

:hager

Akademia Hager

**Jak dobrać wyłącznik
różnicowoprądowy, by instalacja
była odpowiednio
zabezpieczona?**

**Aspekty techniczne i normy w
doborze RCCB**

:hager



KARNIA Kacper

Market Manager

Final Distribution System

kacper.karnia@hager.com



Agenda spotkania

:hager

Jak dobrać wyłącznik różnicowoprądowy, by instalacja była odpowiednio zabezpieczona? Aspekty techniczne i normy w doborze RCCB

10:00

- Jakie typy RCCB są dostępne (AC, A, F, B) i czym się różnią pod względem detekcji prądów różnicowych?
- Jakie parametry RCCB należy uwzględnić przy wyborze? Jak dobrać typ RCCB do popularnych urządzeń/zastosowań?
- Jakie są typowe błędy podczas doboru i montażu, które mogą prowadzić do nieskutecznej ochrony, oraz jak ich uniknąć.
- Pytania i odpowiedzi

11:00

Przed / W trakcie / Po

:hager

w trakcie



po



Gotowi?

:hager

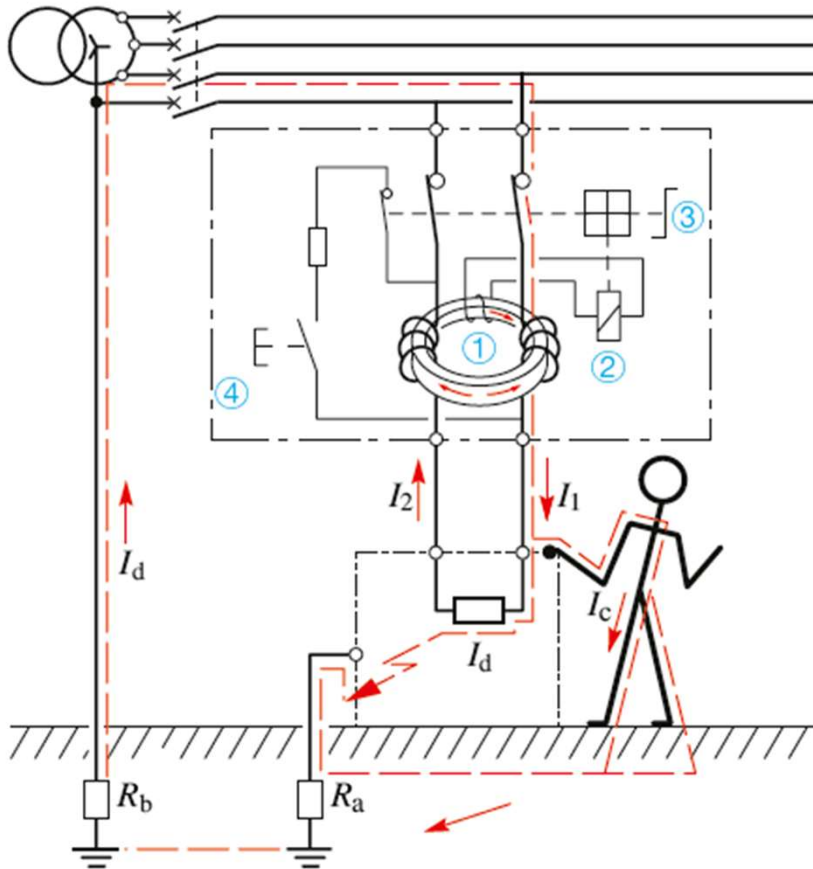
Zaczynamy!

01 Jakie typy RCCB są dostępne?

Czym się różnią pod względem detekcji prądów różnicowych?

Jak dobrać wyłącznik różnicowoprądowy

Jak działa RCCB?



Jak działa RCCB?

