



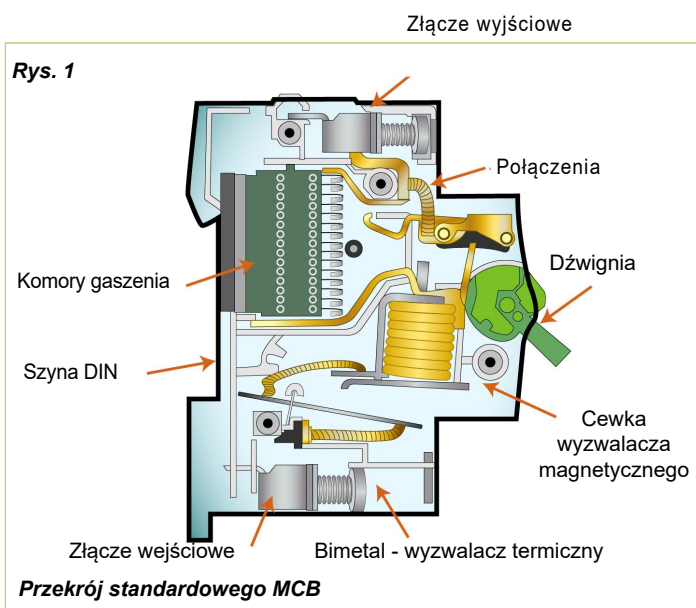
JAK TEMPERATURA OTOCZENIA WPŁYWA NA WYŁĄCZNIKI HYDRAULICZNO-MAGNETYCZNE ORAZ WYŁĄCZNIKI TERMICZNE

BIAŁA KSIĘGA

W celu ochrony przed uszkodzeniami elektrycznymi zarówno wyłączniki hydrauliczno-magnetyczne, jak i wyłączniki termiczne mają swoje zastosowania. Jednakże w aplikacjach, w których występują tzw. trudne warunki środowiskowe oraz szerokie zakresy temperatur otoczenia, wyłącznik hydrauliczno-magnetyczny zapewnia parametry, którym nie są w stanie dorównać wyłączniki termiczne.

GŁÓWNE RÓŻNICE KONSTRUKCYJNE

W normalnej pracy wyłączników termicznych wygięcie elementu termicznego (np. płytki bimetalicznej) powoduje rozwarcie obwodu, gdy zostanie osiągnięta ustalona z góry temperatura. Wzrost temperatury w elemencie termicznym spowodowany jest głównie ogrzewaniem rezystancyjnym przez prąd obciążenia (I^2R). Element termiczny uwzględnia również efekty ogrzewania lub chłodzenia pochodzące ze źródeł zewnętrznych. Wielkość elementu termicznego, jego konfiguracja, kształt fizyczny oraz rezystywność elektryczna decydują o zdolności prądowej wyłącznika. W niektórych przypadkach grzałka jest umieszczana sąsiadując z elementem termicznym i połączona z nim szeregowo, w celu wzmocnienia samo-ogrzewania elementu wyzwalającego termicznie. Dotyczy to zwłaszcza prądów znamionowych poniżej pięciu amperów.



Najczęściej stosowanym elementem termicznym jest konstrukcja warstwowa z dwóch lub trzech różnych metali. Strona o niskiej rozszerzalności może być wykonana z inwaru (stopu niklowo-stalowego). Środek stanowi zwykle miedź

(niskiej rezystywności) lub nikiel (o wysokiej rezystywności). Metale na stronie o wysokiej rozszerzalności dobiera się różnie, w zależności od potrzeb.

