

Układy łagodnego rozruchu dla asynchronicznych silników klatkowych AC, część 2

Zabezpieczenia silników elektrycznych

Zabezpieczenie silnika przed przeciążeniem nie jest zazwyczaj zintegrowane w softstartach i musi być ono zainstalowane oddzielnie. Indukcyjny silnik jednofazowy, z odpowiednio dobranym zabezpieczeniem przeciążeniowym, nie powoduje zwarcia między liniami, ani bezpośrednio do ziemi tak, jak niektóre inne rodzaje obciążeń, np. spirale grzewcze. W uszkodzonych silnikach zawsze część uzwojenia ogranicza prąd zwarcziowy.

Jeżeli silnik zainstalowany jest w warunkach, w których jego zasilanie nie może być zakłócone, jako dopuszczalne zabezpieczenie przeciwzwarciowe stosuje się jednopolowy termiczno-magnetyczny przekaźnik przeciążeniowo-zwarcziowy.

Jeżeli istnieje ryzyko zwarcia na kablu, sterowniku lub obciążeniu, należy zastosować ultraszybki bezpiecznik, np.: Ferraz 660 gRB 10-25 z gniazdem ST-10. W przypadku sterowania silnikami 3-fazowymi, w czasie gdy silnik jest zatrzymany, stycznik musi zapewniać rozłączenie wszystkich 3 faz od silnika. Jest to konieczne - istnieje bowiem niebezpieczeństwo pracy silnika przy dwóch fazach.

Układ softstartu o symbolu RSE40 12-B pokazano na fot. 1. Jest on przeznaczony do współpracy z silnikami o mocach od 0,55 kW do 7,5 kW (przy napięciu 600 VAC). W odróżnieniu od poprzedniego układu, sterowanie wartością skuteczną napięcia na obciążeniu odbywa się w dwóch fazach (L1 i L2). Faza L3 jest bezpośrednio połączona z obciążeniem. Zarówno czas rozruchu i zatrzymania jak i wartość początkowe-



Fot. 1. Wygląd softstartu RSE40 12-B

Silniki elektryczne prądu przemiennego stanowią obecnie największą grupę odbiorników energii elektrycznej na świecie. O sposobach sterowania ich pracą pisaliśmy miesiąc temu, teraz przedstawimy różne sposoby ich zabezpieczania oraz kolejne modele softstartów znajdujących się w ofercie firmy Relpol.

Softstarty

go momentu rozruchowego mogą być niezależnie ustawione na potencjometrach znajdujących się na płycie czołowej urządzenia. Po zakończeniu rozruchu złącza półprzewodnikowe (2 - rys. 2) są mostkowane (*by-pass*) przez przekaźniki elektromagnetyczne.

Sterowanie w dwóch fazach realizuje również układ: RSE4025-C10. Posiada on dwukrotnie szerszą obudowę (92x90x102 mm) i pozwala na dokonywanie rozruchu silników o mocach do 11 kW (przy 400 VAC) i 15 kW (przy zasilaniu 600 VAC).

Zarówno czas rozruchu i zatrzymania jak i wartość początkowego momentu rozruchowego mogą być niezależnie ustawione na potencjometrach znajdujących się na płycie czołowej urządzenia.

Wartość początkowego momentu obrotowego może być ustawiona w granicach: 5...50% momentu znamionowego. Czas trwania rozruchu możemy nastawić w przedziale: 0,5...10 s. Czas zatrzymania - w przedziale 0,5...20 s. Dodatkowo, układ ten posiada zabezpieczenia kolejności faz i przegrzania. Po zakończeniu rozruchu złącza półprzewodnikowe (2) są mostkowane (*by-pass*) przez przekaźniki elektromagnetyczne.

Softstarty modułowe

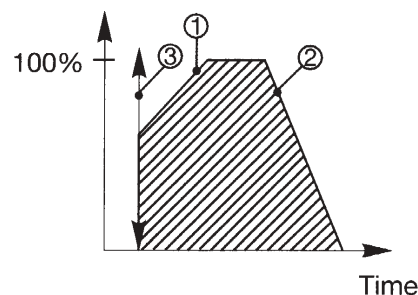
Drugą rodziną układów służących do łagodnego rozruchu 3-fazowych silników indukcyjnych są softstarty o konstrukcji modułowej typu: RSC-HD0M60 + RSO-22..., RSO-4..., RSO-60... - umożliwiające sterowanie fazowe napięcia we wszystkich trzech fazach.

Uniwersalny mikroprocesorowy moduł sterujący RSC-HD0M60 (fot. 2) współpracuje z modułami wyjściowymi RSO-22..., RSO-4..., RSO-60... których dobór uwarunkowany jest mocą sterowanego obciążenia.

Łagodny rozruch silnika i jego zatrzymanie polega na płynnej regulacji

fazowej jego napięcia w trzech fazach. Czas rozruchu i zatrzymania nastawiany jest na oddzielnych potencjometrach w granicach 0,5...30 s. Moment początkowy rozruchu ustawiany jest na trzecim potencjometrze w granicach 10...75% momentu znamionowego.

Urządzenie wyposażone jest w wyjście dodatkowe, na którym po zakończeniu rozruchu wystawiany jest sygnał dlaysterowania stycznika mostkującego złącza półprzewodnikowe. Podobnie po rozpoczęciu hamowania, stycznik ten jest rozłączany z uwzględnieniem odpowiednich zależności czasowych. Rozwiązanie to ogranicza znacznie wytwarzanie energii cieplnej w samym urządzeniu, co pozwala na ograniczenie rozmiarów stosowanego radiatora lub nawet na całkowitą jego eliminację. Po zakończeniu rozruchu moduł sterujący



Rys. 2. Charakterystyka softstartu o symbolu RSE40 12-B

- 1 - Rampa rozruchu: czas 0,5...5 s. Czas narostu napięcia obciążenia od zera do wartości znamionowej.
- 2 - Rampa zatrzymania: czas 0,5...5 s. Czas redukcji napięcia obciążenia od wartości znamionowej do zera.
- 3 - Moment początkowy rozruchu: (0...85%) napięcia znamionowego, od którego rozpoczyna się rampa rozruchu.



