



# Styczniki silnikowe CEM firmy ETI Polam

Roman Kłopocki

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

Typowym zastosowaniem styczników elektromagnetycznych silnikowych jest łączenie silników (kategoria użytkowania AC-3), odbiorników elektrycznych małoindukcyjnych (kategoria użytkowania AC-1), źródeł światła o różnym charakterze i mocy. Ze względu na znamionową obciążalność (AC-3, 400 V), styczniki CEM zostały podzielone na cztery grupy:

- styczniki miniaturowe CE07 – Pmax. 3 kW,
- styczniki CEM9 – CEM105 dla Pmax. 4 kW – 55 kW,
- styczniki wysokoprądowe CEM112 – CEM250 dla Pmax. 55 kW – 132 kW,
- styczniki pomocnicze CAE04 (AC)

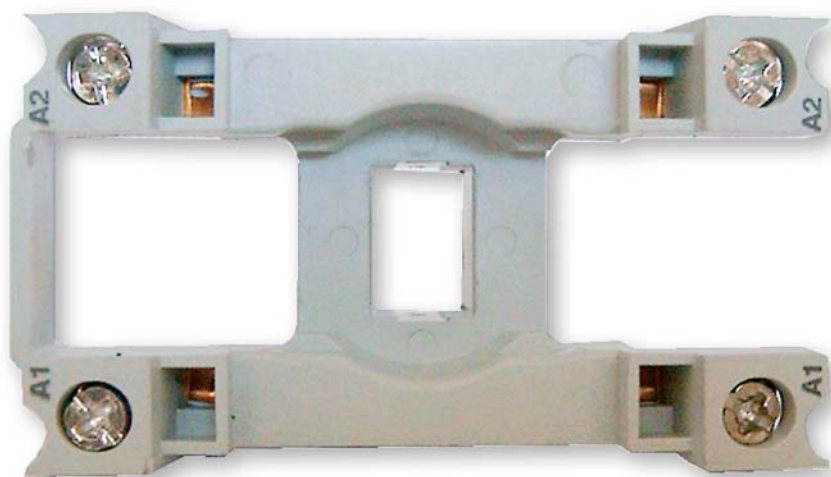
– CAEM4 (AC/DC) dla  $I_{th} = 20A$  (AC-1).

Styczniki silnikowe CEM posiadają szeroki zakres napięć sterujących cewką elektromagnesu. Są to napięcia AC – 24 V, 48 V, 110 V, 230 V 400 V i DC – 24 V, 220 V. Cewki produktów przystosowane są do łatwej zamiany, a w stycznikach CEM9 – CEM40 – także bez użycia narzędzi. Oznacza to w praktyce możliwość szybkiego dostosowania aparatów do wymaganego napięcia sterującego, a dla producenta i dystrybutora – brak konieczności utrzymywania dużych stanów magazynowych we wszystkich typoszeregach styczników. Ponadto cewki posiadają z obu stron stycznika zaciski zasilające A1 – A2

co znacznie ułatwia doprowadzenie do nich zasilania w rozdzielniczy (rys. 1).

## Zasilanie impulsowe cewek

Grupa styczników wysokoprądowych oznaczonych – (E) – CEM112 (E) – CEM250 (E) posiada 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 odpadania styków w celu zmniejszenia ich zużycia. Ponadto moc pobierana przez cewkę podczas trzymania styków powinna być mała, a siła docisku wystar-



Rys. 1. Cewka elektromagnetyczna stycznika CEM 0911

czająca dla zapewnienia odpowiedniej wytrzymałości zwarciowej i minimalnego nagrzewania się styków. Człon elektroniczny prostuje napięcie zasilające cewkę i utrzymuje jego poziom za pomocą impulsowego stabilizatora w zależności od trybu pracy (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 jego niezależność 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 sterowanie sterownikami elektronicznymi,

- podwyższona trwałość łączeniowa,
- cicha praca styków w momencie załączania.

