

LVS

Wyłączniki niskonapięciowe – podstawy

Ten kurs jest przeznaczony dla uczestników, którzy pierwszy raz używają wyłączników niskonapięciowych Mitsubishi

Ten kurs umożliwia uzyskanie podstawowych informacji na temat każdego aspektu, który jest ważny w przypadku używania urządzeń kontroli i dystrybucji energii elektrycznej firmy Mitsubishi Electric.

Ta sekcja stanowi część obszernej serii kursów i skupia się na wyłączniku niskonapięciowym.

Rozdziały w tym kursie są skonfigurowane w niżej przedstawiony sposób.
Zalecamy rozpoczęcie od rozdziału 1 i realizowanie kursu zgodnie z kolejnymi rozdziałami.

Rozdział 1. Omówienie wyłącznika niskonapięciowego

Przedstawienie podstawowych informacji dotyczących wszystkich wyłączników niskonapięciowych.

Rozdział 2. Budowa wyłącznika niskonapięciowego i wyłącznika różnicowo-prądowego

Przedstawienie budowy, połączeń, akcesoriów itp. do tych wyłączników.

Rozdział 3. Dobór wyłączników niskonapięciowych i wyłączników różnicowo-prądowych

Informacje na temat doboru wyłączników niskonapięciowych i wyłączników różnicowo-prądowych.

Rozdział 4. Żywotność i wymiana wyłączników

Informacje dotyczące żywotności i wymiany wyłączników.

Poniżej znajduje się wyjaśnienie sposobu korzystania z interfejsu graficznego użytkownika.

Przejdź na następną stronę		Przejdź na następną stronę.
Wróć na poprzednią stronę		Wróć na poprzednią stronę.
Przejdź na wybraną stronę		Pojawi się „Spis treści”, umożliwiając przejście na dowolną stronę.
Zamknij kurs		Zakończ naukę. Okno takie jak ekran „Zawartość” oraz kurs zostaną zamknięte.

Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa

Ucząc się obsługi określonego produktu, prosimy o uważne przeczytanie „Instrukcji dotyczących bezpieczeństwa” opisanych w podręczniku produktu oraz o używanie produktu w prawidłowy sposób, zwracając szczególną uwagę na kwestie związane z bezpieczeństwem.

Rozdział 1 Omówienie wyłącznika niskonapięciowego

Przedstawiamy tutaj podstawowe informacje dotyczące wszystkich wyłączników niskonapięciowych.

Rozdział 1 Zawartość lekcji

- 1.1 Typy wyłączników niskonapięciowych
- 1.2 Instalacja wyłączników niskonapięciowych
- 1.3 Dobór wyłączników niskonapięciowych
- 1.4 Środowisko robocze, transport, przechowywanie
- 1.5 Podsumowanie rozdziału

1.1

Typy wyłączników niskonapięciowych

Wyłącznik niskonapięciowy to ogólna nazwa wyłączników stosowanych w niskonapięciowym obwodzie elektrycznym pod napięciem

a) do 1000 V AC, b) do 1500 V DC, głównie w celu zabezpieczenia instalacji elektrycznej i urządzeń.

Oto niektóre spośród dostępnych różnych typów wyłączników niskonapięciowych:

- Wyłącznik w obudowie formowanej z tworzywa sztucznego: **MCCB**
- Wyłącznik powietrzny: **ACB**
- Wyłącznik miniaturowy: **MCB**
- Wyłącznik różnicowo-prądowy: **ELCB**
- Wyłącznik do sprzętu: **CBE**

1.1

Typy wyłączników niskonapięciowych

Wyłączniki niskonapięciowe podlegają następującym normom IEC.

Występuje wiele norm produktów dla tego samego typu urządzenia.

System norm dotyczy zastosowania przemysłowego (specjalista obsługujący urządzenie) oraz domowego (osoba bez doświadczenia obsługująca urządzenie).

Numer normy IEC	Typowy skrót	Nazwa normy IEC	Przykładowy produkt Mitsubishi Electric
IEC 60947-2	MCCB, ACB	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – część 2: Wyłączniki	Wyłączniki niskonapięciowe typu NF Wyłączniki niskonapięciowe typu AE
IEC 60947-2 Załącznik B	ELCB	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – część 2: Wyłączniki Załącznik B: Wyłączniki wraz z wyłącznikami ochronnymi różnicowo-prądowymi	Wyłączniki różnicowo-prądowe (ziemnozwarciowe) typu NV
IEC 60898-1/-2	MCB	Wyłączniki do zabezpieczeń nadprądowych instalacji domowych i podobnych	Wyłącznik miniaturowy typu BH-D
IEC 61008-1	RCCB	Wyłączniki różnicowo-prądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB)	Wyłączniki różnicowo-prądowe (ziemnozwarciowe) typu BV-D
IEC 61009-1	RCBO	Wyłączniki różnicowo-prądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO)	Wyłączniki różnicowo-prądowe (ziemnozwarciowe) typu BV-DN
IEC 60934	CBE	Wyłącznik do sprzętu	Wyłącznik ochronny typu CP

W przypadku instalacji wyłącznika niskonapięciowego obowiązują normy i zasady danego kraju. Muszą być stosowane wyłączniki niskonapięciowe i różnicowo-prądowe zgodne z tymi wymogami oraz muszą być przestrzegane obowiązujące zasady instalacji.

Na przykład w przypadku instalacji urządzenia zgodnie z normą IEC 60364 dotyczącą niskonapięciowych instalacji elektrycznych w przypadku wyłączników niskonapięciowych i różnicowo-prądowych będą obowiązywały następujące wymagania. Wymagania te muszą być spełnione.

[Zabezpieczenie nadprądowe]

IEC60364-1 (Niskonapięciowe instalacje elektryczne)

131.4 Zabezpieczenie przed przetężeniem

Ludzie i zwierzęta gospodarskie muszą być zabezpieczone przed urazami, natomiast mienie musi być zabezpieczone przed uszkodzeniem na skutek nadmiernych temperatur lub obciążeń elektromechanicznych spowodowanych przetężeniami, które mogą wystąpić w przewodach pod napięciem.

IEC60364-4-43 (Ochrona bezpieczeństwa - Zabezpieczenie przed przetężeniem)

430.3 Wymagania ogólne

Musi być zapewnione urządzenie zabezpieczające przerywające wszelkie przetężenia w przewodach instalacji zanim taki prąd mógłby spowodować zagrożenie na skutek oddziaływania termicznego lub mechanicznego z negatywnym skutkiem dla izolacji, połączeń, złączy, zakończeń lub otoczenia przewodników.

[Zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym]

IEC60364-1 (Niskonapięciowe instalacje elektryczne)

131.2.2 Zabezpieczenie przed awariami (ochrona przed pośrednim kontaktem)

Ludzie i zwierzęta gospodarcze muszą być zabezpieczone przed zagrożeniami, które mogą być spowodowane kontaktem z niezabezpieczonymi elementami przewodzącymi prąd w trakcie awarii.

Tę ochronę można zapewnić w jeden z następujących sposobów:

- Niedopuszczenie, aby prąd występujący na skutek usterki przedostał się do ciała osoby lub zwierzęcia
- Ograniczenie mocy prądu występującego na skutek usterki, który może przejść przez ciało osoby, do bezpiecznej wartości
- Ograniczenie czasu trwania prądu występującego na skutek usterki, który może przejść przez ciało osoby, do bezpiecznej wartości czasowej.

IEC60364-4-41 (Ochrona bezpieczeństwa - Zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym)

415.1 Dodatkowe zabezpieczenie

415.1.1 Stosowanie wyłączników różnicowo-prądowych z prądem zadziałania nieprzekraczającym 30 mA jest traktowane w instalacjach prądu przemiennego (AC) jako dodatkowe zabezpieczenie w razie awarii dodatkowo oprócz podstawowego zabezpieczenia oraz/lub dodatkowo jako zabezpieczenie w razie awarii lub nieostrożnego zachowania użytkownika.

W przypadku doboru wyłączników niskonapięciowych można zastosować następującą koncepcję.



(1) **Dobór = przestrzeganie wymagań związanych z normami i zasadami**

W zakresie używania wyłącznika niskonapięciowego każdy kraj na świecie dysponuje ustalonymi normami i ograniczeniami dotyczącymi urządzeń elektrycznych i wartość znamionowa musi być dobrana zgodnie z tymi wymaganiami.

Zasady oraz normy przemysłowe definiują kryteria działania wyłącznika niskonapięciowego. W wielu krajach produkcja i dystrybucja tych urządzeń zabezpieczających jest ograniczana. W krajach, w których występuje obowiązkowy system certyfikacji, np CCC w Chinach, KC w Korei, oznaczenie CE w UE, NRTL w USA oraz <PS>E w Japonii, wymagane jest stosowanie oznaczenia zgodności.

(2) **Dobór = koordynacja ochronna**

Jakiego typu funkcje ochronne powinny być stosowane w przypadku używania urządzenia ochronnego takiego jak wyłącznik niskonapięciowy? Zadziałanie wyłącznika w sytuacji gdy jest to konieczne, oraz brak niepożądanych wyzwoleń urządzenia.

1.4**Środowisko robocze, transport, przechowywanie**

Warunki standardowego użytkowania wyłącznika podano poniżej.

Standardowe warunki robocze

- Temperatura otoczenia podczas pracy: **od -10 °C do 40 °C**

Jeśli temperatura otoczenia przekracza 40 °C , wymagane jest ograniczenie prądu roboczego.

- Wilgotność względna: **85% (maks. 40 °C)** lub mniej bez kondensacji.
- Wysokość: **maks. 2000 m**
- Warunki otoczenia: Brak nadmiernej wilgoci, par oleju, dymu, soli, pyłu, substancji korozyjnych, wibracji lub uderzeń itp.

1.4

Środowisko robocze, transport, przechowywanie

Podstawowe środki ostrożności dotyczące transportu są pokazane tutaj.

- **Należy zachować ostrożność przy pakowaniu i transporcie**



Nie wolno upuszczać opakowania.

- **Nie należy przenosić wyłącznika, trzymając za przednią płytkę.**



Noszenie w ten sposób jest niebezpieczne i wyłącznik może spaść.

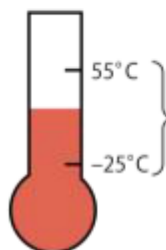
- **Nie należy przenosić wyłącznika, trzymając za przewody.**



Trzymanie za przewody wewnętrznych akcesoriów powoduje naprężenie przewodów.

W przypadku przechowywania urządzenia obowiązują następujące środki ostrożności.

• **Temperatura przechowywania od -25°C do 55°C**



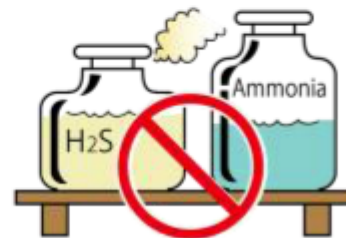
Przechowuj
w tym
zakresie.

• **Należy unikać wilgoci (wilgotność względna: maks. 85%)**



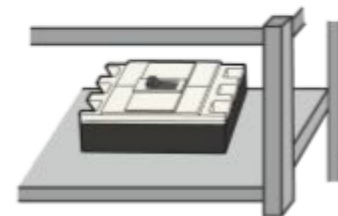
- Nie należy przechowywać przez dłuższy czas w wilgotnym miejscu.
- Należy kontrolować, aby na produkcie nie występowała rosa.

• **Należy unikać korozyjnych gazów.**



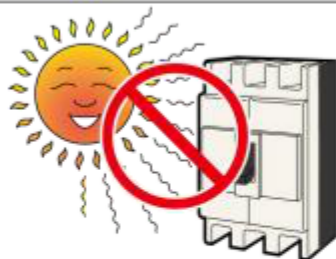
- Nie przechowuj produktu w atmosferze zawierającej opary amoniaku lub kwasów.
- H₂S maks. 0,01 ppm
SO₂ maks. 0,05 ppm
NH₃ maks. 0,25 ppm

• **Należy przechowywać w stanie wyłączonym lub wyzwolonym.**



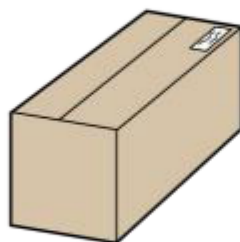
Przechowuj produkt w stanie wyłączonym lub wyzwolonym.

• **Należy unikać bezpośredniego nasłonecznienia.**

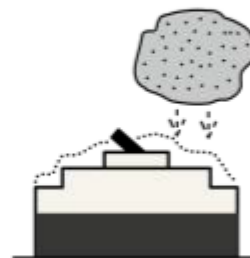


Jeśli temperatura wzrośnie na skutek bezpośredniego nasłonecznienia, wyłącznik może zadziałać w nieprawidłowy sposób lub może dojść do odbarwienia obudowy i tabliczki znamionowej itp.

• **Należy przechowywać w oryginalnym opakowaniu.**



• **Należy przechowywać w niezapylnym miejscu.**



1.5

Podsumowanie rozdziału

W tym rozdziale poruszyliśmy następujące tematy.

