



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

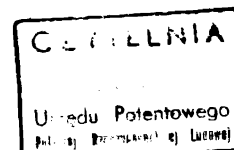
Zgłoszono: 05.12.78 (P.211509)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 28.07.80

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1984

Int.Cl.³ G01R 31/02
H02H 9/08



Twórcy wynalazku: Bolesław Kurowski, Piotr Sumara, Tadeusz Stasiczak,
Marek Pasternak, Franciszek Szczurba

Uprawniony z patentu: Zakłady Azotowe im. Feliksa Dzierżyńskiego,
Tarnów (Polska)

**Układ do kontroli stanu skompensowania
pojemnościowych prądów jednofazowego zwarcia z ziemią
w sieci wysokiego napięcia z izolowanym punktem gwiazdowym**

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do kontroli stanu skompensowania pojemnościowych prądów jednofazowych zwarcia z ziemią w sieci wysokiego napięcia z izolowanym punktem gwiazdowym, umożliwiający ograniczenie skutków zwarć doziemnych.

Izolowanie punktu gwiazdowego w sieci rozdzielczej w przypadku doziemienia jednej fazy umożliwia teoretycznie, przez określony czas, normalną pracę tej sieci.

Warunkiem tego jest jednak dobry stan izolacji sieci oraz — co jest bezwzględnie koniecznością — stan skompensowania prądów pojemnościowych jednofazowego zwarcia z ziemią w tej sieci. Prądy te, w normalnym stanie pracy sieci, przepływają przez poszczególne przewody fazowe i stanowią naturalne, bierne obciążenie źródeł energii elektrycznej.

Z uwagi na dużą pojemność sieci, zwłaszcza kablowej, wartości tych prądów są duże i praktycznie przy napięciu na przykład 6 kV przyjmuje się je na poziomie około 1 A na 1 km długości kabla. Przy doziemieniu jednej fazy, całkowita wartość tego prądu przepływa przez miejsce zwarcia i powraca do źródła energii elektrycznej doziemioną żyłą. Praktyka potwierdza, że prąd zwarcia doziemnego w granicach 5—10 A nie wyrządza w zasadzie większych szkód.

Niemniej problem kompensacji prądów zwarć doziemnych ma zasadnicze znaczenie, bowiem określony stan skompensowania tych prądów wpływa na

2

stabilność pracy systemu elektroenergetycznego. Problem ten nabiera szczególnej wagi, gdy wartości prądu zwarcia doziemnego stają się większe. Mogą one spowodować dotkliwe szkody gospodarcze, jak niszczenie izolacji kabli i żył kabla w otoczeniu miejsca zwarcia, wypalanie żelaza w maszynach elektrycznych, dalsze zakłócenia i awarie w postaci wtórnych przebiegów innych kabli w sieci, czy też maszyn elektrycznych z powodu występujących przepięć oraz straty w produkcji z tytułu przerw w dostawie energii elektrycznej.

Kompensację prądów zwarć doziemnych przeprowadza się wykorzystując charakter pojemnościowy prądu zwarcia. Włączając na drodze tego prądu cewkę indukcyjną, której prąd indukcyjny jest równy pod względem wartości zwarcia prądowi pojemnościowemu, lecz przeciwny co do kierunku, uzyskuje się znoszenie tych prądów i w efekcie przez miejsce zwarcia nie popłyne praktycznie żaden prąd, co jest równoznaczne z uniknięciem wspomnianych szkód gospodarczych.

Do kontroli stanu skompensowania pojemnościowych prądów jednofazowego zwarcia z ziemią stosuje się układy umożliwiające łączenie jednej fazy sieci z ziemią (sztuczne zwarcie) za pośrednictwem elementu ograniczającego prąd zwarcia, wyposażone w urządzenie do kompensacji indukcyjnej, przyrząd do regulacji jego reaktancji i element nim sterujący.

Znany jest z polskiego opisu patentowego nr 92 151

układ zawierający rezystor o wartości co najmniej kilkudziesięciu kiloomów jako element ograniczający prąd zwarcia i dławik jako urządzenie do kompensacji indukcyjnej, wyposażony w przekątnik kierunkowy, którego cewka napięciowa połączona jest równolegle z dławikiem, a cewka prądowa włączona jest w obwód sztucznego zwarcia, natomiast zestyki przekątnika włączone są w obwód elementu wykonawczego, sprzężonego mechanicznie z dławikiem. Układ wyposażony jest dodatkowo w urządzenie programująco-czasowe.

Zastosowanie rezystora umożliwia wprawdzie doprowadzenie sieci do skompensowania, ale w praktyce eksploatacyjnej korzystne jest pewne przekompensowanie sieci, niemożliwe za pomocą rezystora. Prąd o wartości miliamperów płynący przez gałąź włączoną między fazę sieci a ziemię jest wielokrotnie mniejszy od prądów upływowych, zwłaszcza wyższych harmoniczných, co może wpływać na błędne wyniki kompensacji.

Układ według wynalazku jako element ograniczający prąd zwarcia ma impedancję, włączoną pomiędzy jedną dowolną fazę sieci a ziemię, w szereg z amperomierzem do pomiaru natężenia prądu płynącego przez impedancję podczas kompensowania sieci za pomocą cewki kompensacyjnej, włączonej pomiędzy punkt zerowy sieci a ziemię.

