

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

55478

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 21 c, 68/50

Zgłoszono: 12.V.1967 (P 120 515)

Pierwszeństwo: _____

MKP ~~H 02 a~~

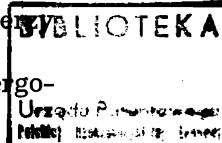
H 02 m, 3/26

Opublikowano: 20.VI.1968

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Stanisław Stolarz, dr inż. Jerzy Wojciechowski

Właściciel patentu: Zakłady Pomiarowo-Badawcze Energetyki „Energo-pomiar”, Gliwice (Polska)



Zabezpieczenie porównawczo-fazowe z łączem akustycznej częstotliwości dla elektroenergetycznych linii przesyłowych

1

Przedmiotem wynalazku jest tranzystorowe zabezpieczenie porównawczo-fazowe z łączem akustycznej częstotliwości dla elektroenergetycznych linii przesyłowych wysokich napięć, nie wymagające stosowania specjalnych urządzeń do kontroli stanu elektrycznego linii pilotowej.

Znana zasada zabezpieczeń porównawczo-fazowych prądowych polega na porównywaniu z sobą kierunków wartości chwilowych prądów w obydwu końcach zabezpieczanego odcinka linii. Informację o kierunku wartości chwilowej prądu przenosi się z jednego końca zabezpieczanego odcinka linii na drugi koniec za pomocą łącza. Jeżeli pominię się wpływ prądów pojemnościowych i uptywnościowych, to przy normalnej pracy linii oraz przy zwarciaach zewnętrznych, fazy prądów w poszczególnych przewodach na obu końcach elektroenergetycznej linii przesyłowej są identyczne. Przy zwarcu wewnątrz chronionego odcinka fazy prądów w obu końcach różnią się w granicy o 180° . Stąd stwierdzenie niezgodności faz prądów w obu końcach linii może być traktowane jako kryterium uszkodzenia elektroenergetycznej linii przesyłowej.

Ze względu na znaczne trudności techniczne związane z ewentualnym porównywaniem faz prądów we wszystkich trzech przewodach, stosowane są filtry kombinacji liniowej składowych symetrycznych prądów fazowych, na wyjściu których otrzymuje się prąd jednofazowy będący funkcją

2

liniową składowych symetrycznych prądu trójfazowego. Porównywaniu podlegają fazy prądów wtórnych tych urządzeń. Działanie zabezpieczenia uzależnione jest od wartości kąta fazowego pomiędzy wektorami prądów wyjściowych filtrów na początku i końcu zabezpieczanego odcinka linii.

Aby możliwym był pomiar przesunięcia fazowego pomiędzy wymienionymi wektorami prądów, należy przekazać informację o chwilowym znaku badanych przebiegów z jednego końca zabezpieczanej linii na drugi koniec. Przesyłanie informacji może być realizowane różnymi systemami za pomocą kanałów łączności (łącz). Ogólnie, kanał łączności składa się z urządzeń nadawczo-odbiorczych, toru transmisyjnego (linii pilotowej) przenoszącego sygnały, przy czym torem może być np. kabel telekomunikacyjny przeznaczony specjalnie do połączenia zabezpieczeń, oraz z zespołów (urządzeń) sprzęgających urządzenia nadawczo-odbiorcze z torem.

Przykładowo transmisję danych można zrealizować za pomocą łącza przewodowego w widmie częstotliwości naturalnych. Innym sposobem może być przekazywanie informacji łączem przewodowym za pomocą jednej akustycznej częstotliwości nośnej. W tym celu np. w takt biegunowości dodatniej napięcia wyjściowego filtru składowych symetrycznych, następuje przerywanie nadawania akustycznej częstotliwości nośnej. Na drugim końcu linii zostaje odebrany sygnał akustycznej czę-

stotliwości, a w wypadku gdy jest on zmanipulowany sygnałem wyjściowym filtru składowych symetrycznych to zostaje odtworzony chwilowy znak przebiegu sterującego.

