

Nowa jakość w zabezpieczeniach silników trójfazowych

Kontroler faz KF3-S – pierwsze urządzenie tej kategorii oparte na elektronice cyfrowej

Wszystkim fachowcom z branży elektroinstalacyjnej i energetycznej znane są problemy z zabezpieczeniem silników trójfazowych przed zanikiem jednej z faz.

Urządzenia reagujące na wzrost pobieranej przez silnik mocy lub na jego temperaturę (podstawowe zabezpieczenia przeciwprzeciążeniowe), starannie wyregulowane, zabezpieczają co prawda silnik przed zniszczeniem, ale już nie przed szkodliwym rozgrzaniem uzwojeń, skracającym ich żywotność i mogącym wywołać awarię wtórną. Ponadto skuteczność „termików” drastycznie maleje w odniesieniu do silników małej mocy. Czynniki te powodują, że konieczne jest stosowanie zabezpieczeń dodatkowych, wykrywających stany sieci grożące awarią silnika, zanim zadziałają zabezpieczenia termiczne.

Istniejące dotychczas rozwiązania opierają się na ciągłym śledzeniu wektorowej sumy napięć poszczególnych faz, która to suma powinna być równa zero (sztuczne i naturalne zero sieci). Pojawienie się napięcia różnego od zera, po przekroczeniu założonego progu czułości, powoduje zadziałanie zabezpieczenia i odłączenie zasilania silnika. Jednakże różna od zera wektorowa suma napięć faz może pojawić się zarówno w przypadku niebezpiecznej asymetrii fazowej (zanik bądź znaczne przesunięcie fazy), jak i nagminnie występującej asymetrii napięciowej (napięcia faz są różne) powstającej w wyniku nierównomiernego obciążenia faz przez odbiorniki jednofazowe. W tym drugim przypadku następuje zadziałanie zabezpieczenia pomimo braku zagrożenia dla silnika. Niedoskonałość tę zmniejsza się w pewnym stopniu obniżając czułość urządzenia, lecz zabieg ten jednocześnie w istotny sposób zmniejsza skuteczność zabezpieczenia.

Od opisanych wyżej niedoskonałości zabezpieczeń dodatkowych wolny jest przedstawiany kontroler faz. Jego powstanie jest wynikiem nowatorskiego podejścia do zagadnienia, przy zastosowaniu profesjonalnej elektroniki cyfrowej. Kontroler jest urządzeniem śledzącym bezpośrednio i wyłącznie parametry fazowe napięcia zasilającego. Zawiera synchronizowany częstotliwością sieci wewnętrzny wzorzec, generujący trzy niezależne sygnały przesunięte w fazie co $2/3 \pi$ rad (120°), do których niezależnie od siebie porównywane są sygnały każdej z faz napięcia zasilającego. Przekroczenie zadanego progu czułości (3° strefa nieczułości) powoduje wygenerowanie sygnału awarii, a po zadziałaniu układu opóźniającego sygnał awarii podawany jest do elementu wykonawczego (przełącznika). Działanie urządzenia zostało zaprogramowane tak, aby sygnał awarii był generowany przy:

- pełnym zaniku napięcia jednej z faz,
- pojawieniu się tej samej fazy na więcej niż jednym wejściu,
- niebezpiecznym dla silnika spadku napięcia,
- niebezpiecznym dla silnika przesunięciu fazy.

Kontroler faz działa w ten sposób, że po podłączeniu do sieci (po ok. 0,2 s zwłoki) rozpoczyna badanie stanu sieci. Sygnał z zacisku „wejście” podawany jest na zacisk „praca”, świeci się kontrolka czerwona.

W czasie ok. 1,5 s zostaje rozpoznany stan sieci i wówczas, jeśli:

- stan sieci jest prawidłowy, kontrolka zmienia kolor na zielony, a sygnał z zacisku „wejście” nadal podawany jest na zacisk „praca”,
- stan sieci nie jest prawidłowy, kontrolka nadal sygnalizuje to kolorem czerwonym, a sygnał z zacisku „wejście” zostanie podany na zacisk „alarm”.

Jeżeli w czasie pracy wystąpi niebezpieczna dla silnika nieprawidłowość zasilania, kontrolka natychmiast zmieni kolor na czerwony, a po ok. 1,5 s trwania nieprawidłowości sygnał „wejście” zostanie przełączony z wyjścia „praca” na wyjście „alarm”. Po przywróceniu stanu sieci prawidłowego występuje odwrotna sekwencja z takim samym opóźnieniem. W chwili podania zasilania jedynie na zaciski *L1* i *N*, w czasie porównywalnym z czasem reakcji stycznika zostają połączone zaciski „wejście” i „praca”, a po ok. 1,5 s zaciski „wejście” i „alarm”.

Zaciski „wejście”, „praca” i „alarm” są połączone wyłącznie ze stykami przełącznika wykonawczego i całkowicie odizolowane od reszty układu, a tym samym od sieci. Pozwala to na całkowitą swobodę w projektowaniu układów opartych na działaniu kontrolera faz jako czujnika.

Ustawione fabrycznie wartości tolerancji fazy i opóźnień zapewniają pewną i stabilną pracę urządzenia w warunkach nawet dużych zakłóceń; na życzenie zamawiającego możliwa jest produkcja partii o innych ustawionych wartościach.

Obecnie produkowana wersja kontrolera faz – KF3-S – montowana jest w typowych obudowach 2MH53 (typ S) do instalacji na listwach 35 mm. W przygotowaniu znajdują się wersje pyło- i gazoszczelne, o podwyższonych parametrach. Na indywidualne zamówienia możliwe jest opracowanie wersji specjalnych o właściwościach pożądanym przez zamawiającego. Urządzenie zostało zgłoszone do Urzędu Patentowego RP nr P.334044. Kontroler faz ma certyfikat bezpieczeństwa B oraz roczną gwarancję producenta.

Podstawowe dane techniczne:

- podłączenie 3 N~
- zasilanie 220 V~
- styki wyjściowe 5 A, 220 V
- czas wejścia w stan pracy od chwili załączenia zasilania 0,2 s
- opóźnienie reakcji na zmianę stanu sieci 1,5 s
- strefa nieczułości ok. 3°

Producent:

P.P.H.U. M. Piórowicz
tel./fax (0-22) 6365969