

URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

53061

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 08.II.1966 (P 112 836)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 28.II.1967

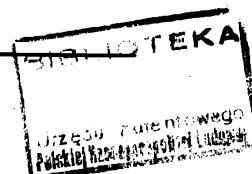
Kl.

21e 31/08
~~21 e, 29/11~~

MKP G 01 r

31/08

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Zdzisław Barski, mgr inż. Wiesław
Karolewski, inż. Józef WodzińskiWłaściciel patentu: Zakłady Przemysłu Bawełnianego im. Armii Ludo-
wej, Łódź (Polska)Urządzenie do wykrywania miejsc uziemienia w obwodach
pomocniczych oraz do ustalania tras i miejsc uszkodzeń kabli
elektroenergetycznych

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie, składające się z generatora sygnałów, odbiornika z tranzystorowym wzmacniaczem oraz rezonansowego czujnika, służące do wykrywania miejsc uziemienia i uszkodzeń w obwodach pomocniczych prądu stałego lub zmiennego elekrowni zawodowych lub przemysłowych oraz do ustalania tras i miejsc uszkodzeń kabli elektroenergetycznych.

W rozgałęzionych i skomplikowanych układach instalacji prądu stałego i zmiennego, składających się na pomocnicze obwody zabezpieczeń, automatyki, sterowania lub sygnalizacji w przemysłowych zakładach, często występują uziemienia. Bezpośrednimi przyczynami powstawania ich są najczęściej uszkodzenia izolacji cewek przekładników, regulatorów, styczników prądu stałego i zmiennego, oraz przewodów i kabli.

Istnienie uziemienia bywa przyczyną niewłaściwego działania przekładników, zabezpieczeń, automatyki, sterowania i sygnalizacji, na skutek przeniesienia się z miejsc uziemienia niepożądanego napięcia na cewki przekładników, regulatorów lub na cewki wyłączników. Powoduje to groźbę poważnych zakłóceń awaryjnych oraz przerwy w dopływie energii elektrycznej. W rozgałęzionych a szczególnie skomplikowanych sieciach ziemnych kabli elektroenergetycznych energetyki zawodowej lub przemysłowej, występują różnego rodzaju uszkodzenia, jak: doziemienia, zwarcia międzyprzewodowe, przerwy w żyłach kabla i tym po-

2

dobne. W celu usunięcia zaistniałego uszkodzenia należy w pierwszym rzędzie ustalić jego miejsce, co jest połączone z ustaleniem trasy kabla.

W wypadku uziemienia prądu stałego lub zmiennego wykrywanie miejsca uziemienia jest dokonywane dotychczas w ten sposób, że wyłącza się kolejno szereg przewodów i sprawdza się za pomocą induktora lub innych mierników stan izolacji, przy czym sprawdzanie to odbywa się bez napięcia. Powoduje to konieczność wyłączania na dłuższy okres czasu obwodów zabezpieczeń automatyki, sterowania i sygnalizacji. W czasie pracy elekrowni zawodowej lub przemysłowej badanie induktorem głównych obwodów jest niemożliwe. Natomiast badanie mniej ważnych obwodów, posiadających często wiele rozgałęzień wymaga długiego okresu czasu i bywa bardzo kłopotliwe. Czasem nie przynosi ono nawet żadnych rezultatów na skutek trudnej do zbadania dużej liczby rozgałęzień przewodów, które należałoby kolejno odłączyć i sprawdzić induktorem.

Znane są również urządzenia do wykrywania miejsca uziemienia w sposób łatwy, szybki i bezpieczny, a przy tym bez potrzeby wyłączania badanych obwodów spod napięcia prądu stałego, na przykład według patentu polskiego Nr 43214. Urządzenie to posiada jednak tę wadę, że w wypadku, gdy wyszukiwany obwód znajduje się w pobliżu źródeł prądu wytwarzającego magnetyczne pole o znacznym natężeniu, szczególnie zaś o częstotli-

wości stanowiącej wielokrotność pięćdziesięciu okresów na sekundę, na przykład 450 Hz, na że względu na występowanie w urządzeniu sygnału zakłócającego, istnieją trudności w prawidłowym określeniu obwodu lub uszkodzonego miejsca. Ponadto urządzenie to nie jest przystosowane do wykrywania tras elektroenergetycznych kabli ziemnych oraz ich uszkodzeń.