- Występuje wiele typów wyłączników niskonapięciowych (tj. ACB, MCCB, ELCB, MCB i CBE), dlatego istotne jest, aby wybrać najbardziej odpowiedni wyłącznik do danego zastosowania.
- Wyłączniki niskonapięciowe są stosowane jako zabezpieczenie nadprądowe oraz zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym w niskonapięciowych obwodach elektrycznych, zgodnie z wymogami określonymi w kraju, w którym są używane.
- Dobierając wyłącznik niskonapięciowy, należy przestrzegać obowiązujących norm i zasad, jak również zaleceń dotyczących wymaganych funkcji ochronnych.
- Środowisko robocze w dużym stopniu wpływa na działanie i żywotność wyłącznika niskonapięciowego.

Kolejne rozdziały zawierają szczegółowe informacje na temat wyłączników niskonapięciowych i różnicowo-prądowych.

[Przejdź do testu, aby potwierdzić zrozumienie materiału zawartego w tym rozdziale.](#)

[W kolejnych rozdziałach uzyskasz szczegółowe informacje na temat wyłączników niskonapięciowych oraz wyłączników różnicowo-prądowych.](#)

Rozdział 2 Budowa wyłącznika niskonapięciowego i wyłącznika różnicowo-prądowego

Ten rozdział zawiera następujące informacje na temat wyłączników niskonapięciowych i wyłączników różnicowo-prądowych: najbardziej typowe zabezpieczenia nadprądowe/przeciwzwarceniowe niskonapięciowych instalacji elektrycznych oraz urządzenia zabezpieczające przed porażeniem prądem elektrycznym oraz zabezpieczenia różnicowo-prądowe.

Rozdział 2 Zawartość lekcji

- 2.1 Konieczność stosowania wyłączników niskonapięciowych
- 2.2 Budowa i działanie wyłącznika
- 2.3 Typy wyłączników różnicowo-prądowych
- 2.4 Instalacja i podłączenie
- 2.5 Akcesoria
- 2.6 Podsumowanie rozdziału

2.1

Konieczność stosowania wyłączników niskonapięciowych

Na podstawie przykładu z obwodem z silnikiem można wskazać następujące wymagane podstawowe funkcje obwodu elektrycznego.

- (1) **Rozłączanie (przełączanie)**
- (2) **Zabezpieczenie przeciwzwarceniowe**
- (3) **Sterowanie przełączaniem**
- (4) **Zabezpieczenie przeciążeniowe**

Przyjrzyj się zdjęciom po prawej stronie.

Zasadniczo wyłącznik spełnia funkcje (1) i (2), a przełącznik magnetyczny spełnia funkcje (3) i (4).

Jeśli wymagane jest zabezpieczenie różnicowo-prądowe (5), wyłącznik różnicowo-prądowy spełnia funkcje (1), (2) i (5).



- (1) **Rozłączanie**
- (2) **Zabezpieczenie przeciwzwarceniowe**
- (5) **Zabezpieczenie różnicowo-prądowe**



Wł. przeciwzwarceniowy



Wł. różnicowo-prądowy

- (3) **Sterowanie przełączaniem**
- (4) **Zabezpieczenie przeciążeniowe**



Rozrusznik silnika

Silnik

2.1

Konieczność stosowania wyłączników niskonapięciowych

Gdy w obwodzie elektrycznym wystąpi upływ do uziemienia lub zwarcie doziemne, i jeśli prąd upływu do uziemienia jest bardzo mały w porównaniu do prądu obciążeniowego obwodu elektrycznego, niełatwo jest zabezpieczyć obwód przed zwarcie doziemnym przy użyciu wyłączników MCCB.

Wyłącznik ELCB, który jest w stanie wykryć bardzo mały prąd zwarcia doziemnego (prąd upływu), jest zalecany jako zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym.

Typ instalacji uziemienia	Układ TN			Układ TT	Układ IT
	Układ TN-C	Układ TN-S	Układ TN-C-S		
Typowy układ					
Zabezpieczenie różnicowo-prądowe	- MCCB Nie ELCB	- MCCB - ELCB	- MCCB - ELCB (oprócz strefy TN-C)	- ELCB	- Urządzenie do monitorowania ciągłości izolacji + MCCB

2.2**Budowa i działanie wyłącznika****ACB**

Ta sekcja zawiera informacje na temat budowy i zasady działania wyłącznika niskonapięciowego.

Poniżej pokazany jest wygląd wyłączników niskonapięciowych ACB, MCCB, ELCB oraz MCB.

Każda osłona jest biała, dzięki czemu dobrze pasuje do sterownicy i panelu rozdzielnic niskonapięciowej.

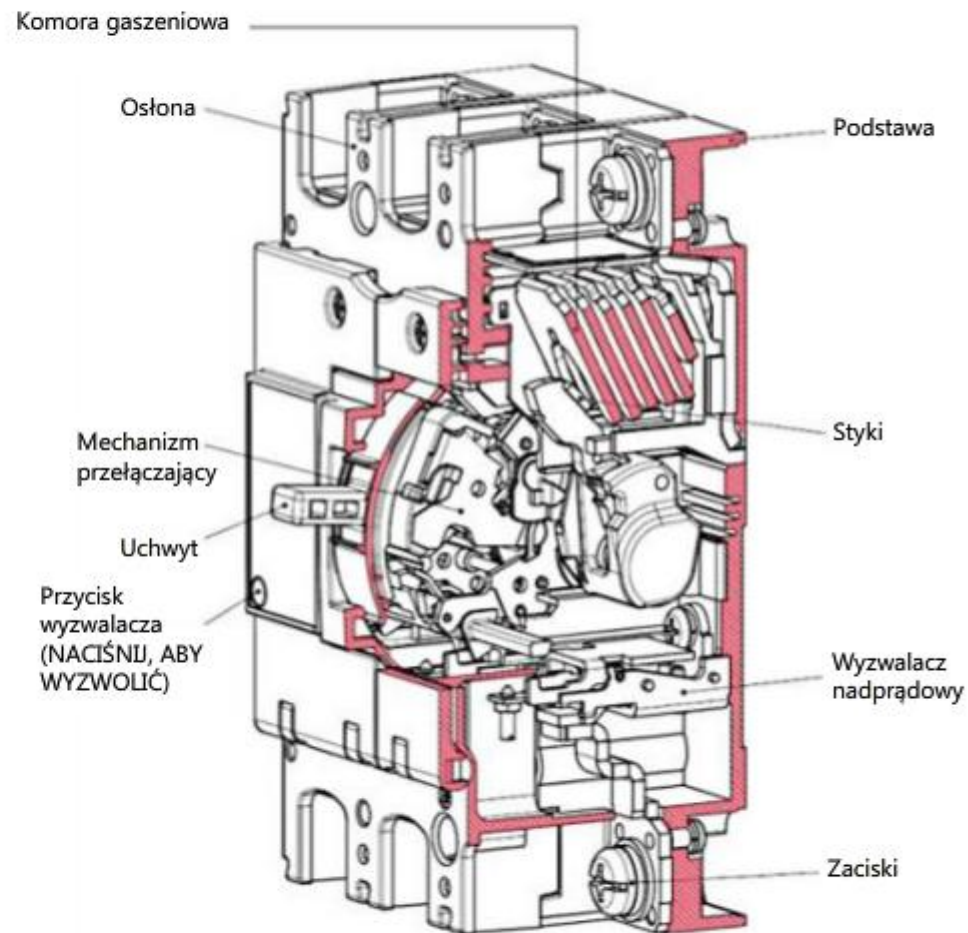
MCCB**ELCB****MCB**

2.2

Wyłącznik: Budowa i działanie MCCB

(1) Wyłącznik niskonapięciowy:
Główne elementy wyłącznika MCCB są objaśnione poniżej.

- Mechanizm przełączający ze „sprężyną” (często sprężyną naciągową) działający jako źródło siły przełączającej i wyzwalającej.
„**Mechanizm przełączający**”, który otwiera i zamyka styk przy użyciu „**uchwyty**”.
- „**Wyzwalacz nadprądowy**”, który wyzwala mechanizm przełączający na skutek prądu przeciążeniowego lub prądu zwarciovego.
- „**Komora gaszeniowa**”, która wygasza łuk wytworzony pomiędzy parą styków w chwili odcięcia prądu.
- „**Zacisk**”, który łączy zewnętrzny przewód z przewodnikiem.
- „**Styk**”, który otwiera i zamyka obwód.
- Izolator z „**formowaną obudową**”, który zawiera te elementy. (**Podstawa** i **osłona**)



2.2

Wyłącznik: Budowa i działanie ELCB

(1) Główne elementy wyłącznika ELCB są takie same jak w przypadku wyłącznika niskonapięciowego.

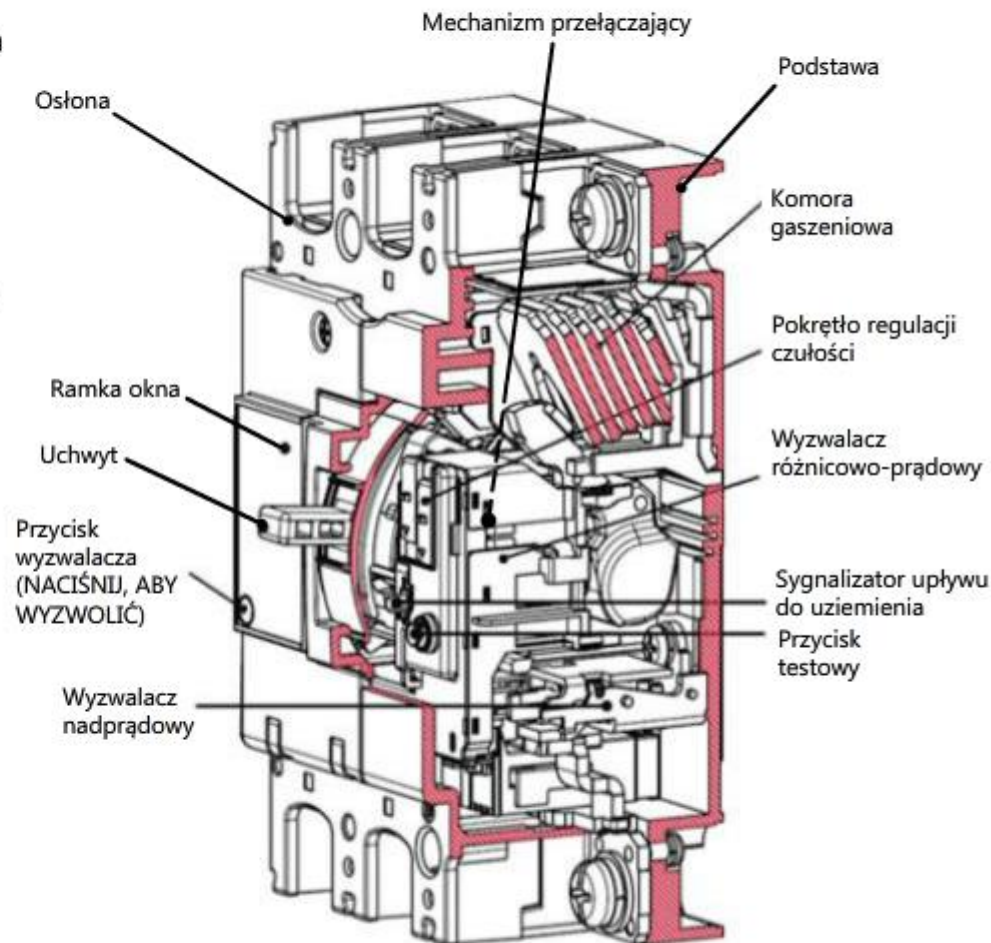
- **„Mechanizm przełączający”**, który otwiera i zamyka styk przy użyciu **„uchwyty”**
- **„Wyzwalacz nadprądowy”** który wyzwala mechanizm przełączający na skutek prądu przeciążeniowego lub prądu zwarciovego
- **„Komora gaszeniowa”**, która wygasza łuk wytworzony pomiędzy parą styków w chwili odcięcia prądu
- **„Zacisk”**, który łączy zewnętrzny przewód z przewodnikiem
- **„Styk”**, który otwiera i zamyka obwód

Elementy charakterystyczne dla wyłącznika ELCB obejmują:

- **„Wyzwalacz różnicowo-prądowy”**, który wyzwala ELCB na skutek prądu upływu do uziemienia
- **„Sygnalizator upływu do uziemienia”**, który sygnalizuje, że urządzenie zadziałało na skutek upływu do uziemienia
- **„Przycisk testowy”** umożliwiający potwierdzenie działania w razie upływu do uziemienia itp.

