2.

Ramiona 4 i 5 opierają się o ostrzowe utożyskowanie 7 i 8, poddane działaniu napiętych wstępnie sprężyn 9 i 10. Ramię 5 jest połączone z stałym stykiem 12 taśmą giętką 11. Ruchomy styk 13 dociskany jest do styku stałego 12 za pomocą sprężyny 14 wytwarzającej docisk stykowy. opartej o dźwignię łącznikową 15. Od ruchomego styku prąd płynie do odprowadzenia 17 poprzez taśmę giętką 16. Izolacyjna przekładka 6 nie dopuszcza do powstania przewodzącego przełączenia pomiędzy układem dźwigni przegubowej i stałą szyną 2.

Działanie urządzenia widoczne jest z fig. 1 i 2 rysunku. W przypadku przepływu prądu zwarcia, pomiędzy szyną 2 i ustawionymi w stosunku do niej w małym odstepie ramionami 4 i 5, zadziałają silne elektrodynamiczne siły w sensie wzajemnego odpychania się tych części. Siły te występują równocześnie z pojawieniem się prądu, ponieważ pole magnetyczne wywołujące te siły przebiega w tym urządzeniu w

powietrzu i jest w fazie z prądem, a więc nie ma pewnego opóźnienia czasowego w stosunku do prądu jak przy zastosowaniu obwodu żelaznego. Ponieważ środek przegubu ramion 4 i 5, ukształtowanych w postaci dźwigni przegubowej, jest oddalony tylko niewiele od położenia martwego, wystarcza już niewielka siła odpychająca pomiędzy częścią 2 oraz częściami 4 i 5, aby go wychylić poza położenie martwe. Po wychyleniu wyzwolona zostaje siła sprężyn 9 i 10, która powoduje, że dźwignia przegubowa uderza z dużą siłą dynamiczną o ruchomy styk 13 i otwiera go przeciwdziałając silne jego sprężyny oraz utrzymuje go również w położeniu otwartym, aż cały wyłącznik zostanie ostatecznie otwarty przez jednocześnie wprowadzone wyzwolenie zamka. Otwarcie styków następuje w ten sposób, szczególnie szybko tak, iż następuje ograniczenie wartości prądu wskutek powstającego łuku elektrycznego, zanim prąd zwarcia wzrośnie do swojej pełnej wartości.

Na schemacie podstawowym, na fig. 2, urządzenie przedstawione jest w stanie zarówno włączonym (linią ciągłą) jak i wyłączonym (linią przerywaną). Zasadniczą zaletą tego urządzenia jest to, że nie istnieje żaden zakres prądowy, w którym jego działanie byłoby niepełne, gdyż albo wartość prądu jest wystarczająca aby spowodować zadziałanie układu dźwigni przegubowej, wskutek czego w każdym przypadku wyzwolenie następuje w sposób udarowy, albo jeżeli prąd jest niewystarczający do wywołania tego zadziałania, wtedy styki pozostają zupełnie niezależnione od urządzenia wyzwalającego.

Poza tym nie są konieczne żadne dodatkowe elementy ryglujące, aby utrzymać styki w stanie otwartym również podczas przejścia prądu przez wartość zerową. Ponieważ zaś pole magnetyczne, wpływające na powstanie odpychania przebiega wyłącznie przez powietrze, wyzwolenie następuje szczególnie szybko. Koszta urządzenia według wynalazku są stosunkowo niewielkie tak, że zbudowanie wielobiegunowego samoczynnego wyłącznika nadmiarowego nie przysparza żadnych trudności, przy czym aparatura nie musi być większa niż wyłącznik dotychczasowej budowy, na ten sam prąd znamionowy. Przy urzeczywistnieniu tej zasady, siły docisku stykowego mogą być przyjęte znacznie niższe niż, to jest konieczne w dotychczas stosowanych wyłącznikach. Względ ten oddziałuje korzystnie zarówno na okres użytkowania aparatury, jak i na wymiary napędowych mechanizmów włączających.

Wartość prądu wyzwalającego, przy której dźwignia przegubowa ma odchylić styk, pozwala się nastawić w prosty sposób, przez zmianę napięcia sprężynowego 9 i 10 lub zwiększenie albo zmniejszenie odstępów pomiędzy szyną 2 i dźwignią przegubową 4, 5.

Pozwala to również wyposażyć wyłącznik oprócz wyzwalania bardzo szybkiego według wynalazku, dodatkowo w wyzwolenie szybkie o dotychczas stosowanej konstrukcji, które steruje wyłącznikiem przy małych prądach zwarcia i które może być w celu rozwiązania zagadnienia selektywności również dowolnie opóźniane. Jeżeli jednak będzie przekroczona określona wartość prądu zwarcia, wtedy nastąpi bardzo szybkie wyzwolenie przez zadziałanie urządzenia według wynalazku, co jest właśnie pożądane przy ciężkich przypadkach zwarcia. Według tego, które urządzenie wyzwalające zadziałało (szybkie lub bardzo szybkie), otrzymuje się właśnie informację co do wielkości prądu zwarcia.

