(19) URZĄD PATENTOWY RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

(10) **PL 245701 B1**

(12) # Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **440905**
(22) Data zgłoszenia: **2022.04.11**
(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.10.17 BUP 42/2022**
(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.09.23 WUP 39/2024**

(51) MKP:
H01H 33/60 *(2006.01)*
H01H 50/38 *(2006.01)*
H01H 9/34 *(2006.01)*

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA OPOLSKA, Opole, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:
JAROSŁAW ZYGARLICKI, Przylesie, PL
ŁUKASZ NAGI, Opole, PL
MICHAŁ KOZIOŁ, Łubniany, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Wiesława Surmiak, Opole, PL

(54) Tytuł:
Przekaźnik elektromagnetyczny

PL 245701 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przekaźnik elektromagnetyczny przeznaczony do włączania i rozłączania obwodów elektrycznych dużej mocy.

Znany z opisu patentowego CN203859069U „Electromagnetic relay with locking device", 1 październik 2014, przekaźnik elektromagnetyczny, który zawiera elektromagnes z ruchomym rdzeniem zakończonym w górnej części blokującym czopem pierwszym. W obudowie przekaźnika zamocowane są nieruchome styki elektryczne: normalnie zamknięty i normalnie otwarty. Na ruchomym rdzeniu, w górnej jego części umieszczona jest sprężyna pierwsza. Górna powierzchnia styku sprężyny pierwszej opiera się o obudowę przekaźnika, a jej dolna powierzchnia, o górną powierzchnię ramienia ruchomego styku elektrycznego, którego dolna powierzchnia opiera się o górną powierzchnię styku sprężyny drugiej umieszczonej na ruchomym rdzeniu. Dolna powierzchnia styku sprężyny drugiej opiera się o górną powierzchnię przytwierdzonego do ruchomego rdzenia pod sprężyną drugą czopu blokującego drugiego. Ramię ruchomego styku elektrycznego zawiera styki elektryczne umieszczone pomiędzy stykami elektrycznymi przytwierdzonymi do obudowy przekaźnika. Stały styk normalnie otwarty wyposażony jest w mechanizm tłumienia drgań ze sprężyną trzecią. Pod ruchomym rdzeniem, wewnątrz obudowy przekaźnika, na jego ściance dolnej przytwierdzony jest elektromagnes.

Styki znanego przekaźnika elektromagnetycznego ulegają stopniowej degradacji w następstwie częstych przełączeń, którym towarzyszy powstawanie łuku elektrycznego. Kumulujące się w czasie, efekty degradacji styków elektrycznych prowadzą w stosunkowo krótkim czasie do całkowitego zniszczenia przekaźnika. Stopniowa degradacja styków elektrycznych zwiększa również straty mocy na złączach przekaźnika, co powoduje podgrzewanie się styków i dodatkowo skraca czas jego bezawaryjnej pracy.

Istota przekaźnika elektromagnetycznego według wynalazku polega na tym, że wyposażony jest w przewodzący pojemnik z łatwotopliwym metalem, którego górna powierzchnia pokryta jest warstwą ciekłego dielektryka, oraz w grzałkę. Przewodzący pojemnik ma kształt walca otwartego w swojej górnej części i usytuowany jest nad grzałką umieszczoną wewnątrz obudowy, na jej dnie oraz połączony jest ze złączem elektrycznym czwartym. Wejścia zasilające grzałki połączone są odpowiednio ze złączem piątym i złączem szóstym. Korzystnie jest, gdy jako łatwotopliwy metal stosowany jest stop Newtona.

Korzystnie jest, gdy jako ciekły dielektryk stosowany jest olej transformatorowy.

