

STYCZNIKI SILNIKOWE CEM FIRMY ETI POLAM

Współczesne instalacje elektryczne wymagają stosowania wysokiej jakości aparatów sterujących odbiornikami elektrycznymi. W artykule przedstawiona została rodzina nowoczesnych aparatów elektrycznych – elektromagnetycznych styczników silnikowych – powietrznych CEM wraz z przekaźnikami termicznymi i szerokim dodatkowym wyposażeniem.

Podział i zastosowanie

Typowym zastosowaniem styczników elektromagnetycznych silnikowych – jak sama nazwa wskazuje – jest łączenie silników (kategoria użytkowania AC-3), odbiorników elektrycznych małoinдукcyjnych (kategoria użytkowania AC-1) i źródeł światła o różnym charakterze i mocy.

Ze względu na znamionową obciążalność (AC-3, 400 V), styczniki CEM (rys. 1) zostały podzielone na cztery grupy:

- styczniki miniaturowe CE07 – Pmax 3 kW,
- styczniki CEM9 – CEM105 dla Pmax 4 – 55 kW,
- styczniki wysokoprądowe CEM112 – CEM250 dla Pmax 55 – 132 kW,

- styczniki pomocnicze CAE04 (AC) – CAEM4 (AC/DC) dla I_{th} = 20 A (AC-1).

Styczniki silnikowe CEM mają szeroki zakres napięć sterujących cewką elektromagnesu. Są to napięcia AC 24, 48, 110, 230 i 400 V oraz DC 24 i 220 V. Cewki styczników przystosowane są do bardzo łatwej ich zamiany, a w stycznikach CEM9 – CEM40 – bez użycia narzędzi. Oznacza to bardzo szybkie i łatwe dostosowanie stycznika do wymaganego napięcia sterującego cewki, a dla producenta i dystrybutora – brak konieczności utrzymywania dużych stanów magazynowych we wszystkich typoszeręgach styczników. Ponadto cewki mają z obu stron stycznika zaciski zasilające A1 – A2, co znacznie ułatwia doprowadzenie do nich zasilania w rozdzielnicę (rys. 2).

Zasilanie impulsowe cewek

Grupa styczników wysokoprądowych oznaczonych „(E)”, CEM112 (E) – CEM250(E) ma elektroniczny system zasilania impulsowego cewek – tzw. napęd elektroniczny cewek. Zadaniem napędu elektronicznego jest sterowanie przepływem prądu cewki elektromagnesu tak, aby osiągnąć optymalną dynamikę przyciągania i opadania styków w celu zmniejszenia ich zużycia. Ponadto moc pobierana przez cewkę podczas trzymania styków powinna być mała, a siła docisku styków wystarczająca dla zapewnienia wystarczającej wytrzymałości zwarciowej i minimalnego nagrzewania się styków. Człon elektroniczny prostuje napięcie zasilające cewkę i utrzymuje jego poziom za pomocą impulsowego stabilizatora napięcia, w zależności od trybu pracy stycznika

(przyciąganie lub trzymanie). Dzięki temu praca napędu styków stycznika jest stabilna niezależnie od rodzaju i wartości napięcia zasilającego AC lub DC. Kontrola napięcia zasilającego cewkę stycznika przez układ elektroniczny zapewnia niezależność tego napięcia cewki od napięcia zasilającego i umożliwia zastosowanie stycznika w sieci zasilającej AC jak i DC. Do zalet impulsowego zasilania cewek styczników należą:

- praca stycznika niezależna od napięcia zasilania;
- możliwość zasilania AC i DC;
- mała moc pobierana przez cewkę w trakcie podtrzymania, a tym samym mniejsza ilość wydzielanego ciepła;
- sterowanie „małomocowe” – pozwala na bezpośrednie przełączanie sterownikami elektronicznymi;
- podwyższona trwałość łączeniowa;
- cicha praca styków w momencie załączania.

Nowa seria styczników CEM charakteryzuje się małą szerokością, co przekłada się na oszczędność miejsca w rozdzielnicę. Szerokości te wynoszą:

- 45 mm dla styczników CEM9 – CEM25,
- 66 mm dla styczników CEM50 – CEM80.

