



Patent dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 23.11.74 (P. 175872)

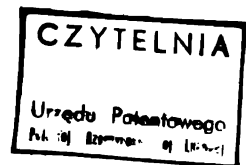
Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 19.06.76

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1977

**MKP G01r 27/16**

**Int. Cl.<sup>2</sup> G01R 27/16**



**Twórcy wynalazku:** Stanisław Bochenek, Stanisław Domosławski

**Uprawniony z patentu:** Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

**Sposób i urządzenie do pomiaru rezystancji lub impedancji pętli  
zwarciowej**

**1**

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do pomiaru rezystancji lub impedancji pętli zwarciowej w sieciach elektrycznych niskiego napięcia, oparty na porównaniu napięcia w pętli nie obciążonej z napięciem w pętli obciążonej opornikiem pomiarowym.

Wartość impedancji pętli zwarciowej decyduje o skuteczności zerowania lub uziemienia ochronnego jako środka ochrony przeciwporażeniowej. Powinna być ona taka, aby w wypadku uszkodzenia izolacji odbiornika prąd zwarcia płynący w obwodzie: przewód fazowy — miejsce uszkodzenia izolacji — korpus odbiornika — przewód ochronny, miał wartość dostateczną do szybkiego przepalenia bezpiecznika lub zadziałania wyłącznika ochronnego.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 73243 sposób pomiaru rezystancji pętli zwarciowej w urządzeniach elektrycznych niskiego napięcia polega na tym, że badany obwód obciąża się prądem pomiarowym cyklicznie co drugi okres napięcia i mierzy się różnicę lub stosunek napięć w okresie obciążonym i nie obciążonym. Sposób ten jest realizowany za pomocą urządzenia wyposażonego w człony: obciążający, sterujący i pomiarowy, przyłączone równolegle do zacisków. Człon obciążający złożony jest z łącznika tyrystorowego dwukierunkowego połączonego szeregowo z opornikiem obciążającym, natomiast człon pomiarowy ma trzeci zacisk połączony z punktem węzłowym między

**2**

łącznikiem tyrystorowym a opornikiem obciążającym. Człon pomiarowy stanowi bądź woltomierz mierzący różnicę napięć dwóch kondensatorów, z których jeden ładowany jest w okresie obciążonym, drugi w okresie nie obciążonym — bądź logometr, którego cewki ruchome zasilane są z tych kondensatorów.

Znany jest też przyrząd do pomiaru rezystancji pętli zwarciowej, w którym tyrystor, sterowany impulsowym prądem rozładowania kondensatora, włącza opornik obciążający na kilka półokresów napięcia.

Celem wynalazku jest umożliwienie pomiaru impedancji lub rezystancji pętli zwarciowej w warunkach ruchowych z zachowaniem wymagań bezpieczeństwa, z wyeliminowaniem wpływu czynników powodujących uchyby pomiaru i przy możliwie małych zakłóceniach wprowadzanych do sieci przez pomiar oraz skonstruowanie urządzenia pomiarowego, małego, lekkiego i łatwego w obsłudze.

Cel ten osiągnięto dzięki temu, że w sposobie pomiaru według wynalazku obciążenie pomiarowe włącza się tylko na jeden półokres napięcia sieci i określa wartość szczytową napięcia w tym półokresie, a w półokresie lub kilku półokresach o tej samej biegunowości bezpośrednio poprzedzających półokres, w którym włączone jest obciążenie pomiarowe lub następujących po tym półokresie — określa się wartość szczytową napięcia sieci

nie obciążonej i doprowadza obie wartości szczytowe do układu pomiarowego reagującego na stosunek napięć i zawierającego miernik wyskalowany w jednostkach rezystancji.

Sposób ten jest realizowany w urządzeniu, które zawiera zestyki mechanicznie połączone ze wspólnym mechanizmem napędowym tak, że w jednym położeniu spoczynkowym mechanizmu, zamknięte są zestyki bocznikujące kondensatory, z których doprowadzane są napięcia do układu pomiarowego, a otwarte są zestyki układów sterujących elementami półprzewodnikowymi, połączone szeregowo z rezystorami lub impedancjami, a w drugim położeniu spoczynkowym — zamknięte są zestyki układów sterujących a otwarte zestyki bocznikujące kondensatory.