I_1 prąd „wejściowy” odbiornika

I_2 prąd „wyjściowy” odbiornika

I_d prąd doziemny

I_c prąd w kontakcie z obudową pod napięciem

R_b rezystancja uziemienia przewodu neutralnego

R_a rezystancja uziemienia układu TN

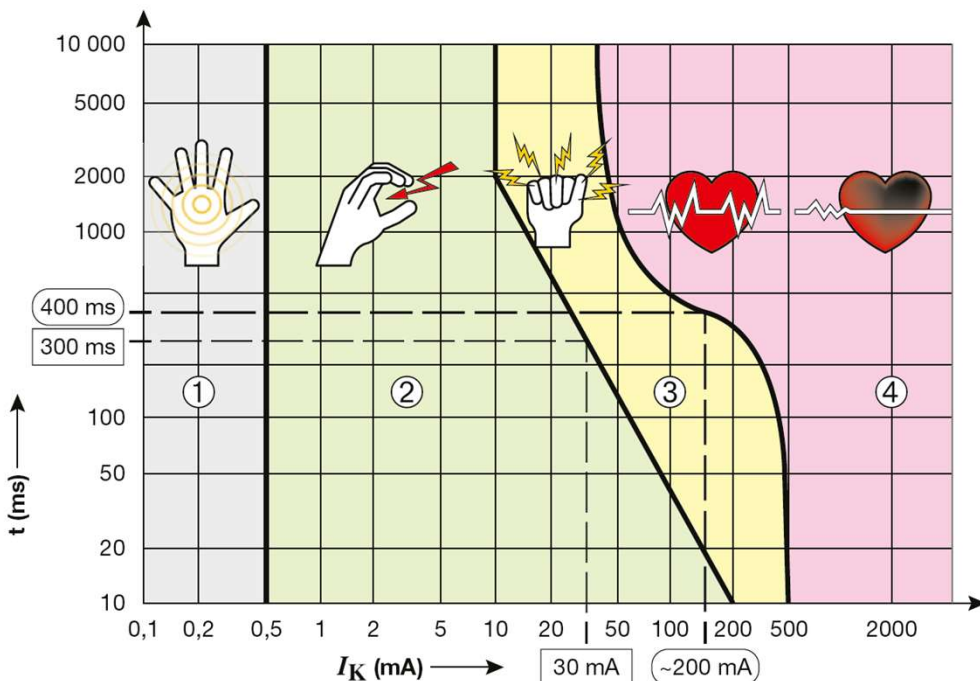
1 sumujący przekładnik prądowy

2 cewka wyzwalamąca

3 zamek przełącznika

4 przycisk testowy

Jak dobrać wyłącznik różnicowoprądowy Po co stosujemy RCCB?



Po co stosujemy RCCB?

Stosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych w instalacjach elektrycznych ma na celu:

- ochronę przy uszkodzeniu przy zastosowaniu wyżej wymienionych urządzeń jako elementów samoczynnego wyłączenia zasilania,
- ochronę uzupełniającą w przypadku uszkodzenia środków ochrony podstawowej i/lub środków ochrony przy uszkodzeniu lub w przypadku nieostrożności użytkowników, przy zastosowaniu wyżej wymienionych urządzeń o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 30 mA,
- ochronę przed pożarami wywołanymi prądami doziemnymi przy zastosowaniu wyżej wymienionych urządzeń o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 500 mA.

Wyłączniki różnicowoprądowe zasady doboru, przegląd oferty Po co stosujemy RCCB?



Znamionowy prąd różnicowy RCCB do celów ochrony przed porażeniem

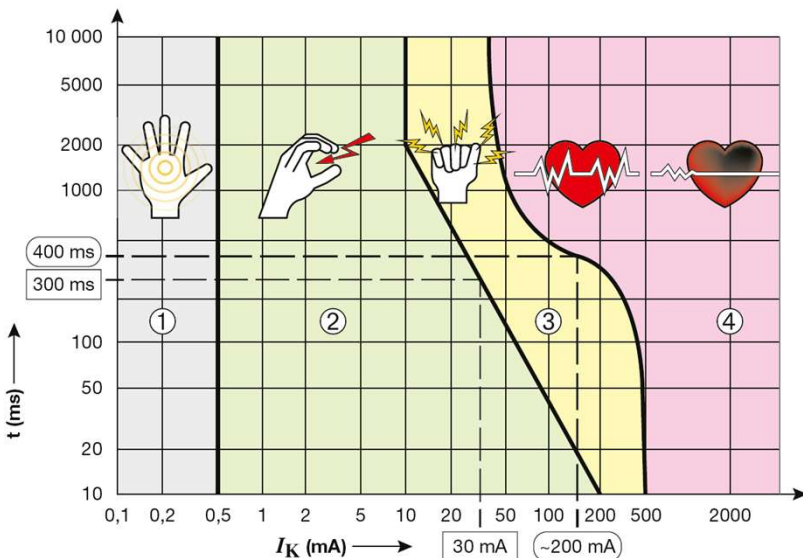
Ochronę przed porażeniem przy zastosowaniu RCCB realizuje się przez wykrywanie upływności pomiędzy przewodami czynnymi a ochronnymi lub potencjałem ziemi.