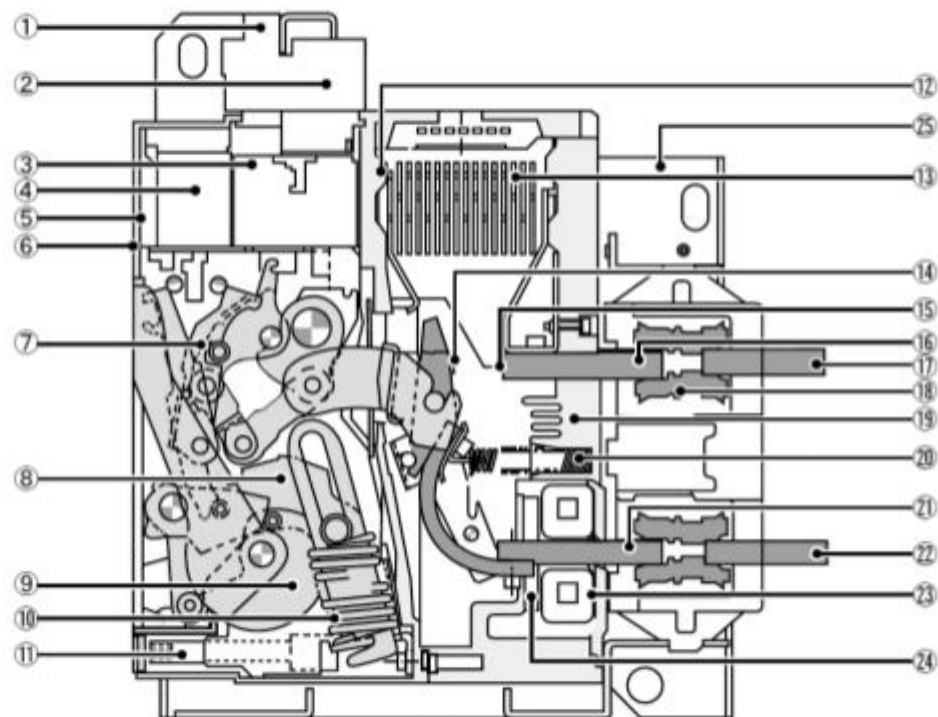
Tak samo jak w przypadku wyłącznika,

- Te elementy są zmontowane w zintegrowanej **„formowanej obudowie”** (podstawa i osłona)



Główne elementy wyłącznika powietrznego (ACB) są objaśnione poniżej.

- **„Sprężyna zamykająca”**, która działa jako źródło siły zamykającej wyłącznika oraz **„mechanizm zamykający i wyzwalający”**, który przełącza
- **„Elektroniczna cewka wyzwalająca”** oraz **„cewka czujnika prądowego, transformator prądowy zasilania”**, który wykrywa prąd przeciążeniowy lub prąd zwarcia i wyzwala wyłącznik
- **„Styk”**, który otwiera i zamyka obwód
- **„Komora gaszeniowa”**, która wygasza łuk wytworzony pomiędzy wieloma stykami w chwili odcięcia prądu.
- **„Zacisk”**, który łączy zewnętrzny przewód z przewodnikiem
- **„Styk pomocniczy: AX”**, **„wyzwalacz bocznikowy: SHT”**, **„cewka zamykająca: CC”**, **„wyzwalacz podnapięciowy: UVT”** i **„jednostka zamykająca silnika: MD”**, które stanowią wewnętrzne akcesoria zintegrowane z wyłącznikiem ACB.
- **„Rama do wyciągania”** i **„mechanizm wyciągania”**, który umożliwia wkładanie i wyciąganie głównej jednostki ACB.



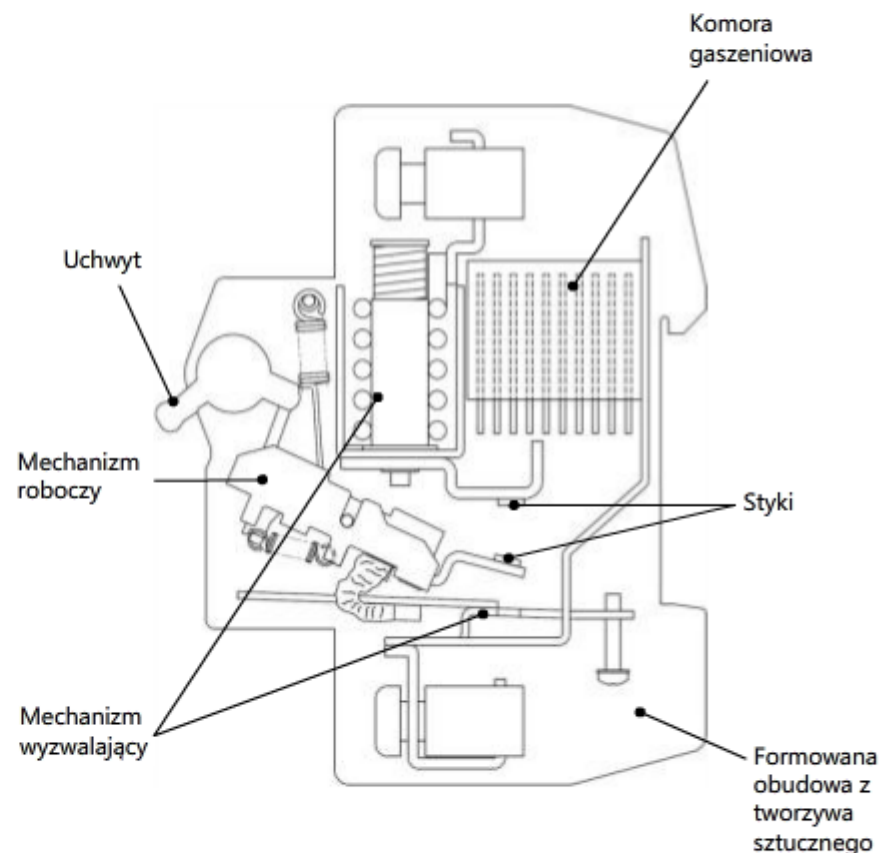
- ① Listwa zaciskowa obwodu sterowania
- ② Złącze obwodu sterowania
- ③ Przełącznik pomocniczy
- ④ Wyzwalacz bocznikowy, cewka zamykająca
- ⑤ Elektroniczny przełącznik wyzwalający
- ⑥ Przednia osłona
- ⑦ Mechanizm wyzwalający
- ⑧ Mechanizm zamykający
- ⑨ Mechanizm ładujący
- ⑩ Sprężyna zamykająca
- ⑪ Mechanizm wyciągania
- ⑫ Podstawa pośrednia
- ⑬ Komora gaszeniowa

- ⑭ Ruchomy styk
- ⑮ Stały styk
- ⑯ Przewodnik na wyłączniku
- ⑰ Przewodnik na kołysce
- ⑱ Złącze głównego obwodu
- ⑲ Podstawa
- ⑳ Sprężyna kontaktowa
- ㉑ Przewodnik na wyłączniku
- ㉒ Przewodnik na kołysce
- ㉓ Transformator prądowy zasilania
- ㉔ Cewka czujnika prądowego
- ㉕ Kołyska

(1) Wyłącznik miniaturowy:

Główne elementy wyłącznika MCB są takie same jak w przypadku wyłącznika MCCB, natomiast jego szerokość wynosi około 18 mm na biegun, dzięki czemu produkt jest montowany na szynie IEC.

- Mechanizm przełączający, który jest wyposażony w „sprężynę” (sprężynę naciągową) pełniącą funkcję źródła siły przełączającej i siły wyzwalającej, oraz „**mechanizm roboczy**”, który otwiera i zamyka styk za pomocą „**uchwyty**”.
- „**Wyzwalacz nadprądowy**” który wyzwala mechanizm przełączający na skutek prądu przeciążeniowego lub prądu zwarciovego.
- W przeciwieństwie do wyłącznika MCCB, nie ma położenia wyzwolenia.
- „**Komora gaszeniowa**”, która wygasza łuk wytworzony pomiędzy parą „**styków**” w chwili odcięcia prądu.
- „**Zacisk**”, który łączy zewnętrzny przewód z przewodnikiem.
- „**Formowana obudowa**”, która zawiera te elementy.



2.2

Budowa i działanie wyłącznika MCCB, ELCB

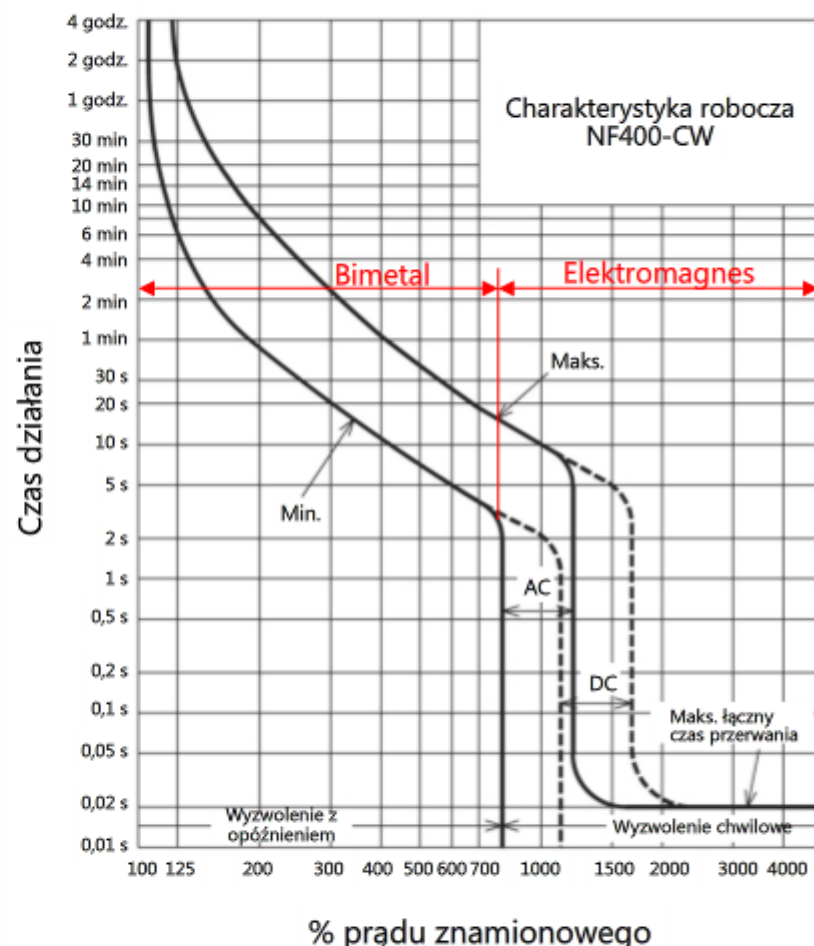
Te wyłączniki są kategoryzowane na podstawie różnicy w teorii działania i budowie **wyzwalacza nadprądowego**.

- **Typ termomagnetyczny**
- **Typ hydromagnetyczny**
- **Typ elektroniczny**

Najczęściej występującym typem jest typ termomagnetyczny.

Tworzy on **charakterystykę wyzwalania z opóźnieniem** z wykorzystaniem **odwrotnych charakterystyk czasowych** bimetalu, jednak może on również wytworzyć **chwilową charakterystykę wyzwalania podobną** do **chwilowej charakterystyki** elektromagnesu.

Przykład **typu termomagnetycznego** charakterystyki roboczej jest pokazany po prawej stronie.



2.2

Budowa i działanie wyłącznika MCB

Wyłącznik miniaturowy jest wyposażony w nadprądowy mechanizm wyzwalający **typu termomagnetycznego**.

Charakterystyka wyzwalania z opóźnieniem jest wytwarzana z wykorzystaniem **odwrotnych charakterystyk czasowych** bimetalu, natomiast **chwilowa charakterystyka wyzwalania** jest podobna do **chwilowej charakterystyki** elektromagnesu.

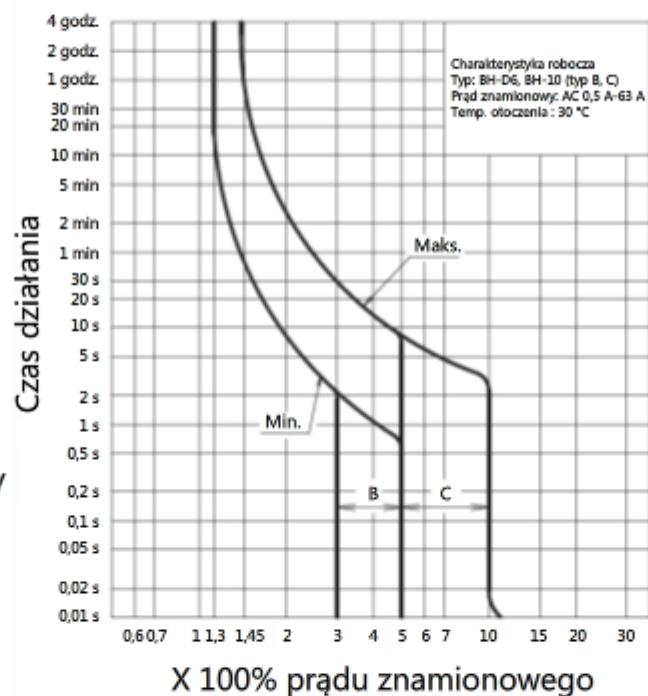
Krzywa charakterystyki roboczej:
Typy dzielą się na podstawie
chwilowej charakterystyki roboczej
wyłącznika MCB.