Sposób pomiaru według wynalazku wykazuje szereg zalet, a mianowicie, pomiar nie stwarza niebezpieczeństwa porażenia, gdyż napięcie dotykowe jakie może się pojawić w razie nadmiernej rezystancji pętli zwarciowej na korpusach odbiorników dołączonych do sieci, utrzymuje się zbyt krótko, by mogło stanowić zagrożenie. Zakłócenia pracy odbiorników spowodowane obniżeniem napięcia sieci w chwili pomiaru jest wobec krótkiego czasu trwania obciążenia pomiarowego praktycznie niedostrzegalne nawet przy prądzie obciążenia pomiarowego rzędu kilkudziesięciu amperów. Również ilość ciepła wydzielana w oporniku obciążającym jest niewielka, co pozwala na wykonanie opornika o małych wymiarach i umieszczenie go wewnątrz obudowy przyrządu bez konieczności zwiększania jego ciężaru i wymiarów.

Nie występuje wpływ składowej stałej napięcia, występującej niekiedy w sieci, gdyż w obu napięciach doprowadzanych do układu pomiarowego biegunowość składowej stałej w stosunku do chwilowej biegunowości składowej zmiennej jest taka sama. Wynik pomiaru nie zależy od wartości napięcia sieci w chwili pomiaru, gdyż układ pomiarowy reaguje na stosunek napięć, a ponadto prawdopodobieństwo zakłócenia wyniku pomiaru przez nagłą zmianę wartości napięcia w czasie pomiaru jest zmniejszone do minimum, gdyż oba napięcia, których stosunek mierzy układ pomiarowy, doprowadzane są bezpośrednio jedno po drugim i na krótki czas.

Wadą sposobów pomiaru rezystancji pętli zwarciowej, polegających na obciążeniu pętli zwarciowej prądem jednokierunkowym jest to, że wytwarzają one w badanej sieci składową stałą prądu, która w przypadku, gdy do sieci dołączone są odbiorniki indukcyjne, powoduje znaczne uchyby pomiaru. Jednakże wpływ składowej stałej prądu obciążenia jest tym mniejszy, im krótszy jest czas obciążenia. Sposób pomiaru według wynalazku ogranicza czas obciążenia do jednego półokresu, a wówczas wpływ składowej stałej prądu obciążenia praktycznie nie występuje.

Sposób pomiaru według wynalazku będzie wyjaśniony na przykładzie działania urządzenia przedstawionego schematycznie na rysunku.

Jak uwidoczniło na rysunku, do zacisków 1 i 2 dołączona jest gałąź obciążenia pomiarowego, złożona z szeregowo połączonych tyrystora 3 i opor-

nika 4 z zaczepek 5 oraz gałąź dzielnika napięcia złożona z tyrystora 6 i dzielnika napięcia 7 z zaczepek 8. Do zaczepek 5 i 8 z jednej strony a do zacisku 2 z drugiej strony dołączone są kondensatory pomiarowe 9, 10, poprzez diody 11, 12. Równolegle do kondensatorów włączone są rezystory rozładowujące 13, 14 poprzez zestyki 15, 16. Do każdego z kondensatorów 9, 10 dołączone jest wejście wzmacniacza tranzystorowego 17 lub 18, zasilającego cewkę 19 lub 20 magnetoelektrycznego mechanizmu ilorazowego 21.

Zapłon tyrystorów 3 i 6 następuje pod wpływem impulsu prądowego z układu sterującego 22 lub 23 w chwili zamknięcia zestyków 24 i 25. Zestyki 15, 16, 24, 25 uruchamiane są wspólnym mechanizmem napędowym — przyciskiem, przy czym przy naciśniętym przycisku zwarte są zestyki 15 i 16, a przy naciśniętym — zestyki 24 i 25. Układ sterujący 22 po zamknięciu zestyku 24 daje w chwili przejścia napięcia  $U$  przez zero od wartości ujemnych do dodatnich — pojedynczy impuls prądowy powodujący zapłon tyrystora. Równolegle do tyrystora 3 dołączona jest neonówka sygnalizacyjna 26.

