

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

89157

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 20.04.73 (P. 162 044)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.04.75

Opis patentowy opublikowano: 30.06.1977

MKP G01r 27/20

Int. Cl.² G01R 27/20

CECHOWNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Tadeusz Karwat

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Sposób pomiaru parametrów obwodu zwarciovego w układach elektroenergetycznych

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru parametrów obwodu zwarciovego w układach elektroenergetycznych, znajdujący zastosowanie przy badaniach skuteczności ochrony przeciwporażeniowej osób obsługi urządzeń elektrycznych. Sposób pomiaru według wynalazku stosowany może być we wszystkich znanych miernikach skuteczności zerowania i uziemień ochronnych.

Dotychczas w miernikach skuteczności ochrony przeciwporażeniowej jako opór sztucznego zwarcia stosowano dwa rozwiązania.

Pierwsze z nich znane jest z artykułu, Metoda pomiaru oporności i reaktancji pętli zwarciovowej zerowania i uziemienia, Energetyka 1965 nr 6 i 7, z zastosowaniem sztucznego zwarcia wykonywanego dwukrotnie, raz przez rezystancję, a następnie przez reaktancję, to jest przy impedancji o argumentcie $\varphi = 0$ i $\varphi = 90^\circ$. Pomiar ten pozwala wyznaczyć rezystancję i reaktancję obwodu zwarciovego, które jednak są większe od rezystancji i reaktancji rzeczywistego obwodu zwarciovego. Obie wyznaczone wielkości sumowane geometrycznie dają impedancję obwodu zwarciovego ale o module dużo większym od modułu rzeczywistego impedancji badanego obwodu zwarciovego.

Błąd pomiaru przy tej metodzie osiąga wartość do 20% niezależnie od uchybu przyrządu pomiarowego i uchybu wynikającego z niedoskonałości stosowanych układów pamięci.

Drugie rozwiązanie jest znane z artykułu, Kompensacyjna metoda pomiaru impedancji pętli zwarciovych w sieciach o napięciu do 1 kV, Prace Naukowe Instytutu Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej 1972 nr 1, z zastosowaniem sztucznego zwarcia przez impedancję zespoloną o argumentcie ustalonym $\varphi = 40^\circ$, przyjętym jako najczęściej stosowany w obwodach zwarciovych zerowania lub uziemienia ochronnego. W danym przypadku błąd pomiaru wynikający z rozbieżności między założonym charakterem impedancji sztucznego zwarcia a charakterem impedancji badanych obwodów zwarciovych dochodzi do około 6%.

W znanych rozwiązaniach, pomiar impedancji obwodu zwarciovego przebiega w sposób podobny i polega na dwukrotnym pomiarze napięcia, to jest mierzenia napięcia fazowego pomiędzy siecią a obudową chronionego urządzenia oraz mierzeniu napięcia na stałej impedancji sztucznego zwarcia, bądź rezystancji i reaktancji.

Napięcie na impedancji zwarcia w czasie sztucznego zwarcia posiada wartość od kilku do kilkunastu woltów

mniejszą od napięcia fazowego sieci i jest zależne od impedancji obwodu zwarciovego i układu pomiarowego.

Zmierzone w ten sposób wartości napięć U_f i U_z wraz ze stałą wartością modułu impedancji sztucznego zwarcia Z_z podstawia się do wzoru

$$|Z_p| = \frac{|U_f| - |U_z|}{|U_z|} \cdot |Z_z|$$

i wylicza moduł impedancji badanego obwodu zwarciovego.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu zapewniającego dokładny pomiar modułu i argumentu impedancji obwodu zwarciovego zerowania lub uziemienia pozbawionego wad znanych rozwiązań. Cel ten został osiągnięty w sposobie według wynalazku, który charakteryzuje się tym, że napięcie zwarcia na impedancji sztucznego zwarcia, ustala się przez regulację argumentu impedancji sztucznego zwarcia do wartości argumentu, przy której napięcie na impedancji sztucznego zwarcia osiągnie wartość minimalną.