Typu B: Chwilowy
3-5 × prąd znamionowy

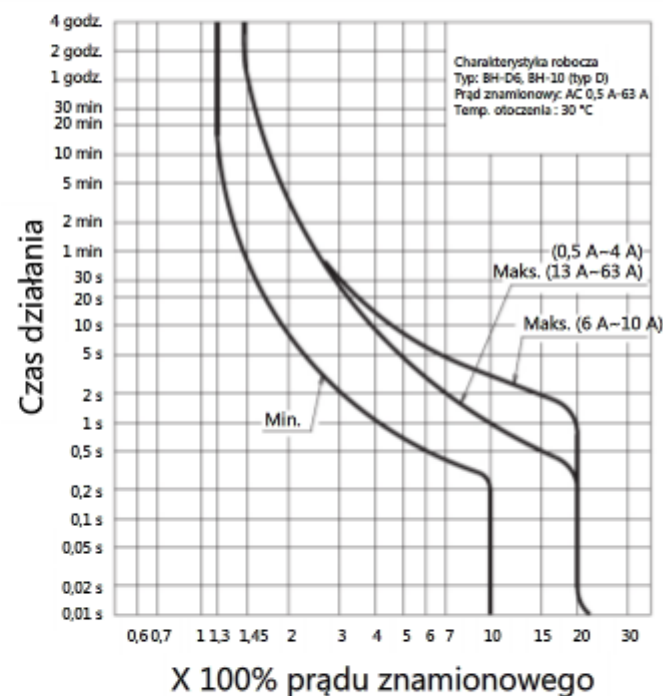
Typu C: Chwilowy
5-10 × prąd znamionowy

Typu D: Chwilowy
10-20 × prąd znamionowy

Typu B, C

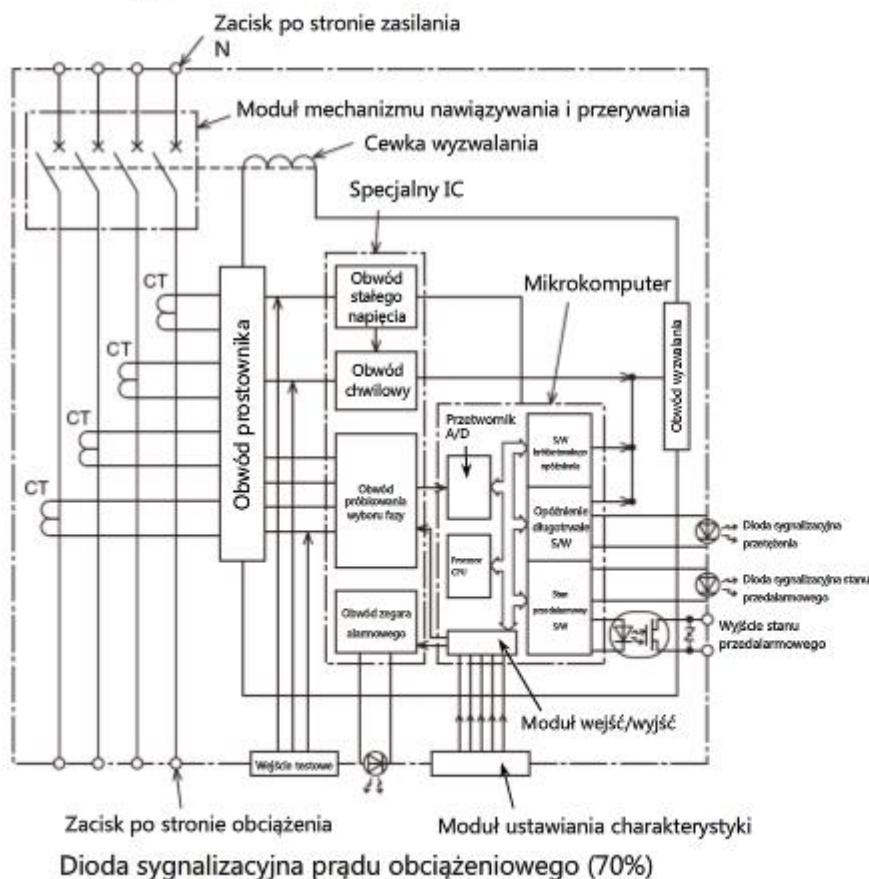


Typu D

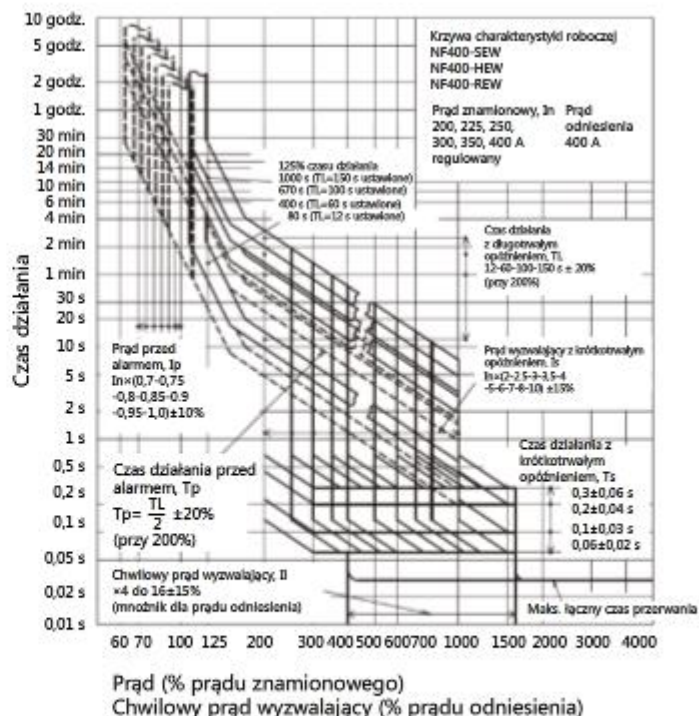


Zasada działania i budowa **elektronicznego mechanizmu wyzwającego** jest pokazana poniżej.

1. Prąd, który przepływa przez wyłącznik jest **wykrywany przez przekładnik prądowy**.
2. Sygnał prądowy jest **konwertowany przez** specjalny układ scalony na **sygnał wartości RMS lub sygnał szczytowy** (na podstawie wartości prądu), i jest porównywany z ustawieniem prądu wychwytywania oraz czasem ustawienia.
3. Gdy sygnał osiągnie warunki wyzwolenia, **cewka wyzwolenia** zostaje zasilona przez sygnał wyzwolenia i następuje wyzwolenie wyłącznika.



W przypadku typu elektronicznego można ustawić zarówno prąd wychwytywania jak również czas krzywej charakterystyki.



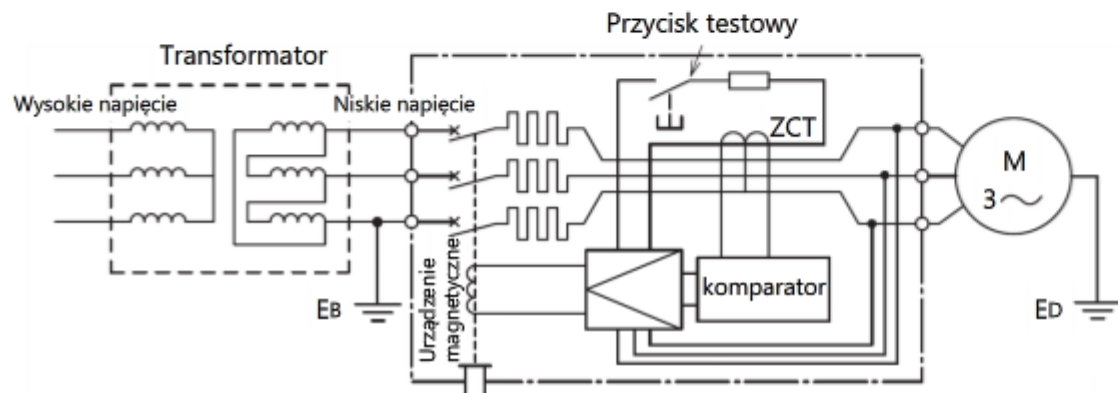
2.2

Budowania i działanie wyłącznika różnicowo-prądowego ELCB

Z reguły stosowany jest następujący typ budowy do wykrywania zwarcia doziemnego i prądu upływu przy użyciu wyłącznika ELCB.

W przypadku instalacji uziemiającej typu TT zwarcie doziemne i prąd upływu powracają do źródła zasilania przez uziemienie, także prąd upływu jest niezwykle mały.

Obwód elektryczny musi być uziemiony (sekcja E_B na rysunku), aby wyłącznik ELCB mógł wykryć prąd upływu.



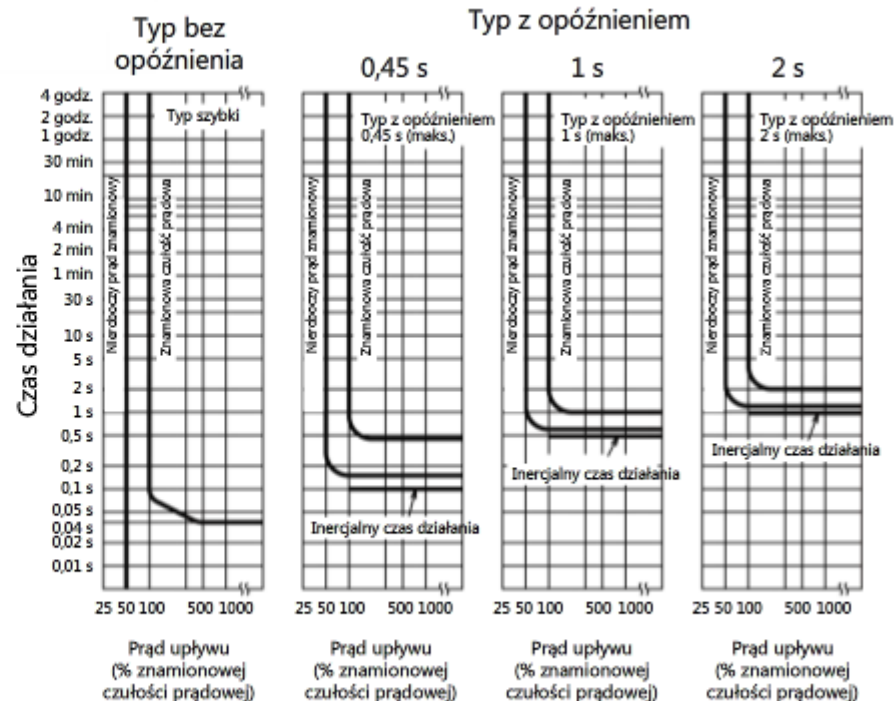
Wyświetlany upływ

M: Silnik

ZCT: Transformator prądowy sekwencji zero-faza

Charakterystyka robocza wyłącznika ELCB jest wyrażona jako **charakterystyka wyzwolenia upływem do uziemienia**, jak pokazano po prawej stronie.

Z reguły zadziałanie następuje przy prądzie upływu wynoszącym od 50 do 100% znamionowej czułości prądowej.

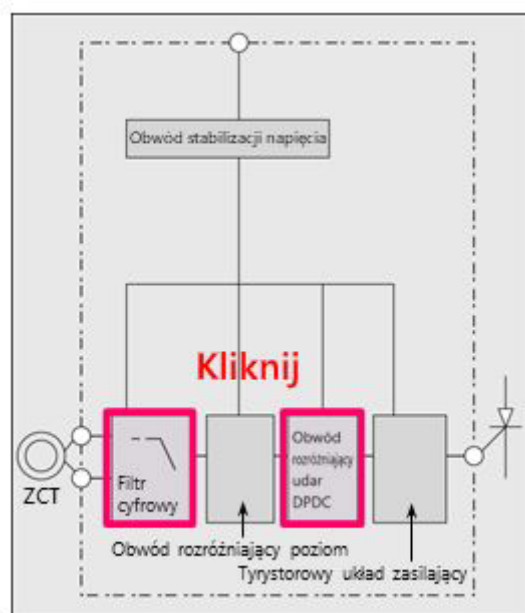


2.2

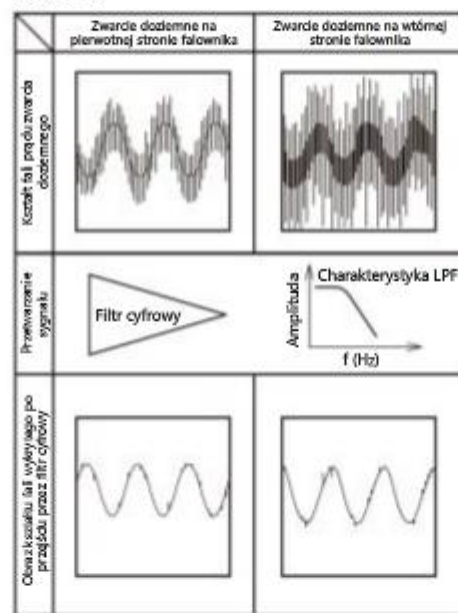
Środki w przypadku niepotrzebnego zadziałania wyłącznika różnicowo-prądowego

Zaawansowana i precyzyjna ochrona różnicowo-prądowa jest możliwa dzięki oryginalnemu **wydajnemu IC** firmy Mitsubishi.

Nawet w przypadku obwodu falownika z obwodem filtra cyfrowego, można wybrać część z czułością prądową jako ogólny obwód.

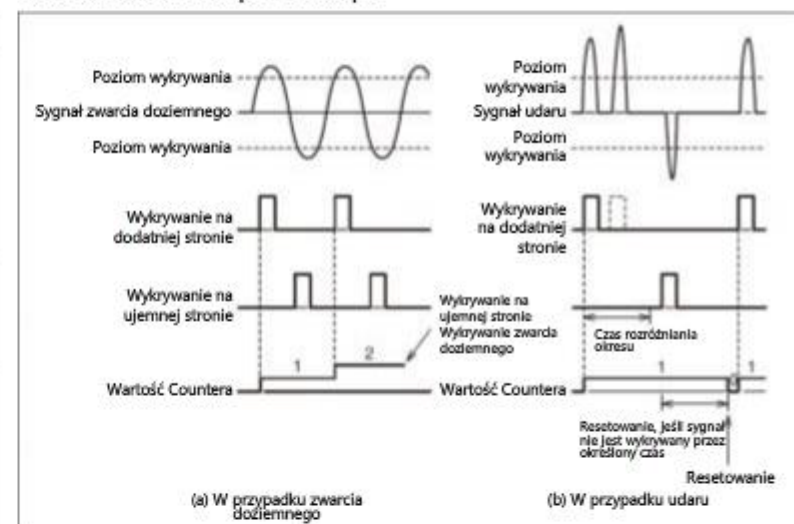


Schemat blokowy działania oryginalnego układu scalonego zabezpieczenia przed upływem prądu



Działanie obwodu **filtra cyfrowego**

Urządzenie jest wyposażone w obwód rozróżniający udar DPDC. Jest on traktowany jako zwarcie doziemne i wyłącznik zadziała tylko wtedy, gdy polaryzacja prądu zwarcia doziemnego zmienia się naprzemiennie przez ustalony czas z biegunem dodatnim/ujemnym. W ten sposób wyłącznik działa precyzyjnie bez błędnego wyzwiania w chwili uderzenia pioruna itp.



