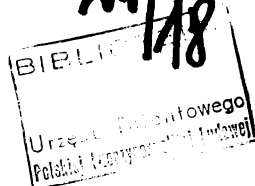


GOMY 27/18



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45086

~~Kl. 21 e, 29/11~~

Zakłady Transformatorów Radiowych T-19*)
Przedsiębiorstwo Państwowe

Skierniewice, Polska

^{ch} Sposób pomiaru skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w elektroenergetycznych instalacjach przemysłowych

Patent trwa od dnia 13 stycznia 1960 r.

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru instalacji ochrony przeciwporażeniowej dla sprawdzenia skuteczności jej działania, który znajduje zastosowanie przy odbiorze nowych instalacji, celem stwierdzenia słuszności założeń projektowych w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.

Sposób według wynalazku ma również zastosowanie przy okresowych kontrolach stanu instalacji, co pozwala na ewentualne wykrywanie niewidocznych uszkodzeń, np. powiększania się oporności omowej oporów zabezpieczających.

Bezpośredni pomiar oporności obwodu przy zwarciu metodą techniczną pozbawiony jest błędów, jakich nie da się uniknąć przy obli-

czeniu teoretycznych, wynikających z przyjmowanych do obliczeń współczynników i wartości przybliżonych. Poza tym uwzględnia czynnik czasu pracy instalacji, który wpływa na powiększenie się oporności przejść na stykach i połączeniach oraz wykrywa uszkodzenia i przerwy w obwodach zwarciowych, czego w obliczeniach w ogóle nie uwzględnia się. Pozwala na szybką kontrolę instalacji przeciwporażeniowej i natychmiastowe stwierdzenie przerw i uszkodzeń, które będąc niezauważalnymi mogą stać się przyczyną wypadków z ludźmi. Sposób pomiaru według wynalazku polega na dokładnym pomiarze spadków napięć spowodowanych przepływem prądu w obwodzie zwarciowym; jest rzeczą oczywistą, że czym obwód zwarciowy będzie miał większą oporność, tym spadek napięcia spowodowany przepływem prądu I będzie większy. Znajac

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest Zbigniew Michałowski.

wielkość spadku napięcia i wielkość prądu, który go spowodował, można obliczyć z prawa Ohma wielkość oporności pozornej obwodu zwarciovego według wzoru:

$$Z = \frac{U}{I}; [\Omega]$$

Znając oporność pozorną obwodu zwarciovego Z i nominalne napięcie fazowe U_f można obliczyć prąd zwarcia obwodu zwarciovego I_{zw} .

$$I_{zw} = \frac{U_f}{Z}; [A]$$

Iloczyn napięcia fazowego U_f i prądu zwarcia I_{zw} da nam moc zwarciovą w punkcie pomiaru:

$$P_{zw} = U_f \cdot I_{zw}; [W]$$

Znając założenia przepisów eksploatacji i BHP uznających skuteczność działania instalacji przeciwporażeniowej za wystarczającą w wypadku gdy prąd zwarcia jest równy lub większy od 2,75 do 5-krotnej wartości bezpiecznika topikowego zabezpieczającego maszynę lub urządzenie, wówczas można obliczyć maksymalną wartość prądu bezpiecznika, jaki może być w danym przypadku zastosowany.

$$I_b = \frac{I_{zw}}{2,75 \div 5}; [A]$$

Przy systemie zerowania spełnienie powyższego warunku wystarcza do uznania skuteczności ochrony za dobrą. Przy systemie uzimiania należy zmierzyć oporność uziomu zabezpieczającego maszynę R_z i sprawdzić, czy spadek napięcia na tym uziemiu nie przekroczy dopuszczalnych granic.

Na rysunku są przedstawione schematy układów pomiarowych: fig. 1 przedstawia układ pomiarowy złożony z przyrządów pomiarowych (bez stabilizatora napięcia) i opornika obciążeniowego, fig. 2 — sam układ przyrządów pomiarowych ze stabilizatorem napięcia, a fig. 3 — schemat podłączenia układu pomiarowego do sieci i obwód zwarciový zaznaczony grubą linią.

Układ pomiarowy składa się z zestawu przyrządów pomiarowych B , opornika obciążeniowego R i przewodów łączeniowych.