To zjawisko jest najczęściej powodowane przez:

- Uszkodzona izolację przewodów zasilających i obudów
- Przerwę w obwodzie ochronnym
- Błędy instalatora (zamiana przewodów)
- Dotknięcie części czynnych

Brak wykrycia tego zjawiska może powodować nieodwracalne skutki patofizjologiczne a nawet w śmierć!!!

Zastosowanie wysokoczułych RCCB ($I_{\Delta n} \sim 10 \text{ mA}, 30 \text{ mA}$) pozwala na wyłączenie zasilania przed powstaniem nieodwracalnych skutków porażenia.





Znamionowy prąd różnicowy RCCB do celów ochrony przed pożarami

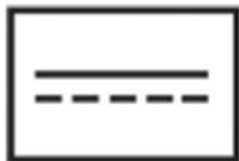
Ochronę przed pożarami przy zastosowaniu RCCB realizuje się przez wykrywanie upływności pomiędzy przewodami fazowymi a ochronnymi. To zjawisko jest najczęściej powodowane mechanicznym lub termicznym uszkodzeniem izolacji przewodów.

Brak wykrycia tego zjawiska skutkuje wydzielaniem energii cieplej i w konsekwencji pożarem!!!

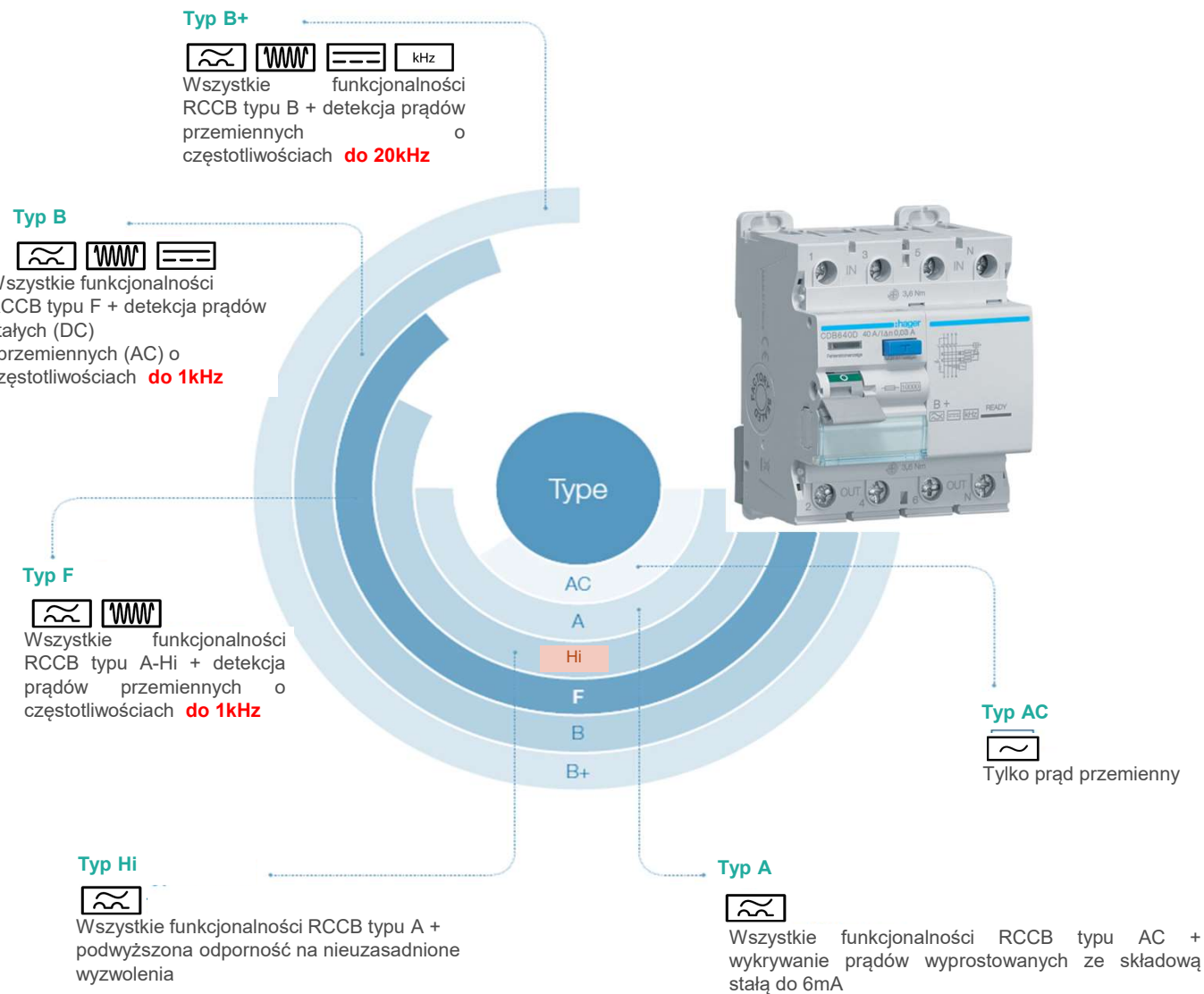
Zastosowanie niskoczułych RCCB ($I_{\Delta n} \sim 300 \text{ mA}, 500 \text{ mA}$) pozwala na wyłączenie zasilania przed powstaniem zarzewia pożaru.

