

Wyłącznik różnicowoprądowy (nazwy potoczne, lecz niepoprawne **wyłącznik przeciwporażeniowy, różnicówka, bezpiecznik różnicowoprądowy**, czasami używany angielski skrót **RCD** – *residual current device*) – zabezpieczenie elektryczne, urządzenie, które rozłącza obwód, gdy wykryje, że prąd elektryczny wypływający z obwodu nie jest równy prądowi wpływającemu. Służące do ochrony ludzi przed porażeniem prądem elektrycznym przy dotyku pośrednim, jak i bezpośrednim ogranicza także skutki uszkodzenia urządzeń, w tym wywołanie pożaru.

Wyłącznik można podzielić na 4 zasadnicze elementy:

1. Zestyki torów prądowych wraz z zamkiem i dźwignią załączającą
2. Wyzwalacz różnicowoprądowy, najczęściej jest to przekaźnik spolaryzowany
3. Przekładnik Ferrantiego – w postaci pierścienia ferromagnetycznego, przez który przechodzą przewody fazowe i przewód neutralny
4. Obwód testowania wyłącznika – umożliwia jego sprawdzenie w trakcie eksploatacji.



Zasada działania wyłącznika różnicowoprądowego

- Podczas normalnej pracy wektorowa suma prądów płynących przez przekładnik jest równa zero (zgodnie z I prawem Kirchhoffa). Stąd w uzwojeniu wtórnym przekładnika Ferrantiego (nawiniętym na rdzeniu) nie indukuje się SEM, przekaźnik spolaryzowany jest zamknięty (zwora przyciągana przez magnes stały) a styki główne zamknięte.
- Jeżeli w chronionym obwodzie pojawi się prąd upływowy (np. przez ciało człowieka do ziemi lub przez przewód PE), to wtedy suma prądów w oknie przekładnika będzie różna od zera. W uzwojeniu wtórnym indukuje się SEM, która powoduje przepływ prądu przez cewkę przekaźnika spolaryzowanego. Pole magnetyczne wytworzone przez cewkę kompensuje pole magnetyczne magnesu stałego przekaźnika. Jeśli prąd upływu przekroczy próg zadziałania wyłącznika ($I_{\Delta n}$), przekaźnik spolaryzowany zostanie otwarty zwalniając zamek i otwierając styki główne, a przez to odłączając zasilanie obwodu.
- Podczas testowania przycisk testujący zwiera zacisk toru fazowego wyłącznika od strony odbiornika z przewodem neutralnym od strony zasilania poprzez wbudowany rezystor (zwykle 10 k Ω). W ten sposób przez wyłącznik płynie tylko prąd w torze fazowym, a suma prądów w oknie przekładnika będzie różna od zera, tak jak w przypadku upływu. Wyłącznik powinien wtedy zadziałać.
- Ze względu na czułość (prąd zadziałania $I_{\Delta n}$):
 - Wysokoczułe – $I_{\Delta n}$ nie większy od 30 mA
 - Średniczułe – $I_{\Delta n}$ pomiędzy 30 a 500 mA
 - Niskoczułe – $I_{\Delta n}$ powyżej 500 mA
- Ze względu na wykrywane rodzaje prądów upływu:

- **AC** – prąd przemienny sinusoidalny (wyłącznik reaguje tylko na prądy różnicowe przemiennie sinusoidalnie)
- **A** – prąd przemienny sinusoidalny, prąd sinusoidalny wyprostowany jednopółkowo i impulsowy (wyłącznik reaguje na prądy różnicowe przemiennie sinusoidalnie, na prądy pulsujące jedno-półkowe ze składową stałą do 6 mA)
- **B** – prąd przemienny sinusoidalny, prąd sinusoidalny wyprostowany jednopółkowo i impulsowy, prąd stały (wyłącznik reaguje na prądy jak wyżej, i na prądy wyprostowane (uniwersalny))
- Ze względu na wbudowane zabezpieczenie nadprądowe:
 - **RCCB** – łącznik różnicowoprądowy bez wbudowanego zabezpieczenia nadmiarowoprądowego
 - **RCBO** – wyłącznik różnicowoprądowy z wbudowanym zabezpieczeniem nadmiarowoprądowym

Wyłącznik różnicowoprądowy jest stosowany jako ochrona dodatkowa, obok „samoczynnego wyłączenia zasilania” działającego przy bezpośrednim zwarciu faza-obudowa. Wykrywa on znacznie mniejsze prądy upływu, które mogłyby nie spowodować zadziałania zabezpieczeń nadprądowych ze względu na dużą rezystancję (na przykład ciała ludzkiego).