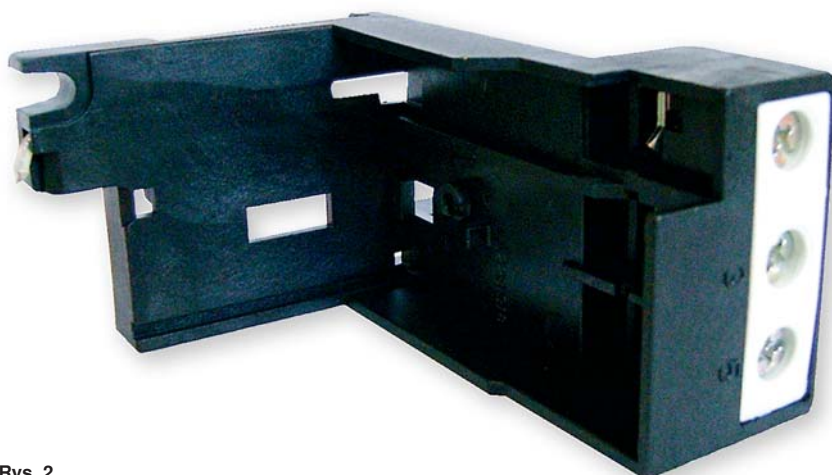
Nowa seria styczników CEM charakteryzuje się małą szerokością, co sprzyja oszczędności miejsca w rozdzielnicach. Szerokości te wynoszą:

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

### Wyposażenie dodatkowe

Duży wybór akcesoriów do styczników serii CEM zwiększa możliwości ich zastosowania. Do wyposażenia dodatkowego montowanego na zewnątrz styczników należą:

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



Rys. 2.  
Adapter przekaźnika termicznego RW...D



Rys. 3. Ogranicznik przepięć BAMRCE 0914

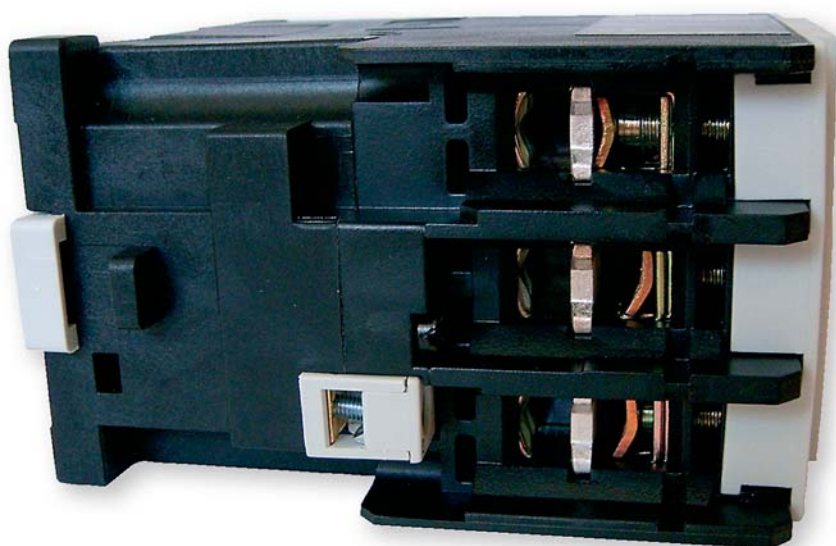
- szyny łączeniowe sztywne (do tworzenia zestawów – układu dwóch styczników do pracy rewersyjnej lub do rozruchu gwiazda – trójkąt).

Styczniki CEM przeznaczone są do montowania w rozdzielnicach na szynie montażowej TH 35 lub wkrętami na powierzchni płaskiej pionowej z możliwością odchylenia od pionu o 30°. Łączenie ze stycznikiem na szynie TH35 można zastępować odpowiedni przekaźnik termiczny RW, jednak trzeba zastosować element pośredniczący (adapter) RW.. D (rys. 2).

W czasie znamionowej pracy aparatu, 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. 3).

### Sposoby przyłączenia przewodów

Zaciski biegunów głównych o specjalnej konstrukcji tzw. windowe – dwukomorowe w stycznikach CEM32 – CEM105 umożliwiają wykonanie pewnego połączenia z przewodami o różnym przekroju poprzecznym. Jest to bardzo istotne w sytuacji, gdy do jednego zacisku muszą zostać podłączone dwa przewody o bardzo różnych przekrojach z zaprasowaną końcówką tulejkową. Taka konstrukcja zacisku uniemożliwia wysunięcie się z niego przewodu o mniejszym przekroju. Zaciski dwukomorowe styczników CEM (rys. 4) podnoszą więc niezawodność pracy tych aparatów.