Rozwiązanie dedykowane do ochrony traktów kablowych

Jak dobrać wyłącznik różnicowoprądowy Dostępne Typy RCCB



hager



02 Jakie parametry
RCCB należy uwzględnić
przy wyborze?

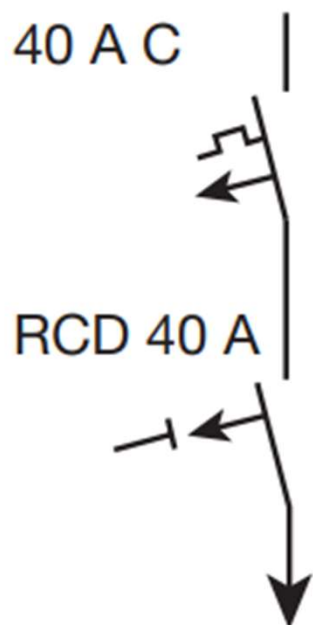
**Jak dobrać typ RCCB do
popularnych urządzeń?**



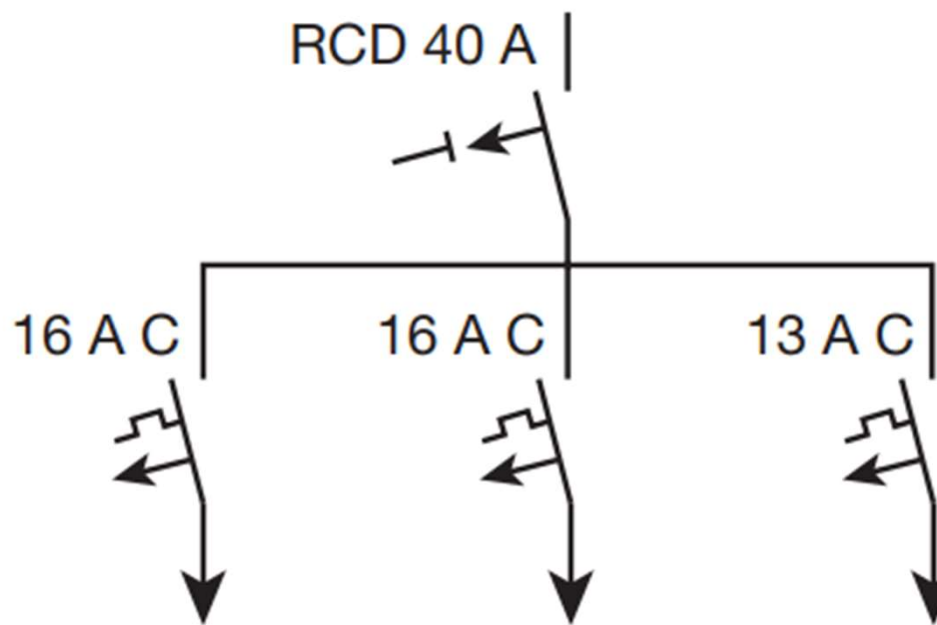
Dlaczego nie można stosować tego samego RCCB do wszystkich rodzajów aplikacji?