Zalety zasady wyłącznika według wynalazku wykraczają w swoim znaczeniu poza samą jego aparaturę. Zarówno wartość prądu zwarcia jak i czasu jego trwania zostają obniżone do ułamka wartości, która występuje w instalacjach z aparatami dotychczasowej konstrukcji. Zarówno dynamiczne jak i termiczne obciążenie wszystkich części urządzeń, jak szyn zbiorczych, przekładników itp., zostaje w dużej mierze obniżone tak, iż wymienione elementy mogą być zbudowane słabiej. Wyłączniki według wynalazku mogą znaleźć zastosowanie w urządzeniach o bardzo wysokich wartościach prądów zwarcia, ponieważ prądy jeszcze przed osiągnięciem przez nie pełnej wartości są ograniczane i wyłączane.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektryczny samoczynny wyłącznik nadmiarowy zwłaszcza na prąd trójfazowy, którego styki otwierają się, na skutek elektrodynamicznego odpychania działającego w pętli przewodnikowej, przy wystąpieniu prądu zwarcia, zanim prąd osiągnie swoją wartość szczytową, znamieny tym, że tor prądu lub część prądu od elementu dołączeniowego (1) do styku stałego (12) posiada postać, składającą się z dwóch gałęzi, w jedną stronę przegiętej pętli przewodnikowej (2, 4, 5) w kształcie szpilki do włosów, której wypukła gałąź (2) jest nieruchoma, a gałąź wklęsła jest ukształtowana w postaci dźwigni przegubowej.

wej (4, 5), o ułożyskowanych wolnych końcach i znajduje się, przynajmniej za pośrednictwem jednego miejsca ułożyskowania (8 lub 7) pod działaniem siły nacisku tak, iż dźwignia przegubowa (4, 5) przy przetężeniu przeskakuje ze zgiętego położenia włącznego w położenie zgięte wyłączne i przy tym uderza w styk ruchomy (13) i utrzymuje go otwartym.

2. Elektryczny samoczynny wyłącznik nadmiarowy według zastrz. 1, znamieny tym, że pole elektromagnetyczne wytwarzające siły elektrodynamiczne w pętli przewodnikowej (2, 4, 5) przebiega tylko przez powietrze.
3. Elektryczny samoczynny wyłącznik nadmiarowy według zastrz. 1 i 2, znamieny tym,

że w celu regulowania wartości prądu zadziałania, siła dociskająca działająca na dźwignię przegubową (4, 5) i (lub) wzajemny odstęp obu gałęzi (2 i 4, 5) pętli w ich położeniu zgiętym są nastawne.

4. Elektryczny samoczynny wyłącznik nadmiarowy według zastrz. 1—3, znamieny tym, że jest on zaopatrzony dodatkowo w znane, klasyczne elektromagnetyczne szybkie wyzwalanie.

VEB Elektro-Apparate-Werke

J. W. Stalin

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy

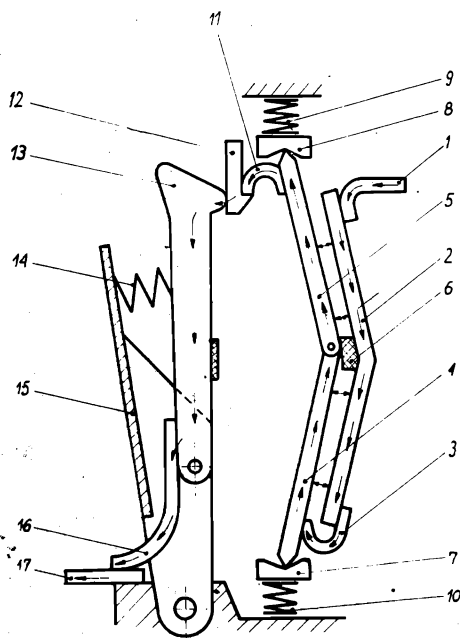


Fig. 1

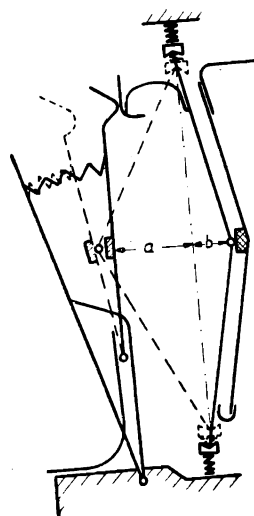


Fig. 2