Rys. 4. Zaciski windowe-dwukomorowe w stycznikach CEM

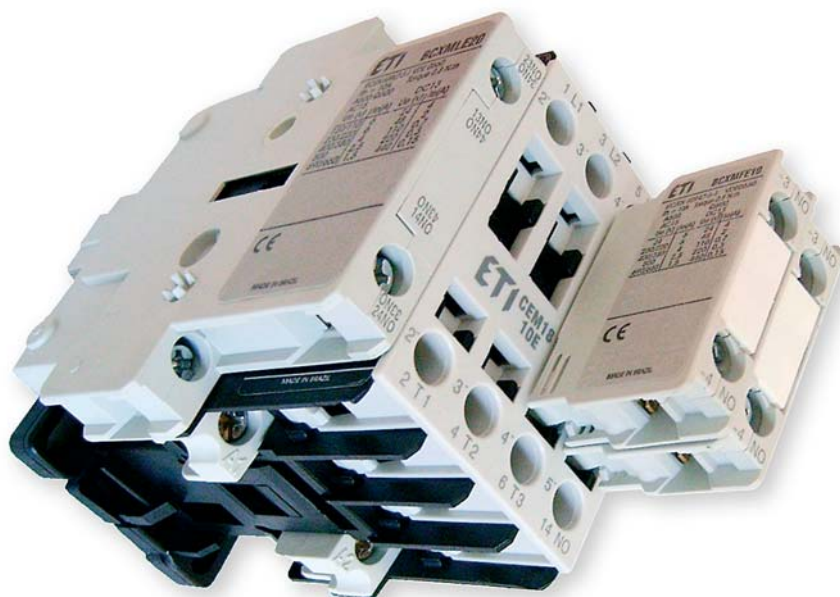
### Styki pomocnicze

W zależności od potrzeb i pełnionych funkcji styczniki CEM mogą być wyposażone w dodatkowe styki pomocnicze mocowane czołowo stycznika lub na jego bocznej stronie (rys. 5). Rozszerzają one funkcjonalność łączeniową urządzenia, a duża ilość ich kombinacji poprawia dyspozycyjność układu. O wyborze rodzaju styku pomocniczego decyduje użytkownik. Gdy stycznik będzie zamontowany w rozdzielnic, której głębokość na to pozwala, można zamontować styki pomocnicze jednobiegunowe BCXMF10 (zwierne – 1z) lub BCXMF10 (rozwierny – 1r). Jeżeli nie można zamontować styków pomocniczych w części czołowej,

mogą być użyte bloki styków dwubiegunowych BCXMLE 20 (dwa styki zwierne – 2z) lub BCXMLE 11 (jeden zwierne – 1z + jeden rozwierny – 1r). Dostępne są również styki pomocnicze o opóźnionym działaniu.

Ze względu na ograniczoną siłę naciągu układu elektromagnetycznego styczników można stosować dla wersji CEM9 – CEM25 maksymalnie cztery styki pomocnicze (łącznie montowanych czołowo, jak i bocznych), dla styczników CEM32 – CEM40 – maksymalnie sześć styków, a dla styczników CEM50 – CEM250 – maksymalnie osiem styków.

W przypadku pracy styczników w układach: SZR – samoczynnego załączania rezerwy, pracy nawrotnej lub rozruchu gwiazda-trójkąt konieczne jest zastosowa-

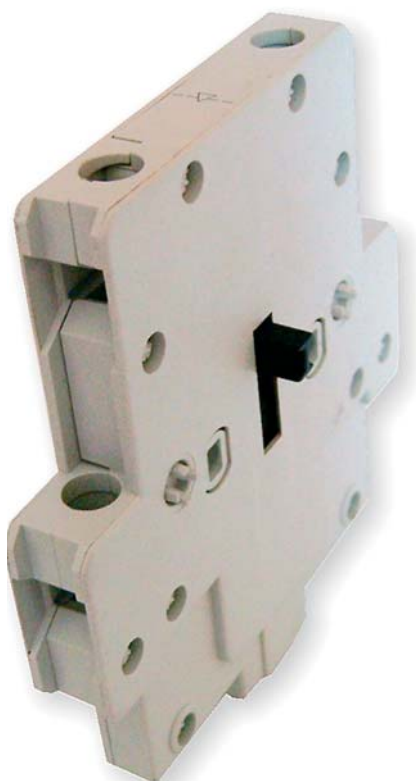


Rys. 5 Stycznik CEM ze stykami pomocniczymi



Tabela 1. 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 50,0...63,0 57,0...70,0 63,0...80,0	100	RE67.2D-57
		100	RE67.2D-63
		125	RE67.2D-70
		125	RE67.2D- 80
CEM95...CEM105	75,0...97,0 90,0...112,0	200	RE117.1D- 97
		250	RE117.1D- 112
CEM112(E)	75,0...97,0 90,0...112,0	200	RE117.2D- 97
		250	RE117.2D- 112
CEM150(E)...CEM250(E)	100,0...150,0 140,0...215,0 200,0...310,0	315	RE317D - 150
		355	RE317D - 215
		500	RE317D - 310