Urządzenie według wynalazku umożliwia wykrywanie miejsc uziemienia i uszkodzenia w obwodach pomocniczych prądu stałego lub ziemnego oraz ustalanie tras kabli, na skutek zastosowania między innymi czujnika o kierunkowym działaniu, wyposażonego w specjalnie ukształtowane rdzenie magnetyczne z uzwojeniami pomiarowymi w układzie rezonansowym, jak również przez zastosowanie impulsatora w obwodzie pomiarowego prądu.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia ideowy schemat generatora sygnałów o częstotliwości około 415 Hz, fig. 2 — schemat ideowy tranzystorowego wzmacniacza z miernikiem i wyjściem na słuchawki, fig. 3 — schemat rezonansowego czujnika z zaznaczeniem położenia badanego przewodu oraz kabla.

W nadajniku przedstawionym na fig. 1, obniżający transformator Tr_1 jest połączony z zaciskami Z_1 i Z_2 źródła prądu zmiennego o napięciu 220 V, 50 Hz za pomocą bezpiecznika B_1 , wyłącznika W_1 oraz przełącznika P_1 , służącego do ustalenia nominalnego napięcia dla przetwornicy Prz . Wtórne uzwojenie transformatora Tr_1 jest połączone z układem prostowników Pr_1 , który jest przyłączony do uzwojenia prądu stałego przetwornicy Prz . Sygnalizacyjna żarówka Z jest załączona do wyjściowych zacisków prostowników Pr_1 . Przetwornica Prz może być również przyłączona do zacisków Z_3 i Z_4 zewnętrznego źródła prądu stałego za pomocą bezpiecznika B_2 , wyłącznika W_2 oraz regulacyjnego opornika R_0 . Uzwojenie prądu zmiennego przetwornicy Prz jest połączone z pierwotnym uzwojeniem wyjściowego transformatora Tr_2 wyposażonego w przełącznik P_2 zaczipów 1, 2, 3, służący do uzyskiwania pomiarowych napięć o wartościach: 36 V, 120 V i 220 V, o częstotliwości około 415 Hz. Wtórne uzwojenie transformatora Tr_2 jest przyłączone do zacisków Z_5 i Z_6 za pomocą bezpiecznika B_3 , kondensatora C oraz impulsatora I .

Układ prostowników Pr_2 jest połączony z wtórnym uzwojeniem transformatora Tr_2 za pomocą: przełącznika P_2 , sprzęgniętego z nim mechanicznie przełącznika P_3 , oraz oporników R_1 , R_2 , R_3 . Wyjściowe zaciski prostownika Pr_2 są połączone z opornikiem R_4 , oraz przez przełącznik P_4 z miernikiem M . W obwód miernika M jest włączony opornik R_5 . Ponadto przełącznik P_4 jest dołączony do zacisków opornika R_6 , spełniającego rolę opornika bocznikowego. W obwód impulsatora I jest włączony regulacyjny opornik R_d .

Celem wzmacniania odbieranych sygnałów, zastosowano trójstopniowy wzmacniacz tranzystorowy, przedstawiony na fig. 2, a stanowiący powszechnie znany układ połączeń, którego zaciski Z_7

i Z_8 służą do przyłączania uzwojeń czujnika, przedstawionego na fig. 3. Wzmacniacz jest wyposażony w filtr F , który stanowi sprzężenie zwrotne, służące do tłumienia częstotliwości wyższych i niższych od częstotliwości wytworzonej za pomocą przetwornicy Prz . Wyjściowy obwód wzmacniacza jest połączony przez transformator Tr_4 oraz półprzewodnikową prostowniczą diodę DG w układzie jednopołówkowego prostowania z miernikiem mA . Wzmacniacz jest ponadto wyposażony w wyjście Sl na telefoniczne słuchawki.

Pomiarowy czujnik przedstawiony na fig. 3 posiada rdzeń Rdz_1 z uzwojeniem Uz_1 oraz rdzeń Rdz_2 z uzwojeniami Uz_2 i Uz_3 . Rdzeń Rdz_1 jest zblachowany w kształcie niepełnej litery O. Rdzeń Rdz_2 jest ferromagnetyczny w formie prostego pręta. Przełącznik P_5 w położeniu 1—1 jest przez zaciski Z_9 i Z_{10} połączony z szeregowo połączonymi uzwojeniami Uz_1 , Uz_2 i Uz_3 , natomiast w położeniu 2—2 jest przez zaciski Z_{11} i Z_{12} połączony z uzwojeniami Uz_1 . Zaciski Z_7 i Z_8 łączą przełącznik P_6 z wejściem tranzystorowego wzmacniacza na fig. 2.

