



# Styki o przełączaniu wymuszonym, styki lustrzane

Cykl artykułów opracowanych przez specjalistów współpracujących z firmą Siemens poświęcony jest praktycznym zagadnieniom z obszaru techniki łączeniowej niskich napięć. W tym miesiącu tematem publikacji jest przedstawienie związanych pojęć i możliwości zastosowań styczników ze stykami lustrzanymi względnie stykami o wymuszonym przełączaniu.

Cykl artykułów opracowanych przez specjalistów współpracujących z firmą Siemens poświęcony jest praktycznym zagadnieniom z obszaru techniki łączeniowej niskich napięć. W tym miesiącu tematem publikacji jest przedstawienie związanych pojęć i możliwości zastosowań styczników ze stykami lustrzanymi względnie stykami o wymuszonym przełączaniu.

Jeszcze przed kilkoma laty dla wszystkich styczników pomocniczych i styczników mocy istniało jedno znormalizowane pojęcie „styki o wymuszonym przełączaniu”. Do roku 2000 w normie EN 60947-1 nie było jednak jego jednoznacznej definicji. Wraz ze zmianą normy A2: 2000 (w normę EN 60947-5-1: 1997+A12:

1999+A1: 1999+A2: 2000) pojęcie „styki o wymuszonym przełączaniu” zostało dokładnie wyjaśnione w załączniku A. Po raz pierwszy ustalony został dla nich symbol, opisano także badania służące sprawdzeniu „styków o wymuszonym przełączaniu”. Wadą regulacji było to, że właściwości styków o wymuszonym przełączaniu odnosiły się tylko do styków w stycznikach pomocniczych.

Dla właściwości styków styczników mocy został jednak dwa lata później dołączony załącznik F w EN 60947-4-1: 2001+A1: 2002+A2: 2005. W tej części normy zdefiniowane zostało pojęcie „styk lustrzany” lub też „mirror contact” dla styczników mocy. Dodatkowo ustalony został symbol do oznaczenia „styku lustrzanego” oraz

sposób badania i kontroli właściwości styku lustrzanego.

## Styk o wymuszonym przełączaniu według EN 60947-5-1-1, załącznik L

Według normy EN 60947-5-1-1 załącznik L, styki o wymuszonym przełączaniu to kombinacja n styków pomocniczych zwiernych NO i m styków pomocniczych rozwiernych NC, które skonstruowane są w taki sposób, że nie mogą być jednocześnie zamknięte. Właściwość „wymuszone przełączanie” dotyczy wyłącznie pomocniczych elementów łączących, które zawarte są w łącznikach i w których siły uruchamiające wytwarzane są wewnętrznie. Przykładem tego typu rozwiązania są styczniki pomocnicze Sirius 3RH1.

Tabela 1. Przedstawienie wymuszonego przełączenia styczników pomocniczych według EN 60947-5-1

