

Wyłączniki instalacyjne nadmiarowoprądowe.

Wyłącznik instalacyjny nadmiarowoprądowy jest to urządzenie którego zadaniem jest ochrona instalacji elektrycznej przed skutkami zwarć i przeciążeń.

Często wyłącznik nadmiarowoprądowy nazywany jest **wyłącznikiem nadprądowym**.

Poprzez instalację elektryczną rozumiemy wszystkie takie elementy jak przewody, złączki, gniazda, wtyki i inne elementy z których jest wykonana.

Zwarcie – jest to przepływ prądu o bardzo dużej wartości na skutek połączenia dwóch punktów obwodu poprzez impedancję o znikomą małej wartości. Sytuacja taka występuje zazwyczaj w przypadku uszkodzenia izolacji pomiędzy częściami czynnymi (takimi które w czasie normalnej pracy są pod napięciem). Prądy zwarciovowe zamykające się w instalacji elektrycznej (nie płynące przez ziemię) mają zazwyczaj bardzo duże wartości.

Przeciążenie – przepływ prądu większego niż prąd znamionowy urządzenia. Dla instalacji jest to prąd większy niż prąd znamionowy zabezpieczenia obwodu (wyłącznika nadmiarowoprądowego lub bezpiecznika topikowego). Przeciążenia występują w dwóch przypadkach:

- jeżeli podłączymy do gniazd zbyt wiele odbiorników a suma pobieranych przez nie prądów przekroczy wartość znamionową zabezpieczenia,
- kiedy podłączony do obwodu silnik elektryczny obciążymy zbyt dużą mocą mechaniczną oraz podczas rozruchu silników elektrycznych.

W przypadku przeciążeń zjawiskiem szkodliwym jest nadmierne wydzielanie się ciepła, co może prowadzić do uszkodzenia izolacji i powłok izolacyjnych, a w konsekwencji do pożaru.

Podczas zwarć - poza ciepłem - pojawiają się oddziaływania pola magnetycznego wywołane przepływem zbyt dużego prądu.

Pod podanym poniżej linkiem znajduje się zdjęcie wnętrza wyłącznika nadmiarowoprądowego wraz z opisem poszczególnych elementów. Należy się z nim zapoznać.

<https://budujemydom.pl/instalacje/instalacje-elektryczne/a/23926-wylacznik-instalacyjny-nadmiarowo-pradowy-zasada-dzialania-i-cel-stosowania>

W rozdziale „Rodzaje wyłączników” znajdują się ważne uwagi dotyczące ich wykonania i zastosowania.

Zasada działania:

Załączenia wyłącznika nazywamy też uzbrojeniem.

Po załączeniu wyłącznika za pomocą dźwigni następuje zetknięcie jego styków za pomocą mechanizmu zamka. Prąd przepływa przez połączone szeregowo: zaciski łączeniowe, wyzwalacz elektromagnetyczny (cewka z rdzeniem ruchomym), styki główne, wyzwalacz termiczny (termobimetal). Jeżeli prąd przekroczy nieznacznie wartość znamionową zaczyna się nagrzewać termobimetal. Im większy jest prąd przeciążenia tym szybciej następuje nagrzewanie. W miarę nagrzewania ulega on wygięciu, aż w pewnym momencie popchnie on zamek co spowoduje otwarcie styków. Jeżeli nagle pojawi się bardzo duży prąd, to termobimetal nie zdąży się nagrzać, ale elektromagnes od razu wytworzy pole magnetyczne które przesunie rdzeń i otworzy zamek. W każdym z tych przypadków pomiędzy otwierającymi się stykami powstanie łuk elektryczny. Pole magnetyczne cewki przesunie go do komory gaszenia łuku gdzie ulegnie on rozerwaniu i wygaszeniu.