W wypadku konieczności określenia miejsca uziemienia w obwodach sterowania zabezpieczeń i sygnalizacji, łączy się zacisk Z_5 generatora z badanym przewodem lub ze zbiorczą szyną rozdzielni zasilającej badane obwody, natomiast zacisk Z_6 łączy się z istniejącym uziemieniem. Prąd zmienny o częstotliwości wynoszącej około 415 Hz przerywany cyklicznie za pomocą impulsatora I płynie w kierunku szukanego miejsca uziemienia przez badany układ połączeń. Przełącznik P_6 czujnika ustawia się w położenie 2—2, zamykając jednocześnie wyłącznik W_3 .

Zbliżenie czujnika z rdzeniem Rdz_1 do uziemionego przewodu w położeniu P' lub P'' , w którym płynie prąd wytworzony przez generator, powoduje zaindukowanie się strumienia magnetycznego w rdzeniu Rdz_1 i pojawienie się napięcia w uzwojeniu Uz_1 na zaciskach Z_{11} i Z_{12} . Napięciowy sygnał wzmocniony we wzmacniaczu powoduje wychylenie się wskazówki miernika mA , oraz powstanie akustycznego sygnału w słuchawkach przyłączonych do gniazdka Sl . Przesuwając czujnik kolejno wzdłuż badanego przewodu, określa się miejsce uziemienia w chwili uzyskania zanika akustycznego sygnału w słuchawkach oraz wychylenia wskazówki miernika mA .

W przypadku wykrywania miejsc uziemienia w obwodach o dużej oporności, celem uzyskania większego akustycznego sygnału oraz większego wychylenia miernika, zwiększa się za pomocą przełącznika P_2 wartość napięcia przykładanego do badanych obwodów z wartości 36 V na 120 V lub 220 V. Wielkość sygnałów można ponadto regulować za pomocą przełącznika P_3 oraz potencjometru R_{14} .

Kontrolę prądu płynącego w badanym obwodzie, jak również obciążenia po stronie prądu stałego przetwornicy Prz , dokonuje się za pomocą miernika M w położeniu 1—1 przełącznika P_4 , natomiast kontrolę wielkości napięcia przyłożonego do badanego obwodu dokonuje się w położeniu 2—2 przełącznika P_4 . Kondensator C służy do od-

dzielenia generatora **Prz** od źródła prądu stałego w przypadku wyszukiwania miejsc uziemienia przewodów, znajdujących się pod napięciem prądu stałego.

Dla sprawniejszego wyszukiwania miejsc uziemienia, szczególnie w przypadku istnienia silnych elektromagnetycznych pól zakłócających, impulsator **I** przerywa cyklicznie obwód wyjściowy generatora **Prz** powodując pulsację sygnałów, co ułatwia wyodrębnienie odbieranych sygnałów.

Za pomocą przełącznika **P₁** lub opornika **R₆** reguluje się napięcie zasilające ze źródła prądu zmiennego lub prądu stałego.

W celu określenia trasy ziemnego kabla, generator **Prz** przedstawiony na fig. 1 łączy się na wyjściu zaciskiem **Z₆** z ziemią, a zaciskiem **Z₅** z żyłą kabla. Przełącznik **P₁** nastawia się w położenie 1—1, a następnie zbliża się czujnik do badanego kabla tak, by rdzeń **Rd_z** był prostopadły do kierunku ułożenia kabla. Maksymalne natężenie sygnału w słuchawkach, jak też maksymalne wychylenie wskazówki miernika **mA** określa miejsce ułożenia kabla. Posuwając czujnik wzdłuż miejsc odpowiadających maksymalnym sygnałom określa się trasę ziemnego kabla.

Miejsce uszkodzenia kabla na jego trasie określa się identycznie, jak w przypadku ustalania jego trasy z tym, że miejsca uszkodzenia lokalizuje się z chwilą zaniku sygnałów w słuchawkach i w mierniku **mA**.