Odebrana informacja o chwilowym znaku przebiegu sterującego na drugim końcu linii, zostaje porównana z informacją o znaku przebiegu własnego. Rozdzielanie sygnału nadawczego i odbiorczego bywa wykonane za pomocą transformatorów rozgałęźnych względnie kłucza elektronicznego. Identyfikacja, przekazywanie danych może odbywać się na dwóch różnych częstotliwościach nośnych z tym, że rozdzielanie kierunku nadawania od kierunku odbioru należy wykonać za pomocą odpowiednich filtrów elektrycznych.

W celu zapobiegnięcia brakującemu lub zbędnemu zadziałaniu zabezpieczeń wskutek uszkodzenia linii pilotowej, stosowane są specjalne urządzenia służące do kontroli stanu elektrycznego tej linii. Działanie tych urządzeń polega na wprowadzeniu do linii pilotowej pomocniczego prądu stałego, którego wartość jest kontrolowana za pomocą przekładników reagujących na wzrost oraz zanik prądu stałego.

Wymieniona kontrola nie obejmuje zakłóceń prądem zmiennym, które mogą powstać przy szkodliwym indukcyjnym oddziaływaniu linii i urządzeń elektroenergetycznych lub innych generatorów zakłóceń na urządzenia łączności przewodowej (linii pilotowej) w warunkach niewłaściwego funkcjonowania toru transmisyjnego. Przy dużym poziomie zakłóceń prawidłowe działanie zabezpieczenia porównawczo-fazowego może być w ogóle niemożliwe, mimo że parametry elektryczne linii pilotowej dla prądu stałego nie wykazują odchylenia od wymaganych. W takim przypadku niesprawność łącza przy pomocy prądu stałego nie zostanie stwierdzona i nie zostanie zablokowana możliwość błędnego wyłączenia przez zabezpieczenie.

Celem wynalazku jest skonstruowanie zabezpieczenia porównawczo-fazowego, realizującego wymianę informacji pomiędzy przekładnikami przy pomocy linii pilotowej, nie powodującego zbędnego wyłączenia w warunkach uszkodzeniowych łącza. Zadaniem wynalazku jest wybranie odpowiedniego sposobu na realizację wymiany informacji pomiędzy przekładnikami oraz układu elektrycznego zapewniającego automatyczną blokadę zabezpieczenia w warunkach niesprawności linii pilotowej.

Cel ten został osiągnięty przez skonstruowanie trzech kanałów transmisyjnych w zakresie akustycznej częstotliwości, oraz urządzenia do automatycznej blokady przekładnika fazowego w warunkach obniżenia poziomu transmisji oraz w warunkach przekroczenia dopuszczalnego poziomu zakłóceń. W dwóch kanałach transmisyjnych na odpowiednich falach nośnych prowadzona jest wzajemna korespondencja pomiędzy przekładnikami zainstalowanymi na przeciwnych końcach linii oraz automatyczna kontrola poziomu sygnału odbiorczego.

W wypadku przychodzenia sygnału o poziomie normalnym następuje wzbudzenie monostabilnego

trygera odtwarzającego nadany sygnał i przesłanie go do przekładnika fazowego, gdzie wykonywany jest ciągły pomiar przesunięcia fazowego pomiędzy odpowiednio uformowanymi sygnałami odebranymi a własnymi. Przy poziomie obniżonym tryger nie zostaje wzbudzony, do przekładnika fazowego nie są przekazywane sygnały i zadziałanie przekładnika fazowego jest niemożliwe. Trzeci kanał transmisyjny wykorzystywany jest w celu kontroli poziomu zakłóceń w paśmie częstotliwości podharmonicznych względem wybranych fal nośnych.