Działanie obwodu **DPDC z rozróżnianiem udaru**

2.3

Typy wyłączników różnicowo-prądowych

Typy (klasy) wyłączników ELCB według specyfikacji IEC 60947-2 są przedstawione poniżej.

Wybór typu jest istotny ze względu na zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym, upływ prądu oraz zabezpieczenie przeciwpożarowe.

Jeśli w danym kraju obowiązują określone przepisy, należy ich ściśle przestrzegać.

Klasa	Typ
Prąd szczytkowy (Znamionowa czułość prądowa)	Czułość prądowa: typ stały Czułość prądowa: typ regulowany
Czas działania przy upływie prądu	Typ bez opóźnienia Typ z opóźnieniem
Charakterystyka wykrywania upływu prądu	Typ AC Typ A

2.3

Typy wyłączników różnicowo-prądowych

Typ AC odpowiada typowym prądom upływu prądu przemiennego. W układzie elektronicznym, takim jak falownik lub serwomotor, jeśli dojdzie do awarii obwodu prostownikowego, może dojść do wytworzenia upływu prądu o kształcie połowy wyprostowanej fali lub fali z regulacją fazy. W tym przypadku wymagana jest charakterystyka zabezpieczenia przed upływem prądu **typu A** w celu wykrycia upływu prądu o kształcie połowy wyprostowanej fali lub fali z regulacją fazy.

Charakterystyka robocza prądzie zwarcia doziemnego		
Kształt fali zwarcia doziemnego	Zwarcie doziemne prądu przemiennego	Zwarcie doziemne z połową wyprostowanej fali
Klasa IEC 60947-2		
Typ A	<input type="radio"/> Wykrywalne	<input type="radio"/> Wykrywalne
Typ AC	<input type="radio"/> Wykrywalne	<input checked="" type="radio"/> Niewykrywalne

Wyłącznik MCCB jest zasadniczo klasyfikowany w ramach trzech następujących typów wariantów strukturalnych, pod względem sposobu podłączenia i mocowania.

- (1) **Przedni typ podłączenia**
- (2) **Tylny typ podłączenia**
- (3) **Typ wtyczkowy**

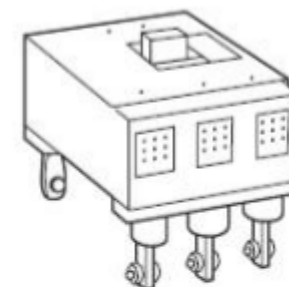
Zgodnie z dalszą kategoryzacją występują dwie specyfikacje typu mocowania oraz dwie specyfikacje typu podłączenia. Są one stosowane zgodnie z odpowiednimi charakterystykami.

		Sposób podłączenia z przewodem zewnętrznym	
		Wkręt zacisku na panelu przednim	Śruba na tylnym panelu
Sposób instalacji wyłącznika	Stały	Przedni typ podłączenia (F)	Tylny typ podłączenia (B)
	Typ wtyczkowy	Podwójny typ wtyczkowy do rozdzielnic zasilania (DPM)	Typ wtyczkowy (PM)

Przednie typu podłączenia mają zaciski zagniatane lub śrubowe.

Tylny typ podłączenia i typ wtyczkowy mają okrągłe śruby lub śruby z trzpieniem.

Przykład tylnego typu podłączenia z widocznymi śrubami z trzpieniem



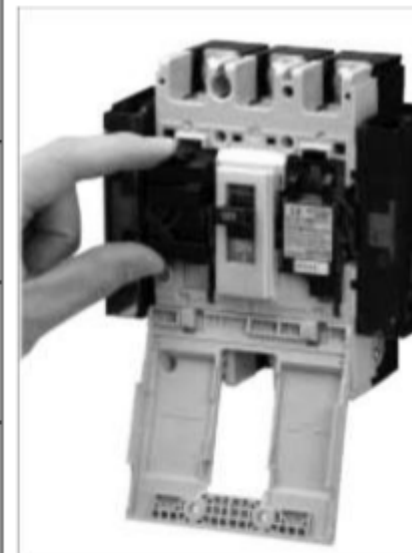
Wyłącznik może być używany niezależnie, ale jego działanie można rozszerzyć poprzez zastosowanie części funkcjonalnych zwanych „akcesoriami”. Mogą one ułatwić instalację lub zapewnić większą elastyczność instalacji.

„Akcesoria” zasadniczo dzielą się na akcesoria wewnętrzne i akcesoria zewnętrzne.

Akcesoria wewnętrzne są montowane wewnątrz obudowy wyłącznika, jeśli taki jest zastosowany. Główne akcesoria wewnętrzne są pokazane poniżej. Firma Mitsubishi Electric w naszych modelach ram od 32 A do 800 Astosuje akcesoria wewnętrzne **typu kasetowego**. Te **kasety** mogą być „instalowane w” lub wyjmowane z wyłącznika przez użytkownika.

Przełącznik pomocniczy (AX)	Przełącz, aby wyświetlić elektronicznie stan włączenia/wyłączenia wyłącznika
Przełącznik alarmowy (AL)	Przełącz, aby wyświetlić elektronicznie stan wyzwolenia wyłącznika
Wyzwalacz boczny (SHT)	Urządzenie do elektronicznego wyzwolenia wyłącznika ze zdalnej lokalizacji
Wyzwalacz podnapięciowy (UVT)	Urządzenie do automatycznego wyzwolenia wyłącznika, gdy spadnie napięcie sterujące

Montaż kasety akcesoryjnej



2.5 Akcesoria

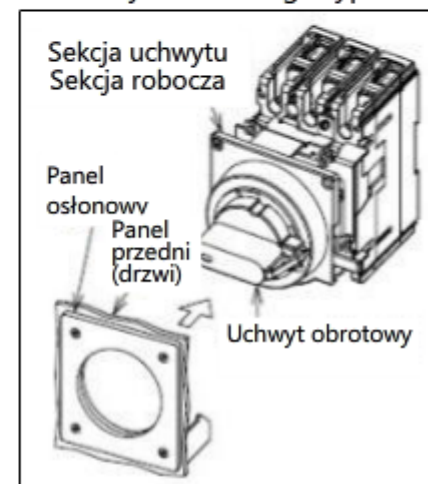
Akcesoria zewnętrzne są montowane na zewnętrznej stronie wyłącznika i obejmują następujące typy.

- (1) Akcesoria robocze, które wspomagają funkcje wyłącznika w celu ułatwienia obsługi, uniemożliwienia użytkownika oraz w celu zapewniania blokady
- (2) Akcesoria, które poprawiają stopień izolacji wokół zacisku i podnoszą poziom bezpieczeństwa

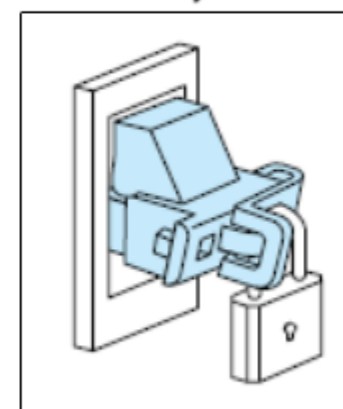
(1) Akcesoria zewnętrzne związane z obsługą

(Zewnętrzne) Uchwyty robocze	Te uchwyty umożliwiają ręczną obsługę wyłącznika z zewnątrz. Występują cztery typy, które są stosowane w zależności od aplikacji. Główne typy to: Typ F i Typ V . Uchwyt roboczy może być blokowany w ten sam sposób jak mechanizm blokujący uchwyty.
Elektryczne urządzenia obsługowe	Te urządzenia umożliwiają elektryczną obsługę wyłącznika ze zdalnej lokalizacji. Występuje typ, który konwertuje ruch obrotowy silnika na ruch liniowy i bezpośrednio obsługuje wyłącznik, jak również występuje typ, który wykorzystuje energię sprężyny.
Urządzenia z blokowaniem uchwytem	Te urządzenia służą do blokowania wyłącznika w położeniu włączenia lub wyłączenia i są dostępne jako typ HL, który jest montowany na uchwycie wyłącznika oraz jako typ HL-S, gdzie są zamocowane do osłony. Zgodnie z normami IEC zasadniczo tylko typ, który jest blokowany w położeniu wyłączenia może być stosowany do celów związanych z zabezpieczeniem.
Blokowane osłony	Osłony te ułatwiają uniemożliwienie obsługi urządzenia bez blokady. Można również zamocować znak ostrzegawczy. W nazwie występuje termin „blokada”, jednak ta osłona nie jest zatwierdzona jako mechanizm blokujący w ramach norm bezpieczeństwa maszyn.
Blokady mechaniczne	Blokady mechaniczne umożliwiają włączanie jednego z wielu wyłączników, jednocześnie uniemożliwiając włączenie pozostałych wyłączników.

Przykładowe zastosowanie uchwytu roboczego typu F



Urządzenia z blokowaniem uchwytem



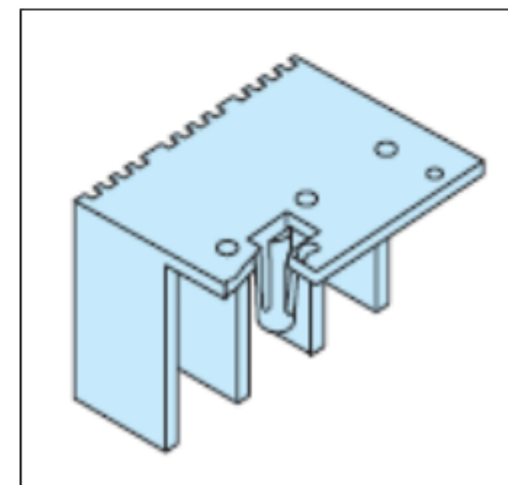
2.5

Akcesoria

(2) Akcesoria zewnętrzne używane przy zacisku

Duża osłona zacisków

Oslony zacisków	Osłona ta zakrywa niezabezpieczone sekcje zacisku służące do podłączania przewodów zewnętrznych do wyłącznika. Dostępnych jest wiele typów osłon, takich jak duża osłona zacisków, która może zabezpieczyć zacisk zagniatany (TC-L), mała osłona zacisków, która zabezpiecza wyłącznie sekcję zacisków (TC-S), przezroczysta osłona zacisków, przez którą widać połączenia (TTC) oraz osłona zacisków, która zakrywa połączenia śrubowe w urządzeniach z tylnym podłączeniem lub typu wtyczkowego (BTC) (PTC) itp.
Zabezpieczenia izolacyjne	To zabezpieczenie wzmacnia stopień izolacji pomiędzy fazami na zaciskach wyłącznika i może uchronić przed wypadkami spowodowanymi kontaktem z przewodzącymi obiektami lub pyłem.



2.6

Podsumowanie rozdziału

W tym rozdziale omówiliśmy następujące elementy związane z wyłącznikami i wyłącznikami ELCB.

- Wyłącznik pełni funkcję **zabezpieczenia przeciążeniowego i przeciwzwarciovowego** obwodów elektrycznych i szyn zbiorczych instalacji elektrycznych. Wyłącznik ELCB zapewnia również **zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym oraz zabezpieczenie przeciwpożarowe na skutek upływu prądu do uziemienia**.
- Wyłącznik składa się z mechanizmu przełączającego, który otwiera i zamyka styk, mechanizmu wyzwającego, który reaguje na przetężenie i wyzwala mechanizm przełączający, oraz z komory gaszeniowej, która przerywa nieprawidłowy prąd.
- W przypadku używania wyłącznika ELCB należy wybrać **odpowiedni sposób wykrywania obciążenia**.
- Wyłącznik ma **różne akcesoria**, które ułatwiają obsługę i zapewniają wyższą elastyczność obsługi.

Sposoby doboru wyłączników oraz informacje na temat koordynacji ochronnej są omówione w następnym rozdziale.

[Przejdź do testu, aby potwierdzić zrozumienie materiału zawartego w tym rozdziale.](#)

[W następnym rozdziale będziemy kontynuować naukę w zakresie doboru wyłączników oraz koordynacji ochronnej.](#)

Rozdział 3 Dobór wyłączników niskonapięciowych i wyłączników różnicowo-prądowych

Ten rozdział dotyczy doboru wyłączników niskonapięciowych lub różnicowo-prądowych ELCB oraz zawiera informacje na temat koordynacji ochronnej.

