



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 24.07.76 (P. 191420)

Pierwszeństwo: 25.07.75 Węgry

Zgłoszenie ogłoszono: 09.05.77

Opis patentowy opublikowano: 16.02.1981

Int. Cl. ²H02H 5/12

CZŁOŚĆ

Urzędu Patentowego
Mk. 01. 02. 03. 04. 05. 06. 07. 08. 09. 10. 11. 12.

Twórcy wynalazku: László Prekl, Lajos Szöke, Gyula Hubert

Uprawniony z patentu: Finommechanikai Vállalat, Budapest (Węgry)

Elektryczny układ połączeń dla ochrony przeciwporażeniowej

1

Przedmiotem wynalazku jest elektryczny układ połączeń dla ochrony przeciwporażeniowej, zwłaszcza dla obostrzonej ochrony przeciwporażeniowej przenośnych uzmiennionych lub nieuzmiennionych elektrycznych przyrządów i urządzeń.

Jest wiadomym, że na normalnie nie znajdujących się pod napięciem metalowych częściach przyrządów i urządzeń elektrycznych, w przypadku uszkodzenia tych urządzeń, może wystąpić tzw. napięcie dotyku w stosunku do potencjału ziemi. Człowiek, który dotknie znajdującej się pod napięciem części metalowej, zostanie porażony prądem elektrycznym.

Dla ograniczenia niebezpiecznego napięcia dotyku, względnie dla zmniejszenia jego szkodliwego działania, są stosowane liczne znane sposoby ochrony, np. uziemianie ochronne, zerowanie, izolacja ochronna, wyłączniki przeciwporażeniowe itd.

Normy określają stosowany rodzaj ochrony przeciwporażeniowej dla poszczególnych przyrządów względnie urządzeń elektrycznych — odpowiednio do dopuszczanych do poszczególnych sposobów ochrony warunków bezpieczeństwa ochrony przeciwporażeniowej, względnie ich granice. Dla przykładu trzeba wspomnieć, że niektóre metody ochrony przeciwporażeniowej ograniczone są w stosowaniu tylko do sygnalizacji zwarć z masą, inne natomiast tylko do odłączania uszkodzonego odbiornika od sieci.

Znanych jest wiele typów elektrycznych układów połączeń dla ochrony przeciwporażeniowej. Jednym z nich jest tzw. wyłącznik napięciowy, który jednakże pod wieloma wzglę-

2

dami jest rozwiązaniem niekorzystnym. Jeżeli masa chronionego urządzenia jest uziemiona, to uziemienie pomocnicze przełącznika ochronnego nie może być usytuowane w polu potencjalnym chronionej masy. W przeciwnym przypadku przełącznik nie działa prawidłowo podczas zwarcia z masą, gdyż nie otrzymuje pełnego napięcia występującego w stosunku do ziemi, a tym samym zmniejsza się jego czułość i może nie zadziałać. Dalszą wadą jest to, że uziemienie pomocnicze może przypadkowo zostać usytuowane w polu potencjalnym innego uziemienia. W takim przypadku na przełączniku odkłada się zupełnie inne napięcie niż to, które występuje między masą uszkodzonej maszyny a ziemią. Może wówczas nastąpić nieprawidłowe wyłączenie. Dalszym problemem jest to, że uziemienie pomocnicze i masa chronionego urządzenia nie mogą się wzajemnie stykać, dlatego przewód prowadzący do uziemienia pomocniczego musi być izolowany.

Dalszą wadą jest to, że jeżeli kilka maszyn albo urządzeń jest montowanych na wspólnej konstrukcji metalowej albo ich masy są połączone siecią wyrównawczą, to przełącznik nie może działać selektywnie. Jeżeli zwarcie do masy wystąpi na wyłączniku od strony sieci zasilającej, a metalowa obudowa wyłącznika połączona jest metalicznie z masą ochronnego obiektu, to przełącznik ochronny odłączy wprawdzie maszynę od sieci, nie wykluczy jednak niebezpieczeństwa porażenia, ponieważ niebezpieczne napięcie dotyku pozostanie na masie.

W związku z tak licznymi wyżej wymienionymi wadami stosuje się w zasadzie wyłączniki ochronne prądowe. Budowa i sposób działania wyłączników ochronnych prą-

dowych jest następująca: Główny wyłącznik sieciowy uruchamiany jest za pomocą przekładnika prądowego. Uzwojenia pierwotne przekładnika prądowego są włączone w przewody fazowe R, S, T sieci oraz w przewód zerowy. Uzwojenie wtórne sumuje wektorowo wielkości prądów fazowych faz R, T, S i prądu w przewodzie zerowym. Przy braku prądu różnicowego w uzwojeniu tym nie indukuje się żadne napięcie. Zaciski uzwojenia połączone są bezpośrednio z przyrządem wyzwalającym wyłącznika głównego. Przy zwarcu do masy prąd uszkodzeniowy omija przekładnik prądowy, przez co w uzwojeniu wtórnym przekładnika indukuje się napięcie, które powoduje zadziałanie wyłącznika.

