



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

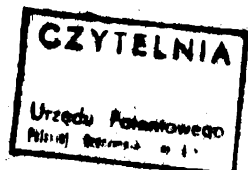
Zgłoszono: 09.07.76 (P. 191080)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 16.01.78

Opis patentowy opublikowano: 30.06.1980

Int. Cl.²
H02H 5/04



Twórcy wynalazku: Jan Pytel, Józef Borecki, Zenon Okraszewski, Maciej Bernadt

Uprawniony z patentu: Politechnika Wrocławska, Wrocław; Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Górnictwa Odkrywkowego „POLTEGOR”, Wrocław (Polska)

Układ czujnikowego zabezpieczenia maszyn elektrycznych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ czujnikowego zabezpieczenia maszyn elektrycznych, a zwłaszcza silników wysokiego napięcia, przed przeciążeniem.

Znany z czasopisma „IEEE Transaction on Power Apparatus and Systems”, nr 5/1974, układ czujnikowego zabezpieczenia maszyn elektrycznych wysokiego napięcia składa się z termometru rezystancyjnego, który umieszczony jest wewnątrz maszyny, na warstwie izolacji głównej uzwojeń, i jest połączony z członem wykonawczym. Układ jest wyposażony w elektroniczny człon kompensacyjny, przeznaczony do kompensacji błędów pomiaru temperatury, który jest zasilany poprzez przekładniki prądowe z obwodu roboczego zabezpieczonej maszyny i jest połączony z członem wykonawczym.

Człon kompensacyjny składa się z nieliniowych przetworników prądu na napięcie oraz z układu rezystancyjno-pojemnościowego, które umożliwiają pośredni pomiar przyrostu temperatury uzwojeń maszyny. Termometr rezystancyjny mierzy temperaturę panującą w żłobku na zewnętrznej powierzchni izolacji głównej uzwojenia, natomiast napięcie wyjściowe członu kompensacyjnego jest proporcjonalne do różnicy między temperaturą zmierzoną przez termometr a temperaturą miedzi uzwojenia. Dzięki temu, zwłaszcza przy gwałtownym wzroście obciążenia maszyny, człon kompensacyjny zapewnia zadziałanie członu wykonawczego zanim temperatura miedzi uzwojenia osiągnie wartość dopuszczalną dla danej klasy izolacji maszyny.

2

Niedogodnością znanego układu zabezpieczenia jest skomplikowana budowa członu kompensacyjnego, zawierającego nieliniowe przetworniki prądu na napięcie, oraz wiążąca się z tym mała niezawodność działania układu. Między temperaturą miedzi uzwojenia a temperaturą czujnika pomiarowego istnieje dodatkowa różnica, zależna od warunków chłodzenia maszyny i od rodzaju pracy maszyny. Różnica między powyższymi temperaturami nie jest uwzględniana przez człon kompensacyjny, gdyż reaguje on jedynie na wartość natężenia prądu płynącego przez uzwojenie maszyny. Ponadto znany układ zabezpieczenia nie uwzględnia zmian rezystancji uzwojeń powodowanych zmianami temperatury, co ma istotne znaczenie zwłaszcza dla maszyn o izolacji klasy F lub H.

Wynalazek dotyczy układu czujnikowego zabezpieczenia maszyn elektrycznych, zwłaszcza silników wysokiego napięcia, składającego się z co najmniej jednego czujnika temperaturowego, umieszczonego na izolacji głównej uzwojeń maszyny i połączonego z członem wykonawczym, który jest połączony z członem kompensacyjnym, zasilanym prądem proporcjonalnym do prądu płynącego przez uzwojenie maszyny.

Istota wynalazku polega na tym, że człon kompensacyjny, przeznaczony do kompensacji błędów pomiaru temperatury, wykonany jest w postaci elektrycznego elementu grzejnego, który przylega ściśle poprzez warstwę elektroizolacyjną do ele-

mentu wykonanego z materiału o dobrej przewodności cieplnej, otaczającego czujnik temperaturowy. Zewnętrzna powierzchnia elementu grzejnego jest osłonięta warstwą izolacji termicznej.