Stan wyjściowy	Stan wynikowy	Objaśnienie stanu wynikowego
<p>Stycznik pomocniczy wyłączony</p> 	<p>1. Bezawaryjna praca</p> 	<p><b>Żądanie „Start”</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny zamknięty”, oznacza to, że wszystkie NC są zamknięte, wszystkie NO są otwarte</li> <li>2. Do stycznika pomocniczego zostaje podłączone napięcie</li> <li>3. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny zamknięty”, oznacza to, że wszystkie NC są otwarte, wszystkie NO są zamknięte</li> </ol> <p><b>Posumowanie:</b> Brak zagrożeń dla urządzenia</p>
<p>Stycznik pomocniczy wyłączony</p>	<p>2. Awaria styku pomocniczego rozwiernego 1): Schematyczne przedstawienie stycznika pomocniczego bez styków o wymuszonym przełączaniu</p> 	<p><b>Żądanie „Start”</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny zamknięty”, oznacza to, że wszystkie NC są zamknięte, wszystkie NO są otwarte</li> <li>2. Do stycznika pomocniczego zostaje podłączone napięcie</li> <li>3. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny zamknięty”, co oznacza, że wszystkie ŁZ są zamknięte wszystkie ŁR są otwarte – <b>wynik odpytania zwrotnego sygnału jest nieprawidłowy!</b> Stycznik pomocniczy znajduje się w stanie niezdefiniowanym. NO są zamknięte, ale również niektóre NC także są zamknięte!</li> </ol> <p><b>Posumowanie:</b> Istnieje zagrożenie, że urządzenie rozpocznie pracę! Stycznik pomocniczy <b>nie jest dopuszczony</b> do aplikacji bezpieczeństwa</p>
<p>Stycznik pomocniczy wyłączony</p>	<p>3. Awaria styku pomocniczego rozwiernego 1): Sirius 3RH, 4-biegunowe bloki styków pomocniczych i styki o wymuszonym przełączaniu</p> 	<p><b>Żądanie „Start”</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny zamknięty”, co oznacza, że wszystkie NC są zamknięte, wszystkie NO są otwarte</li> <li>2. Do stycznika pomocniczego zostaje podłączone napięcie</li> <li>3. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny zamknięty”. Oznacza to, że wszystkie NC są otwarte, wszystkie NO są zamknięte (zagwarantowany jest minimalny odstęp pomiędzy miejscami styków NO wynoszący 0,5 mm na obwód prądu według EN 60947-5-1)</li> <li>4. Na styczniku pomocniczym zostaje odłączone napięcie</li> <li>5. Podjęcie działań w celu usunięcia awarii w styczniku</li> </ol> <p><b>Posumowanie:</b> Brak zagrożeń dla urządzenia. Stycznik pomocniczy <b>jest dopuszczony</b> do aplikacji bezpieczeństwa</p>
<p>Stycznik pomocniczy załączony</p>	<p>4. Awaria styku pomocniczego zwiernego 1): Schematyczne przedstawienie stycznika pomocniczego bez styków o wymuszonym przełączaniu</p> 	<p><b>Żądanie „Stop”</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny otwarty”, oznacza to, że wszystkie NC są otwarte, wszystkie NO są zamknięte</li> <li>2. Na styczniku pomocniczym zostaje odłączone napięcie</li> <li>3. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny zamknięty”, oznacza to, że wszystkie NC są zamknięte wszystkie NO są otwarte – <b>wynik odpytania zwrotnego sygnału jest nieprawidłowy!</b> Stycznik pomocniczy znajduje się w stanie niezdefiniowanym. NC są zamknięte, ale niektóre NO także są zamknięte!</li> </ol> <p><b>Posumowanie:</b> Zagrożenie, że urządzenie rozpocznie pracę! Stycznik pomocniczy <b>nie jest dopuszczony</b> do aplikacji bezpieczeństwa</p>
<p>Stycznik pomocniczy załączony</p>	<p>5. Awaria styku pomocniczego zwiernego 1): Sirius 3RH, 4-biegunowe bloki styków pomocniczych i styki o wymuszonym przełączaniu</p> 	<p><b>Żądanie „Stop”</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny otwarty”, oznacza to, że wszystkie NC są otwarte, wszystkie NO są zamknięte</li> <li>2. Na styczniku pomocniczym zostaje odłączone napięcie</li> <li>3. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny otwarty”, oznacza to, że wszystkie NC są otwarte (zagwarantowany jest minimalny odstęp pomiędzy miejscami styków NC wynoszący 0,5 mm na obwód prądu według EN 60947-5-1) i wszystkie NO są jeszcze zamknięte</li> <li>4. Sterowanie może odłączyć urządzenia za pomocą nadrzędnego łącznika</li> </ol> <p><b>Posumowanie:</b> Brak zagrożeń dla urządzenia. Stycznik pomocniczy <b>jest dopuszczony</b> do aplikacji bezpieczeństwa</p>

1) Obydwa miejsca styków mostka są zespawane (stycznik pomocniczy z podwójną przerwą międzystykową na biegun), z tego powodu położenie nośnika styku jest pochyle