Cel ten osiągnięto opracowując układ połączeń dla oboprotnej ochrony przeciwporażeniowej zwłaszcza dla przenośnych, uziemionych lub nieziemionych elektrycznych przyrządów i urządzeń, w których masa chronionego obiektu jest podłączona do przewodu zerowego sieci zasilającej, w którym jako przyrząd do uruchomienia wyłącznika głównego załączającego fazę lub fazy sieci, względnie przewód zerowy zastosowany jest transformator pomiarowy, który ma włączone w fazę lub fazy i w przewód zerowy uzwojenie pierwotne oraz jedno, sumujące wektorowo napięcie faz i przewodu zerowego, uzwojenie wtórne.

Układ charakteryzuje się tym, że zawiera przekątnik, którego styki główne są włączone w szereg między zaciskami wyłącznika głównego i odbiorników, pierwszy zacisk cewki przekątnika jest połączony poprzez przewód kontrolny z pierwszym zaciskiem masy obiektu chronionego, a drugi jej zacisk jest połączony z zaciskiem uzwojenia wtórnego niskonapięciowego transformatora kontrolnego, przy czym drugi zacisk tego uzwojenia wtórnego jest połączony z zaciskiem styku wyłącznika głównego włączonego w przewód zerowy oraz z drugim zaciskiem masy chronionego obiektu poprzez przewód ochronny. Między zaciskiem uzwojenia wtórnego niskonapięciowego transformatora kontrolnego a drugim zaciskiem cewki przekątnika włączone są szeregowo przycisk, dla przerywania prądu kontrolnego, oraz styk obwodu samopodtrzymania przekątnika. Pierwszy zacisk cewki przekątnika jest połączony z pierwszym zaciskiem masy chronionego obiektu, a między końcówką przycisku przerywającego połączonego ze stykiem obwodu samopodtrzymania a drugim zaciskiem cewki przekątnika jest włączony przycisk zamykający obwód prądu kontrolnego. Między zaciskiem masy chronionego obiektu a stykiem przekątnika dowolnej fazy jest włączony rezystor ograniczający prąd i przycisk do kontroli działania układu.

Opisany ochronny wyłącznik prądowy może spełniać warunki dobrej ochrony przeciwporażeniowej tylko wtedy, jeżeli zastosowany przewód ochronny, tzn. przewód pomiędzy obudową chronionego urządzenia i przewodem zerowym ma pewne połączenie. W przypadku skorodowania, przzerwania lub innej usterki wyłącznik nie będzie funkcjonował. Szczególnie problematyczne jest stosowanie wyłącznika prądowego znanego typu w przenośnych przyrządach i urządzeniach elektrycznych, ponieważ w tym przypadku istnieje duże prawdopodobieństwo przzerwania połączenia przewodu ochronnego. Największym problemem jest jednakże to, że nie ma się żadnej stałej informacji w czasie pracy elektrycznego urządzenia o ciągłości połączenia przewodu ochronnego, a tym samym o jakości ochrony przeciwporażeniowej.

Celem wynalazku jest opracowanie elektrycznego układu połączeń dla ochrony przeciwporażeniowej wypełniającego określone normami obostrzone warunki ochrony przeciw-

porażeniowej zarówno dla jednofazowego prądu przemianowego z uziemionym albo nieziemionym punktem zerowym, jak i dla trójfazowej czteroprzewodowej sieci z uziemionym lub nieziemionym punktem zerowym gwiazdy, pozbawionego wad dotychczas znanych rozwiązań.

Układ według wynalazku odłącza automatycznie odbiornik od sieci nie tylko w przypadku wystąpienia zwarcia do masy napięcia dotyku, ale również w przypadku uszkodzenia przewodu ochronnego. Przez zwarcie do masy rozumie się uszkodzenie polegające na przebiciu izolacji uzwojeń. Skutkiem takiego uszkodzenia jest napięcie uszkodzenia, które pojawia się między korpusem a ziemią. Jeżeli korpus uszkodzonego silnika jest uziemiony, wówczas po przebiciu izolacji popłynie prąd uszkodzenia w obwodzie zamkniętym przez ziemię, a człowiek stojący na ziemi i dotykający korpusu uszkodzonego silnika znajdzie się pod napięciem dotykowym. Ponadto układ uniemożliwia dołączenie do sieci odbiornika, w którym występuje zwarcie do masy.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat ideowy elektrycznego układu połączeń według wynalazku.