Rozdział 3 Zawartość lekcji

- 3.1 Procedury doboru
- 3.2 Dobór napięcia znamionowego
- 3.3 Zatwierdzone normy
- 3.4 Określanie prądu znamionowego
- 3.5 Określanie obciążenia znamionowego
- 3.6 Określanie znamionowej czułości prądowej
- 3.7 Podsumowanie rozdziału

3.1 Procedury doboru

Proces doboru odnosi się do określenia faktycznego wymaganego modelu z uwzględnieniem **stosownych norm, prądu znamionowego, obciążenia oraz koordynacji ochronnej pomiędzy wyłącznikami**.

Procedury doboru MCCB

Obowiązująca norma	Instalacja przewodowa, napięcie, prąd DC lub AC, częstotliwość, norma	<ul style="list-style-type: none"> • Układ uziemienia TN-S, TN-C, TN-C-S, TT, IT • Certyfikowana aprobatą
Określanie prądu znamionowego	Rozmiar przewodów przyłączeniowych Zastosowanie Prawo i przepisy	<ul style="list-style-type: none"> • Uwzględnienie temperatury i rozmiaru przewodu przyłączeniowego • Dobór wyłącznika MCCB do obwodu odgałęzienia silnika • Dobór wyłącznika MCCB do obwodu lampy lub nagrzewnicy • Dobór wyłącznika MCCB do zabezpieczenia silnika • Dobór wyłącznika MCCB do obwodu falownika • Dobór wyłącznika MCCB do uzwojenia pierwotnego transformatora
Określanie obciążenia	Wielkość transformatora Impedancja obwodu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> • Dobór obciążenia • Uwzględnienie odłączania kaskadowego
Koordynacja	Koordynacja selektywna	<ul style="list-style-type: none"> • Krzywa charakterystyki roboczej • Uwzględnienie koordynacji selektywnej
Sposób instalacji	Typ podłączenia	• Instalacja i podłączenie
Akcesoria	Akcesoria wewnętrzne i zewnętrzne Obsługa elektryczna	<ul style="list-style-type: none"> • Akcesoria wewnętrzne • Akcesoria zewnętrzne • Napęd silnikowy do MCCB

Procedury doboru ELCB

Obowiązująca norma	Instalacja elektryczna, napięcie, norma	<ul style="list-style-type: none"> • Układ uziemienia TN-S, TN-C, TN-C-S, TT, IT • Certyfikowana aprobata
Określanie prądu znamionowego	Rozmiar przewodów przyłączeniowych Zastosowanie Prawo i przepisy	<ul style="list-style-type: none"> • Uwzględnienie temperatury i rozmiaru przewodu przyłączeniowego • Dobór wyłącznika ELCB do obwodu odgałęzienia silnika • Dobór wyłącznika ELCB do obwodu lampy lub nagrzewnicy • Dobór wyłącznika ELCB do zabezpieczenia silnika • Dobór wyłącznika ELCB do obwodu falownika • Dobór wyłącznika ELCB do uzwojenia pierwotnego transformatora
Określanie obciążenia	Wielkość transformatora Impedancja obwodu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> • Dobór obciążenia • Uwzględnienie odłączania kaskadowego
Określanie znamionowej czułości prądowej	Cel zabezpieczenia Prawo i przepisy	<ul style="list-style-type: none"> • Cel zabezpieczenia • Dobór znamionowej czułości prądowej ELCB
Koordinacja	Koordinacja selektywna	<ul style="list-style-type: none"> • Krzywa charakterystyki roboczej • Uwzględnienie koordynacji selektywnej • Koordinacja zabezpieczenia różnicowo-prądowego
Sposób instalacji	Typ podłączenia	<ul style="list-style-type: none"> • Instalacja i podłączenie
Akcesoria	Akcesoria wewnętrzne i zewnętrzne Obsługa elektryczna	<ul style="list-style-type: none"> • Akcesoria wewnętrzne • Akcesoria zewnętrzne • Napęd silnikowy do ELCB

3.2

Dobór napięcia znamionowego



Trzy następujące wartości znamionowe są określone jako „napięcie znamionowe” w normach IEC.

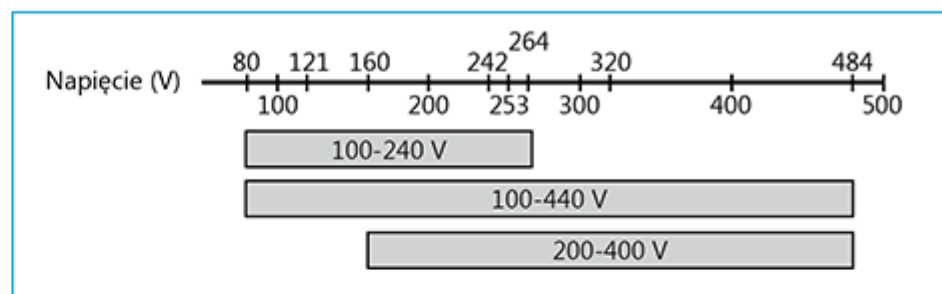
- (1) **Ui: Napięcie znamionowe izolacji**
- (2) **Ue: Napięcie znamionowej robocze**
- (3) **Uimp: Napięcie znamionowe udarowe wytrzymałwane**

Zasadniczo znamionowe napięcie robocze wymaga zastosowania wyłącznika.

Dobór napięcia znamionowego (znamionowego napięcia roboczego) wyłącznika różni się pomiędzy wyłącznikami MCCB oraz wyłącznikami różnicowo-prądowymi ELCB.

- W przypadku wyłącznika MCCB wyższe napięcie robocze może powstrzymać niższe napięcie. Jednak obciążenie znamionowe nie wzrośnie nawet jeśli napięcie jest niskie.
- W przypadku wyłącznika ELCB, wyzwalacz różnicowo-prądowy jest uzależniony od napięcia roboczego, także musi być on używany

w zakresie wahań napięcia, w ramach których funkcja zabezpieczenia przed upływem prądu jest aktywna, jak pokazano z prawej strony.



3.3

Zatwierdzone normy

Znak aprobaty znajdujący się na wyłączniku informuje, że wyłącznik jest zgodny z daną normą lub przepisami. Stan zatwierdzenia wyłączników Mitsubishi Electric można potwierdzić pod następującym adresem URL. Z tej witryny można pobrać certyfikat. <http://www.mitsubishielectric.co.jp/haisei/lvs/downloads/certifications.htm> Poniżej pokazany jest przykład stanu zatwierdzenia wyłącznika powietrznego.

Typ	Wymagane w Chinach	Oznaczenie CE	Aprobata transportowa						Certyfikat organu badawczego	
	CCC	CE	LR	GL	BV	DNV	ABS	CCS	ASTA	KEMA
AE630-SW	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-
AE1000-SW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
AE1250-SW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
AE1600-SW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
AE2000-SWA	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-
AE2000-SW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
AE2500-SW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
AE3200-SW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
AE4000-SWA	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
AE4000-SW	○	○	○	○	○	-	○	-	-	○
AE5000-SW	○	○	○	○	○	-	○	-	-	○
AE6300-SW	○	○	○	○	○	-	○	-	-	○

3.4 Określanie prądu znamionowego

W przypadku analizowania koordynacji ochronnej **wymagane jest uwzględnienie aspektów operacyjnych oraz nieoperacyjnych.**

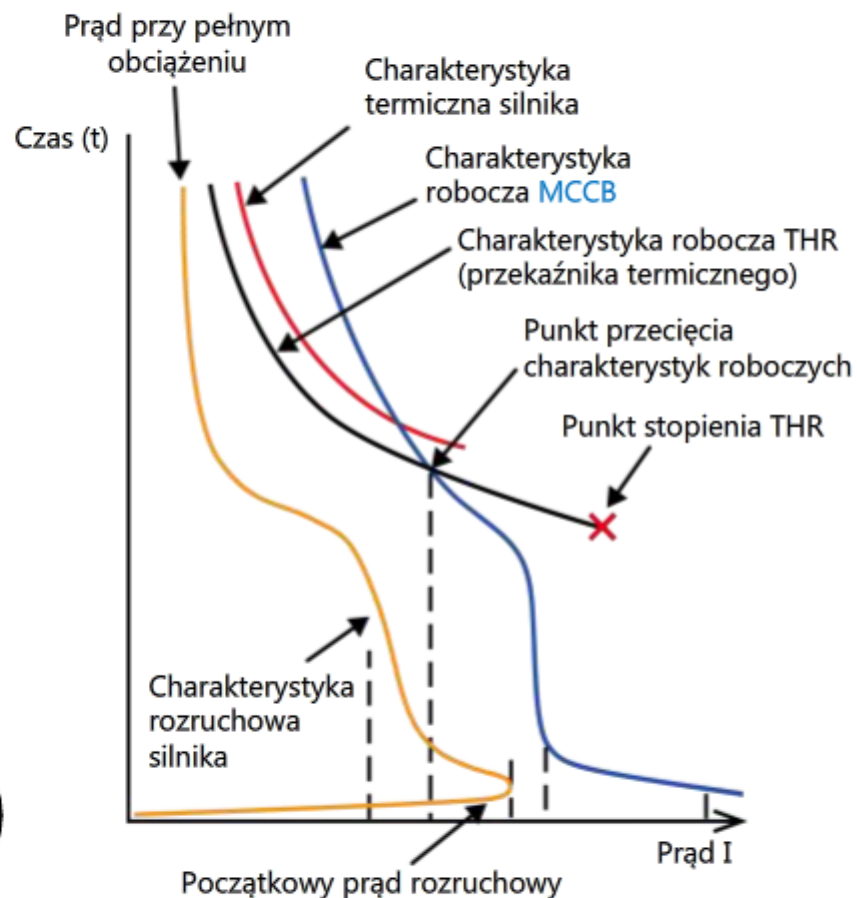
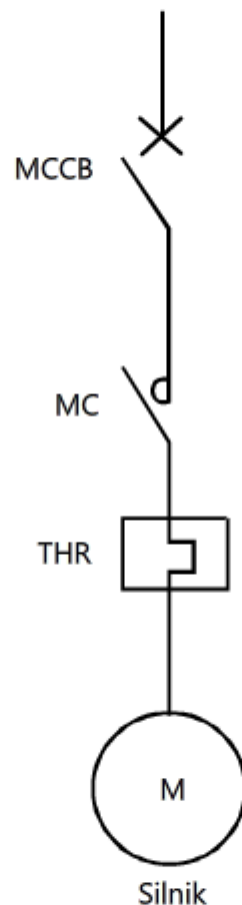
Sposób uwzględniania koordynacji ochronnej z charakterystyką I_t jest wyjaśniony poniżej z wykorzystaniem przykładu obwodu silnika.

Aspekty operacyjne

- Niektóre charakterystyki robocze MCCB krzyżują się z charakterystykami termicznymi silnika, co oznacza, że zabezpieczenie termiczne silnika jest zagrożone.
- Charakterystyki robocze THR znajdują się po lewej stronie charakterystyk termicznych silnika, także nie ma żadnych krzyżujących się sekcji. Oznacza to, że zapewnione jest zabezpieczenie termiczne silnika.
- Charakterystyki robocze MCCB krzyżują się po lewej stronie punktu stopienia THR, także zabezpieczenie przed stopieniem THR jest możliwe.

[Kliknij](#)

[Kliknij](#)



3.4 Określanie prądu znamionowego

Aspekty nieoperacyjne

- Charakterystyka rozruchowa silnika (początkowy prąd rozruchowy lub prąd rozruchowy) znajduje się po lewej stronie charakterystyki roboczej wyłącznika MCCB, w związku z czym charakterystyki rozruchowe silnika nie spowodują problematycznego wyzwolenia wyłącznika MCCB.

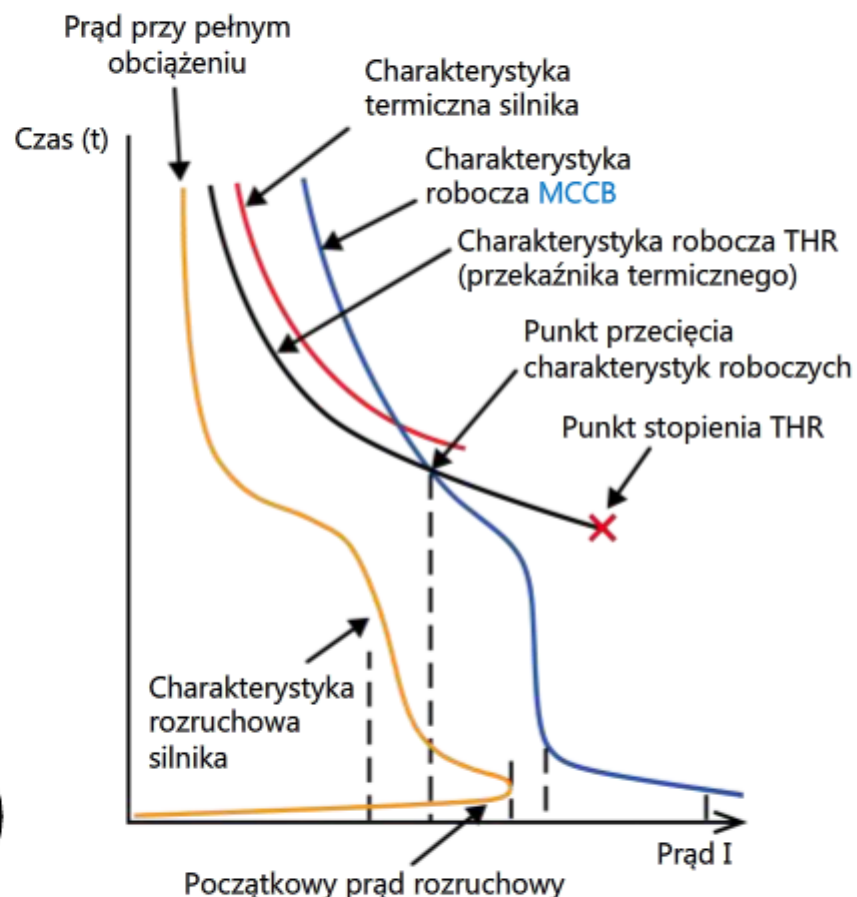
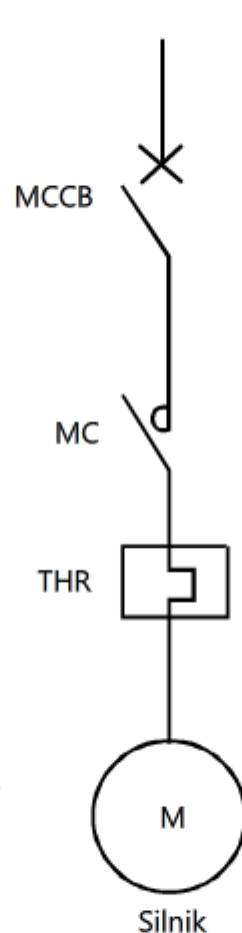
Kliknij

- Prąd przy pełnym obciążeniu silnika znajduje się po lewej stronie prądu znamionowego THR lub prądu znamionowego MCCB, także prąd przy pełnym obciążeniu silnika nie spowoduje problematycznego wyzwolenia THR lub MCCB.