- Inne wymagania i rozwiązania stosuje się do ochrony przeciwporażeniowej a inne jako zabezpieczenie przeciwpożarowe
- Odbiorniki energii elektrycznej mogą powodować różne rodzaje prądów różnicowych
- Istnieją czynniki mogące zakłócać prawidłową pracę wyłączników różnicowoprądowych
- Prądy zwarcia w różnych punktach instalacji mogą osiągać różne wartości

Prąd znamionowy



Wariant A

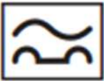
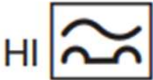


Wariant B

Prąd znamionowy

Liczba obwodów elektrycznych	Współczynnik jednoczesności
2 i 3	0,8
4 i 5	0,7
6 do 9	0,6
10 i więcej	0,5

Jak dobrać wyłącznik różnicowoprądowy
Zasady doboru do aplikacji

		Ochrona przeciwporażeniowa	Ochrona przeciwpożarowa
Typ AC 	10 mA	tak	tak
	30 mA	tak	tak
	300 mA		tak
	selektywny 300 mA		tak
Typ A 	10 mA	tak	tak
	30 mA	tak	tak
	300 mA		tak
	selektywny 300 mA		tak
Typ A HI 	30 mA	tak	tak
	selektywny 300 mA		tak
Typ F 	30 mA	tak	tak

Jak dobrać wyłącznik różnicowoprądowy

Zasady doboru do aplikacji

Norma	Opis obszaru stosowania RCCB	$I_{\Delta n}$
PN-HD 60362-4-41:2009 rozdział 415.1	Obwody gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 20 A, które są przewidziane do powszechnego użytku i do obsługi przez osoby niewykwalifikowane.	30 mA
PN-HD 60364-5-559:2010 Punkt 559.9	Na stanowiskach wystawowych zawierających oprawy oświetleniowe, do ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączanie zasilania należy stosować wyłączniki różnicowoprądowe o $I_{\Delta n}$ nie większym niż 30 mA	30 mA
PN-HD 60364-7-701:2010 Punkt 701.415.1	Wszelkie obwody w pomieszczeniach kąpielowych, nie tylko obwody gniazd wtyczkowych, powinny być objęte ochroną uzupełniającą za pomocą jednego lub większej liczby wyłączników różnicowoprądowych wysokoczułych o $I_{\Delta n} < 30$ mA	10 mA 30 mA
PN-HD 60364-7-705:2007 Punkt 705.411.1	W gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych do ochrony przez samoczynne wyłączanie zasilania należy stosować wyłączniki różnicowoprądowe o następującym znamionowym prądzie różnicowym: • $I_{\Delta n} < 30$ mA w obwodach odbiorczych zasilających gniazda wtyczkowe o znamionowym prądzie ≤ 32 A, • $I_{\Delta n} < 100$ mA w obwodach odbiorczych zasilających gniazda wtyczkowe o znamionowym prądzie > 32 A, w pozostałych obwodach, jeżeli ważną jest niezawodność zasilania, to zaleca się stosować wyłączniki zwłoczne lub krótkozwłoczne	30 mA 100 mA
PN-HD 60364-7-703:2007 Punkt 703.412.5	Wszystkie obwody sauny, z wyjątkiem obwodu ogrzewacza sauny, powinny być objęte ochroną uzupełniającą za pomocą jednego lub większej liczby wyłączników różnicowoprądowych wysokoczułych o $I_{\Delta n} < 30$ mA	10 mA 30 mA
PN-HD 60364-7-704:2010 Punkt 704.410.3.10	Na terenie placu budowy i rozbiórki obwody gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 32 A oraz inne obwody, z których zasilają się urządzenia ręczne o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 32 A powinny być chronione za pomocą wyłączników różnicowoprądowych wysokoczułych o $I_{\Delta n} < 30$ mA	30 mA
PN-HD 60364-7-706:2007 Punkt 706.410.3.10	W ograniczonych przestrzeniach przewodzących obwody urządzeń stałych wykonanych w drugiej klasie ochronności, powinny być objęte ochroną uzupełniającą za pomocą wyłączników różnicowoprądowych wysokoczułych o $I_{\Delta n} < 30$ mA	30 mA
PN-HD 60364-7-708:2010 Punkt 708.531.2	W instalacjach na terenie kempingów każde gniazdo wtyczkowe powinno być indywidualnie chronione za pomocą wyłącznika różnicowoprądowego o $I_{\Delta n} < 30$ mA	30 mA
PN-HD 60364-7-709:2010 Punkt 709.531.2	W instalacjach na terenie portów jachtowych każde gniazdo wtyczkowe powinno być indywidualnie chronione za pomocą wyłącznika różnicowoprądowego o $I_{\Delta n} < 30$ mA	10 mA 30 mA
PN-HD 60364-7-740:2009 Punkt 740.412.5	W instalacjach tymczasowych na terenie targów, wesołych miasteczek i cyrków wszystkie obwody odbiorcze oświetleniowe (oprócz oświetlenia awaryjnego), gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 32 A oraz urządzenia przenośne o obciążalności nieprzekraczającej 32 A przyłączone za pomocą przewodu giętkiego powinny być objęte ochroną uzupełniającą za pomocą wyłączników różnicowoprądowych wysokoczułych	30 mA