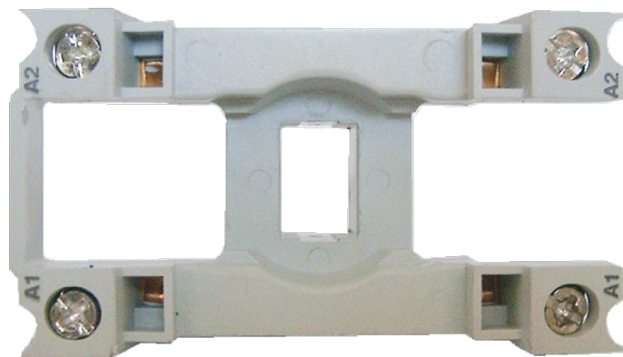
Wyposażenie dodatkowe

Do wyposażenia dodatkowego montowanego na zewnątrz styczników należą:

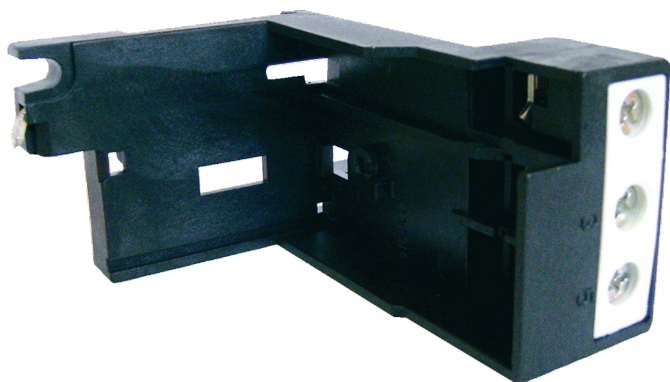
- przekaźniki termiczne;
- zestawy styków pomocniczych;
- blokady mechaniczne;
- ograniczniki przepięć;



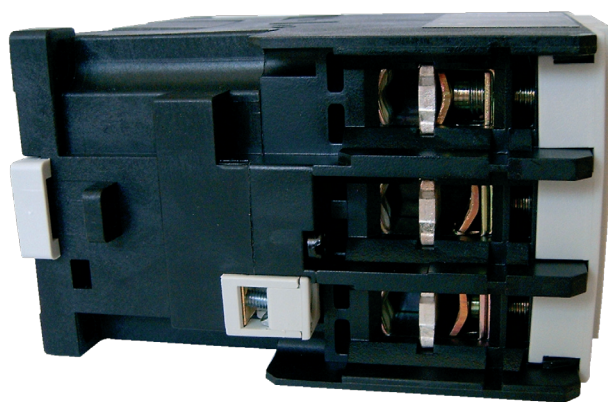
Rys. 1. Styczniki silnikowe CEM



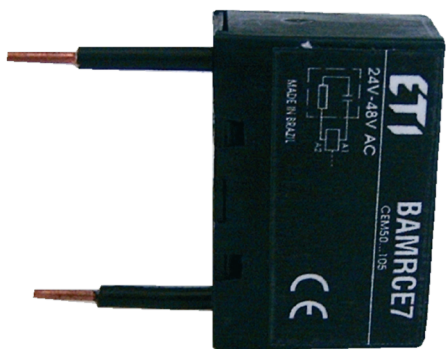
Rys. 2. Cewka elektromagnetyczna stycznika CEM



Rys. 3. Adapter przełącznika termicznego RW...D



Rys. 5. Zaciski windowe – dwukomorowe w stycznikach CEM



Rys. 4. Ogranicznik przepięć BAMRCE

- szyny łączeniowe sztywne (do tworzenia zestawów – układu dwóch styczników do pracy rewersyjnej lub do rozruchu gwiazda – trójkąt).

Duży wybór akcesoriów do styczników serii CEM zwiększa możliwości ich zastosowania.

Styczniki CEM przeznaczone są do montowania w rozdzielnicach na szynie montażowej TH35 lub wkrętami na płaskiej pionowej powierzchni, z możliwością odchylenia od pionu o kąt 30°.

Łącznie ze stycznikiem na szynie TH35 można zamontować odpowiedni przełącznik termiczny RW, jednak trzeba zastosować element pośredniczący (adapter) RW..D (rys. 3).

W czasie znamionowej pracy stycznika, szczególnie gdy częstotliwość włączeń i rozłączeń jest dość duża, obwód stycznika narażony jest na przepięcia powstające w wyniku szybkich zmian prądu. W celu ochrony cewki napędowej stycznika przed przepięciami należy równolegle do jej uzwojenia (zaciski A1- A2) podłączyć ogranicznik przepięć (układ RC) BAMRCE (rys. 4).

