



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 02.XII.1964 (P 106 466)

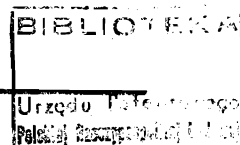
Pierwszeństwo: 19.III.1964 Niemiecka
Republika Demokratyczna

Opublikowano: 10.XI.1966

Kl 21c, 68/50

MKP H 02 *h* 3/06

UKD



Współtwórcy wynalazku: inż. Gerhard Kadner, inż. Walter Tholfus

Właściciel patentu: VEB Elektro-Apparate-Werke Berlin-Treptow, Berlin-Treptow (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Sposób selektywnego i definitywnego wyłączania zwarcć w sieciach wysokiego napięcia

1

Wynalazek dotyczy sposobu selektywnego i ostatecznego wyłączania zwarcć w sieciach wysokiego napięcia w czasie szybkim, przy zastosowaniu samoczynnego ponownego załączania.

Dla wyłączania zwarcć w przewodach sieci wysokiego napięcia, w rozdzielniach znajdują się odległościowe urządzenia zabezpieczające, które dla zwiększenia pewności działania oraz dla nieprzerwanego przesyłania energii, wyposażone są w urządzenie samoczynnego ponownego załączania (S.P.Z.).

Przy skutecznym urządzeniu SPZ zakłada się, że przy zwarciach na końcach chronionego odcinka sieci, oba urządzenia zabezpieczające wyłączą zwarcie w czasie szybkim. Dlatego też, dla wstępnego wyłączenia oporność pozorna pierwszego stopnia zabezpieczenia odległościowego jest nastawiona na ponad 120% długości zabezpieczonego odcinka. Bierze się przy tym pod uwagę, że na przykład przy zwarciu przewodu w jednym punkcie, na odcinku linii chronionej, oprócz przekaźników obejmujących ten odcinek układem SPZ, nastąpi dodatkowe automatyczne ponowne załączenie poprzez przekaźniki sąsiednich odcinków linii.

Gdy zwarcie jest trwałe, to po ponownym włączeniu następuje drugie wyłączenie odpowiednio do nastawionej charakterystyki skokowej bez stopnia przejściowego. Zwarcie we wspomnianym punkcie zostaje więc wyłączone selektywnie w czasie szybkim przez przekaźniki po upływie około 10 ms, a w drugim stopniu po upływie około 0,5 do 1 ms. Sto-

2

pień przejściowy, w czasie przerwy przełącza się na pierwszy stopień opornościowy, co stanowi 70 do 90% długości odcinka. Przełączenie tego stopnia oraz ewentualne sprzężenie z impulsem wyłączającym, na przykład po jednobiegumowym wyłączeniu, następuje za pomocą przekaźnika SPZ.

Znanym jest również, że selektywne, natychmiastowe i ostateczne wyłączenie wyłącznika mocy odcinka linii zwartej dokonuje się w ten sposób, że do sterowania stopni przekaźników odległościowych wykorzystuje się napięcie występujące w czasie przerwy bezprądowej na końcach odcinka przed rozdzielniami. Odpowiednio do tego założenia przy obustronnie otwartym wyłączniku, stopień szybki do pomiaru odległości pozostaje w położeniu przejściowym, aby przy ponownym zwarcu po automatycznym ponownym załączeniu spowodować drugie bezzwłoczne wyłączenie obu wyłączników, podczas gdy przekaźniki odległościowe sąsiednich nieuszkodzonych odcinków po automatycznym ponownym załączeniu wyłączników pracują według normalnej charakterystyki opornościowo-czasowej.

W pierwszym układzie zabezpieczenia, jeżeli zrezygnuje się ze skomplikowanych i drogich urządzeń zabezpieczających wykorzystujących łącze wysokiej częstotliwości, powstaje podstawowa wada polegająca na tym, że przy zwarciach na końcach linii ostateczne wyłączenie następuje dopiero do upływu 0,5 do 1 ms. Jest to szczególnie niebezpieczne dla ludzi i zwierząt przy zwarciach do ziemi w sie-

ciach z punktem uziemionym. Dochodzi do tego jeszcze niszczące działanie prądu w miejscu zwarcia tak, że szkody mogą być znacznie większe.