Fot. 3

uaktywnia cewkę stycznika mostkującego. Stycznik bocznikujący nie pracuje tu jako urządzenie załączające moc a jedynie jako łącznik. Stąd dobieramy go do wartości znamionowej prądu obciążenia nie uwzględniając prądu rozruchu. Ogranicza to znacznie koszty i rozmiar takiej aplikacji.

Przy stosowaniu urządzenia RSC/RSO, sterującego pracą silnika, powinien on być zabezpieczony w standardowy sposób; zabezpieczenie termiczne (przełącznik termiczny np. TT2X).

Jeśli zabezpieczenie zwarciove jest wymagane, konieczne jest dobranie ultraszybkich bezpieczników F1, F2, F3 (na każdą fazę), przy uwzględnieniu mocy modułu wyjściowego i sterowanego obciążenia.

Inną wersją modułu sterującego jest układ RSC-AAM60. Podstawową różnicą pomiędzy tym modułem sterującym a modułem RSC-HD0M60 jest wejście sterujące 0...20 mA lub 4...20 mA. Te liniowe wejście analogowe przeznaczone jest przede wszystkim do współpracy ze sterownikami programowalnymi PLC. Rozwiązanie to umożliwia dowolne kształtowanie charakterystyki sterowania wartością skuteczną napięcia na obciążeniu. Znajduje zastosowanie w sterowaniu pracą pomp, wentylatorów, elementów grzejnych i w regulacji natężenia oświetlenia.

Moduły mocy RSO

Moduły wyjściowe mocy współpracujące z modułami sterującymi są standardowo zabezpieczone przed przepięciami za pomocą warystorów. W tab. 1 zestawiono parametry wyjściowych modułów mocy RSO przeznaczonych do współpracy w mikroprocesorowymi modułami sterującymi typu RSC-HD0M60 i RSC-AAM60.

Moduły wyjściowe RSO...110 są przeznaczone są do sterowania silnikami o mocy do 22 kW (400 V). Doskonale sprawdzają się one w aplikacjach, w których występują duże prądy udarowe.

W rozwiązaniach sterowania, gdzie odbiornik (silnik) pobiera prądy zbliżone do wartości znamionowych dla modułu wyjściowego, należy szczególną uwagę zwrócić na zapewnienie odpowiedniego chłodzenia urządzenia (radiator).

Jako moduły wyjściowe możemy zastosować: RSO4050, RSO4025, RSO4010. Jednak jeśli prąd rozruchu nie jest znany i wymagany jest duży margines bezpieczeństwa stosujemy RSO4050. Dla mniejszych wartości prądu rozruchu można zastosować RSO4010 lub RSO4025. Dla RSO4010 maksymalny prąd rozruchu (przez 5 s) wynosi 17 A, dla RSO..25 prąd ten może osiągać wartość 39 A (przez 5 s).

W rozpatrywanej aplikacji prąd rozruchu wynosi 17 A, zalecamy więc zastosować moduł wyjściowy RSO..25 (ze względu na praktycznie nieograniczony czas rozruchu, jaki można uzyskać przy zastosowaniu sterownika typu RSC-AAM60).

Akcesoria

Jak wcześniej nadmieniałem softstarty serii RSC-HD0M60 i RSC-AAM60 są urządzeniami o budowie modułowej i w zależności od aplikacji; mocy silnika sterowanego, temperatury otoczenia, częstości rozruchów, oraz czy zastosowano stycznik bocznikujący złącza półprzewodnikowe można wyposażać je w kilka rodzajów radiatora, dodać wentylator, zaczep na szynę a także doposażyć w zabezpieczenie termiczne montowane pomiędzy urządzeniem a radiatorem, reagujące - zależnie od wersji - na progi temperaturowe: 70, 80 i 90°C.

W bieżącym roku oferta softstartów produkowanych przez Carlo-Gavazzi poszerzyła się o nowe urządzenia umożliwiające sterowanie silnikami do 45 kW. Softstarty typu RSHR - 3 fazowe z wbudowanym *by-passem* dedykowane do silników o mocach 11...22 kW oraz typu RSMR - 3 fazowe z wbudowanym wentylatorem, na moce od 37 do 45 kW. Pełniejszy opis tych urządzeń pojawia się w kolejnym artykule.

Ofertę urządzeń, służących do sterowania pracą silników indukcyjnych, firmy Relpol S.A. poszerzają układy nawrotne dla silników o mocy do 3 kW, oraz hamulce dynamiczne umożliwiające sterowaniem prądu hamującego do 60 ADC.

Paweł Piechota, Relpol S.A.

Tab. 1. Zestawienie parametrów wyjściowych modułów mocy RSO						
		Prąd znamionowy/fazę kat. AC1				
		16A	25A	50A	90A	110A
Napięcie obciążenia	150-250 VAC	RSO 2210	RSO 2225	RSO 2250	RSO 2290	RSO 22110
	220-420 VAC	RSO 4010	RSO 4025	RSO 4050	RSO 4090	RSO 40110
	400-510 VAC	RSO 4810	RSO 4825	RSO 4850	RSO 4890	RSO 48110
	400-625 VAC			RSO 6050	RSO 6090	RSO 60110
Moc silnika		2,2kW	4kW	11kW	15kW	22kW