Układ zaopatrzony jest w sterujący urządzeniem kompensacyjnym przekątnik biernomocowy włączony w ten sposób, by przez cewkę prądową przekątnika izolowaną za pomocą przekładnika prądowego przepływał prąd płynący przez impedancję, a cewka napięciowa przekątnika była przyłączona korzystnie przez przesuwnik fazowy do otwartego trójkąta przekładników napięciowych przyłączonych do kontrolowanej sieci. Przepływ prądu o minimalnej wartości przez impedancję włączoną pomiędzy jedną, dowolnie wybraną fazę sieci a ziemię świadczy o osiągnięciu założonego stanu skompensowania sieci przyjętego za optymalny, co osiąga się przez odpowiednią regulację reaktancji cewki kompensacyjnej. Wartość impedancji nie odgrywa tu zasadniczej roli i sposób pozostaje ten sam dla każdej wartości, niemniej ustalono praktycznie, że ze względu na przepięcia oraz możliwość pomiaru i obserwacji zmian prądu z wystarczającą dokładnością, najlepsze efekty otrzymuje się, gdy wartość włączonej impedancji zawiera się w granicach od 500 do 1000 omów.

Układ może działać okresowo, kontrolując stan skompensowania w odstępach czasowych, jeżeli zaopatrzy się go w zegar sterujący włączony w obwód wyłącznika włączającego impedancję.

Wynalazek umożliwia pewne, korzystne w praktyce, przekompensowanie sieci. Eliminuje zagrożenie porażeniowe obsługi, gdyż aparatura obsługiwana jest całkowicie izolowana od obwodów wysokiego napięcia. Włączenie cewki napięciowej przekątnika kierunkowego przez przekładniki napięciowe chroni ją przed zniszczeniem podczas jedno i wielofazowych zwarc z ziemią. Dzięki włączeniu tej cewki z otwartego trójkąta przekładników napięciowych przez przesuwnik fazowy, układ umożliwia kontrolę dowolnie zadanej poziomu skompensowania sie-

ci i automatyczne utrzymywanie sieci na tym poziomie.

Wynalazek objaśniono bliżej w oparciu o przykład przedstawiony na rysunku stanowiącym schemat ideowy układu przyłączonego do sieci.

Pomiędzy fazę T sieci kablowej 6 o łącznej długości 120 km, a ziemię 7 włączona jest impedancja 5 o wartości 600 omów. Obserwując wskazania amperomierza 3 zmienia się ręcznie reaktancję cewki kompensacyjnej 17 ustawiając minimalny przepływ prądu przez impedancję 5 wynoszącą 5 amperów. Po uzyskaniu tego stanu skompensowania spowodowano próbnie zwarcie sieci stwierdzając, że natężenie prądu zwarciego, będącego czynnym prądem upływowym, wynosi 8 amperów.

W układzie przedstawionym na rysunku impedancja 5 włączona jest między fazę T sieci 6, a ziemię 7 za pośrednictwem wyłącznika 8. W szereg z amperomierzem 3 i przekładnikiem prądowym 4 stanowiącymi obwód wtórny w stosunku do pierwotnego obwodu impedancji 5, włączona jest cewka prądowa 2 kierunkowego przekątnika bierno-mocowego 1. Cewka napięciowa 9 przekątnika 1 przyłączona jest przez przesuwnik fazowy 10 do otwartego trójkąta przekładników napięciowych 11. Przekątnik 1 swoim stykiem przełącznym 12 połączony jest przez urządzenie pomocnicze 13 ze stycznikami 14 silnika 15. W obwód wyłącznika 8 włączony jest zegar sterujący 16.

Po włączeniu wyłącznikiem 8 impedancji 5 amperomierz 3 wskazuje natężenie prądu przepływającego przez impedancję. Przez zmianę reaktancji cewki kompensacyjnej 17 znajduje się minimum tego natężenia. W układzie przedstawionym na rysunku zmiany reaktancji cewki kompensacyjnej dokonuje przekątnik 1 tak, aby natężenie prądu osiągało minimum, określające stan skompensowania sieci. Zadana częstotliwość kontroli reguluje zegar sterujący 16.

40

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do kontroli stanu skompensowania pojemnościowych prądów jednofazowego zwarcia z ziemią w sieci wysokiego napięcia z izolowanym punktem gwiazdowym, zawierający urządzenie do kompensacji indukcyjnej, przyrząd do regulacji jego reaktancji i sterujący nim przekątnik kierunkowy, oraz włączony za pośrednictwem wyłącznika między jedną fazę sieci a ziemię element ograniczający wartość prądu, **znamienny tym**, że jako element ograniczający wartość prądu ma impedancję (5), przy czym cewka prądowa (2) przekątnika biernomocowego (1) włączona jest poprzez przekładnik prądowy (4) w obwód impedancji (5), a cewka napięciowa (9) przyłączona jest przez przesuwnik fazowy (10) do otwartego trójkąta przekładników napięciowych (11) przyłączonych do kontrolowanej sieci (6).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wartość impedancji zawiera się w granicach od 500 do 1000 omów.