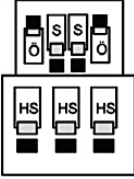
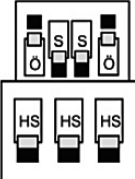
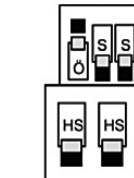

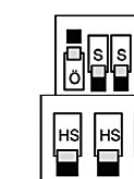

- HS styk główny (NO)
- S styk pomocniczy rozwierny NO
- O styk pomocniczy zwierny NC
-  ruchoma część przełączająca (mostek)
-  nieruchoma część przełączająca
-  zespawanie
-  stan powodujący zagrożenie

Tabela 2. Przedstawienie styków lustrzanych styczników mocy według EN 60947-5-1		
Stan wyjściowy	Stan wynikowy	Objaśnienie stanu wynikowego
Stycznik mocy wyłączony 	1. Bezawaryjna praca 	<b>Żądanie „Start”</b> 1. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny zamknięty”, oznacza to, że wszystkie NC są zamknięte, wszystkie NO są otwarte 2. Do stycznika mocy zostaje podłączone napięcie 3. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny zamknięty”, oznacza to, że wszystkie NC są otwarte, wszystkie NO są zamknięte <b>Posumowanie:</b> Brak zagrożeń dla urządzenia
Stycznik mocy wyłączony 1): Schematyczne przedstawienie stycznika mocy bez styków lustrzanych 	2. Awaria styku pomocniczego rozwiernego 	<b>Żądanie „Stop”</b> 1. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny zamknięty”, oznacza to, że wszystkie NC są otwarte, wszystkie NO są zamknięte 2. Na styczniku mocy zostaje odłączone napięcie 3. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny zamknięty”, co oznacza, że wszystkie NC są zamknięte, a wszystkie NO są otwarte – <b>wynik odpytania zwrotnego sygnału jest nieprawidłowy!</b> Stycznik mocy znajduje się w stanie niezdefiniowanym. NC są zamknięte, ale niektóre NC są także zamknięte! <b>Posumowanie:</b> Zagrożenie, że urządzenie rozpocznie pracę! Stycznik mocy nie jest dopuszczony do aplikacji bezpieczeństwa
Stycznik pomocniczy wyłączony 1): Sirius 3RT, 4-biegunowe bloki styków pomocniczych z zestawkami lustrzanymi 	3. Awaria styku pomocniczego zwiernego 	<b>Żądanie „Stop”</b> 1. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny otwarty”, oznacza to, wszystkie NC są otwarte, wszystkie NO są zamknięte 2. Na styczniku pomocniczym zostaje odłączone napięcie 3. Odpytanie zwrotnego sygnału z wynikiem „obwód zwrotny otwarty”, oznacza to, że wszystkie NC są otwarte, wszystkie NO są otwarte (zagwarantowany jest minimalny odstęp pomiędzy miejscami styków NC, wynoszący 0,5 mm na obwód prądu według EN 60947-5-1) i wszystkie NO są jeszcze zamknięte 4. Sterowanie może odłączyć urządzenia za pomocą nadrzędnego łącznika <b>Posumowanie:</b> Brak zagrożeń dla urządzenia. Stycznik pomocniczy jest dopuszczony do aplikacji bezpieczeństwa

1) Obydwa miejsca styków mostka są zespawane (stycznik pomocniczy z podwójną przerwą międzystykową na biegun), z tego powodu położenie nośnika styku jest pochyle

### Zestyki lustrzane według EN 60947-4-1, załącznik F

Styk lustrzany, według definicji w normie EN 60947-4-1 załącznik F, jest pomocniczym stykiem rozwiernym, który nie może być jednocześnie zamknięty z głównym stykiem zwiernym.

### Dopuszczenie stycznika pomocniczego według EN 60947-5-1

Wszystkie styczniki pomocnicze Sirius 3RH1 (z minimum jednym stykiem roz-

wiernym) zostały przebadane według normy EN 60947-5-1 i posiadają styki o wymuszonym przełączaniu (w podstawowym aparacie względnie w podstawowym aparacie w połączeniu z pomocniczymi łącznikami).