Układ przyrządów pomiarowych P w wykonaniu bez stabilizatora napięcia (fig. 1) składa się z amperomierza A jedno-lub trzyzakresowego, którego skala powinna być dostosowana do pomiaru największego prądu pobieranego przez opornik obciążeniowy R i musi być

wyskalowana dokładnie przy trzech wartościach prądów pomiarowych. Woltomierza V o zakresie maksymalnego napięcia sieci, który musi być przyrządem wysokiej klasy, pożądane jest możliwie jak największe rozszerzenie skali w zakresie odczytywanych spadków napięć.

Opornik obciążeniowy R składa się z trzech oporników stałych a , b i c łączonych ze sobą równolegle za pomocą przełączników, opornika d o płynnej regulacji oporności, połączonego równolegle z 3-ma poprzednimi, wyłącznika głównego W , zacisków połączeniowych 2 i 4 oraz obudowy walizkowej, dostosowanej do wygodnego przenoszenia.

Oporniki należy wykonać z drutu oporowego nie zmieniającego swej oporności w granicach temperatury pracy i wyposażić w dodatkowe zwieracze, które w sieciach o dużych opornościach pozwoliłyby rozszerzyć zakres opornika płynnej regulacji d . Przewody łączeniowe odpowiedniego przekroju, dostosowane do maksymalnego prądu pobieranego przez opornik obciążeniowy R i zaopatrzone w końcówki i zaciski pozwalające na szybkie i wygodne łączenie układu pomiarowego z korpusem maszyny i siecią. Dalsze udoskonalenie układu pomiarowego, pozwalające na bardzo dokładne pomiary spadków napięć nawet w sieciach o bardzo małych opornościach zwarciovych, można osiągnąć w następujący sposób: Układ przyrządów pomiarowych P należy wyposażić w stabilizator napięcia S , którego zakres stabilizacji może być niewielki — rzędu kilku lub kilkunastu wolt — lecz stabilizacja musi być bardzo dokładna. Stabilizator musi posiadać moc przepustową na wyjściu równą maksymalnej mocy pobieranej przez woltomierz. Stabilizator musi posiadać płynną regulację napięcia stabilizowanego. Stabilizator nie może zniekształcać krzywej przebiegu napięcia — brak zniekształceń nieliniowych przebiegu napięcia sieci. Układ należy wyposażić w woltomierz o zakresie kilku lub kilkunastu wolt.

Wyjście stabilizatora napięcia należy połączyć szeregowo z woltomierzem w ten sposób, aby chwilowe wartości napięcia stabilizowanego były skierowane przeciwnie do chwilowych wartości napięcia sieci. Przy takim układzie woltomierz będzie wskazywał tylko różnice napięcia stabilizowanego i napięcia sieci. W przypadku gdy napięcia te będą jednakowe woltomierz wskaże wartość 0. Z chwilą powstania spadku napięcia w sieci woltomierz

wskaże bezpośrednio ten spadek napięcia, co przy małym zakresie woltomierza da się bardzo dokładnie odczytać.

Sposób podłączenia układu pomiarowego do sieci jest następujący: układ przyrządów pomiarowych *P* łączy się dwoma przewodami z opornikiem obciążeniowym *R*, łącząc zaciski 1 z 2 i zaciski 3 z 4. Zaciśk *O* łączy się z korpusem maszyny lub urządzenia, najlepiej w jednym z punktów, z którym musi się stykać obsługujący maszynę. Zaciśk *F* łączy się kolejno z poszczególnymi przewodami fazowymi za bezpiecznikami głównymi, zabezpieczającymi daną maszynę i za wyłącznikiem głównym. Po wyłączeniu napięcia włącza się kolejno opory obciążeniowe *a*, *b* i *c*, doregulowując oporem *d* pobierany prąd kolejno do wartości I_1 , I_2 i I_3 , rzędu kilku lub kilkunastu amper i zapisuje się wskazania woltomierza. Wyłącza się opornik obciążeniowy wyłącznikiem głównym *W* i zapisuje wysokość napięcia przy zdjęciu obciążenia. Reszta czynności polega na sporządzeniu karty pomiarów, w której należy kolejno obliczyć: spadki napięcia przy poborze prądów I_1 , I_2 i I_3 , które będą różnicą napięcia bez obciążenia i napięcie przy obciążeniach, oporności pozorne obwodu zwarcielem według prawa Ohma, średnią oporność pozorną i prąd zwarcia będący ilorazem napięcia fazowego i średniej oporności pozornej. Moc zwarcia w punkcie pomiaru, będącą iloczynem napięcia fazowego i prądu zwarcia. Największą znamionową wartość bezpiecznika topikowego, jaki może być zastosowany przy danej maszynie lub urządzeniu, będącą ilorazem prądu zwarcia i wymaganej wielokrotności prądu zwarcia w stosunku do znamionowej wartości bezpiecznika, która wynosi:

Dla bezpieczników topikowych do 25 amper — 2,75

Dla bezpieczników topikowych do 60 amper — 3,0

Dla bezpieczników topikowych do 100 amper — 4,0

Dla bezpieczników topikowych do 200 amper — 5,0.

Przez porównanie znamionowej wartości bezpiecznika obliczonej z wartością znamionową zastosowanego bezpiecznika, która nie może

być większa od wartości obliczonej, wnioskuje się o skuteczności instalacji przeciwporażeniowej przy systemie zerowania.

Przy systemie uziemiania należy dodatkowo posiadać wartość oporności uzziemienia i sprawdzić, czy napięcie dotyku nie przekroczy wartości dopuszczalnej przewidzianej przepisami. W przypadku układu ze stabilizatorem postępuje się następująco: po połączeniu układu należy doregulować napięcie stabilizowane do napięcia sieci przez sprowadzenie wskazówki woltomierza do wartości 0, następnie postępuje się jak poprzednio z tą tylko różnicą, że spadków napięć nie oblicza się, lecz odczytuje bezpośrednio z woltomierzem.

Pomiary, zapisy i obliczenia dla pozostałych faz oblicza się, przełączając zaciśk *F*.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w elektroenergetycznych instalacjach przemysłowych, znamieny tym, że między przewód fazowy i uzziemiony korpus maszyny lub urządzenia włącza się regulowany opornik omowy (*R*) i amperomierz (*A*), określając przy pomocy woltomierza (*V*) spadek napięcia w obwodzie zwarcia przy trzech wartościach natężenia prądu, rzędu kilku do kilkunastu amper, co stanowi podstawę do obliczenia średniej oporności obwodu zwarciego i prądu zwarcia.
2. Sposób pomiaru według zastrz. 1, znamieny tym, że dla zwiększenia dokładności odczytów spadku napięcia w szereg z woltomierzem włączone jest źródło prądu o identycznym przebiegu krzywej napięcia jak w sieci, lecz przeciwnej amplitudzie niż na woltomierzu, w postaci stabilizatora napięcia z regulacją napięcia stabilizowanego, przez co zakres wskazań woltomierza może być równy maksymalnemu mierzonemu spadkowi napięcia.

Zakłady Transformatorów

Radiowych T-19

Przedsiębiorstwo Państwowe

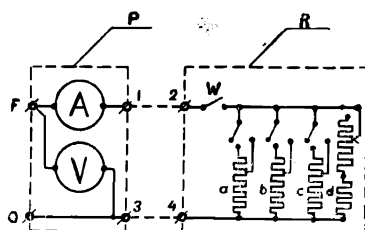


Fig. 1

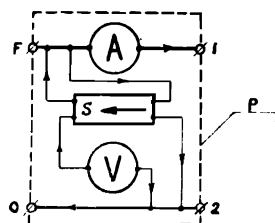


Fig. 2

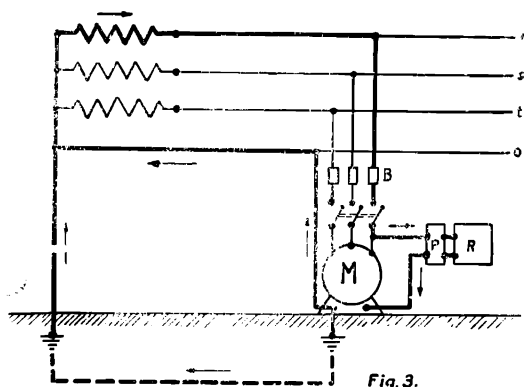


Fig. 3.