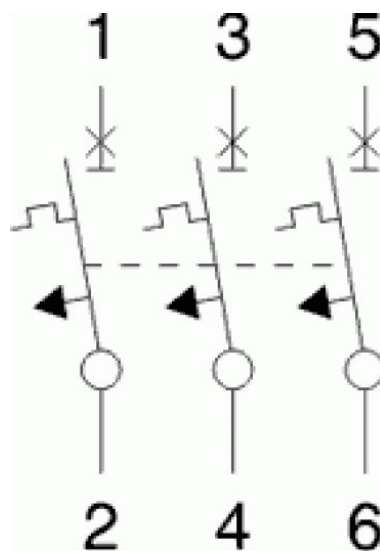
Rozdział „Charakterystyka czasowo-prądowa” bardzo przystępnie wyjaśnia w jaki sposób należy interpretować charakterystyki wyłączników wraz z przykładowymi charakterystykami B i C.

Wyłączniki trójfazowe składają się z połączonych ze sobą mechanicznie trzech wyłączników jednofazowych.

Najważniejsze parametry opisujące wyłącznik nadmiaroprądowy są zawsze podane w widocznym miejscu na jego obudowie. Należą do nich:

1. Charakterystyka wyłącznika. Określa zależność czasu zadziałania wyłącznika od prądu który przez niego płynie. Dotyczy to w szczególności przypadków zwarć. Wyłączniki mogą mieć charakterystykę B, C lub D (obecnie wracają konstrukcje z charakterystykami A, wyłączniki selektywna mają charakterystykę E).
2. Prąd znamionowy wyłącznika I_N - jest to natężenie prądu jakie może płynąć przez wyłącznik nieskończenie długo nie powodując jego zadziałania. Prąd znamionowy potrzebny jest do określenia wszystkich wartości granicznych charakterystyki. Standardowe prądy znamionowe wyłączników nadmiaroprądowych to szereg: 6 A, 10 A, 13 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 40 A, 50 A, 63 A, 80 A, 100 A, 125 A (powyżej 63A są rzadko spotykane).
3. Napięcie znamionowe łączeniowe – wartość napięcia między przewodami jakie wyłącznik może rozłączać zachowując zdolności podane w specyfikacji.
4. Znamionowa zwarciova zdolność łączeniowa – jest to podana w prostokątnej ramce wartość natężenia prądu zwarciowego jaka może być wyłączona przez wyłącznik. Zazwyczaj jest to 6000A lub 10000A.

Symbol wyłącznika nadmiaroprądowego trójfazowego.



Obok wyłącznika umieszcza się literę Q albo F z numerem określającym konkretny wyłącznik na schemacie np. Q2. Często pod oznaczeniem umieszczane są najważniejsze informacje czyli charakterystyka i prąd znamionowy np. B 16A.

Charakterystyka wyłącznika nadmiaroprądowego i jej odczytywanie.

Charakterystyka wyłącznika nadmiaroprądowego przedstawia zależność czasów wyłączenia od natężenia prądu płynącego przez wyłącznik.