Do zacisków 1 sieci trójfazowej, obejmującej przewody R, S, T i przewód zerowy O dołączony jest wyłącznik główny 2. Styki wyłącznika głównego 2 połączone są z pierwszymi zaciskami uzwojeń pierwotnych 3 transformatora pomiarowego, obejmującego uzwojenia pierwotne 3 i uzwojenie wtórne 14. Uzwojenia pierwotne 3 są włączone szeregowo w przewody każdej z faz R, S, T i w przewód zerowy O. Uzwojenie wtórne 14 jest połączone z elementem wyzwalającym 15, który jest włączany za pomocą przycisku guzikowego 16 wyłącznika głównego 2. Drugie zaciski uzwojeń pierwotnych 3 są połączone poprzez zestyki główne 5a, 5b, 5c przekątnika 5 do zacisków odbiornika jednofazowego 8 względnie trójfazowego 9.

Natomiast drugi zacisk uzwojenia pierwotnego włączonego w przewód zerowy O jest dołączony bezpośrednio do odbiornika jednofazowego 8 względnie trójfazowego 9. Między drugi zacisk uzwojenia pierwotnego włączonego w przewód T a drugi zacisk uzwojenia w przewodzie zerowym O jest włączone uzwojenie pierwotne transformatora kontrolnego 4, przekształcającego napięcie 220V na 24V. Jeden zacisk uzwojenia wtórnego transformatora kontrolnego 4 jest dołączony do włączonego w przewód zerowy styku wyłącznika głównego 2.

Natomiast drugi jego zacisk jest połączony poprzez włączony szeregowo przycisk przerywający 6 z drugim zaciskiem cewki przekątnika 5 poprzez dwie drogi, a mianowicie poprzez przewód 13 w obwodzie podtrzymującym i zestyk podtrzymujący 5d przekątnika 5 albo poprzez przycisk włączający 7. Pierwszy zacisk cewki przekątnika 5 jest połączony z jednej strony poprzez przycisk kontrolny 12 i rezystor ograniczający prąd 11 z drugim zaciskiem uzwojenia pierwotnego 3, włączonego w przewód fazowy T, a z drugiej strony poprzez przewód kontrolny 17 z zaciskiem 19 masy 10 odbiorników jedno- 8 i trójfazowego 9.

Drugi zacisk 20 masy 10 jest połączony poprzez przewód ochronny 18 chroniący przed porażeniem ze stykiem wyłącznika głównego 2 włączonym w przewód zerowy O.

Sposób działania układu według wynalazku jest następujący. Prąd z sieci płynie przez styki główne wyłącznika głównego 2 i uzwojenia pierwotne 3.

Przepływający do zacisków odbiornika jednofazowego 8 i trójfazowego 9 prąd przechodzi przez styki główne przekątnika 5. Odbiorniki mogą obciążać się symetrycznie.

lub asymetrycznie. Po włączeniu wyłącznika głównego 2 prąd z sieci płynie poprzez uzwojenia pierwotne 3 transformatora pomiarowego poprzez transformator kontrolny 4 i poprzez styki główne 5a, 5b, 5c dodatkowego przełącznika 5 do zacisków odbiorników 8 i 9. Oczywiście ażeby prąd przepływał do samych odbiorników należy nacisnąć przycisk włączający 7 co umożliwi przepływ prądu z uzwojenia wtórnego transformatora kontrolnego 4 poprzez styk rozwierny przycisku przerywającego 6, cewkę przełącznika 5, przewód kontrolny 17, masę 10 odbiorników i przewód ochronny 16. Przełącznik 5 jest pobudzony tak długo, dopóki nie zostanie przerwany przepływ prądu przez uzwojenia transformatora kontrolnego 4. Zestyk zwrotny 5d przełącznika 5 zapewnia jego samopodtrzymanie.

W przypadku zwarcia do masy chronionego urządzenia, prąd zwarciorowy popłynie od zacisku 20 masy 10 chronionego obiektu poprzez przewód ochronny 16 z pominięciem uzwojeń pierwotnych 3 transformatora pomiarowego do zacisku styku wyłącznika głównego 2 włączonego w przewód zerowy O sieci zasilającej. Przepływ tego prądu indukuje prąd w uzwojeniu wtórnym 14 transformatora pomiarowego wymuszający zadziałanie elementu wyzwalającego 15, wyłącznika głównego 2, który rozwiera i przez to odłącza od sieci odbiorniki 8 i 9.

