



Patent dodatkowy
do patentu nr

Zgłoszono: 16.07.1973 (P. 164097)

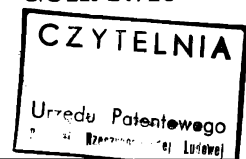
Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 01.08.1974

Opis patentowy opublikowano: 30.10.1976

MPK
HO2h 7/06
GO1r 27/18

Int. Cl.²
HO2H 7/06
GO1R 27/18



Twórcy wynalazku: Sylwia Wróblewska, Hanna Dytry

Uprawniony z patentu: Instytut Energetyki, Warszawa (Polska)

Sposób zabezpieczenia generatora przed skutkami pojedynczych zwarć z ziemią w obwodach wzbudzenia

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób zabezpieczenia generatora przed skutkami pojedynczych zwarć z ziemią w obwodach wzbudzenia. Obiektami, dla których szczególnie uzasadnione jest stosowanie przedstawionego sposobu zabezpieczenia, są generatory dużej i największej mocy, których uzwojenie wzbudzenia zasilane jest ze źródła prądu przemiennego poprzez prostowniki lub tyrystory.

W dotychczas stosowanych sposobach zabezpieczenia, reagującego przy pojedynczych zwarciach z ziemią w obwodach wzbudzenia, dokonuje się pomiaru określonej wartości prądu w obwodzie zasilanym z pomocniczego źródła napięcia przemiennego, a uzyskiwanym przez połączenie jednego bieguna uzwojenia wirnika generatora, poprzez kondensator i prądowy przekątnik pomiarowy, z ziemią. Obwód ten, normalnie otwarty, zostaje zamknięty przy pojawieniu się pojedynczego zwarcia z ziemią w obwodach wzbudzenia. Wartość prądu rozruchowego przekątnika oraz wartość pojemności kondensatora włączonego do obwodu zabezpieczenia dobierane są do określonej dla danego generatora wartości pojemności obwodów wzbudzenia względem ziemi.

Czułość działania zabezpieczenia, określona wartością rezystancji przejścia w miejscu zwarcia, zależy więc od wartości doziemnych pojemności obwodów wzbudzenia. Wartość ta nie jest dla danego generatora wielkością stałą, ulega ona zmianie wraz ze zmianą warunków ruchomych maszyny. Szczególnie duże zmiany wartości pojemności doziemnych obwodów wzbudzenia występują

2

w przypadku generatorów przystosowanych do współpracy z układem wzbudzenia rezerwowego.

Dotychczas stosowane zabezpieczenia sygnalizowały występowanie pojedynczych zwarć z ziemią w obwodach wzbudzenia. Sposób ten jest aktualnie stosowany dla generatorów niewielkiej mocy. W przypadku generatorów dużej mocy (od 200 MW) dąży się do tego, aby pojedyncze zwarć w obwodach wzbudzenia były wyłączane przez zabezpieczenie. Wynika to z ryzyką przerodzenia się takiego uszkodzenia w podwójne zwarcie doziemne, które wiąże się z bardzo poważnym uszkodzeniem, niedopuszczalnym dla dużych, kosztownych i odpowiedzialnych jednostek. W związku z koniecznością powierzenia zabezpieczeniu funkcji odstawiania z ruchu generatora, rosną wymagania w zakresie jego pewności działania. Konieczne jest więc wyeliminowanie wpływu pojemności doziemnych obwodów wzbudzenia na pomiar umożliwiający stwierdzenie pojedynczych zwarć z ziemią w tych obwodach.

Znany z literatury technicznej E.F. Knütter, G. Ziegler – „Elektronischer Läufererdschutz – schutz mit neuartigen Messprinzip”, Siemens-Zeitschrift 46, 1972 układ zabezpieczenia reagującego przy pojedynczych zwarciach w obwodach wzbudzenia generatora w oparciu o pomiar admittancji tych obwodów polega na tym, że między oba bieguny uzwojenia wirnika generatora i ziemię włączono filtr pasmowy, przekątnik porównujący prąd w gałęzi impedancji doziemnej obwodów wzbudzenia z prądem zadany oraz źródło pomocniczego napięcia przemiennego.

Sposób zabezpieczenia generatora według wynalazku polega na tym, że mierzona jest impedancja obwodów

wzbudzenia względem ziemi i porównywana z nastawioną impedancją, określoną charakterystyką rozruchową przekątnika impedancyjnego. Charakterystyka ta jest tak dobrana, że stwierdzenie określonej wartości rezystancji izolacji, świadczącej o doziemieniu w obwodach wzbudzenia, jest niezależne od wartości pojemności tych obwodów względem ziemi. Impedancja izolacji obwodów wzbudzenia względem ziemi stanowi równoległe połączenie reakcji pojemnościowej oraz rezystancji:

$$Z = \frac{-R_w \cdot jX_{cw}}{R_w - jX_{cw}} = R + jX \quad (1)$$

gdzie: Z – impedancja izolacji obwodów wzbudzenia względem ziemi

R_w – rezystancja izolacji obwodów wzbudzenia względem ziemi

X_{cw} – reaktancja pojemnościowa izolacji obwodów wzbudzenia względem ziemi.