Postępowanie przy regulacji generatora i tranzystorowego wzmacniacza w czasie określania trasy i miejsca uszkodzenia kabla jest identyczne, jak w przypadku wyszukiwania uziemień w obwodach pomocniczych.

Urządzenie według wynalazku zastępuje oddzielne znane urządzenia służące do określania miejsc uziemienia w obwodach pomocniczych prądu stałego, tras kabli elektroenergetycznych oraz urządzenia do określania miejsc uszkodzeń w kablach elektroenergetycznych takich, jak: zwarcie doziemne jedno-, dwu-, lub trzyczłonowe, zwarcie międzyprzewodowe, przerwę w żyłach kabla oraz miejsca zwiększonej upływności izolacji.

Urządzenie wyposażone w czuły, ferromagnetyczny, kierunkowy czujnik umożliwia bardzo do-

kładne określenie trasy lub miejsca uszkodzenia kabla. Zastosowanie przerywającego urządzenia, jakim jest impulsator, eliminuje zakłócający wpływ postronnych pól magnetycznych o częstotliwości będącej wielokrotnością pięćdziesięciu okresów, a w przypadku istnienia sygnału słabszego, sygnał przerywany jest łatwiej odczuwalny i słyszalny przez obsługującego pracownika. Zastosowanie miernika umożliwiające pomiar prądu płynącego w obwodzie przetwornicy umożliwia stworzenie bardziej prawidłowych warunków pomiaru, zwiększając ich czułość przy równoczesnym ograniczeniu możliwości przeciążenia i uszkodzenia przetwornicy. Konstrukcja czujnika o małych wymiarach pozwala na prowadzenie różnorodnych badań jednym zespołem urządzeń. Cały zespół jest prosty i łatwy w obsłudze oraz niewrażliwy na wstrząsy.

Urządzenie według wynalazku jest niezbędne do prowadzenia prawidłowej eksploatacji w nastawniach, do zabezpieczeń przekątnikowych, urządzeń automatyki oraz sieci elektroenergetycznych i rozdzielni w energetyce zawodowej, jak również w różnych zakładach przemysłowych.

Zastrzenie patentowe

Urządzenie do wykrywania miejsc uziemienia w obwodach pomocniczych oraz do ustalania tras i miejsc uszkodzeń kabli elektroenergetycznych wyposażone w nadajnik o częstotliwości akustycznej z baterią kondensatorów, nakładające zmienną składową na badane obwody tak, że prąd zmiennej składowej płynie w kierunku miejsca uziemienia lub w żyłach kabla przy określaniu jego trasy względnie miejsca jego uszkodzenia **znamiennie** tym, że czujnik posiada prętowy, ferromagnetyczny rdzeń (**Rd_z**) z uzwojeniami (**U_z**) i (**U₁**) oraz zblachowany o kształcie niepełnej litery **O** rdzeń (**Rd₁**) z uzwojeniem (**U₁**), natomiast w nadajniku między wtórnym uzwojeniem transformatora (**Tr₂**), bezpiecznikiem (**B₂**) i kondensatorem (**C**) a zaciskiem (**Z₅**) znajduje się impulsator (**I**), w którego układ jest włączony regulacyjny opornik (**Rd**), przy czym w obwód prądu stałego przetwornicy (**Prz**) jest włączony bocznikowy opornik (**Rb**).