Człon kompensacyjny układu zabezpieczenia według wynalazku zapewnia przy nagłym wzroście obciążenia maszyny szybkie dogrzanie czujnika temperaturowego do temperatury bliskiej temperaturze prętów uzwojenia, a ponadto charakteryzuje się prostą konstrukcją i dużą niezawodnością działania. Dobór materiału elementu grzejnego członu kompensacyjnego pozwala na uwzględnienie zmian rezystancji uzwojeń maszyny powodowanych zmianami ich temperatury, natomiast dobór parametrów technicznych czujników temperaturowych i członu kompensacyjnego umożliwia prawidłowe reagowanie układu zabezpieczenia na temperaturę krytycznej termicznie części maszyny, niezależnie od miejsca położenia tej części maszyny w stosunku do miejsca zamontowania czujników temperaturowych. Dodatkową zaletą układu zabezpieczenia według wynalazku jest poprawne jego działanie niezależnie od warunków chłodzenia i rodzaju pracy maszyny.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ideowy układu czujnikowego zabezpieczenia silnika wysokiego napięcia, a fig. 2 — czujnik układu zabezpieczenia wraz z członem kompensacyjnym, umieszczony na izolacji głównej uzwojenia silnika, w przekroju podłużnym.

Przykładowy układ według wynalazku składa się z dwóch pozystorowych czujników 1, które są połączone ze sobą szeregowo i dołączone do wykonawczego członu 2. Wyjście wykonawczego członu 2 jest połączone z wyłączającym blokiem 3, sprzężonym z wyłącznikiem 4, poprzez który są zasilane uzwojenia silnika 5.

Do pozystorowych czujników 1 są przymocowane kompensacyjne człony 6, które są połączone z nastawczym blokiem 7, zasilanym poprzez prądowe przekładniki 8 prądem proporcjonalnym do prądu płynącego przez uzwojenia stojana silnika 5. Pozystorowe czujniki 1 są umieszczone na warstwie 9 izolacji głównej cewek 10 silnika 5 i oddzielone są od niej dodatkową, izolacyjną warstwą 11. Każdy pozystorowy czujnik 1 jest otoczony miedzianym radiatorem 12, a wolna przestrzeń między czujnikiem 1, izolacyjną warstwą 11 a radiatorem 12 jest wypełniona materiałem o dobrej przewodności cieplnej. Radiator 12 jest pokryty lakierem elektroizolacyjnym, tworzącym elektroizolacyjną warstwę 13, do której ściśle przylega kompensacyjny człon 6. Kompensacyjny człon 6 składa się z ele-

ktrycznego, grzejnego elementu 14, wykonanego w postaci miedzianego uzwojenia i osłoniętego izolacyjną osłoną 15. W osłonie 15 są wykonane otwory, przez które wyprowadzone są na zewnątrz kompensacyjnego członu 6 przewody 16 czujnika 1 i przewody 17 grzejnego elementu 14. Pozystorowy czujnik 1 wraz z kompensacyjnym członem 6 jest zamontowany na czołowej części cewki 10, w pobliżu jej wyjścia z pakietu 18 blach stojana.

Prąd płynący przez uzwojenie silnika 5 powoduje nagrzewanie jego cewek 10. Pozystorowe czujniki 1 reagują na temperaturę prętów 19 cewek 10 pomniejszoną o spadek temperatury na głównej, izolacyjnej warstwie 9 cewek 10 i dodatkowej, izolacyjnej warstwie 11. Przy ustalonym stanie termicznym silnika 5 spadek temperatury na izolacyjnych warstwach 9, 11 jest stały i określony. Dzięki temu czujniki 1 mierzą praktycznie bezpośrednio temperaturę prętów 19. Ciepło wydzielane przez elektryczny, grzejny element 14 jest rozproszone na głównej, izolacyjnej warstwie 9 i nie wpływa w znaczący sposób na temperaturę czujnika 1. Przy gwałtownym wzroście natężenia prądu silnika 5 spadek temperatury na głównej, izolacyjnej warstwie 9 i dodatkowej izolacyjnej warstwie 11 jest zmienny w czasie i osiąga wielokrotnie większe wartości niż spadek temperatury w stanie termicznie ustalonym. Kompensacyjny człon 6 powoduje wówczas dodatkowe, szybkie dogrzanie czujnika 1 ciepłem wydzielanym przez grzejny element 14 do temperatury bliskiej temperaturze prętów 19 cewek 10. W momencie gdy temperatura czujnika 1 osiąga wartość temperatury zadziałania wykonawczego członu 2, podaje on sygnał na wyłączający blok 3, który powoduje odłączenie silnika 5 od sieci zasilającej.