W artykule znajdującym się pod linkiem

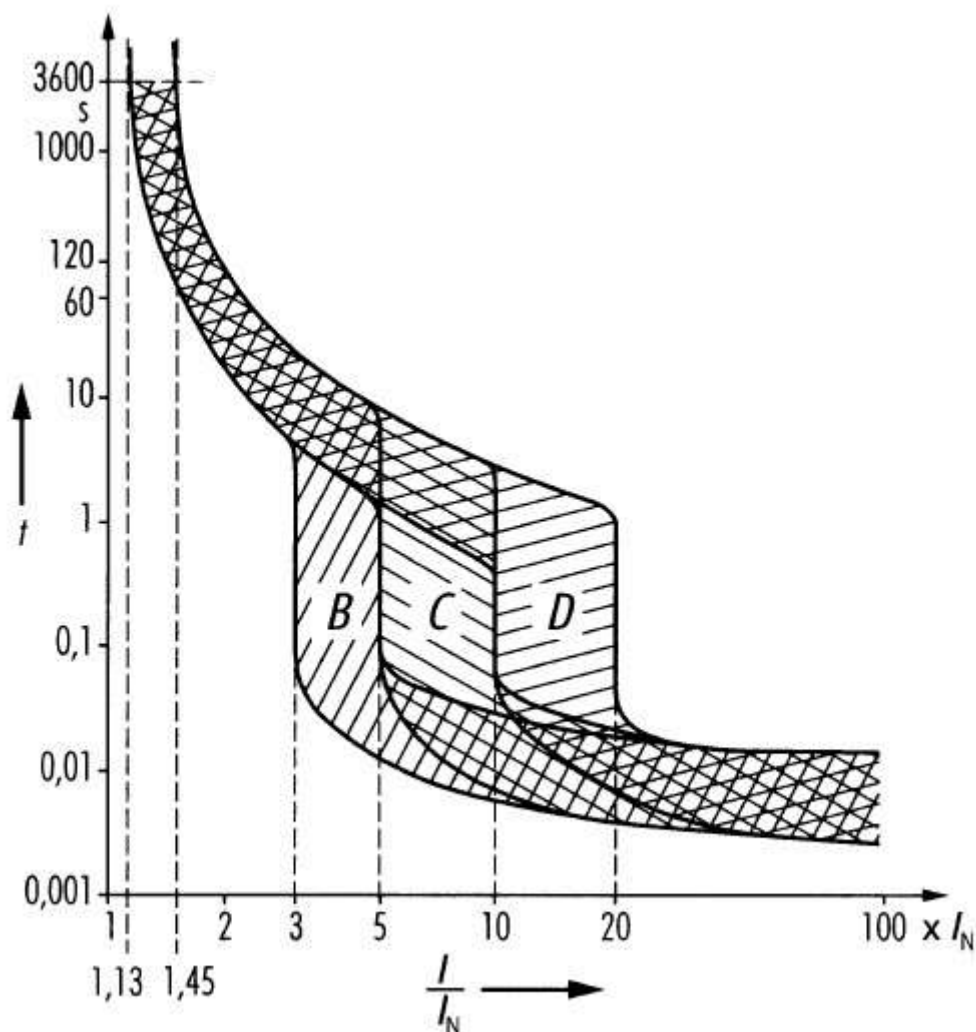
<https://elektrykadlakazdego.pl/wylacznik-nadmiarowo-pradowy/>

opisano sposób interpretacji poszczególnych wartości na charakterystyce wraz z przykładami działania w konkretnych sytuacjach.

UWAGA: Pomędzy liniami charakterystyki znajduje się obszar w którym MUSI się zmieścić zadziałanie konkretnej sztuki wyłącznika.

Posługując się charakterystykami wyłącznika trzeba pamiętać, że:

- dolna linia na wykresie określa dla konkretnych wartości prądu czas, w którym żaden wyłącznik danego typu nie zadziała,
- obszar pomiędzy liniami, to dla danej wartości prądu przedział czasów, w których może nastąpić zadziałanie konkretnego wyłącznika,
- górna linia to czasy, przy których dla danego natężenia prądu zadziałanie jest pewne,
- liczby na osi poziomej wykresu należy pomnożyć przez prąd znamionowy wyłącznika, żeby uzyskać wartość prądu,
- oś pionowa jest wyskalowana logarytmicznie, to znaczy, że pomiędzy liczbą 0,1 a 1 kolejne linie oznaczają 0,2 0,3 itd., natomiast pomiędzy 1 a 10 kolejne linie oznaczają 2 3 4 itd.



Źródło: Markiewicz H., Instalacje elektryczne, Warszawa, WNT, 2005.

Na wykresie powyżej dobrze widoczne są wartości charakterystyczne. Są one potrzebne w celu doboru wyłączników nadmiarowoprądowych do poszczególnych obwodów.

Niezależnie od charakterystyki wyłącznika jego człon termiczny nie zadziała, jeżeli prąd w obwodzie jest mniejszy niż $1,13 \cdot I_N$. Jeżeli prąd przekroczy $1,45 \cdot I_N$ to człon termiczny na pewno zadziała w ciągu godziny. Obszar zakratkowany u góry wykresu to zakres działania członu termicznego.