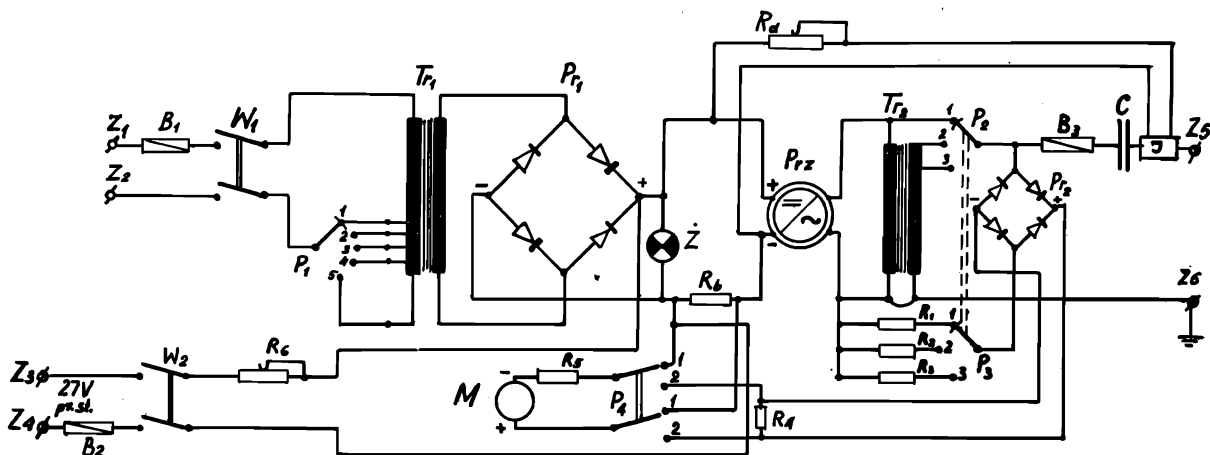


Fig.1

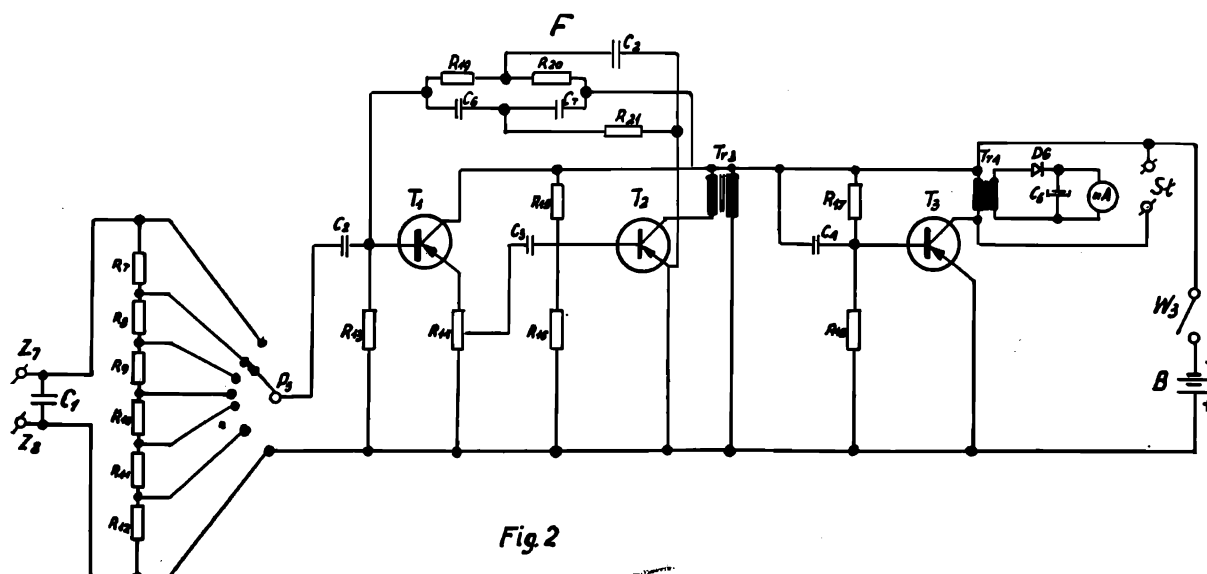


Fig. 2

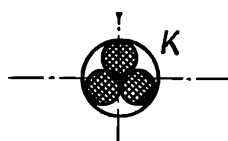
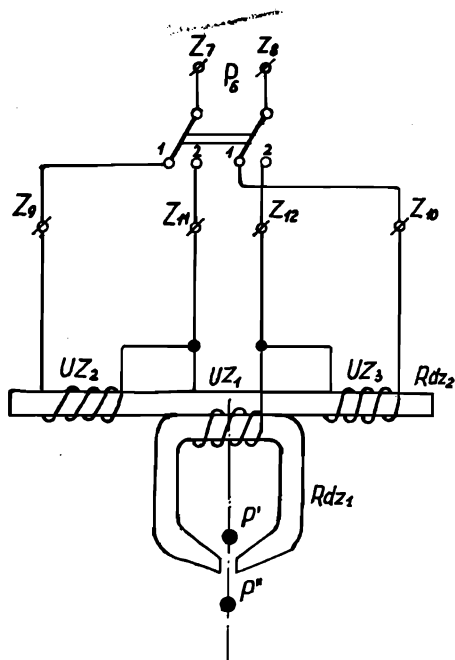


Fig. 3