Przekaźnik elektromagnetyczny według wynalazku pozwala na wyeliminowanie zjawiska łuku elektrycznego, dzięki pokryciu jednego ze styków, warstwą ciekłego dielektryka. Zastosowanie, podgrzewanego grzałką, ciekłego metalicznego styku umieszczonego wewnątrz przewodzącego pojemnika pozwala na wyeliminowanie zjawiska degradacji powierzchni styków. Powierzchnia metalicznego styku ciekłego samoistnie regeneruje się przy każdym jego podgrzaniu powyżej temperatury topnienia metalu łatwotopliwego. Powierzchnia styku nietopliwego może być regenerowana poprzez jego zanurzanie w stopionym materiale metalicznego styku topliwego. Dzięki temu styki przekaźnika mogą być regenerowane w trakcie pracy przekaźnika, zachowując swoje początkowe parametry robocze, a tym samym straty mocy na stykach przekaźnika nie zmieniają się w czasie, a okres bezawaryjnej pracy przekaźnika znacząco się wydłuża.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania uwidoczniony jest na rysunku przedstawiającym schemat budowy przekaźnika elektromagnetycznego.

W obudowie **O** przekaźnika elektromagnetycznego według wynalazku przytwierdzony jest, osiowo, do jego górnej ścianki, otwarty w części dolnej cylinder **C**. W cylindrze **C**, w jego dolnej części przytwierdzony jest elektromagnes **L** z ruchomym rdzeniem **T** zakończonym blokującym czopem **E** w górnej części, a w części dolnej, zakończony jest elektrycznym stykiem **S**. Ruchomy rdzeń **T** wykonany jest z magnesu stałego o biegunach magnetycznych znajdujących się na jego końcach. Blokujący czop **E** umieszczony jest wewnątrz cylindra **C**. Sprężyna **R** umieszczona jest na ruchomym rdzeniu **T** w górnej części cylindra **C**. Górna powierzchnia styku sprężyny **R** opiera się o czop blokujący **E**, a dolna powierzchnia styku opiera się o górną powierzchnię obudowy elektromagnesu **L**. Złącza elektryczne: pierwsze **Z1** oraz drugie **Z2** zainstalowane są w obudowie **O** i są połączone z wejściami zasilającymi odpowiednio: pierwszym i drugim elektromagnesu **L**. Przekaźnik elektromagnetyczny według wynalazku wyposażony jest w przewodzący pojemnik **P** ze stopem Newtona jako łatwotopliwym metalem **M**, którego górna powierzchnia pokryta jest warstwą oleju transformatorowego jako ciekłego dielektryka **D**, oraz w grzałkę **G**. Przewodzący pojemnik **P** ma kształt walca otwartego w swojej górnej części i usytuowany jest nad grzałką **G** umieszczoną wewnątrz obudowy **O**, na jej dnie oraz połączony jest ze złączem

elektrycznym czwartym **Z4**. Wejścia zasilające grzałki **G** połączone są odpowiednio ze złączem piątym **Z5** i ze złączem szóstym **Z6**. Złącza: czwarte **Z4**, piąte **Z5** i szóste **Z6** zainstalowane są w obudowie **O** przekaźnika elektromagnetycznego według wynalazku.

W fazie pierwszej działania przekaźnika elektromechanicznego według wynalazku, na złącza elektryczne: pierwsze **Z1** oraz drugie **Z2** nie jest podawane napięcie. Końcówki: pierwsza i druga elektromagnesu **L** nie są zasilane i elektromagnes **L** nie wytwarza pola magnetycznego. Ruchomy rdzeń **T** wewnątrz elektromagnesu **L** pozostaje w pozycji ustalonej siłą nacisku sprężyny **R**, której górna powierzchnia styku opiera się o czop blokujący **E**, przesuwając ruchomy rdzeń **T** w pozycję maksymalnego wysunięcia z elektromagnesu **L** do góry. Styk elektryczny **S** nie styka się z powierzchnią łatwotopliwego metalu **M**, a w konsekwencji przez złącza elektryczne trzecie **Z3** i czwarte **Z4** nie płynie prąd.