Szybkie wyłączanie trwałych zwarc przez włączanie stopnia pośredniego, zależnie od kontroli napięciowej w czasie przerwy bezprądowej, zakłada przy jednobiegunowym SPZ utworzenie się dostatecznie dużego napięcia na szynie zbiorczej odłączanego przewodu poprzez obciążenie przyłączonego transformatora. Wielkość napięć musi się również różnić od pojemnościowych i indukcyjnych napięć wywołanych odłączeniem przewodu z obu końców linii.

Sposób ten przy trójbiegunowym zwarcu powoduje konieczność obustronnego wyłączenia podstacji od strony niższego napięcia tak, aby znajdowała się ona pod napięciem gwarantującym wystarczającą dużą moc.

Urządzenie to posiada tę wadę, że może być zastosowane tylko przy określonych z góry zależnościach napięciowych, które jednak zależą od warunków eksploatacyjnych sieci określanych przez manipulacje łączeniowe.

Celem wynalazku jest, aby niezależnie od usytuowania punktu zwarcia i eksploatacyjnych warunków panujących w sieci, można było dokonać selektywnego i definitywnego wyłączania zwarc.

Koncepcja wynalazku polega na uzyskaniu jak najmniejszych czasów zwarc, a w wyniku tego zmniejszenia skutków zwarcia przy ostatecznym wyłączeniu za pomocą przełączników odległościowych w połączeniu z urządzeniem SPZ niezależnie od warunków panujących w sieci.

Według wynalazku uzyskuje się to w ten sposób, że po pierwszym lub którymkolwiek następnym bezzwłocznym wyłączeniu dwu lub wielostronnie zasilanego zwarcia, w momencie definitywnego wyłączania poszczególnych odgałęzień, zasilanie miejsca zwarcia następuje tylko z tylu punktów, że chwilowe rozszerzenie zakresu pomiarowego od momentu ostatniego automatycznego nadania impulsu włączającego wyłączniki mocy, niezależnie od położenia zwarcia powoduje definitywne wyłączenie w czasie szybkim.

Ponadto w chwili zwarcia, zależnie od jego miejsca, zostaje rozstrzygnięte, które odgałęzienia zostaną odłączone w czasie szybkim w pierwszej kolejności, a której później. Rostrzygnięcie to następuje za pomocą dwóch przełączników odległościowych w jednym odgałęzieniu, które obejmują w tej samej chwili różne odcinki zabezpieczanej linii, lub za pomocą jednego przełącznika pomiarowego z przełączanym zakresem pomiarowym w czasie zwarcia. Przełączanie zakresu pomiarowego można również zastosować w istniejących odległościowych urządzeniach zabezpieczających, pracujących według określonego programu.

Ostateczne szybkie wyłączenie zwarcia przez poszczególne odgałęzienia możliwe jest również według ustalonego programu przez ustalenie różnych czasów podczas ostatniej paazy bezprądowej, przed ostatecznym wyłączeniem przy dostrojeniu z ograniczonym w czasie rozszerzeniem zakresu pomiarowego.

Poza tym zależnie od wzbudzenia układu, pomiaru lub wyzwolenia przełącznika odległościowego

lub od wielkości elektrycznych w układzie linii albo zależnie od kombinacji obu tych czynników w urządzeniach zabezpieczających tych zespołów sieci, które nie są obciążone zwarcie, ale współdziałały przy pierwszym wyłączeniu, włączony jest układ selekcyjonujący, który skracając nastawione czasy przerwy i wstrzymuje wybrane rozszerzenie zakresu pomiarowego dla ostatecznego wyłączenia.

Przewidziano również, aby początek rozszerzenia zakresu pomiarowego dla definitywnego wyłączenia w czasie szybkim następował w innym momencie niż ostatnie nadanie impulsu wyłączającego.

Wynalazek zostanie wyjaśniony na przykładzie uwidocznionym na rysunku.

Na fig. 1 przedstawione jest urządzenie zabezpieczające część sieci pracujące przy zwarcu, a na fig. 2 — wykres impulsów urządzenia zabezpieczającego, w czasie przebiegu automatycznego ponownego załączania z selektywnym, definitywnym szybkim wyłączeniem.

Urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku pracuje tak, że zwarcie w punkcie **F1** (fig. 1) w chwili definitywnego wyłączenia zasilane jest z odgałęzienia zaopatrzonego w przełącznik **R3** tylko przez stację **C**, a z odgałęzienia zaopatrzonego w przełącznik **R1** tylko przez stację **B**.