W wypadku wystąpienia przesłuchów na łączu spowodowanych np. doziemieniem żył kabla, względnie wystąpieniem z innych przyczyn prądów zakłócających o poziomie przekraczającym dopuszczalny, nastąpi wzbudzenie trygera reagującego na nastawiony poziom zakłóceń, który spowoduje blokadę trygera sterującego przekładnikiem fazowym uniemożliwiając wyłączenie przez zabezpieczenie.

Zastosowany sposób kontroli łącza oraz prowadzonej korespondencji pomiędzy przekładnikami wyklucza możliwość zbędnego wyłączenia przez zabezpieczenie w warunkach uszkodzeniowych linii pilotowej. Blokada zabezpieczenia następuje praktycznie bezzwłocznie przez podzespół kontrolujący przekroczenie dopuszczalnego poziomu zakłóceń, oraz podzespół odtwarzający sygnały odbiorcze. Sposób transmisji umożliwia łatwe galwaniczne oddzielenie obwodów przekładnika od linii pilotowej, co jest nieodzowne przy równoległym przebiegu elektroenergetycznej linii przesyłowej i kabla pilotowego. Nie wymaga też stosowania dodatkowych urządzeń kontroli łącza pracujących z galwanicznym powiązaniem toru transmisyjnego i źródła prądu stałego.

Przykład wykonania wynalazku przedstawiono na rysunku, przy czym przedstawia on schemat blokowy zabezpieczenia z łączem akustycznej częstotliwości i z zastosowaniem automatycznej kontroli jakości transmisji. Informacje o stanie elektrycznym elektroenergetycznej linii przesyłowej dostarczane są do zabezpieczenia przez pomiar przesunięcia fazowego pomiędzy chwilowymi wartościami napięć wyjściowych filtrów $k_1j_1 + k_2j_2 + k_0j_0$ na obu końcach zabezpieczanego odcinka. Prądy fazowe płynące w chronionej linii, po transformowaniu przez przekładniki prądowe, zostają wprowadzone do filtru $k_1j_1 + k_2j_2 + k_0j_0$.

Otrzymane napięcie jednofazowe na wyjściu filtru podawane jest do układu elektronicznego 2 przekształcającego sinusoidę w półokresowe prostokątne impulsy. Wymienione impulsy zostają wykorzystane w manipulatorze 3 do przerywania, w ich takt, akustycznej częstotliwości nośnej wytworzonej w generatorze 4. Zmanipulowany sygnał nośny przechodzi do filtru pasmowo-przepustowego 5, a stąd poprzez transformator dopasowujący 6 zostaje wysłany łączem akustycznej częstotliwości na drugi koniec linii. Na drugim końcu linii odebrane sygnały akustycznej częstotliwości zostają selektywnie wybrane przez filtr pasmowo-przepustowy 7, zdemodulowane w detektorze 8, a na-

stępnie wzbudzą monostabilny tryger 9 odtwarzający impulsy prostokątne wytworzone w układzie 2 na przeciwległym końcu linii. W wypadku gdy sygnał akustycznej częstotliwości wysłany przez przeciwległe zabezpieczenie jest sygnałem ciągłym, (brak występowania z filtra składowych symetrycznych), tryger 9 będzie cały czas wzbudzany.

Odtworzone sygnały oraz impulsy z własnego układu kształtującego prostokąty 2 zostają wprowadzone do elektronicznego przełącznika fazowego 10, gdzie wykonywany jest ciągły pomiar przesunięcia fazowego pomiędzy sygnałami odbieranymi a własnymi. Brak któregośkolwiek z sygnałów zapewnia automatyczne niewystępowanie przełącznika fazowego. Zanik względnie znaczne obniżenie poziomu transmisji powoduje niewzbudzenie trygera 9, a tym samym niedziałanie przełącznika fazowego.

W czasie normalnej pracy elektroenergetycznej linii przesyłowej, gdy płyną prądy obciążenia, do przełącznika fazowego 10 doprowadzane są na przemian prostokątne impulsy w takt np. dodatkich półokresów sinusoid napięć wyjściowych filtrów składowych symetrycznych. Są to impulsy sformowane przez własny układ formujący 2 i impulsy sformowane na podstawie sygnałów odebranych z przeciwległego końca linii.