Zastrzeżenie patentowe

Układ czujnikowego zabezpieczenia maszyn elektrycznych, a zwłaszcza silników wysokiego napięcia, składający się z co najmniej jednego czujnika temperaturowego, umieszczonego na izolacji głównej uzwojeń maszyny i połączonego z członem wykonawczym, który jest połączony z członem kompensacyjnym, zasilanym prądem proporcjonalnym do prądu płynącego przez uzwojenia maszyny, **znamienny tym**, że kompensacyjny człon (6) jest wykonany w postaci elektrycznego, grzejnego elementu (14), przylegającego ściśle poprzez elektroizolacyjną warstwę (13) do elementu (12) wykonanego z materiału o dobrej przewodności cieplnej, który otacza temperaturowy czujnik (1), natomiast zewnętrzna powierzchnia grzejnego elementu (14) jest osłonięta warstwą (15) izolacji termicznej.

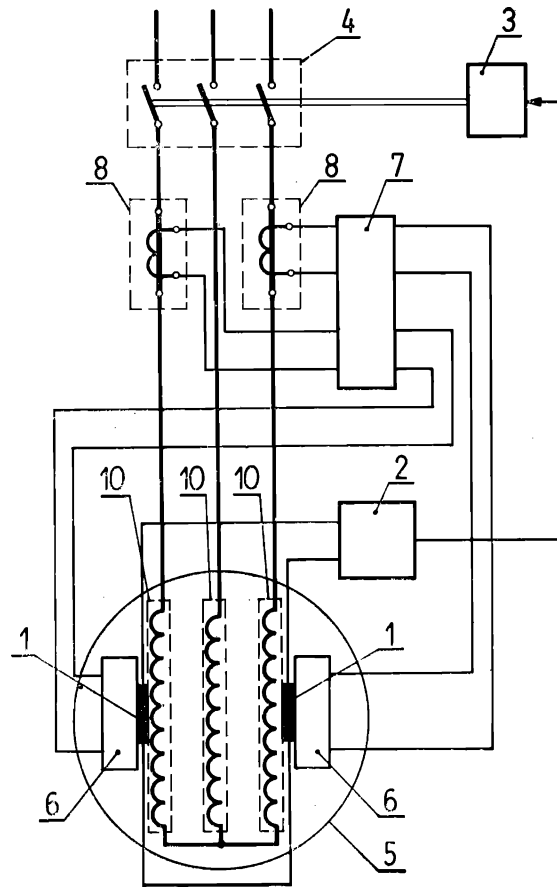


Fig. 1

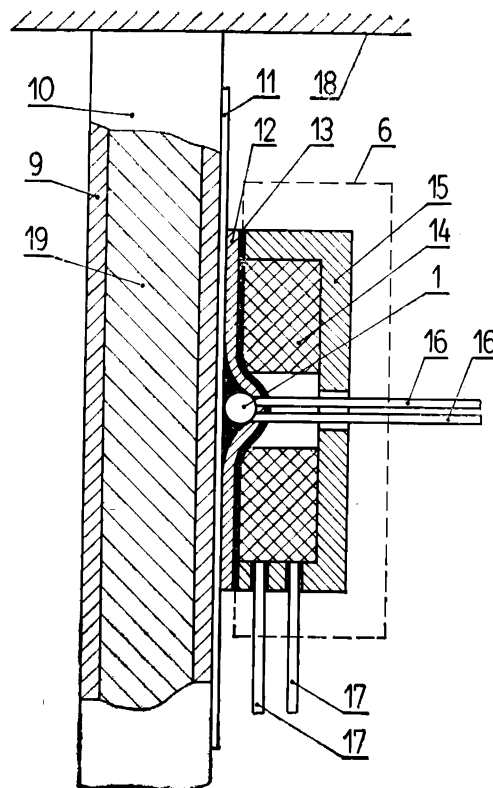


Fig. 2