Każdorazowy stan łączenia zapewnia, że w momencie ostatecznego wyłączenia, przy ograniczonym w czasie rozszerzeniu zakresu pomiarowego stopnia szybkiego z 70% na około 120% długości linii, następuje szybkie selektywne i definitywne odłączenie miejsca zwarcia. Za pomocą układu dwóch przełączników odległościowych lub jednego przełącznika pomiarowego, ze zmianą zakresu pomiarowego w czasie zwarcia, które wbudowane są również przy istniejącym zabezpieczeniu odległościowym, zachodzi selekcyjonowanie w następujący sposób.

Pierwszy zakres pomiarowy względnie jeden przełącznik pomiarowy obejmuje tylko zwarcia na jednej części linii, na przykład od 0 do 30% lub od 60 do 120% chronionej linii. Drugi zakres pomiarowy względnie drugi przełącznik pomiarowy obejmuje zwarcia od 0 do 120% chronionej linii. Wskutek oceny impulsów sterujących przez przełączniki pomiarowe, możliwe jest przedłużenie nastawionego w automatycznym ponownie załączającym przełączniku czasu przerwy **tp1** w tych odgałęzieniach, gdzie oba pomiary ustaliły miejsce zwarcia.

Jeżeli miejsce zwarcia zostanie ustalone tylko przez jeden zakres pomiarowy lub przez jeden przełącznik, to czas **tp1** nie ulega zmianie. Czas przerwy **tp2** może działać również wtedy, gdy tylko jeden przełącznik pomiarowy ustali miejsce zwarcia.

Gdy nastawienie obu przełączników odległościowych każdego odgałęzienia (fig. 1) następuje według wyżej podanych wartości, to w pierwszym przypadku, przy zwarcu w punkcie **F1** zadziałają oba przełączniki odległościowe, należące do przełącznika **R3** SPZ, i tylko po jednym przełączniku odległościowym **R1**, **R2**, **R4**, **R5**. W ten sposób uzyskuje się to, że przy zwarcu na początku lub na końcu linii tylko jeden odcinek objęty jest powiększonym czasem przerwy. Jeżeli zwarcie jest

usytuowane pośrodku linii, to zwiększony czas przerwy nie występuje.

Wszystkie wyłączniki, które za pomocą stopnia przejściowego dokonują pomiaru zwarcia, włączają z czasem przerwy tp_2 , a tylko odgałęzienie od strony przekaźnika R3 wyłączane zostaje z czasem tp_1 . Przebieg odłączania zwarcia przy jednorazowym SPZ jest przedstawiony na fig. 2. Pierwsze wyłączenie następuje za pomocą przekaźników R1, R3 SPZ w chwili 2 w znany sposób. W chwili 3 wszystkie przekaźniki SPZ łącznie z przekaźnikiem R3 włączają otwarte bieguny wyłączników mocy.

Jeżeli zwarcie jest trwałe, to następuje ostateczne wyłączenie za pomocą przekaźnika R1 w chwili 4. Przekaźniki R4, R5, w których zakres pomiarowy również został rozszerzony o pewien czas, nie mogą ustalić zwarcia. Przełączają one swój zakres pomiarowy po upływie czasu nadzprzowania t_{ti} w chwili 5 ponownie na normalną charakterystykę. W chwili 6 następuje wysłanie impulsu włączającego z przekaźnika R3. Może to jednak nastąpić w zależności od selekcji, na przykład w chwili 2a lub 5a.

Przy szybkim wyłączaniu zwarć można ustalić kolejność wyłączania według ustalonego programu poprzez przyporządkowanie różnych czasów podczas ostatniej pauzy bezprądowej przed definitywnym wyłączeniem, z ograniczonym w czasie rozszerzeniem zakresu pomiarowego. Przebieg wyłączania zwarcia nie ulega zmianie względem opisanego uprzednio przykładu. Ponieważ utrzymanie czasu przerwy tp_2 jest konieczne tylko w tych odcinkach, w których zwarcie jest zasilane bezpośrednio, możliwe jest skrócenie czasu przerwy we wszystkich innych odcinkach, przy czym selekcja może następować na przykład w chwili 2a.