Taki stan odpowiadający zgodności faz pomiędzy prądami filtrów składowych symetrycznych traktowany jest jako brak przesunięcia fazowego pomiędzy prostokątnymi impulsami doprowadzonymi do przełącznika fazowego 10. W wypadku gdy przesunięcie fazowe pomiędzy odpowiednimi impulsami przekracza nastawioną na przełączniku wartość kąta blokowania, następuje wzbudzenie przełącznika fazowego i wysłanie sygnału sterującego do podzespołu 16.

Człon pobudzeniowy 11 reaguje na wartość skuteczną napięcia wyjściowego filtra $k_1 j_1 + k_2 j_2 + k_0 j_0$, 1. Wzrost napięcia powyżej wartości nastawionej powoduje zadziałanie członu pobudzeniowego. Na wyjściu członu wystąpi sygnał sterujący doprowadzany do podzespołu 16.

Badanie sprawności transmisji odbywa się w następujący sposób. Jeżeli amplituda sygnału odbieranego jest dostatecznie duża aby po zdemodulowaniu spowodować zadziałanie trygera 9 o nastawialnym progu czułości, to elektroniczny przełącznik czasowy 12, mierzący czas, podczas którego

tryger jest w stanie niedziałania, zostaje wyłączony. Powrót trygera 9 powoduje rozpoczęcie odmierzania czasu. Gdy czas trwania odwzbudzenia trygera 9 jest dłuższy od nastawionego na przełączniku czasowym (minimum 11 msek), następuje zadziałanie przełącznika czasowego i uruchomienie sygnalizacji zaniku poziomu odbieranego sygnału akustycznej częstotliwości.

Ponadto parametrem kontrolowanym na łączu jest poziom zakłóceń. Pomiar poziomu zakłóceń wykonywany jest w kanale transmisyjnym utworzonym przy pomocy filtra pasmowo-przepustowego 13 obejmującego pasmo częstotliwości podharmonicznych sygnałów transmisyjnych. Tryger monostabilny 15 wzbudzany wyprostowanym sygnałem z demodulatora 14 ma nastawiany próg czułości. Przy przekroczeniu założonego dopuszczalnego poziomu zakłóceń następuje zadziałanie trygera 15. Zostaje wtedy wysłany sygnał sterujący podawany do podzespołów 9 i 16 powodujący blokadę możliwości działania zabezpieczenia na czas występowania zakłóceń oraz zostaje wzbudzony przełącznik sygnałowy informujący o zakłóceniach na łączu.

Wzbudzenie przełącznika wyjściowego w zabezpieczeniu nastąpi, jeżeli zadziała człon pobudzeniowy 11, przełącznik fazowy 10, a nie zostanie wzbudzony tryger 15 kontrolujący poziom zakłóceń na wyjściu filtra pasmowo-przepustowego 13. Operacja logiczna porównywania informacji z członów zabezpieczenia odbywa się w podzespołe 16.

Zastrzeżenie patentowe

Tranzystorowe zabezpieczenie porównawczo-fazowe z łączem akustycznej częstotliwości dla elektroenergetycznych linii przesyłowych, wyposażone w dwa kanały transmisyjne, oddzielające sygnał nadawania od sygnału odbioru, **znamiennie tym**, że posiada urządzenie blokujące możliwość zadziałania przełącznika fazowego (10), składające się z elektrycznego filtra pasmowo-przepustowego (13), obejmującego pasmo częstotliwości podharmonicznych sygnałów transmisyjnych oraz z trygera (15), na wyjściu którego przy przekroczeniu dopuszczalnego poziomu zakłóceń występuje sygnał, który poprzez oddziaływanie na sterowany sygnałem odbiorczym tryger (9), blokuje działanie przełącznika fazowego (10).