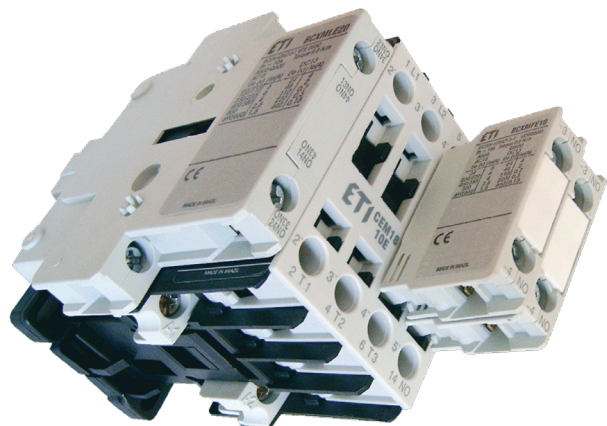
Sposoby przyłączania przewodów

Zaciski biegunów głównych o specjalnej konstrukcji tzw. windowe – dwukomorowe w stycznikach CEM32 – CEM105 umożliwiają wykonanie pewnego połączenia z przewodami o różnym przekroju po-

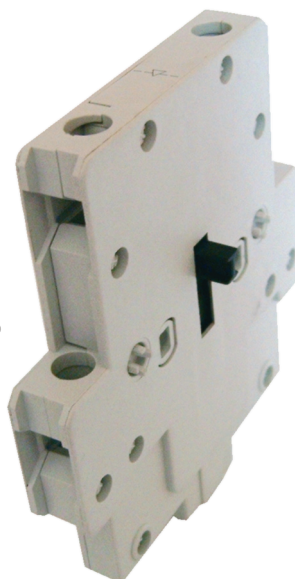
przecznym. Jest to bardzo istotne w sytuacji, gdy do jednego zacisku muszą zostać podłączone dwa przewody o bardzo różnych przekrojach z zaprasowaną końcówką tulejkową. Ta konstrukcja zacisku uniemożliwia wysunięcie się z niego przewodu o mniejszym przekroju. Zaciski dwukomorowe styczników CEM (rys. 5) podnoszą więc niezawodność pracy tych aparatów.

Styki pomocnicze

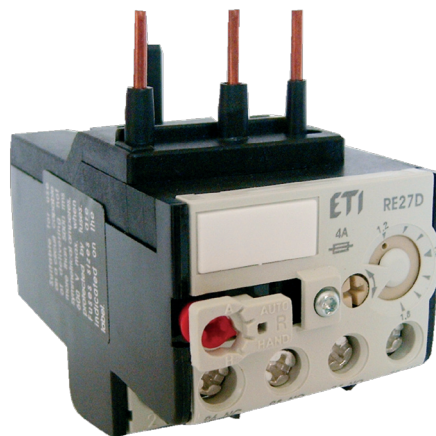
W zależności od potrzeb i pełnionych funkcji, styczniki CEM mogą być wyposażone w dodatkowe styki pomocnicze mocowane czołowo do stycznika lub na jego bocznej stronie (rys. 6). Rozszerzają one funkcjonalność łączeniową stycznika, a duża ilość ich kombinacji poprawia dyspozycyjność układu. O wyborze rodzaju styku pomocniczego decyduje użytkownik. Gdy stycznik będzie zamontowany w rozdzielniczy, której głębokość na to pozwala, można zamontować styki pomocnicze jednobiegunowe BCXMF 10 (zwierny – 1z)