Kliknij

Gdy koordynacja ochronna jest rozpatrywana z uwzględnieniem aspektów operacyjnych i nieoperacyjnych, jak pokazano powyżej, rezultaty wykazują, że nie ma żadnych problemów. Zapewniona jest koordynacja ochronna i obciążenie oraz prąd znamionowy wyłącznika MCCB zostały prawidłowo dobrane.

Koordynacja z uwzględnieniem przewodów nie została tutaj omówiona, ale koordynacja ochronna dla charakterystyk roboczych wyłącznika MCCB oraz charakterystyk termicznych przewodów wymaga uwzględnienia w ten sam sposób.



3.5

Określanie obciążenia znamionowego

Następujące wartości znamionowe są określone w normach IEC jako „obciążenie znamionowe”.


- (1) **Icu: Krańcowe obciążenie zwarciove**
- (2) **Ics: Serwisowe obciążenie przeciwzwarciove**

Należy sprawdzić obciążenie znamionowe podane w tabelach specyfikacji w katalogu produktów (pokazane po prawej stronie) lub na tabliczce znamionowej produktu. Należy wybrać produkt o wartości większej niż prąd zakłócenia (szacunkowy prąd zwarciovy), który może dotrzeć do miejsca, w którym zamontowany jest wyłącznik.

Z reguły **zabezpieczenie przeciwzwarciove można ustalić przy użyciu wartości Icu.**

$I_{cu} \geq$ Szacunkowy prąd zwarciovy

Tabela specyfikacji z katalogu produktów Mitsubishi Electric (przykład)

Rama (A)		50			60			63		
Model		NF63-SV								
Obraz										
Prąd znamionowy In (A)		3 4 (5) 6 10 (15) 16			(60)			63		
Liczba biegunów		2 3 4			2 3 4			2 3 4		
Napięcie znamionowe izolacji UI (V)		600			600			600		
Znamionowe obciążenie zwarciove (kA)	690V	-			-			-		
	500V	7,5/7,5			7,5/7,5			7,5/7,5		
	440V	7,5/7,5			7,5/7,5			7,5/7,5		
	415V	7,5/7,5			7,5/7,5			7,5/7,5		
	400V	7,5/7,5			7,5/7,5			7,5/7,5		
	380V	7,5/7,5			7,5/7,5			7,5/7,5		
	230V	15/15			15/15			15/15		
200V	15/15			15/15			15/15			
DC 250V	7,5/7,5 (*5)			7,5/7,5 (*5)			7,5/7,5 (*5)			
Napięcie znamionowe udrowe wytrzymałwane (kV)		8			8			8		
Prąd ^(*) odpowiedni do izolacji		AC/DC zgodny			AC/DC zgodny			AC/DC zgodny		
Połączenie odwrotne		możliwy			możliwy			możliwy		
Liczba cykli roboczych		Bez prądu			15000			15000		
		Z prądem (440 V AC)			6000			8000		
Kategoria użycia		A			A			A		
Stoień zanieczyszczenia		3			3			3		
Warunki środowiskowe EMC (środowisko A lub B)		N/A			N/A			N/A		
Wymiary całkowite (mm)	a	50	75	100	50	75	100	50	75	100
	b	130			130			130		
	c	68			68			68		
	ca	90			90			90		
	Masa przedniego typu (kg)	0,5	0,7	0,9	0,55	0,75	1,0	0,55	0,75	1,0
Instalacja i połączenie	Przednie podłączenie (F)	Strona ● Zacisk śrubowy								
	Zacisk bez lutowania (BOX) (SL)	-								
	Tył (B)	94 ● Okrągła śruba								
Wtyczka (PM)	●									
Akcesoria typu kasowego	Przełącznik alarmowy (AL)	● (*4)			●			● (*4)		
	Przełącznik pomocniczy (AX)	● (*4)			●			● (*4)		
	Wyzwalacz bocznikowy (SHT)	● (*4)			●			● (*4)		
	Wyłącznik podnapięciowy (UVT)	● (*4)			●			● (*4)		
	Z listwą zaciskową do przewodów (SLT)	116 ●			●			●		
Stan przedalarmowy (SLT)	118 -			-			-			

3.6

Określanie znamionowej czułości prądowej

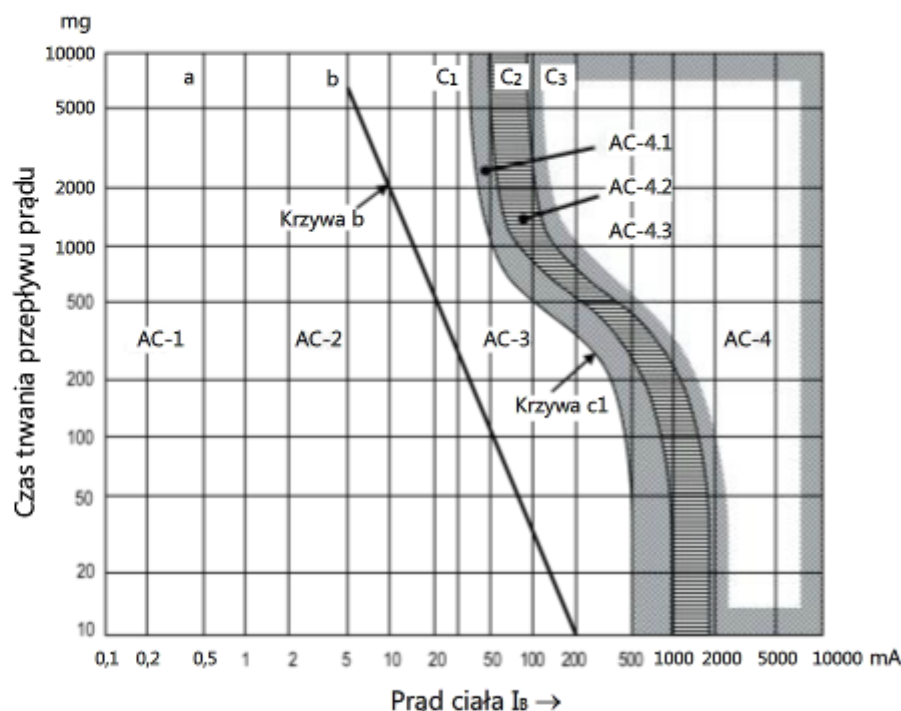
Wyłącznik ELCB posiada unikatową wartość znamionową zwaną „**znamionową czułością prądową**”. Ta sekcja wyjaśnia, jak należy dobierać tę znamionową czułość prądową.

Występuje wiele teorii dotyczących zjawisk fizjologicznych, które występują, gdy prąd przechodzi przez ludzkie ciało. Jeśli normy bezpieczeństwa opierają się na krzywej IEC/TS60479-1, należy uwzględnić następujące aspekty.

Bezpieczny obszar

- Miejsce, gdzie może dojść do wtórnej katastrofy na skutek porażenia prądem elektrycznym: Obszar pod krzywą b
- Miejsce, gdzie nie ma ryzyka wystąpienia wtórnej katastrofy na skutek porażenia prądem elektrycznym: Obszar pod krzywą c1

Znamionowa czułość prądowa dla wyłącznika ELCB musi być dobrana zgodnie z tymi dwoma strefami.



Strefy	Granice	Skutki fizjologiczne
AC-1	Do 0,5 mA do krzywej a	Zachowana percepcja, ale z reguły brak reakcji „zaskoczenia”
AC-2	0,5 mA do krzywej b	Zachowanie percepcji i mogą wystąpić mimowolne skurcze mięśni, jednak z reguły nie ma negatywnego oddziaływania na czynności fizjologiczne
AC-3	Krzywa b i powyżej	Silne mimowolne skurcze mięśni. Trudności z oddychaniem. Odwracalne zakłócenie pracy serca. Może dojść do unieruchomienia. Skutki nasilają się wraz ze wzrostem prądu. Z reguły brak spodziewanych uszkodzeń organicznych.
AC-4	Powyżej krzywej c1	Mogą wystąpić skutki patofizjologiczne, takie jak zatrzymanie akcji serca, zatrzymanie oddychania oraz oparzenia i inne uszkodzenia tkanek. Prawdopodobieństwo migotania komórek rośnie wraz ze wzrostem prądu i wydłużeniem czasu.
AC-4.1	c1-c2	AC-4.1 Prawdopodobieństwo migotania komórek wzrasta do około 5%
AC-4.2	c2-c3	AC-4.2 Prawdopodobieństwo migotania komórek do około 50%
AC-4.3	Powyżej krzywej c3	AC-4.3 Prawdopodobieństwo migotania komórek powyżej 50%

3.6

Określanie znamionowej czułości prądowej

Znamionowa czułość prądowa wyłącznika ELCB również równa się poziomowi zabezpieczenia przed porażeniami prądem elektrycznym lub przed pożarami na skutek upływu prądu. Jednak ważne jest również uwzględnienie problematycznych działań.

Obszar pomiędzy przewodem i uziemieniem zawiera pojemność pasożytniczą. W przypadku urządzeń elektrycznych w obwodzie AC, nawet jeśli rezystancja izolacji obwodu elektrycznego jest w normie, pewien prąd upływu nieustannie przepływa przez **pojemność** pomiędzy przewodem i uziemieniem.

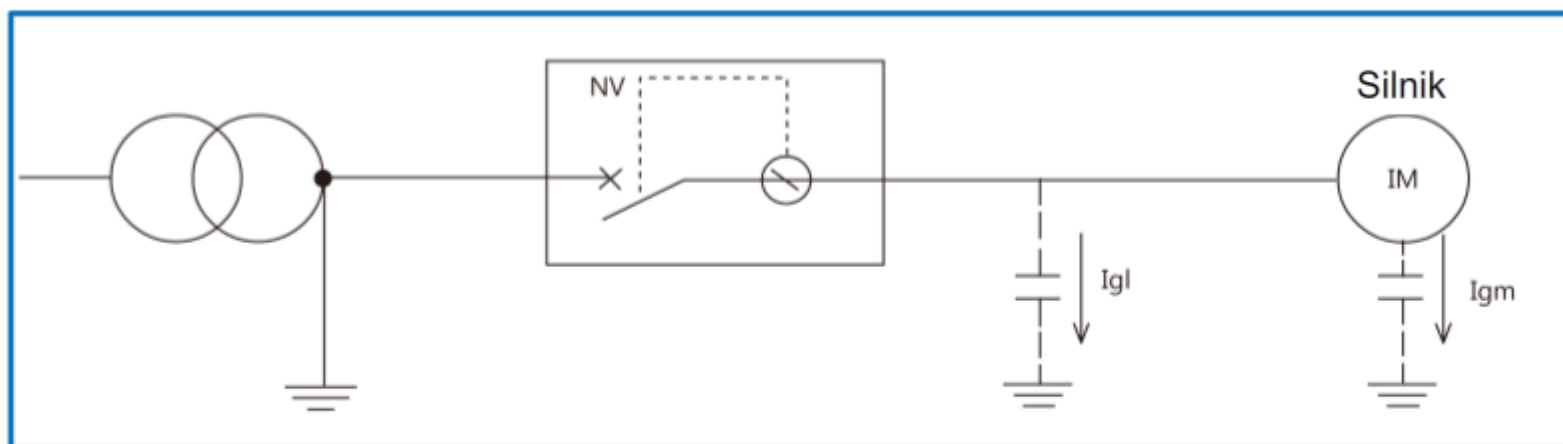
Jest to nazywane **stałym prądem upływu** i można to w przybliżonym zakresie obliczyć, jeśli znany jest typ przewodu, rozmiar przewodu oraz długość obwodu elektrycznego od punktu instalacji wyłącznika ELCB do obciążenia itp. Ważne jest **ustalenie znamionowej czułości prądowej, tak aby wyłącznik ELCB nie uruchamiał się niepotrzebnie na skutek obecności tego stałego prądu upływu.**

Z reguły znamionową czułość prądową można uzyskać, wykorzystując następujący wzór.

