



H02h 3/34

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 34359

Kl. 21 c, 68/50

Centralny Zarząd Energetyki*)
(Warszawa, Polska)

Ochronne przekątnikowe urządzenie odległościowe

Udzielono z mocą od dnia 9 września 1949r.

Do selektywnego odłączania zwarć w elektrycznych liniach przesyłowych i w sieciach rozdzielczych wysokich napięć używa się ochronnych przekątnikowych urządzeń odległościowych.

Od urządzeń takich wymaga się, aby dla wszelkich rodzajów zwarć było ono selektywne, jako wynik pomiaru podawało tę samą odległość zwarcia, niezależnie od rodzaju tego zwarcia, dawało jak najkrótsze czasy wyłączenia i odznaczało się możliwością dostosowania swej charakterystyki do różnych napięć i do rozmaitych długości linii elektrycznych.

Do wykonania tych zadań działanie urządzenia powinno być zależne od prądu zwarcia, napięcia zwarcia i czasu.

W znanych dotychczas ochronnych odległościowych urządzeniach przekątnikowych doprowadza się do członów pomiarowych i kierunkowych tych urządzeń wtórne prądy z transformatorów prądowych albo bezpośrednio, albo poprzez pomocnicze transformatory prądowe.

Budowane w ten sposób urządzenia ochronne

zwłaszcza w rozwiązaniu tak zwanym jednoprzekaźnikowym wymagają bardzo mocnych bezprzewodowych styków, a części znajdujące się w obwodach prądowych członu pomiarowego i kierunkowego, muszą mieć duże wymiary, aby ich wytrzymałość cieplna i dynamiczna była duża.

Niżej opisane jest urządzenie ochronne w wykonaniu jednoprzekaźnikowym o charakterystyce pięciostopniowej, nadające się do sieci skompensowanych, odpowiadające wszystkim podanym na wstępie wymaganiom ruchu elektrycznego, przy czym urządzenie to jest stosunkowo łatwe w budowie i przejrzyste w działaniu.

Urządzenie ochronne według wynalazku jest wyposażone w człon pomiarowy, który wychyla się niezwłocznie, gdy tylko oporność pozorna kontrolowanej linii elektrycznej spadnie poniżej wartości oporności nastawionej. Wychylając się ze swego położenia spoczynkowego człon ten wzbudza cewkę wyłączającą, która z kolei rozrządza cewką wyzwalającą.

Zwojnice prądowe zarówno członu pomiarowego, jak i członu kierunkowego, są wykonane jednak

*) Właściciel patentu oświadczył, że wynalazcą jest Edmund Główna

nie jako narządy prądowe, lecz jako narządy napięciowe. Rozwiązano to w ten sposób, że kryteria, potrzebne do pomiaru odległości i określenia kierunku zwarcia, bierze się z omowych oporów, włączonych po stronie wtórnej transformatorów prądowych. Na oporach tych powstają spadki napięcia, proporcjonalne do prądów zwarcia. Odprowadzenia tych spadków napięć dokonuje się przy użyciu styków o małych wymiarach. Te spadki napięć doprowadza się przy zwarcu za pośrednictwem przekładników pomocniczych do członów pomiarowego i kierunkowego, które zależnie od odległości zwarcia i innych jeszcze wielkości charakteryzujących zwarcie doprowadzają do wyłączenia natychmiastowego lub z pewnym opóźnieniem.

Czas wyłączania strefy, szybkiej tj. czas wyłączania natychmiastowego, jest bardzo krótki i zależy zasadniczo od czasu rozruchu przekładników wzbudzących i przekładnika czasowego, jak również od wielkości prądu zwarcia.

Włączony przy zwarcu mechanizm czasowy zwiera kolejno kilka szeregowych nastawianych styków, rozrządzających pomocniczymi przekładnikami, które dokonują przełączenia napięć w obwodzie członu pomiarowego. Wskutek tego zmienia się punkt wychylenia członu pomiarowego, przez co uzyskuje się schodkową charakterystykę urządzenia. Urządzenie ochronne według wynalazku jest tak pomyślane, że przez przekładanie jednego przewodu łączeniowego można ostatni jego stopień uczynić kierunkowym lub niekierunkowym. W czasie zmiany kierunku zwarcia obwód prądowy zostaje przerwany przez styki przełączające pomocniczych przekładników, rozrządzanych przekładnikiem czasowym. Dzięki temu przerwaniu obwodu prądowego unika się fałszywych wyłączeń.

Bardzo czuły elektrodynamiczny człon kierunkowy określa w niezawodny sposób kierunek zwarcia.

Przy zupełnym zaniku napięcia następuje natychmiastowe wyłączenie, co jest korzystne, zwłaszcza jeśli idzie o zwarcie na szynach zbiorczych.

Obwód napięciowy członu pomiarowego jest zasilany z autotransformatora. Wybierając napięcie wejściowe na autotransformatorze, odpowiadające 100 % uzwojenia lub tylko 50 % uzwojenia, ma się możliwość wyboru bardzo małych zakresów pomiarów, wynoszących 0,4 Ω na pętlę lub tylko 0,2 Ω na pętlę, odpowiadających najmniejszym długościom linii, które mogą być zabezpieczone w strefie szybkiej.