Działanie urządzenia jest następujące. Połączenie zacisku 1 z przewodem fazowym badanej sieci, a zacisku 2 z przewodem ochronnym powoduje zaświecenie się neonówki 26, co sygnalizuje obecność napięcia w sieci i brak przerwy w przewodzie ochronnym, a więc możliwość wykonania pomiaru. Naciśnięcie przycisku powoduje otwarcie zestyków 15 i 16, a więc rozwarcie kondensatorów 9 i 10, oraz zamknięcie zestyków 24 i 25, a w konsekwencji uruchomienie układów sterujących 22 i 23. To z kolei powoduje chwilowy przepływ prądu w gałęzi 3—4 (w ciągu jednego półokresu) i w gałęzi 6—7 (w ciągu kilku półokresów napięcia sieci) i naładowanie się kondensatora 9 do wartości szczytowej napięcia pętli obciążonej, a kondensatora 10 — do wartości szczytowej napięcia pętli nie obciążonej (obciążenie pętli rezystorem 7 jest praktycznie pomijalne).

Napięcia kondensatorów poprzez wzmacniacze w układzie wtórników emiterowych zasilają cewki mechanizmu ilorazowego 21, którego wskazówka wskazuje bezpośrednio mierzoną rezystancję w omach. Nieznaczny prąd pobierany przez wzmacniacze powoduje, że kondensatory 9 i 10 rozładowują się z niewielką i oba z mniej więcej jednakową szybkością, tak że odchylenie wskazówki pozostaje stałe przez czas niezbędny do dokonania odczytu wskazania. Przepływ prądu w gałęzi 3—4 powoduje chwilowe zgaśnięcie neonówki 26, co sygnalizuje prawidłowy przebieg pomiaru.

Zwolnienie przycisku powoduje zamknięcie zestyków 15 i 16, a tym samym rozładowanie kondensatorów 9 i 10, oraz rozwarcie zestyków 24 i 25. Urządzenie jest wówczas gotowe do następnego pomiaru. Rezystor 26 włączony między wspólny punkt cewek ruchomych mechanizmu ilorazowego a wspólny punkt kondensatorów 9 i 10 powoduje, że prąd w jednej z cewek ruchomych 19 lub 20 maleje do zera, gdy napięcie wyjściowe wzmacniacza 17 lub 18 zmaleje do wartości większej od zera. Przez dobór rezystancji rezystora 26 można zmie-

niać w szerokim zakresie górną granicę zakresu pomiarowego przyrządu.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru rezystancji lub impedancji pętli zwarciowej sieci prądu przemiennego polegający na porównaniu napięcia między przewodem fazowym a przewodem ochronnym, gdy między przewody te włączone jest obciążenie pomiarowe, z napięciem między tymi przewodami gdy obciążenie pomiarowe jest odłączone, **znamienny tym**, że obciążenie pomiarowe włącza się na jeden półokres napięcia sieci i określa się wartość szczytową napięcia w tym półokresie, a w półokresie lub w kilku półokresach o tej samej biegunowości bezpośrednio poprzedzających półokres, w którym włączone jest obciążenie pomiarowe lub następujących po tym półokresie, określa się wartość szczytową napięcia i obie wartości napięcia doprowadza się do układu pomiarowego reagu-

jącego na stosunek napięć i zawierającego miernik wyskalowany w jednostkach rezystancji.

2. Urządzenie do pomiaru rezystancji lub impedancji pętli zwarciowej sieci prądu przemiennego zawierające dołączone do zacisków dwie równoległe gałęzie, z których każda zawiera sterowany element półprzewodnikowy połączony szeregowo z rezystorem lub impedorem, przy czym do każdego rezystora lub impedora albo do jego części poprzez diodę dołączony jest kondensator, zbocznikowany zestykiem połączonym szeregowo z rezystorem, a do każdego ze sterowanych elementów półprzewodnikowych dołączony jest układ sterujący z zestykiem, **znamiennie tym**, że zestyki (15) i (16) bocznikujące kondensatory i zestyki (24) i (25) układów sterujących są mechanicznie połączone ze wspólnym mechanizmem napędowym, tak, że w jednym położeniu spoczynkowym zamknięte są zestyki (15) i (16), a otwarte zestyki (24) i (25) a w drugim położeniu — otwarte są zestyki (15) i (16) a zamknięte zestyki (24) i (25).