W przypadku uszkodzenia względnie przerwania przewodu ochronnego 16 i kontrolującego go przewodu kontrolnego 17 przerwany zostaje wtórny obwód prądowy transformatora kontrolnego 4. Wtedy przy włączonym wyłączniku głównym, cewka przełącznika 5 nie jest zasilana, jak dotychczas, napięciem 24V. Wobec tego przełącznik 5 rozwiera styki i odłącza od sieci odbiorniki 8 i 9. Jeżeli przewód ochronny 16 i kontrolujący go przewód kontrolny 17 są uszkodzone albo obwód prądowy jest przerwany z jakiegokolwiek innego powodu, prąd z sieci nie może zostać doprowadzony do odbiorników 8 oraz 9 ponieważ obwód prądowy transformatora kontrolnego 4 jest otwarty.

Jeżeli wyłącznik główny 2 zostanie dołączony do uszkodzonego odbiornika następuje zwarcie do masy i w wyniku działania prądu zwarciorowego w uzwojeniu wtórnym 14 transformatora pomiarowego zaindukowany zostaje prąd. Uruchomiony zostaje wówczas element wyzwalający 15, wyłącznik główny 2 rozwiera styki i dzięki temu zapobiega włączeniu do sieci odbiornika mającego zwarcie do masy.

Prawidłowość działania układu według wynalazku można sprawdzić przez przyciśnięcie przycisku kontrolnego 12. Wówczas w uzwojeniu wtórnym 14 transformatora pomiarowego zaindukuje się napięcie ponieważ przez masę 10 chronionego obiektu i przewód kontrolny 17 popłynie prąd zwarciorowy określony wartością rezystora 11 ograniczającego

z

prąd. Odbiorniki zostaną odłączone od sieci w wyniku działania elementu wyzwalającego 15 wyłącznika głównego 2.

Jednocześnie kontroluje się połączenia między transformatorem kontrolnym 4 i punktami 19 i 20 masy 10 chronionego obiektu. Małe napięcie transformatora kontrolnego, którego wartość wynosi np. 24V, jest dopuszczane przez wszystkie normy dotyczące ochrony przeciwporażeniowej, a więc można je zastosować.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektryczny układ połączeń dla ochrony przeciwporażeniowej, zwłaszcza dla obostrzonej ochrony przeciwporażeniowej przenośnych, uziemionych lub nieziemionych elektrycznych przyrządów i urządzeń w którym masa chronionego obiektu jest podłączona do przewodu zerowego sieci zasilającej, oraz jako przyrząd do uruchamiania wyłącznika głównego załączającego fazę lub fazy sieci, względnie przewód zerowy, zastosowany jest transformator pomiarowy, który posiada włączone w fazę lub fazy i w przewód zerowy uzwojenie pierwotne oraz jedno sumujące wektorowo napięcie faz i przewodu zerowego uzwojenie wtórne, **znamienny tym**, że obejmuje przełącznik (5), którego styki główne (5a, 5b, 5c) są włączone w szereg między zaciskami wyłącznika głównego (2) i odbiorników (8, 9), pierwszy zacisk cewki przełącznika (5) połączony jest poprzez przewód kontrolny (17) z pierwszym zaciskiem (19) masy (10) obiektu chronionego, a drugi jej zacisk jest połączony z zaciskiem uzwojenia wtórnego niskonapięciowego transformatora kontrolnego (4), przy czym drugi zacisk tego uzwojenia wtórnego jest połączony z zaciskiem styku wyłącznika głównego (2) włączonego w przewód zerowy (O) oraz z drugim zaciskiem (20) masy (10) chronionego obiektu poprzez przewód ochronny (16).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że między zaciskiem uzwojenia wtórnego niskonapięciowego transformatora kontrolnego (4) a drugim zaciskiem cewki przełącznika (5) włączone są szeregowo przycisk przerywający (6), dla przerywania prądu kontrolnego, oraz styk (5d) obwodu samopodtrzymania przełącznika (5), pierwszy zacisk cewki przełącznika (5) jest połączony z pierwszym zaciskiem (19) masy (10) chronionego obiektu, a między końcówką przycisku przerywającego (6) połączoną ze stykiem (5d) obwodu samopodtrzymania a drugim zaciskiem cewki przełącznika (5) jest włączony przycisk włączający (7) zamykający obwód prądu kontrolnego.

3. Układ według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że między zaciskiem (19) masy (10) chronionego obiektu a stykiem przełącznika (5) dowolnej fazy jest włączony rezystor ograniczający prąd (11) i przycisk (12) kontrolny do kontroli działania układu.