Wyłączniki hydrauliczno-magnetyczne

Zasada ich działania różni się od termicznych. Wyłącznik z magnetycznym opóźnieniem działa na zasadzie solenoidu: rdzeń ruchomy jest utrzymywany sprężyną w rurce i tłumiony płynem. Rdzeń ten przemieszcza pole magnetyczne cewki szeregowej. Dopóki prąd nie przekracza 100% prądu znamionowego, mechanizm nie zadziała, a styki pozostaną zamknięte. Gdy prąd wzrośnie do 100–125% prądu znamionowego, strumień magnetyczny cewki przesuną rdzeń opóźniający – wbrew sile sprężyny – aż oprze się on o rdzeń biegunowy. Ruch rdzenia zwiększa strumień w obwodzie magnetycznym. Powoduje to obrót jarzm magnetycznych z pozycji spoczynkowej.

Podczas obrotu jarzm wyzwalany jest sworzeń. Sworzeń odblokowuje składany łącznik mechanizmu, co prowadzi do rozwarcia styków. Rurka opóźniająca zawiera płyn silikonowy. Kontroluje on prędkość ruchu rdzenia opóźniającego. Dzięki różnej lepkości płynów uzyskuje się różne charakterystyki opóźnienia. Przy wysokich skokach prądu (np. zwarcia) strumień magnetyczny jest tak silny, że zadziała natychmiast – bez ruchu rdzenia opóźniającego. W ochronie urządzeń zgodnych z normami UL stosuje się charakterystyki, które zapewniają natychmiastowe zadziałanie przy skokach prądu powyżej 600%.

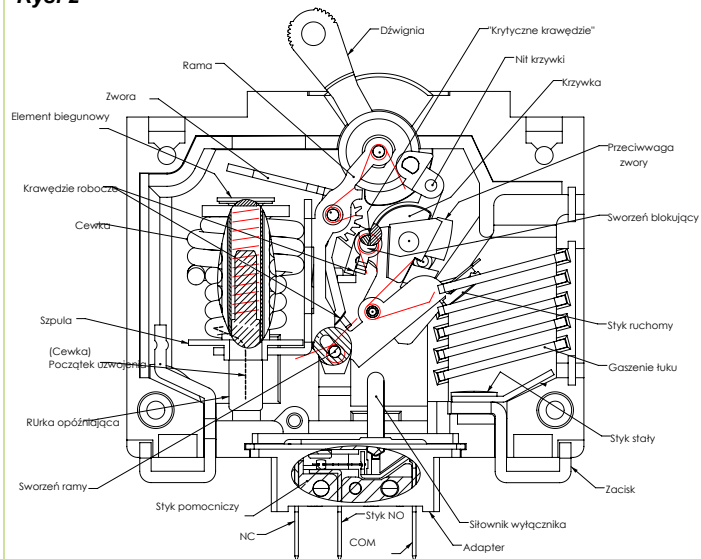
WPŁYW TEMPERATURY OTOCZENIA

Wyłączniki termiczne zależą od wzrostu temperatury elementu termicznego w celu wyzwolenia, co oznacza, -

– że z natury są one wrażliwe na temperaturę środowiska pracy. Chociaż stosuje się wyłączniki termiczne kompensujące temperaturę otoczenia (z dodatkowym elementem termicznym), nie rozwiązuje to jednak całkowicie problemu. W ogólności dobór właściwego wyłącznika termicznego jest bardziej złożony niż zwykle dopasowanie prądu znamionowego wyłącznika do przekroju przewodu. Należy również uwzględnić temperaturę otoczenia pracy, dopuszczalny spadek napięcia oraz możliwości odprowadzania ciepła. Wyzwanie staje się jeszcze bardziej aktualne, gdy najważniejszy czynnik – temperatura otoczenia – jest nieznana.

Producenci urządzeń wysyłają produkty na rynek globalny z wielu zakładów produkcyjnych i nie wiedzą, w jakim środowisku ich sprzęt zostanie umieszczony. Oznacza to, że wyłącznik o znamionowym prądzie 10 A może zadziałać już przy 7 A w środowiskach o wysokiej temperaturze lub dopiero przy 13 A w środowisku chłodniejszym.