Sposób pomiaru impedancji obwodu zwarciovego zerowania lub uziemienia ochronnego według wynalazku umożliwia dokładne wyznaczenie modułu i argumentu impedancji badanego obwodu zwarciovego, a tym samym precyzyjne określenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej osób obsługi urządzeń elektrycznych. Pomiar impedancji obwodu zwarciovego według wynalazku nie jest obciążony błędami wynikającymi z niedopasowania argumentu impedancji sztucznego zwarcia do argumentu impedancji badanego obwodu zwarciovego. Wyeliminowany tu jest wynoszący około 6% błąd występujący w przypadku przyjęcia argumentu impedancji sztucznego zwarcia jako średni najczęściej spotykany w obwodach zwarciovych.

Przedmiot wynalazku jest bliżej omówiony na podstawie schematu ideowego przykładowego wykonania układu do stosowania sposobu. Do źródła 1 napięcia trójfazowego połączanego w gwiazdę o napięciu fazowym U_f , z uziemionym punktem zerowym, za pomocą przewodów fazowych 2 jest dołączony silnik 4 lub inne podobne urządzenia. Do korpusu silnika dołączony jest również przewód zerowy 3 jako ochronny. Do silnika, przewodami 5 dołączona jest impedancja sztucznego zwarcia Z_z wraz ze zwieraczem S, a za pomocą przewodów 6 do tych samych punktów jest dołączony woltomierz lub odpowiadający jemu układ pomiarowy 7.

Pomiar impedancji obwodu zwarciovego z zastosowaniem sposobu według wynalazku jest objaśniony w oparciu o opisany wyżej układ. Zamknięcie zwieracza S powoduje przepływ prądu sztucznego zwarcia przez impedancję sztucznego zwarcia Z_z , na której wystąpi napięcie U_z . Następnie zmieniając argument impedancji Z_z od wartości 0° do wartości 90° , to znaczy zmieniając charakter impedancji sztucznego zwarcia od rezystancyjnego do reaktancyjnego, przy zachowaniu stałego jej modułu, obserwuje się wskazanie układu pomiarowego 7. W czasie tej operacji można zaobserwować zmianę napięcia U_z na impedancji sztucznego zwarcia Z_z , początkowo jego zmniejszenie do wartości minimalnej a potem wzrost.

Regulując w obu kierunkach zmian, argument impedancji sztucznego zwarcia Z_z , ustala się taką wartość argumentu φ_z , przy której napięcie U_z na impedancji sztucznego zwarcia Z_z osiągnie wartość najmniejszą przy korzystnie niezmienniej wartości zasilającego napięcia fazowego U_f . W ten sposób ustalona wartość argumentu impedancji Z_z jest równa argumentowi impedancji badanego obwodu zwarciovego, a więc sztuczne zwarcie dokonane jest impedancją o takim samym charakterze jak impedancja badanego obwodu zwarciovego. W tym przypadku dopuszczalne jest odejmowanie modułów napięć, a więc modułu napięcia U_z na impedancji sztucznego zwarcia Z_z w czasie zwarcia, od modułu napięcia fazowego U_f zmierzonego po odłączeniu impedancji Z_z zwieraczem S. Następnie pomierzone napięcia U_f i U_z oraz moduł impedancji sztucznego zwarcia Z_z podstawia się do wzoru i wylicza moduł impedancji badanego obwodu zwarciovego Z_p

$$|Z_p| = \frac{|U_f| - |U_z|}{|U_z|} \cdot |Z_z|$$

Porównanie wyznaczonego w ten sposób modułu impedancji badanego obwodu zwarciovego z impedancją obwodu zwarciovego, dopuszczalną ze względu na zastosowane zabezpieczenia, daje możliwość określenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej badanego urządzenia elektrycznego.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób pomiaru parametrów obwodu zwarciovego w układach elektroenergetycznych, w którym wyznacza się moduł impedancji Z_p pętli badanego obwodu zwarciovego z zależności

$$|Z_p| = \frac{|U_f| - |U_z|}{|U_z|} \cdot |Z_z|$$

gdzie U_x , jest napięciem fazowym sieci, zaś U_z , napięciem na impedancji sztucznego zwarcia, a Z_z , moduł impedancji sztucznego zwarcia, z n a m i e n n y t y m, że napięcie (U_z) na impedancji sztucznego zwarcia (Z_z), ustala się przez regulację argumentu (φ_z) impedancji sztucznego zwarcia do wartości argumentu, przy której napięcie (U_z) na impedancji sztucznego zwarcia osiągnie wartość minimalną.