Rys. 6. Stycznik CEM ze stykami pomocniczymi



Rys. 7. Błokada mechaniczna



Rys. 8. Przełącznik termiczny R...D

Tablica I. Zestawienie przekaźników termicznych i dobezpieczenia wstępnego

Stycznik	Zakres nastaw prądu [A]	Dobezpieczenie wkładką gG/gL [A]	Typ przekaźnika
CE07	0,28...0,4	2	RE17D- 0,4
	0,4...0,63	2	RE17D- 0,63
	0,56...0,8	2	RE17D- 0,8
	0,8...1,2	4	RE17D- 1,2
	1,2...1,8	6	RE17D- 1,8
	1,8...2,8	6	RE17D- 2,8
	2,8...4,0	10	RE17D- 4,0
	4,0...6,3	16	RE17D- 6,3
	5,6...8,0	20	RE17D- 8,0
	7,0...10,0	25	RE17D- 10
CEM9...CEM32	0,28...0,4	2	RE27D- 0,4
	0,4...0,63	2	RE27D- 0,63
	0,56...0,8	2	RE27D- 0,8
	0,8...1,2	4	RE27D- 1,2
	1,2...1,8	6	RE27D- 1,8
	1,8...2,8	6	RE27D- 2,8
	2,8...4,0	10	RE27D- 4,0
	4,0...6,3	16	RE27D- 6,3
	5,6...8,0	20	RE27D- 8,0
	7,0...10,0	25	RE27D- 10
	8,0...12,5	25	RE27D- 12,5
	10,0...15,0	35	RE27D- 15
	11,0...17,0	35	RE27D- 17
	15,0...23,0	50	RE27D- 23
22,0...32,0	63	RE27D- 32	
CEM32...CEM40	25,0...40,0	80	RE67.1D – 40
		100	RE67.1D-50
CEM50...CEM80	40,0...57,0	100	RE67.2D-57
		100	RE67.2D-63
		125	RE67.2D-70
		125	RE67.2D- 80
CEM95...CEM105	75,0...97,0	200	RE117.1D- 97
		250	RE117.1D- 112
CEM112(E)	75,0...97,0	200	RE117.2D- 97
		250	RE117.2D- 112
CEM150(E)...CEM250(E)	100,0...150,0	315	RE317D – 150
		355	RE317D – 215
		500	RE317D – 310

lub BCXMF E 01 (rozwierny – 1r). Jeżeli nie można zamontować styków pomocniczych w jego części czołowej, mogą być użyte bloki styków dwubiegunowych BCXMLE 20

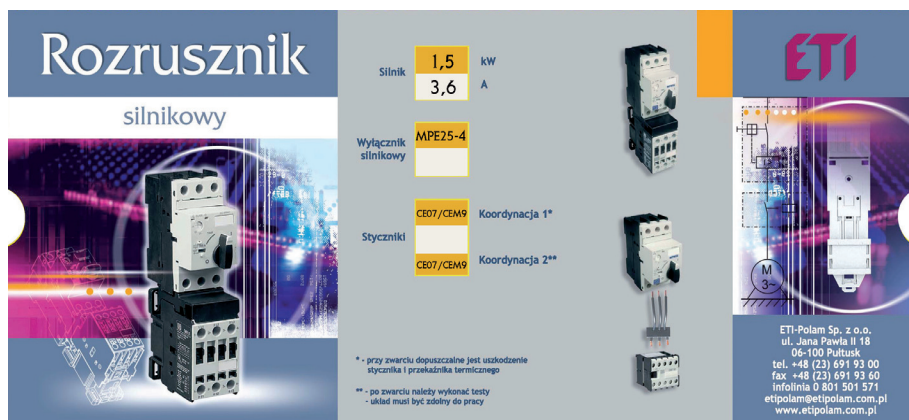
(2 styki zwierne – 2z) lub BCXMLE 11 (1 zwierne – 1z i 1 rozwierny – 1r). Dostępne są również styki pomocnicze o opóźnionym działaniu.

Ze względu na ograniczoną siłę naciągu układu elektromagnetycznego styczników można stosować dla styczników CEM9 – CEM25 – maks. 4 styki pomocnicze (łącznie montowanych czołowo jak i bocznych), dla styczników CEM32 – CEM40 – maks. 6 styków, a dla styczników CEM50 – CEM250 – maks 8 styków.

W przypadku pracy styczników w układach: SZR – samoczynnego załączania rezerwy, pracy nawrotnej lub rozruchu gwiazda-trójkąt, konieczne jest zastosowanie blokady mechanicznej (rys. 7). Umożliwia ona mechaniczne zablokowanie dwóch styczników do działania naprzemiennego, tzn. aby w chwili zadziałania jednego ze styczników nie było możliwości załączenia drugiego. W przypadku styczników mini istnieją fabrycznie zmontowane zestawy dwóch styczników z blokadą mechaniczną – CEI07.10 lub CEI07.01. Styczniki silnikowe CEM mają własny zestaw przekaźników termicznych RE...D niezbędnych do zabezpieczenia silników elektrycznych (rys. 8). Zakresy nastawcze powyższych przekaźników termicznych zawarte są w granicach od 0,28 do 310 A (tablica 1).