Wyłączniki różnicowoprądowe stosuje się w układach sieci TN-S, TN-C-S (na odcinku z rozdzielonymi przewodami ochronnym PE i neutralnym N), TT, oraz (rzadko) IT.

W obiegowej opinii wyłącznik różnicowoprądowy nazywany jest *bezpiecznikiem przeciwporażeniowym*. Ta nieprawidłowa nazwa utrwalana jest m.in. przez część sprzedawców detalicznych, jak i wykonawców mających niewielką wiedzę na temat tego urządzenia. Wyłącznik różnicowoprądowy nie zabezpiecza bowiem przed porażeniem, gdy zostaną dotknięte dwa przewody objęte zabezpieczeniem np. przewód fazowy i neutralny.

Najczęściej używany RCD o znamionowym prądzie różnicowym $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$ jest wyzwany przez prąd $I = 0,65 \cdot I_{\Delta n} = 20 \text{ mA}$. Prąd o mniejszym natężeniu umożliwia oderwanie się porażonej osoby od instalacji. Prąd o tej wartości może już być groźny dla zdrowia i życia człowieka. Można stosować wyłączniki RCD o prądzie znamionowym 10[mA] (co było praktykowane w Polsce już w latach 80. XX w. ^[potrzebne źródło]), co znacząco zwiększa bezpieczeństwo. Może to jednak wiązać się z problemami eksploatacyjnymi w postaci niepotrzebnych zadziałań, mających związek z upływnościami w instalacjach elektrycznych i urządzeniach.

Wyłącznik różnicowoprądowy a rzeczywistość

W instalacjach typu TN-C (obecnie w nowych instalacjach niezalecane-**nowe instalacje wykonuje się w układzie TN-S - wymóg stanowiący prawem**) nie stosuje się wyłączników różnicowych, gdyż nie działają one poprawnie z powodu braku przewodu ochronnego (PE) i podłączeniu przewodu neutralnego (N) do

obudowy urządzeń, a przez to do ziemi. Regulacja normą: PN-IEC 60364-5-53:1999 pkt 531.2.1.5 *Zastosowanie urządzenia ochronnego różnicowoprądowego włączonego w obwody, niemające przewodu ochronnego, nie może być uznane za skuteczny środek ochrony przed dotykiem pośrednim, nawet w przypadku, gdy znamionowy różnicowy prąd zadziałania nie przekracza 30 mA.*

Uwaga eksploatacyjna

Należy raz w miesiącu użyć przycisku testowego w celu sprawdzenia poprawności działania wyłącznika. Niezwłoczne zadziałanie wyłącznika potwierdza jego sprawność.

Wyłącznik instalacyjny (wyłącznik nadmiarowo-prądowy, wyłącznik instalacyjny typu S nazywany też potocznie *eską*) – element instalacji elektrycznej, którego zadaniem jest przerwanie ciągłości obwodu, gdy prąd płynący w tym obwodzie przekroczy wartość bezpieczną dla tego obwodu. Wyłączniki te przeznaczone są do sterowania i zabezpieczeń przed skutkami przetężeń (przeciążeń i zwarc) obwodów odbiorczych instalacji oraz urządzeń elektrycznych w gospodarstwach domowych i innych. Wytwarza się je na napięcia do 440 V, prądy znamionowe do 125 A i prądy wyłączalne 25 kA o charakterystykach czasowych B, C oraz D. Najbardziej rozpowszechnione są jednak na prądy znamionowe do 63 A i prądy wyłączalne nie większe niż 10 kA.

Spis treści

- 1 Budowa i charakterystyka
- 2 Parametry i właściwości
- 3 Przykłady
- 4 Zobacz też
- 5 Przypisy
- 6 Bibliografia

Budowa i charakterystyka

W instalacjach elektrycznych stosuje się obecnie wyłączniki instalacyjne płaskie o znormalizowanej szerokości (module) 17,7 mm, mocowane na wsporniku DIN TH35.



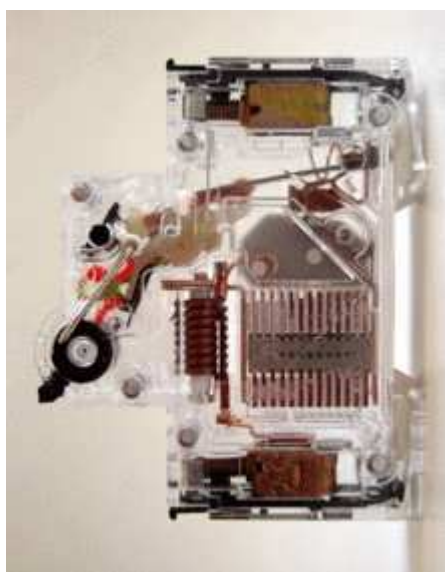
Przekrój przez wyłącznik instalacyjny

Na załączonym przekroju wyłącznika instalacyjnego wyróżnione zostały jego następujące elementy:

1. Dźwignia napędowa
2. Zamek
3. Styk stały i styk ruchomy
4. Zaciski przyłączeniowe
5. Wyzwalacz termobimetalowy (przeciążeniowy)
6. Wkręt regulacyjny
7. Wyzwalacz elektromagnetyczny (zwarciovowy)
8. Komora gaszeniowa

Wyłącznik ma dwa wyzwalacze:

- zwarciovowy (elektromagnetyczny lub elektroniczny),
- przeciążeniowy (termobimetaliczny lub elektroniczny).



Wyłączniki instalacyjne przystosowane są do wielokrotnego zadziałania, a czułość ich zadziałania jest większa niż powszechnie stosowanych wkładek topikowych.

Popularne wyłączniki instalacyjne o charakterystyce B (np.: S301B16) mają wyzwalacz przeciążeniowy ustawiony na 1,13-1,45 krotności prądu znamionowego, a zwarciovyy na 3-5 krotności prądu znamionowego. Natomiast wyłączniki o charakterystyce C wyłączają prąd zwarciovyy, gdy osiągnie on wartość 5-10 krotności prądu znamionowego, a o charakterystyce D, gdy osiągnie wartość 10-20 krotności prądu znamionowego. Istnieją ponadto wyłączniki instalacyjne selektywne, których zadziałanie następuje z opóźnieniem, po zadanej zwłoce czasowej.



Wyłącznik instalacyjny 3-biegunowy

Wyłączniki instalacyjne występują w odmianach 1-, 2-, 3- i 4-biegunowych. Dodatkowo wyróżniamy odmiany wyłączników z torem neutralnym (np. 1P+N – jednobiegunowy z torem neutralnym) lub bez (np. 1P – jednobiegunowy bez toru neutralnego). Do większości wyłączników instalacyjnych, producenci przewidują dodatkowe akcesoria w postaci dołączanych styków pomocniczych (AUX) i alarmowych (ALARM) oraz wyzwalaczy wzrostowych (SHUNT) i podnapięciowych (UVT).

Właściwy i umiejętny sposób doboru wyłączników instalacyjnych w instalacji elektrycznej, ich prądów znamionowych i charakterystyk jest bardzo ważny dla ich właściwego i selektywnego działania, tzn. aby wyłączenie następowało przez najbliższy miejscu awarii wyłącznik.

Niektóre właściwości i parametry wyłączników instalacyjnych, ważne dla celów ochrony przetężeniowej instalacji i urządzeń, są następujące:

- *czas umowy* jest równy 1 h dla wyłączników o prądzie znamionowym do 63 A oraz 2 h dla wyłączników na większe prądy znamionowe,
- *umowny prąd niezadziałania* I_{nt} jest równy 1,13 prądu znamionowego wyzwalacza przeciążeniowego wyłącznika,

- umowny prąd zadziałania $I_{\#}$ jest równy 1,45 prądu znamionowego wyzwalacza przeciążeniowego.
- trwałość łączeniowa
- charakterystyka działania
- napięcie znamionowe
- prąd znamionowy
- klasa ograniczenia energii
- znamionowa zwarciova zdolność łączeniowa
- maksymalne i minimalne napięcie pracy
- klasa palności materiału obudowy
- sposób mocowania
- sposób przyłączania przewodów
- odporność na udary
- odporność na drgania

Wyłączniki instalacyjne wielobiegunowe obciążone jednobiegunowo przy pracy od stanu zimnego powinny zadziałać w czasie umownym przy przeciążeniu:

- -1,1 umownego prądu zadziałania w przypadku wyłączników dwubiegunowych,
- -1,2 umownego prądu zadziałania w przypadku wyłączników trój- i czterobiegunowych.

Zalecanymi prądami znamionowymi wyłączników instalacyjnych jest następujący typoszereg:

6-8-10-13-16-20-25-32-40-50-63-80-100-125 A

- Wyłączniki instalacyjne (nadprądowe) S300 firmy Legrand
 - S301 B – wyłącznik nadprądowy 1-biegunowy
 - S302 B – wyłącznik nadprądowy 2-biegunowy
 - S303 B – wyłącznik nadprądowy 3-biegunowy
 - S304 B – wyłącznik nadprądowy 4-biegunowy
- wyłączniki nadprądowe NB1-63H 10 kA (lub 6 kA)^[1]

charakterystyka czasowo-prądowa wyłączników nadmiarowo-prądowych