Rozdział NIN	Opis	$I_{\Delta n}$
7.01.4.1.5.1 7.01.5.2	Pomieszczenia z wanną lub prysznicem Wszystkie obwody elektryczne Wszystkie przewody, które znajdują się płycej niż 6 mm od powierzchni ściany	30 mA 30 mA
7.01.5.53	Powierzchnie z ogrzewaniem podłogowym lub sufitowym	30 mA
7.02	Baseny i inne zbiorniki Źródła prądu dla SELV	30 mA
7.03.4.1.5.1	Sauny z piecami elektrycznymi Wszystkie obwody elektryczne	30 mA
7.04.4.1.0.10	Place budowy Gniazda elektryczne ≤ 32 A Ręczne urządzenia elektryczne ≤ 32 A	30 mA 30 mA
7.05.4.1.1.1	Rolnictwo i ogrodnictwo Wszystkie instalacje Gniazda elektryczne	300 mA 30 mA
7.06.4.1.0.10	Ograniczone przestrzenie przewodzące Zamontowane na stałe urządzenia II klasy ochronności	30 mA
7.08.5.3.0	Przyczepy kempingowe i domy przewoźne Wszystkie gniazda elektryczne oddzielnie Stałe połączenia zasilające pojazd (oddzielnie)	30 mA 30 mA
7.09.5.3.1.2	Porty jachtowe i podobne miejsca Wszystkie gniazda elektryczne oddzielnie Stałe połączenia zasilające pojazd (oddzielnie)	30 mA 30 mA
7.10.4.1.1.1	Pomieszczenia medyczne Końcowe obwody elektryczne do 32 A dla obszarów grupy 1 W obszarze grupy 2 obwody elektryczne zasilające stoły operacyjne	30 mA 30 mA
7.11.4.8.2	Wystawy, stoiska i pokazy Wszystkie końcowe obwody elektryczne ≤ 32 A, z wyłączeniem oświetlenia awaryjnego	30 mA
7.12.4.1.1.3.2	Systemy fotowoltaiczne Jeśli nie przewidziano prostego podziału między napięciem stałym a zmiennym	30 mA Typ B
7.14.4.1.1.3.3	Instalacje oświetlenia zewnętrznego Budki telefoniczne, przystanki autobusowe, tablice informacyjne, plany miast i podobne urządzenia ze zintegrowanym oświetleniem	30 mA
7.17.4.1.1.1 7.17.4.1.3.3	Instalacje elektryczne na pojazdach oraz jednostkach przenośnych Urządzenia poza jednostką (pojedynczo)	30 mA
7.21.4.1.5.1	Karawany i pojazdy kempingowe Zasilanie elektryczne	30 mA
7.22.5.3.1.101	Zasilanie pojazdów elektrycznych Każdy punkt połączeniowy (częściowo typ B)	30 mA
7.40.4.1.5.1	Stoiska jarmarczne, parki rozrywki, cyrki Wszystkie obwody końcowe ≤ 32 A	30 mA
7.53.4.1.1.3.2	Systemy ogrzewania podłogowego i sufitowego	30 mA
7.61.4.2.2.1	Miejsca o zagrożeniu wybuchowym Kable i systemy grzewcze	30 mA 100 mA