$$R = \frac{X_{cw}^2 \cdot R_w}{R_w^2 + X_{cw}^2}; \quad X = -j \frac{X_{cw} \cdot R_w^2}{R_w^2 + X_{cw}^2}$$

Dla stałych wartości rezystancji ($R_w = \text{const}$) i zmieniającej się wartości reaktancji pojemnościowej ($X_{cw} = \text{var}$) impedancja Z określona jest równaniem:

$$\left(R - \frac{R_w}{2}\right)^2 + X^2 = \left(\frac{R_w}{2}\right)^2 \quad (2)$$

Równanie (2) na płaszczyźnie impedancji zespolonej przedstawia pęk półokręgów ortogonalnych, wychodzący ze środka układu współrzędnych. Każdy półokrąg stanowi miejsce geometryczne końców wektorów impedancji Z zmieniającej się wraz ze zmianą wartości reaktancji X_{cw} od 0 do $-\infty$, przy stałej wartości rezystancji R_w . Przekątnik impedancyjny o charakterystyce rozruchowej określonej równaniem (2) pozwala na pomiar rezystancji (R_w) izolacji obwodów wzbudzenia w sposób niezależny od zmian pojemności doziemnej tych obwodów. Działa on przy obniżeniu rezystancji izolacji obwodów wzbudzenia, umożliwiając stwierdzenie pojedynczego zwarcia z ziemią w tych obwodach oraz uruchomienie odpowiedniej automatyki interwencyjnej. Zaletą przedstawionego sposobu zabez-

pieczenia polega na tym, że pomiar, umożliwiający stwierdzenie pojedynczych zwarć z ziemią w obwodach wzbudzenia, odbywa się ze stałą czułością, niezależnie od zmieniających się wartości pojemności doziemnych tych obwodów.

Przykład wykorzystania sposobu zabezpieczenia według wynalazku objaśniono bliżej na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat połączeń układu zabezpieczenia, a fig. 2 charakterystykę rozruchową przekątnika impedancyjnego. Układ zawiera następujące elementy włączone między jeden biegun uzwojenia wzbudzenia i ziemię (wał turbozespołu): rezonansowy filtr pasmowy 1, transformator 2 napięcia pomocniczego oraz przekątnik impedancyjny 3. Pasmowy filtr 1 wykonany jest jako rezonansowy, dostrojony do częstotliwości roboczej układu to jest do częstotliwości napięcia pomocniczego. Filtr ten stanowi element zaporowy dla prądu stałego oraz dla wyższych harmonicznych. Pomiarowy przekątnik impedancyjny 3 mierzy impedancję obwodów wzbudzenia według zadanej charakterystyki konduktancyjnej 4.

Charakterystykę rozruchową tego przekątnika na płaszczyźnie impedancji zespolonej stanowi okrąg, którego środek leży na osi rzeczywistej, a promień odpowiada połowie wartości rezystancji i izolacji ($\frac{R_w}{2}$), przy osiągnięciu której przekątnik działa. Okrąg ten obejmuje wszystkie półokręgi 5 odpowiadające mniejszym od nastawionej wartości rezystancji izolacji obwodów wzbudzenia względem ziemi. Półokręgi 6, odpowiadające większym od nastawionej wartości rezystancji izolacji obwodów wzbudzenia, leżą poza wyznaczonym charakterystyką obszarem 7 działania przekątnika. Przedstawiony układ zabezpieczenia pozwala na wykrywanie pojedynczych zwarć z ziemią w obwodach wzbudzenia, ponieważ w wyniku tego uszkodzenia ulega obniżeniu wartość rezystancji izolacji tych obwodów. Efektem pracy tego układu jest uruchomienie odpowiedniej automatyki interwencyjnej.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób zabezpieczenia generatora przed skutkami pojedynczych zwarć z ziemią w obwodach wzbudzenia polegający na stwierdzaniu obniżenia się izolacji tych obwodów, **znamienny tym**, że mierzona jest impedancja obwodów wzbudzenia względem ziemi i porównywana z wartością określoną konduktancyjną charakterystyką rozruchową przekątnika impedancyjnego, który pobudza się przy obniżeniu wartości rezystancji izolacji obwodów wzbudzenia, umożliwiając stwierdzenie pojedynczego zwarcia z ziemią oraz uruchomienie automatyki interwencyjnej.

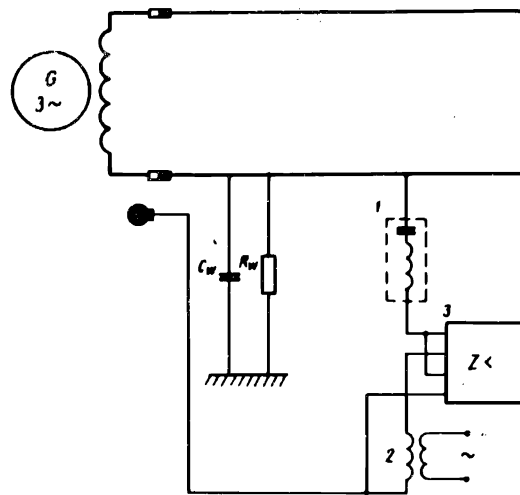


Fig. 1