Zadziałanie natychmiastowe (do 1s) zależy od charakterystyki wyłącznika. Dla każdej charakterystyki podawane są dwie liczby, z których pierwsza określa krotność prądu znamionowego przy której człon natychmiastowy nie zadziała, a druga wartości przy których zadziała na pewno.

Są to odpowiednio:

Charakterystyka B 3 do $5 I_N$

Charakterystyka C 5 do $10 I_N$

Charakterystyka D 10 do $20 I_N$

Przykład:

Wyłącznik C 20A ma prąd znamionowy 20A co oznacza, że:

- nigdy nie zadziała dla prądu mniejszego niż 22,6 A,
- przy prądzie 29A na pewno zadziała w ciągu godziny
- dla prądów mniejszych niż 100A na pewno nie zadziała w czasie krótszym niż sekunda,
- dla prądu 200A i większych na pewno zadziała w czasie 0,1 s (mniejszych wartości nie rozpatrujemy)

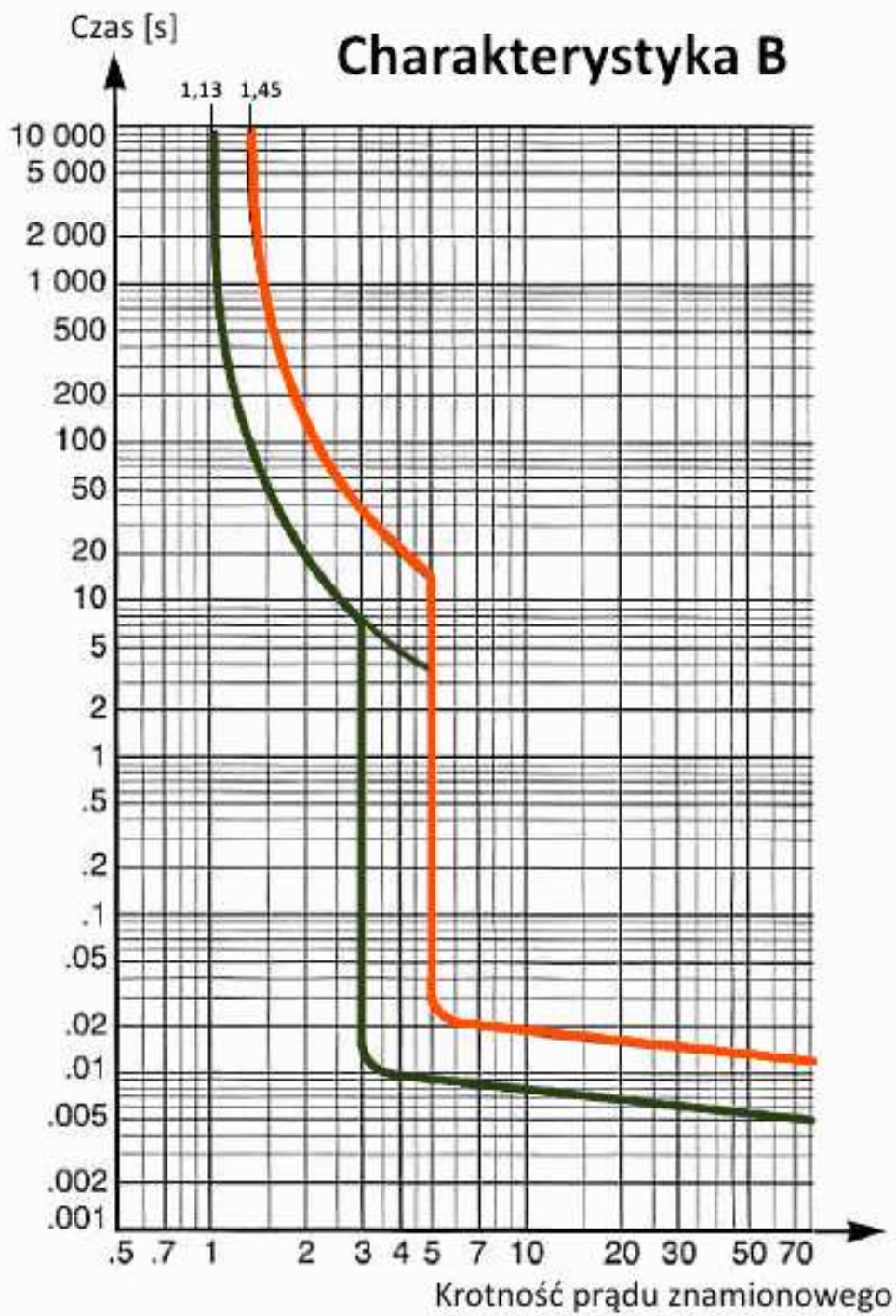
U dołu wykresu linie gwałtownie biegną w prawą stronę. Oznacza to, że pomimo wzrostu prądów płynących przez wyłącznik jego wyłączenie nie nastąpi w czasie krótszym niż kilka milisekund. Wynika to z czasu zadziałania członów mechanicznych oraz wygaszania łuku elektrycznego.