A  
M  
A  
L  
K  
E  
R

nie blokady mechanicznej (rys. 6). Umożliwia ona mechaniczne zablokowanie dwóch styczników do działania naprzemiennego tzn. aby w chwili zadziałania jednego z aparatów, nie było możliwości załączenia drugiego. W przypadku wersji mini istnieją fabrycznie zmontowane zestawy dwóch styczników z blokadą mechaniczną – CEI07.10 lub CEI07. 01. Styczniki silnikowe CEM posiadają własny zestaw przekaźników termicznych RE... D niezbędnych do zabezpieczania silników elektrycznych (rys. 7). Zakresy nastawcze tych przekaźników termicznych zawarte są w granicach od 0,28 A do 310 A (tabela 1).

Rys. 6.  
Blokada  
mechaniczna

Tabela 2. Najważniejsze parametry techniczne styczników CEM

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 Ui (V)	1000 V															
Znam. wytrzymałość impulsowa Uimp	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. Ith Zn. prąd ster. Ie AC1	25A	25A	32A	45A	60A	60A	90A	110A	110A	140A	140A	180A	180A	225A	350A	
<b>Klasa AC3 Moc znamionowa</b>																
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	
Maks. zabezpiecz. zwarciove gG	25A	25A	35A	50A	63A	63A	100A	125A	125A	200A	200A	225A	225A	250A	355A	
maks. częstość łączeń																
AC1 cykli/h				1200			1200			600		600		50		
AC-3 cykli/h				1200			1200			1200		1200		500		
AC-4 cykli/h				360			200			200		200		250		
Bez obc. cykli/h				9000			9000			9000		9000		2000		
Wytrzymałość mechaniczna	15 x 10 <sup>6</sup>						12 x 10 <sup>6</sup>					105 x 10 <sup>6</sup>				
Wytrzymałość elektryczna	2 x 10 <sup>6</sup>						1,8 x 10 <sup>6</sup>	1,7 x 10 <sup>6</sup>	15 x 10 <sup>6</sup>	1,7 x 10 <sup>6</sup>	1,5 x 10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>				



Rys. 7. Przekaznik termiczny R...D

## 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 zapewniają wysoką odporność na wpływ warunków atmosferycznych, uniwersalność i zalety użytkowe. Aparaty te mogą pracować w 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.

# Rozrusznik

silnikowy



Silnik	1,5 kW	
	3,6 A	
Wyłącznik silnikowy	MPE25-4	
Styczniki	CE07/CEM9	Koordinacja 1*
	CE07/CEM9	Koordinacja 2**

\* - przy zwarciu dopuszczalne jest uszkodzenie stycznika i przekaźnika termicznego

\*\* - po zwarciu należy wykonać testy - układ musi być zdolny do pracy



Rys. 8. Suwak analogowy dla zestawu rozruchowego wyłącznik silnikowy-stycznik

# Rozruch

gwiazda-trójkąt



Silnik	37 kW	
	68 A	
Bezpiecznik	100 gG/gL	
	80 aM	
Styczniki	CEM50	Główny
	CEM50	Δ
	CEM18	λ
Przełącznik termiczny	RE27D-32	

Rys. 9. Suwak analogowy dla zestawu rozruchowego gwiazda-trójkąt

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. 8) należy ustawić w górnym okienku moc znamionową silnika (np. 1,5 kW), który będzie uruchamiany za pomocą zestawu wyłącznik 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 w części dotyczącej rozruchu (rys. 9) 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 (80A) lub aM (80A), typ stycznika głównego (CEM40) oraz styczników dla obwodu trójkąta (CEM40) i obwodu gwiazdy (CEM25), jak również zostaje wskazany właściwy przełącznik termiczny (RE67.10-40).

inż. **Roman Kłopotcki**  
 Autor jest pracownikiem firmy  
**ETI Polam Sp z o.o. w Pułtusk**



## KONTAKT

### ETI-Polam Sp. z o.o.

ul. Jana Pawła II 18  
 06-100 Pułtusk  
 tel. (23) 691 93 00  
 fax (23) 692 32 12  
 e-mail: etipolam@etipolam.com.pl  
 www.etipolam.com.pl