Podsumowanie

Styczniki silnikowe nowej generacji CEM wraz z wyposażeniem dodatkowym mogą być zastosowane we wszystkich kategoriach użytkowania – AC i DC zgodnie z wymaganiami norm PN-IEC 60947 oraz DIN VDE 0660. Ze względu na opisane powyżej funkcje i właściwości stanowią kompleksową i technicznie precyzyjnie opracowaną ofertę. Ich parametry techniczne zapewniają wysoką odporność na wpływ warunków atmosferycznych, uniwersalność i zalety użytkowe. Styczniki te mogą pracować w warunkach o temperaturze otoczenia od -25°C do +55°C. Spełniają również wymagania odporności klimatycznej zgodnej z normą PN-IEC 6068-2 dla klimatu wilgotnego, suchego i tropikalnego. W celu ułatwienia doboru styczników CEM oraz osprzętu dodatkowego, opracowany został specjalny suwak analogowy do zastosowań styczników przy rozruchu silników gwiazda – trójkąt oraz przy rozruszniku złożonym z wyłącznika silnikowego oraz stycznika. W części dotyczącej rozrusznika (rys. 9) należy ustawić w górnym okienku moc znamionową silnika (np. 1,5 kW), który będzie uruchamiany za pomocą zestawu wyłącznika silnikowy – stycznik. W okienkach poniżej ukażą się: prąd znamionowy silnika (3,6 A), typ wyłącznika silnikowego (MPE25-4,0), typ stycznika dla dwóch rodzajów wymaganej koordynacji – 1 i 2 (CE07/CEM9). Natomiast



Rys. 9. Suwak analogowy dla zestawu rozruchowego: wyłącznik silnikowy – stycznik

Tablica 2. Najważniejsze parametry techniczne

Typ	CEM 9	CEM 12	CEM 18	CEM 25	CEM 32	CEM 40	CEM 50	CEM 65	CEM 80	CEM 95	CEM 105	CEM 112(E)	CEM 150	CEM 180	CEM 250										
Normy	PN-IEC 60947, DIN VDE 0660, UL, CSA											PN-IEC60947, DIN VDE 0660													
Napięcie znam. Izolacji U_i (V)	1000 V																								
Znam. wytrzymałość impulsowa U_{imp}	6 kV							8 kV																	
Częstotliwość	25–400 Hz																								
Stopień ochrony	IP20					IP00																			
Temperatura pracy składowania	-25°C – + 55°C -55°C – + 80°C																								
Poziom stosowania	Do 3000 m npm																								
Kat. przepięciowa/ kat. zanieczyszczenia	III/3																								
Bieguny główne																									
Ilość biegunów	3																								
Zn. napięcie sterujące	690 V																								
Prąd term. I_{th} Zn. prąd ster. I_e AC1	25A	25A	32A	45A	60A	60A	90A	110A	110A	140A	140A	180A	180A	225A	350A										
Klasa AC3 Moc znamionowa																									
230 V kW	2,2	3	4	6,5	9	11	15	18,5	22	25	30	30	45	55	75										
400 V kW	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	55	75	90	132										
415–440V kW	4,5	5,5	9	12,5	15	22	30	37	45	55	55	55	90	110	150										
500V kW	5,5	7,5	10	15	18,5	25	30	40	45	55	65	75	90	110	160										
690V kW	5,5	7,5	10	15	18,5	30	33	45	45	55	65	80	80	132	200										
Max. zabezpiecz. zwarciove gG	25A	25A	35A	50A	63A	63A	100A	125A	125A	200A	200A	225A	225A	250A	355A										
Max. częstość łączy																									
AC1 cykli/h						1200					600					50									
AC-3 cykli/h						1200					1200					1200					500				
AC-4 cykli/h						360					200					200					250				
Bez obc. cykli/h						9000					9000					9000					2000				
Wytrzymałość mechaniczna	15 x 10 ⁶							12 x 10 ⁶					105 x 10 ⁶												
Wytrzymałość elektryczna	2 x 10 ⁶						1,8 x 10 ⁶	1,7 x 10 ⁶	15 x 10 ⁶	1,7 x 10 ⁶	1,5 x 10 ⁶	10 ⁶													



w części dotyczącej rozruchu (rys. 10) należy ustawić w górnym okienku moc znamionową silnika uruchamianego za pomocą układu gwiazda-trójkąt (np. 30 kW). W okienkach poniżej ukażą się: prąd znamionowy silnika (55 A), prąd znamionowy wymaganego bezpiecznika – gG/gL (80 A) lub aM (80 A), typ stycznika głównego (CEM40) oraz styczników dla obwodu trójkąta (CEM40) i obwodu gwiazdy (CEM25), jak również zostaje wskazany właściwy przekaznik termiczny (RE67.10–40).

Rys. 10. Suwak analogowy dla zestawu rozruchowego gwiazda-trójkąt

inż. Roman Kłopocki
ETI Polam Sp z o.o., Pułtusk