Opisany sposób ma tę zaletę, że za pomocą przekaźnika odległościowego można dokonać selektywne i definitywne wyłączenie zwarć w szybkim czasie, niezależnie od warunków panujących w sieci również wtedy, gdy zwarcia są zlokalizowane na końcach linii, bez potrzeby stosowania drogich i skomplikowanych urządzeń zabezpieczających, zawierających na podstacjach łączy wysokiej częstotliwości. Dalsza zaleta tego sposobu polega na tym, że prąd zwarcia przy definitywnym wyłączeniu jest znacznie zmniejszony. Możliwość skrócenia nastawionego czasu pauzy bezprądowej przez układ selekcyjny umożliwia zastosowanie układu w urządzeniach SPZ pracujących z bardzo małymi czasami przerwy.

Sposób ten może być stosowany przy wszelkiego rodzaju zwarciach, niezależnie od napięcia sieci i warunków pracy punktu zerowego, a także przy wszelkich urządzeniach pomiarowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób selektywnego i definitywnego wyłączania zwarć w sieciach wysokiego napięcia, za

pomocą przekaźników odległościowych z urządzeniami samoczynnego ponownego załączania (SPZ), **znamienny tym**, że po pierwszym lub którymkolwiek następnym bezzwłocznym wyłączeniu zwarcia zasilanego z dwóch lub więcej stron, w chwili definitywnego wyłączenia poszczególnych odcinków sieci zasilanie zwarcia dokonywane jest tylko z tyłu punktów, aby przeprowadzone na określony czas rozszerzenie zakresu pomiarowego od chwili ostatniego automatycznego nadania impulsu włączającego wyłączniki mocy, niezależnie od położenia zwarcia, spowodowało definitywne wyłączenie w czasie szybkim.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w chwili zwarcia, zależnie od jego zlokalizowania, określa się w której chwili czasowej poszczególne odgałęzienia mają dokonać definitywne wyłączenie w czasie szybkim lub według ustalonego programu.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że selekcję zasilania miejsca zwarcia lub chwilę definitywnego wyłączenia odcinka sieci ustala się za pomocą dwóch lub więcej przekaźników odległościowych, kontrolujących to samo miejsce zwarcia i nastawionych na różne progi zadziałania lub za pomocą jednego przekaźnika odległościowego, który po pierwszym pomiarze przełącza się automatycznie na drugi zakres pomiarowy.

4. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że podczas pierwszego lub któregośkolwiek następnego wyłączania zwarcia wykorzystuje się zabezpieczające urządzenie odległościowe zgodnie z przeprowadzonym pomiarem odległości i wysyłanymi impulsami wyłączenia do wyłączników mocy, aż do chwili otwarcia wyłączników, celem dokonania dalszych pomiarów odległości o zmienionym zakresie pomiarowym.

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zależnie od wzbudzenia układu, pomiaru lub wyzwolenia przekaźnika odległościowego lub od wielkości elektrycznych w układzie sieci, w urządzeniach zabezpieczających, które nie są objęte zwarcie ale współdziałały przy pierwszym wyłączeniu, dokonuje się włączenia układu selekcyjnego, skracającego nastawione czasy przerwy przekaźników SPZ i wstrzymującego zamierzone rozszerzenie zakresu pomiarowego dla definitywnego wyłączenia.

6. Sposób według zastrz. 1 — 5, **znamienny tym**, że automatyczne nadawanie impulsów z przekaźników SPZ do biegunów wyłącznika mocy wykorzystuje się do definitywnego wyłączenia poprzez wstrzymanie wstępnego układu selekcyjnego.

7. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że początek rozszerzenia zakresu pomiarowego dla definitywnego wyłączenia w czasie szybkim wybiera się w innej chwili czasowej niż wysłanie impulsu włączającego.

Fig. 1

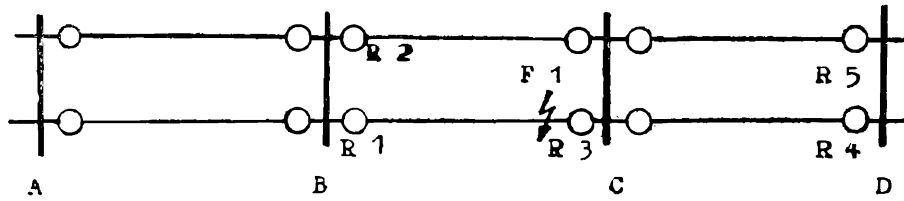


Fig. 2