Na rysunku przedstawiono schematycznie układ połączeń urządzenia według wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia obwody prądowy i napięciowy, fig. 2 obwody prądu pomocniczego.

Urządzenie zawiera w obwodzie prądowym dwa przekładniki nadmiarowo — prądowe Ar i At ze stykami roboczymi ar i at , opory Rr , Rs , Rt , połączone w gwiazdę, przez które stale przepływa prąd roboczy, zwojnicę prądową członu kierunkowego Q oraz zwojnicę prądową członu pomiarowego Z ze stykiem roboczym z .

W obwodzie napięciowym leży cewka napięciowa członu kierunkowego Q , autotransformator Tr , posiadający po stronie pierwotnej dwa zaczepty w celu uzyskania napięć, odpowiadających dwu różnym zakresom pomiarowym (tzw. zakresom czułości własnej urządzenia), oraz szereg zaczeptów po stronie wtórnej do pobierania napięć, proporcjonalnych do nastawionych oporności.

Obwody prądu pomocniczego zawierają przekładniki pomocnicze Br i Bt , mające po jednym styku roboczym br_1 i bt_1 oraz po dwa styki przełączające br_2 , br_3 , bt_2 , bt_3 , przekładnik pomocniczy F z trzema stykami roboczymi f_1 , f_2 , f_3 , przekładnik czasowy T z czterema przesuwными, niezależnie od siebie nastawianymi stykami t_1 , t_2 , t_3 , i t_4 , trzy pomocnicze przekładniki L , M , N , ze stykami przytrzymującymi l_1 , m_1 , i n_1 i stykami przełączającymi l_2 , l_3 , l_4 , m_2 , m_3 , m_4 i n_2 , n_3 , n_4 , przekładnik pomocniczy E ze stykiem przytrzymującym e_1 i stykiem wyłączającym e_2 , przekładnik pomocniczy Qs z podwójnym przeciwskrętnym uzwojeniem ze stykiem roboczym qsl , stykiem przełączającym $qs2$ i stykiem spoczynkowym $qs3$. Dla wyłączenia piętego stopnia zależnie od kierunku zwarcia łączy się zaciski a i c niezależnie zaś od kierunku zwarcia łączy się zaciski a i b .

Sposób działania urządzenia ochronnego podano w zarysie poniżej.

A. Zwarcie między fazami $R - S$.

- a) W strefie szybkiej. Działa przekładnik Ar i wzbudza poprzez styk ar przekładnik Br , który stykiem br_2 podaje napięcie „u” na autotransformator Tr , a stykiem br_3 zamyka obwód prądu oporu Rs , wzbudzając jednocześnie stykiem br_1 przekładnik F . Ten ostatni swym stykiem f_1 włącza człon czasowy T , a stykiem f_2 łączy napięcie „u” z członem pomiarowym.

Styk f_3 zamyka obwód, co powoduje całkowite wzbudzenie członu pomiarowego.

Jednocześnie działa człon kierunkowy Q , który powoduje przerzucenie styku q na prawo. Nie ma to jednak na razie żadnego znaczenia.

Ponieważ założono, że zakłócenie jest w strefie szybkiej, przeto przekładnik Z zadziała i przez swój styk z wzbudzi przekładnik E , któ-

ry zostaje przytrzymany przez styk e_1 , a przez styk e_2 daje impuls na cewkę wyzwalającą.

- b) W strefie drugiej. Działa przełącznik Ar . Styk ar wzbudza przełącznik Br . Zamykają się styki br_2 , br_3 i br_1 . Wzbudza się przełącznik F , który zamyka swoje styki f_1 , f_2 i f_3 .

Wzbudzone zostają w ten sposób człony: pomiarowy Z , kierunkowy Q i czasowy T . Przez styk t_1 wzbudza się przełącznik L , który, przytrzymany stykiem l_1 , włącza swymi stykami l_2 i l_3 napięcie „ u_2 ” na człon pomiarowy Z . Podczas przełączania styk l_4 przerywa obwód prądowy członu pomiarowego. Dalej jak pod a).

Wyłączenie przez styk e_2 następuje po czasie t_1 .

- c) W strefie trzeciej. Początkowy przebieg jak pod b). Człon pomiarowy zostaje na razie w spoczynku. Człon czasowy T włącza stykiem t_2 przełącznik M , który wzbudza się i przytrzymuje się swoim stykiem m_1 , a poprzez styki m_2 i m_3 włącza napięcie „ u_3 ” na człon Z .

W czasie przełączania styk m_4 przerywa obwód prądowy członu pomiarowego Z . Dalej jak pod b).

Wyłączenie przez styk e_2 następuje po czasie t_2 .

- d) W strefie czwartej. Początkowy przebieg jak pod c). Człon czasowy T włącza swoim stykiem t_3 przełącznik N , który, trzymany stykiem n_1 , włącza stykami n_2 i n_3 napięcie „ u_4 ” na człon pomiarowy Z . Styk n_4 przerywa przejściowo obwód prądowy członu Z . Dalej jak pod c).