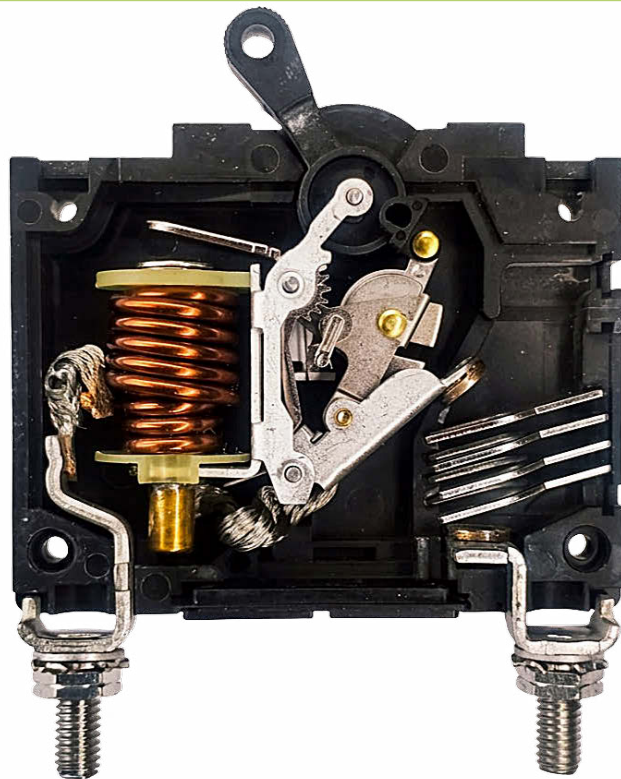
Rys. 2



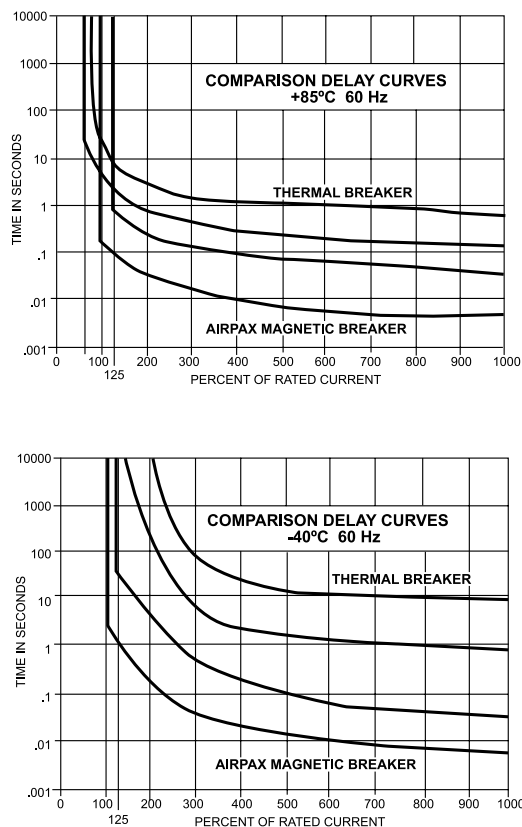
Schemat wyłącznika hydrauliczno-magnetycznego

Wyłączniki termiczne wymagają obniżenia prądu znamionowego w zależności od temperatury otoczenia. W gorących środowiskach znamionowy prąd jest zawyżany, aby zapobiec niepożądanym wyzwoleniom, co z punktu widzenia ochrony elektrycznej niesie ryzyko. Aby radzić sobie z zimniejszymi środowiskami, wyłącznik może mieć dłuższy czas wyzwolenia, co w rezultacie prowadzi do niedoszacowania znamionowego prądu w celu przezwyciężenia tego problemu, ale ponownie wpływa to na rzeczywisty cel ochrony elektrycznej.

Dla porównania, wyłącznik hydrauliczno-magnetyczny nie napotyka tych samych wyzwań i zapewnia spójne znamionowe wartości oraz wydajność w zakresie od –40°C do +85°C.