W tabeli 1 pokazane są wszystkie zasady działania styków o wymuszonym prze-

łączaniu w pomocniczych stycznikach. Obowiązują one zarówno do zastosowań standardowych jak także dla zabezpieczających.

W celu podkreślenia korzyści wynikających z zastosowania styczników pomocniczych ze stykami o wymuszonym przełączaniu, w każdym z rozpatrywanych przy-

#### Uwaga

Założeniem dla wszystkich rozpatrywanych w tabeli 1 i 2 przypadków jest to, że w aplikacji zrealizowany jest obwód sprzężenia zwrotnego. Za pomocą tego obwodu określone są stany styków rozwiernych styczników pomocniczych. Załączenie przez użytkownika możliwe jest tylko przy zamkniętym obwodzie sprzężenia zwrotnego.



Rys. 1. Symbol dla styku o wymuszonym przełączaniu w łączniku



Rys. 2. Symbol dla styku lustrzanego w łączniku

padków awarii (np. awaria na styku rozwiernym, awaria na styku zwiernym) jako pierwszy przedstawiony jest stycznik pomocniczy bez styków o wymuszonym przełączaniu, a jako następny stycznik pomocniczy firmy Siemens ze stykiem o wymuszonym przełączaniu. Oddziaływanie na urządzenie opisane zostało w kolumnie „Objaśnienia stanu wynikowego”.

### Dopuszczenie stycznika mocy według EN 60947-4-1

Wszystkie przeznaczone do załączania silników styczniki Sirius 3RT1 (z minimum jednym stykiem rozwiernym) przebadane są według EN 60947-4-1 i charakteryzują się właściwościami styków lustrzanych w połączeniu ze stycznikami pomocniczymi. W tabeli 2 pokazano zasadę działania styku lustrzanego w styczniku mocy. Obowiązuje ona zarówno do zastosowań standardowych, jak i zabezpieczających.

W celu podkreślenia korzyści z zastosowania styczników mocy ze stykami lustrzanymi, w każdym z rozpatrywanych przypadków awarii jako pierwszy przedstawiony jest stycznik mocy bez styków lustrzanych, a następnie stycznik mocy firmy Siemens ze stykami lustrzanymi. Oddziaływanie na urządzenie opisane zostało w kolumnie „Objaśnienia stanu wynikowego”.

### Zastosowania

Na ogół styczniki pomocnicze ze stykami o wymuszonym przełączaniu, takie jak Sirius 3RH, stosowane są do samoczynnego nadzoru w obwodach sterowania maszyn.

Styczniki mocy ze stykami lustrzanymi (Sirius 3RT) wbudowywane są zasadniczo do obwodów sterowania maszyn w celu niezawodnego nadzoru stanu styczników. Tym samym norma bezpieczeństwa EN 954-1: 1996 definiuje stycznik jako część stosowaną w sterowaniu z powodów bezpieczeństwa, która załącza na sygnał wejściowy i wytwarza odpowiednie sygnały wyjściowe bezpieczeństwa. Jednocześnie norma EN 60947-4-1 zaleca, że nie powinno się polegać na stykach lustrzanych jako jedynych urządzeniach bezpieczeństwa.

Norma EN 954-1: 1996 począwszy od kategorii bezpieczeństwa 2 wymaga sygnału zwrotnego jako pomocniczego styku rozwiernego, np. połączenia z jednostką zabezpieczającą 3TK28 (jako przyrząd analizujący). Przyczyna leży w tym, że również sposób konstrukcji zapobiega błędnym załączeniom.

Opracowano na podstawie materiałów firmy Siemens



### KONTAKT

**Siemens Sp. z o.o.**  
**Industry Sector**  
**Technika Niskiego Napięcia**

ul. Żupnicza 11  
03-821 Warszawa  
e-mail: [elektrotechnika.pl@siemens.com](mailto:elektrotechnika.pl@siemens.com)  
[www.siemens.pl/cd](http://www.siemens.pl/cd)