W celu doboru wyłącznika do konkretnego obwodu który ma zabezpieczać wystarczy znajomość jego prądu znamionowego.

Do sprawdzenia, czy wyłącznik spełnia swoją rolę w ochronie przeciwporażeniowej potrzebna jest wartość prądu pewnego zadziałania w czasie poniżej 1s, czyli górny prąd zadziałania członu elektromagnetycznego. Należy jednak pamiętać, że w ochronie przeciwporażeniowej wyłącznik MUSI współpracować z takimi środkami jak przewody ochronne lub uziomy.

Określając poszczególne wartości dla wyłączników najlepiej jest posługiwać się charakterystykami podawanymi przez ich producentów.

Wyłączniki nadmiarowoprądowe w obwodach elektrycznych pełnią taką samą funkcję jak wkładki topikowe (popularne bezpieczniki). Ze względu na problemy z zachowaniem selektywności wyłączenia są zalecane do stosowania tylko na obwodach odbiorczych końcowych.



Źródło: www.plcs.net.pl

Na charakterystyce pionowe linie bez liczb oznaczają połowę przedziału, a poziome linie to kolejne wartości w danym wymiarze przedziału np. linie pomiędzy 50 a 100 to odpowiednio 60, 70, 80, 90 natomiast pomiędzy 200 a 500 to odpowiednio 300 i 400.

Zadanie do wykonania i przesłania na ocenę.

Należy odpowiedzieć na pytania:

1. Do czego służy wyłącznik nadmiarowoprądowy?
2. Jakie elementy wyłącznika odpowiadają za wykrywanie zwarć, a jakie za wykrywanie przeciążeń?
3. Jakie parametry znajdują się na każdym wyłączniku nadprądowym?
4. Co możemy odczytać z charakterystyki wyłącznika nadmiarowoprądowego?
5. Przy jakim prądzie zaczyna działać człon zwłoczny wyłącznika C 20A?
6. Jakie natężenie prądu spowoduje pewne zadziałanie członu zwarciovego każdego wyłącznika B 16A?
7. W jakim przedziale mieszczą się prądy zadziałania członów bezzwłocznych wyłączników o oznaczeniu D 10A?

(7 pkt.)

Na podstawie zamieszczonej w materiale charakterystyki B należy określić:

- W jakim czasie zadziała na pewno wyłącznik B 10A jeżeli prąd płynący w obwodzie wyniesie 25A?
- W jakim czasie może zadziałać wyłącznik B 20A jeżeli prąd płynący w obwodzie wyniesie 80A?
- Jaki prąd musi popłynąć w obwodzie wyłącznika B10A aby nastąpiło pewne zadziałanie w czasie 0,4s?
- W jakim czasie zadziała wyłącznik B 16A jeżeli opłynie przez niego prąd 160A?
- Jaki maksymalny prąd może płynąć przez wyłącznik B 25A , żeby nie zadziałał on w czasie 20s?

(5 pkt.)