Rys. 3



Rys. 4

Obniżanie znamionowego prądu dla miniaturowych wyłączników nadprądowych (MCB) w zależności od temperatury otoczenia 1P-1P+N - 2P -3P -3P+N - 4P

Temperatura (C°)	-25	-10	0	10	20	30	40	50
In (A)								
0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4
1	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8
2	2.6	2.4	2.3	2.2	2.1	2.0	1.8	1.6
3	3.9	3.7	3.5	3.4	3.2	3.0	2.8	2.5
4	5.2	4.9	4.7	4.5	4.2	4.0	3.7	3.3
6	7.5	7.3	7.0	6.7	6.4	6	5.6	5.0
10	12.7	12.2	11.7	11.2	10.6	10	9.3	8.3
16	20.3	19.4	18.7	17.9	17.0	16	14.8	13.3
20	25.6	24.2	23.3	22.3	21.2	20	18.1	16.5
25	32.0	30.2	29.0	27.7	26.4	25	23.0	20.6
32	41.6	39.3	37.6	35.8	33.9	32	29.4	26.3
40	51.9	49.0	46.9	44.7	42.4	40	37.0	32.8
50	65.5	61.7	59.0	56.1	53.1	50	46.6	40.8
63	83.1	78.6	75.0	71.2	67.2	63	58.1	51.2

Obniżanie znamionowego prądu dla miniaturowych wyłączników nadprądowych (MCB) typu 1P+N w jednym module w zależności od temperatury otoczenia

Temperatura (C°)	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70
In (A)											
6	7.2	7.09	6.91	6.73	6.54	6.31	6	5.66	5.33	4.94	4.5
10	12	11.8	11.5	11.2	10.9	10.5	10	9.44	8.89	8.23	7.5
13	15.6	15.4	14.9	14.5	14.1	13.6	13	12.2	11.5	10.7	9.75
16	19.2	18.9	18.4	17.9	17.4	16.8	16	15.1	14.2	13.2	12
20	24	23.6	23	22.4	21.8	21	20	18.8	17.7	16.5	15
25	30	29.5	28.8	28	27.2	26.3	25	23.6	22.2	20.6	18.8
32	38.4	37.8	36.9	35.9	34.9	33.6	32	30.2	28.4	26.3	24

Wyłącznik hydrauliczno-magnetyczny oferuje wiele opcji adaptacji. Na przykład umożliwia regulację uzwojeń cewki. Dzięki temu uzyskuje się dokładną wartość prądu znamionowego.

Można też dodać do niego elementy tłumiące strumień elektromagnetyczny. Pomaga to przy prądach rozruchowych i zapobiega fałszywym wyzwoleniom. Inne przykłady modyfikacji to:

- stalowa płyta bocznikowa na szczycie cewki. Osłabia ona skutki wysokiego prądu początkowego.

- koło inercyjne (zamachowe) na zworze. Fizycznie hamuje ruch zwory przy dużych prądach startowych. Takie rozwiązania przydają się w obwodach z wysokimi prądami podczas rozruchowymi.

Ponadto urządzenia te mogą zawierać wbudowany wyłącznik pomocniczy. Dostępne są też wyzwalamie przekaźnikowe i cewką napięciową. Służą one do zdalnego wyłączania w razie potrzeby. Natomiast wyłączniki termiczne potrzebują osobnego modułu o połowie szerokości (tzw. half-pole module – to kompaktowy dodatek zajmujący pół standardowego miejsca na szynie DIN, np. 9 mm, służący do integracji styków pomocniczych lub wyzwalaczy).

Każdy rodzaj sprzętu ma swoje zastosowanie. Jednak dla urządzeń wysyłanych na cały świat kluczowa jest stabilność temperaturowa. Z tego powodu hydrauliczno-magnetyczne wyłączniki nadprądowe sprawdzają się najlepiej. Stosuje się je w telekomunikacji, centrach danych, transporcie kolejowym, obronności, marynarce, energetyce i innych branżach.