W fazie drugiej, na złącza elektryczne: pierwsze **Z1** i drugie **Z2** podane jest napięcie, które powoduje przepływ prądu przez końcówki: pierwszą i drugą elektromagnesu **L**, powodując wyindukowanie pola magnetycznego w cewce elektromagnesu **L**. Pole magnetyczne, oddziałując z polem magnetycznym ruchomego rdzenia **T**, powoduje powstanie siły, która przemieszcza ruchomy rdzeń **T** wewnątrz elektromagnesu **L** w kierunku przewodzącego pojemnika **P**, naprężając sprężynę **R**, aż do momentu kontaktu styku elektrycznego **S** z powierzchnią łatwotopliwego metalu **M**. Połączenie styku elektrycznego **S** z powierzchnią łatwotopliwego metalu **M** umożliwia przepływ prądu przez złącza elektryczne trzecie **Z3** oraz czwarte **Z4**. Po fazie drugiej następuje faza pierwsza. Okresowo, o ustaloną liczbę przełączeń przekaźnika elektromagnetycznego po fazie drugiej włączana jest faza trzecia.

W fazie trzeciej regeneracyjnej na złącza elektryczne: piąte **Z5** i szóste **Z6** podawane jest napięcie, które powoduje przepływ prądu przez wejścia zasilające: pierwsze i drugie grzałki **G**, powodując jej zasilenie. Zasilona grzałka **G** emituje ciepło, podnosząc temperaturę znajdującego się nad nią przewodzącego pojemnika **P** oraz łatwotopliwego metalu **M**. Łatwotopliwy metal **M** topi się i siła wytworzona przez oddziałujące pole magnetyczne cewki elektromagnesu **L** z polem magnetycznym ruchomego rdzenia **T** powoduje wprowadzenie styku elektrycznego **S** w ciekły łatwotopliwy metal **M**. Stopiony łatwotopliwy metal **M** w kontakcie z materiałem styku elektrycznego **S** uzupełnia ubytki styku elektrycznego **S**, powodując jego regenerację.

W fazie czwartej złącza elektryczne: pierwsze **Z1**, drugie **Z2**, piąte **Z5** oraz szóste **Z6** nie są zasilane. Wejścia zasilające: pierwsze i drugie elektromagnesu **L** nie są zasilane i elektromagnes **L** nie wytwarza pola magnetycznego. Ruchomy rdzeń **T** wewnątrz elektromagnesu **L** pozostaje w pozycji ustalonej siłą nacisku sprężyny **R**, której górna powierzchnia styku opiera się o czop blokujący **E**, przesuwając ruchomy rdzeń **T** w pozycję maksymalnego wysunięcia z elektromagnesu **L** do góry. Styk elektryczny **S** wysuwany jest ze stopionego łatwotopliwego metalu **M**. Styk elektryczny **S** pokrywany jest cienką warstwą łatwotopliwego metalu **M**. Powierzchnia stopionego łatwotopliwego metalu **M** wewnątrz przewodzącego pojemnika **P** siłami grawitacji i napięcia powierzchniowego jest wygładzana.

Brak zasilania grzałki **G** powoduje wystudzenie przewodzącego pojemnika **P** z łatwotopliwym metalem **M** i jego zakrzepnięcie w przewodzącym pojemniku **P** oraz na powierzchni styku elektrycznego **S**.

Po fazie czwartej następuje faza pierwsza.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przekaźnik elektromagnetyczny zawierający: elektromagnes, ruchomy rdzeń z czopem blokującym i z elektrycznym stykiem oraz sprężynę, przy czym elektromagnes i sprężyna usytuowane są wewnątrz obudowy, a złącza zainstalowane są w ścianach obudowy, **znamienny tym**, że wyposażony jest w przewodzący pojemnik (**P**) z łatwotopliwym metalem (**M**), którego górna powierzchnia pokryta jest warstwą ciekłego dielektryka (**D**) oraz w grzałkę (**G**),
przy czym przewodzący pojemnik (**P**) ma kształt walca otwartego w swojej górnej części i usytuowany jest nad grzałką (**G**) umieszczoną wewnątrz obudowy (**O**), na jej dnie oraz połączony jest ze złączem elektrycznym czwartym (**Z4**), a wejścia zasilające grzałki (**G**) połączone są odpowiednio ze złączem piątym (**Z5**) i złączem szóstym (**Z6**).
2. Przekaźnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako łatwotopliwy metal (**M**) stosowany jest stop Newtona.
3. Przekaźnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako ciekły dielektryk (**D**) stosowany jest olej transformatorowy.

Rysunek