Wyłączenie: przez styk s_2 następuje po czasie t_3 .

- e) W strefie piątej (granicznej).

- 1) Niekierunkowe: mostek na $a - b$. Początkowy przebieg jak pod d).

Człon czasowy włącza styk t_4 ; zamyka w ten sposób obwód $b - a - t_4$ i wzbudza przełącznik E , co powoduje wyłączenie po czasie granicznym t_4 .

- 2) Kierunkowe: mostek na $a - c$. Początkowo jak pod d).

Człon Z pozostaje nieruchomy. Człon T zamyka styk t_4 . Gdy człon Q poda kierunek zwarcia, styk q zostaje przerzucony na prawo, a wskutek zamknięcia się obwodu $q - c - a - t_4$ wzbudza się przełącznik E , powodując wyłączenie po czasie granicznym. Jeśli natomiast styk q członu kierunkowego zostanie przerzucony na lewo

(na blokowanie), wówczas przełącznik E nie zostaje wzbudzony i wyłączenie nie nastąpi.

- B. Zwarcie między fazami $S - T$.

Działa przełącznik At i wzbudza przez styk at przełącznik Bt . Przez styk bt_1 wzbudzony zostaje przełącznik pomocniczy F . Styk bt_2 podaje napięcie „ u ” na autotransformator Tr a styk bt_3 włącza obwody prądowe członu pomiarowego i członu kierunkowego na opór Rt . Dalszy przebieg jak przy zwarcu między fazami $R - S$.

- C. Zwarcie między fazami $T - R$.

Przełączniki Ar i At wzbudzają pomocnicze przełączniki Br i Bt , które poprzez styki br_2 , br_3 i bt_2 , bt_3 włączają odpowiednie obwody napięciowe i prądowe. Dalszy przebieg jak pod A.

- D. Zwarcie między fazami $R - S - T$.

Działanie przełącznika i pomiar odległości zwarcia taki sam, jak pod C.

- E. Blokowanie i zmiana kierunku zwarcia podczas zwarcia.

Jeśli w czasie zwarć opisanych pod A — D styk q członu kierunkowego wychylił się w lewo, tj. w kierunku blokowania, wówczas wzbudzony zostaje przełącznik Qs . Styk qsl włącza się na przeciwnie uzwojenie tego przełącznika.

W tej chwili nie ma to jeszcze żadnego znaczenia. Przełączający styk qs_2 odłącza styk z od bieguna dodatniego baterii i włącza ten biegun bezpośrednio na Qs , co powoduje przytrzymanie tego przełącznika. Jednocześnie styk bierny qs_3 przerywa obwód prądowy członu Z i umożliwia wyłączenie. W razie zmiany kierunku zwarcia, styk q przechodzi na prawo; przez styk qsl podany zostaje odwrotny impuls na przełącznik Qs , który wraca zatem do położenia początkowego, pozwalając przez to na wyłączenie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Ochronne przełącznikowe urządzenie odległościowe z wychylnym członem pomiarowym, wzbudzającym w obwodzie prądowym i napięciowym, sterującym przy obniżeniu się oporności pozornej linii poniżej oporności, nastawionej wyłączającym obwodem prądu stałego, znamienne tym, że kryteria prądowe są doprowadzone do członu pomiarowego (Z) i kierunkowego (Q), z odrębnych oporów (Rr , Rs , Rt), połączonych w gwiazdkę we wtórnym obwodzie zasilających transformatorów prądowych.
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że człon czasowy (T) urządzenia jest tak wykonany, iż zwiera chwilowo w czasie ruchu kilka

- przesuwanych nastawianych styków (t_1, t_2, t_3, t_4), sterujących przekaźnikami pomocniczymi.
3. Urządzenie według zastrz. 1, 2, znamienne tym, że ma taki układ połączeń, iż sterowane przez przekaźnik czasowy (T) przekaźniki pomocnicze (L, M, N, E) są poprzez swe styki przytrzymujące tak przełączane, że pole części napięciowej członu pomiarowego jest skokowo osłabiane, wskutek czego uzyskuje się schodkową charakterystykę urządzenia ochronnego.
 4. Urządzenie według zastrz. 1, 3, znamienne tym, że ma taki układ połączeń, iż przy zmianie kierunku zwarcia obwód prądowy członu pomiarowego zostaje odwzbudzony, przez co unika się wadliwych wyłączeń linii elektrycznych.
 5. Urządzenie według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że zawiera przełącznik, umożliwiający wyłączanie zwarć z czasem granicznym zależnie lub też niezależnie od kierunku zwarcia.
 6. Urządzenie według zastrz. 1 — 5, znamienne tym, że jego minimalny zakres pomiarowy, tj. długość strefy szybkiej, jest nastawny na np. $0,4 \Omega$ na pętli lub $0,2 \Omega$ na pętli przez doprowadzenie do autotransformatora (Tr) napięcia zasilania na całe jego uzwojenie lub tylko na połowę tego uzwojenia.

Centralny Zarząd
Energetyki