Znamionowa czułość prądowa $+I_{\Delta n} \geq 10 \times (I_{gl} + I_{gm})$

gdzie, I_{gl} : Prąd upływu z przewodu (mA), I_{gm} : Prąd upływu z silnika (mA),

10: Stała dla przejściowego prądu rozruchowego



3.7

Podsumowanie rozdziału

W tym rozdziale omówiliśmy teorię doboru wyłączników oraz następujące punkty dotyczące doboru elementów.

- W przypadku napięcia znamionowego wyłącznika ELCB funkcja zabezpieczenia przed upływem prądu musi mieścić się **w zakresie realnego zakresu wahań napięcia**.
- Prąd znamionowy określa się przy użyciu krzywej charakterystyki roboczej, z uwzględnieniem koordynacji ochronnej zarówno dla **aspektów operacyjnych i nieoperacyjnych**.
- **Musi być wybrany wyłącznik, w przypadku którego krańcowe obciążenie zwarciove (I_{cu}) jest większe od prądu zakłóceniewego zwarciove w miejscu instalacji.**
- Znamionowa czułość prądowa musi być **przynajmniej 10-krotnie wyższa** od **stałego prądu upływu**.

Następny rozdział omawia zagadnienia związane z żywotnością wyłącznika oraz kiedy należy wymienić wyłącznik na nowy.

[Przejdź do testu, aby potwierdzić zrozumienie materiału zawartego w tym rozdziale.](#)

[W następnym rozdziale będziemy kontynuować naukę w zakresie żywotności wyłącznika oraz procesu wymiany/modernizacji.](#)

Rozdział 4 Żywotność wyłącznika oraz zasady wymiany/modernizacji

Ten rozdział zawiera podstawowe informacje dotyczące żywotności wyłączników oraz wymiany.

Rozdział 4 Zawartość lekcji

- 4.1 Jaką żywotność ma wyłącznik?
- 4.2 Diagnoza wymiany wyłącznika
- 4.3 Wymiana wyłącznika
- 4.4 Podsumowanie rozdziału

Wyłącznik osiągnie koniec okresu eksploatacji, gdy zaczną pojawiać się objawy pogorszenia funkcjonowania w zakresie jednej z jego podstawowych funkcji. Mogą być przypadki, że urządzenie będzie wyglądało normalnie, ale faktycznie osiągnie koniec okresu eksploatacji.

Podstawowe funkcje obejmują:

- (1) Wytrzymywanie napięcia roboczego
- (2) Przenoszenie prądu obciążeniowego
- (3) Przełączanie (włączanie/wyłączanie)
- (4) Wyzwalanie w przypadku przeciążenia
- (5) Zadziałanie w przypadku wystąpienia upływu prądu (ELCB)
- (6) Zadziałanie w przypadku naciśnięcia przycisku testowego (ELCB)

Gdy pojawią się objawy pogorszenia funkcjonowania w zakresie podstawowych funkcji, występuje ryzyko pojawienia się wielu innych usterek. Występuje również ryzyko wtórnego wypadku na skutek tych usterek.

- | | |
|---|--|
| (1) Usterka izolacji | -> Ryzyko spalenia, wewnętrznego zwarcia i porażenia prądem elektrycznym itp. |
| (2) Brak ciągłości | -> Ryzyko spalenia na skutek wewnętrznego przegrzania lub problematycznego działania itp. |
| (3) Nieprawidłowe działanie | -> Ryzyko niekontrolowanego obwodu elektrycznego |
| (4) Nieprawidłowe charakterystyki robocze | -> Ryzyko spalenia przewodu |

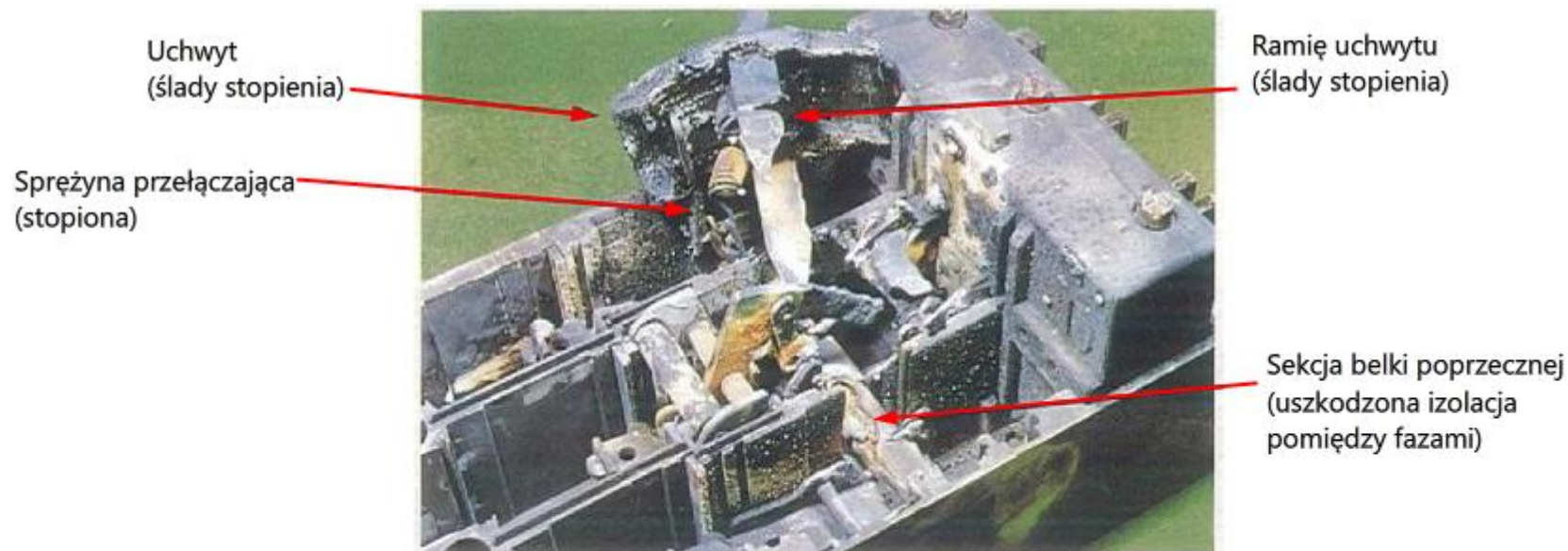
4.1

Jaką żywotność ma wyłącznik?

Usterka izolacji wynikająca z pogorszenia stanu na skutek starzenia jest pokazana poniżej jako przykład wypadku spowodowanego wyłącznikiem, który osiągnął koniec okresu eksploatacji.

Następujący wyłącznik był używany przez ponad 25 lat:

- (1) Obciążenia termomechaniczne przez długi czas oddziaływały na belkę poprzeczną*.
- (2) Spowodowało to pogorszenie stanu izolacji na belce poprzecznej, i
- (3) W rezultacie izolacja uległa uszkodzeniu oraz doszło do zwarcia między fazami.



*Belka poprzeczna to belka wykonana z materiału izolacyjnego i jest ona ustawiona pomiędzy biegunami, zapewniając jednoczesne przełączanie biegunów 3-polowego wyłącznika itp.

4.2 Diagnostyka wymiany wyłącznika

Codzienne kontrole są ważnymi działaniami **konserwacji prewencyjnej**.

Podczas kontroli należy zwracać uwagę na przegrzewanie, nietypowe zapachy, nietypowe dźwięki, odbarwienia, pył i metalowe opiłki itp. Sprawdź nagrzewanie, kontrolując temperaturę powierzchni obudowy wyłącznika przy użyciu termometru na podczerwień lub naklejanego itp.

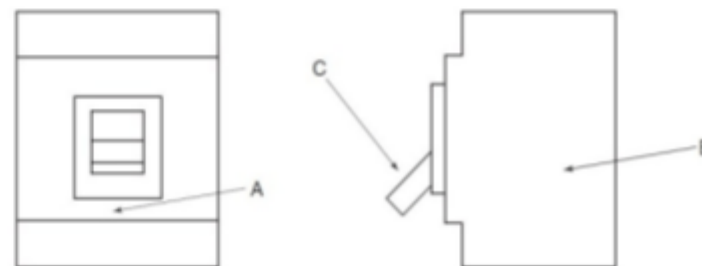
Wartości odniesienia wzrostu temperatury wyłącznika MCCB (przykład)

Są to przykłady dla nowego produktu – nie są to wartości gwarantowane.

(K)

Model	Przewodzenie prądu	Punkt pomiaru				
		Powierzchnia osłony (A)	Strona podstawy (B)	Uchwyt (C)	Zacisk linii	Zacisk obciążenia
NF32-SV	32A	14	38	12	36	37
NF63-CV	63A	15	42	14	39	44
NF63-SV	63A	15	39	12	41	44
NF63-HV	63A	15	42	12	41	49
NF125-CV	125A	13	29	9	43	42
NF125-SV	125A	14	32	10	44	40
NF125-HV	125A	16	33	11	49	42
NF250-CV	250A	19	35	13	46	45
NF250-SV	250A	20	36	13	47	45
NF250-HV	250A	20	36	13	49	46
NF30-CS	30A	18	15	5	23	33
NF125-SGV	125A	20	35	13	42	49
NF250-SGV	250A	20	36	13	49	50
NF160-SGV	160A	20	35	13	40	44

Temperatura °C	Stan w chwili dotknięcia
40	Nieco gorąca
50	Dosyć gorąca
60	Raczej gorąca
70	Bardzo gorąca
80	Bardzo gorąca



Wartości wzrostu temperatury są podane po lewej stronie. W przypadku pomiaru temperatury rzeczywistej mierzona jest również temperatura otoczenia.

Na przykład, gdy urządzenie NF125-SV jest zasilane prądem 125 A, a temperatura otoczenia wynosi 40 °C, temperatura formowanej obudowy z tworzywa sztucznego w punkcie B będzie wynosić: 40 °C (temperatura otoczenia) + 32 K (wartość wzrostu temperatury) = 72 °C

Wartość będzie się różnić w zależności od rzeczywistego rozmiaru przewodu oraz warunków instalacji wyłącznika. Jeśli wartość mocno przekracza wartości podane w tabeli, może być konieczne rozpatrzenie obniżenia prądu znamionowego, przeprowadzenie kontroli przewodu lub usprawnienie wentylacji.

4.3

Zasady wymiany wyłączników

Poniżej podane są wytyczne firmy Mitsubishi Electric w zakresie środowiska roboczego oraz żywotności elementów. Środowisko robocze w dużym stopniu wpływa na działanie i żywotność wyłączników niskonapięciowych.

Stopień	Środowisko	Rzeczywisty przypadek	Wytyczne w zakresie wymiany (lata)
Dobre środowisko	Miejsce, w którym powietrze jest zawsze czyste i suche	Sterownia elektryczna z zabezpieczeniem przeciwpyłowym oraz klimatyzacją itp.	Okolo 10 do 20
	Pomieszczenia wewnętrzne, w których poziom pyłu itp. jest niski i nie ma gazów korozyjnych	Panel rozdzielnic elektrycznej w niezależnym pomieszczeniu technicznym bez zabezpieczenia przed pyłem lub bez klimatyzacji, wyłączniki zamontowane w obudowie	Okolo 7 do 15
Słabe środowisko	Miejsce, w którym występują gazy zawierające kwas siarkowy, siarkowodór, sól lub wysoki poziom wilgoci itp. ale występuje niski poziom zapylenia	Elektrownia geotermiczna, oczyszczalnia ścieków, huta żelaza i metali, zakłady papiernicze itp.	Okolo 3 do 7
	Miejsce, w którym występują szczególnie wysokie poziomy gazów korozyjnych i pyłu, gdzie ludzie nie mogą przebywać przez dłuższy czas.	Zakłady chemiczne, kamieniołomy, kopalnie itp.	Od okolo 1 do 3

4.4

Podsumowanie rozdziału

W tym rozdziale omówiliśmy następujące elementy związane z wymianą wyłączników i wyłączników ELCB.

- Wyłącznik **osiąga koniec okresu eksploatacji, gdy jedna z jego podstawowych funkcji zaczyna funkcjonować gorzej**
- Stwierdzenie podczas codziennej kontroli przegrzewania, nietypowych zapachów, nietypowych odgłosów, odbarwienia i nagromadzenia pyłu i metalowych opiłków itp. stanowi ważną część **konserwacji prewencyjnej**.
- **Zasady wymiany wyłączników różnią się w zależności od środowiska roboczego.**

Jest to koniec rozdziału czwartego. Przejdź do testu, aby potwierdzić zrozumienie materiału zawartego w tym rozdziale.

Ukończyłeś kurs **Wyłączniki niskonapięciowe – podstawy**.

Dziękujemy za skorzystanie z tego kursu.

Mamy nadzieję, że lekcje okazały się dla Ciebie interesujące oraz że informacje przyswojone w ramach tego kursu będą dla Ciebie przydatne w przyszłości.

Kurs można przeglądać dowolną ilość razy.

Sprawdź

Zamknij

Koniec



**Dziękujemy za skorzystanie z szkolenia elektronicznego Mitsubishi Electric LVS.
Kurs został już ukończony.**

**Mitsubishi Electric – pionierskie rozwiązania w dziedzinie wyłączników.
Wyłączniki niskonapięciowe Mitsubishi chronią społeczeństwo.**