PN-HD 60364-4-41

Ochrona przed porażeniem elektrycznym

Punkt 415.1 Ochrona uzupełniająca - urządzenia RCD

Stosowanie RCD o $I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$ jest uznaną w układach AC ochroną uzupełniającą, w przypadku uszkodzenia środków ochrony podstawowej (ochrony przed dotykiem bezpośrednim) i/lub środków ochrony przy uszkodzeniu (ochrony przy dotyku pośrednim) lub przy braku ostrożności użytkowników

PN-HD 60364-4-42

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

Punkt 422.3.9 Obwody odbiorcze i sprzęt elektryczny powinny być chronione przed uszkodzeniem izolacji

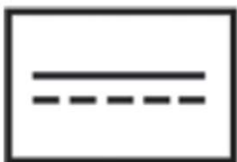
W układach TN i TT należy stosować RCD o $I_{\Delta n} \leq 300\text{mA}$. Jeśli prądy upływu lub różnicowe osiągają taką wartość, że poprzez nagrzanie izolacji mogą doprowadzić do pożaru, stosuje się RCD o $I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$



typ AC



typ A



typ B



typ F

Odbiorniki energii elektrycznej mogą powodować różne rodzaje prądów różnicowych

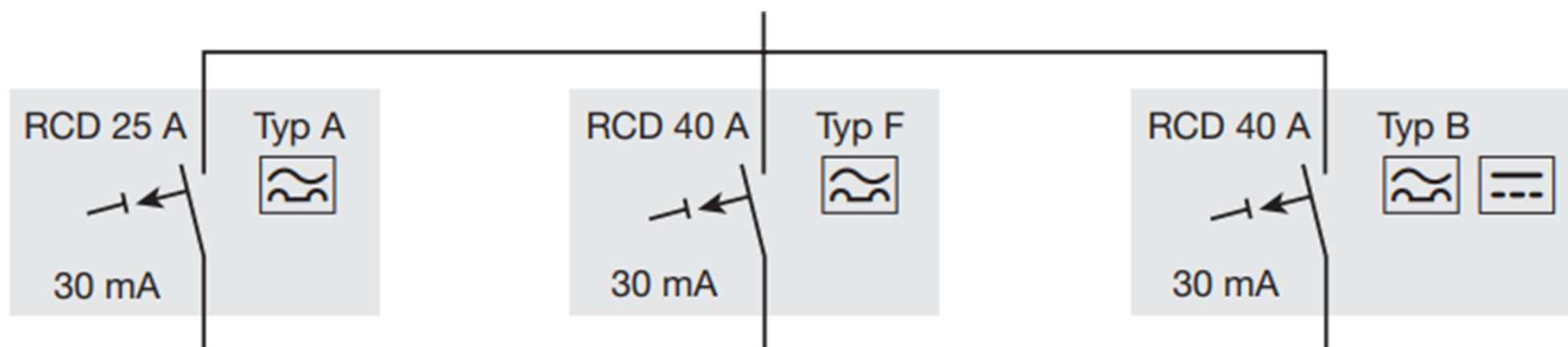
Współczesne urządzenia w znakomitej większości nie są obciążeniami o charakterze liniowym.

W znakomitej większości stosowane są układy zawierające:

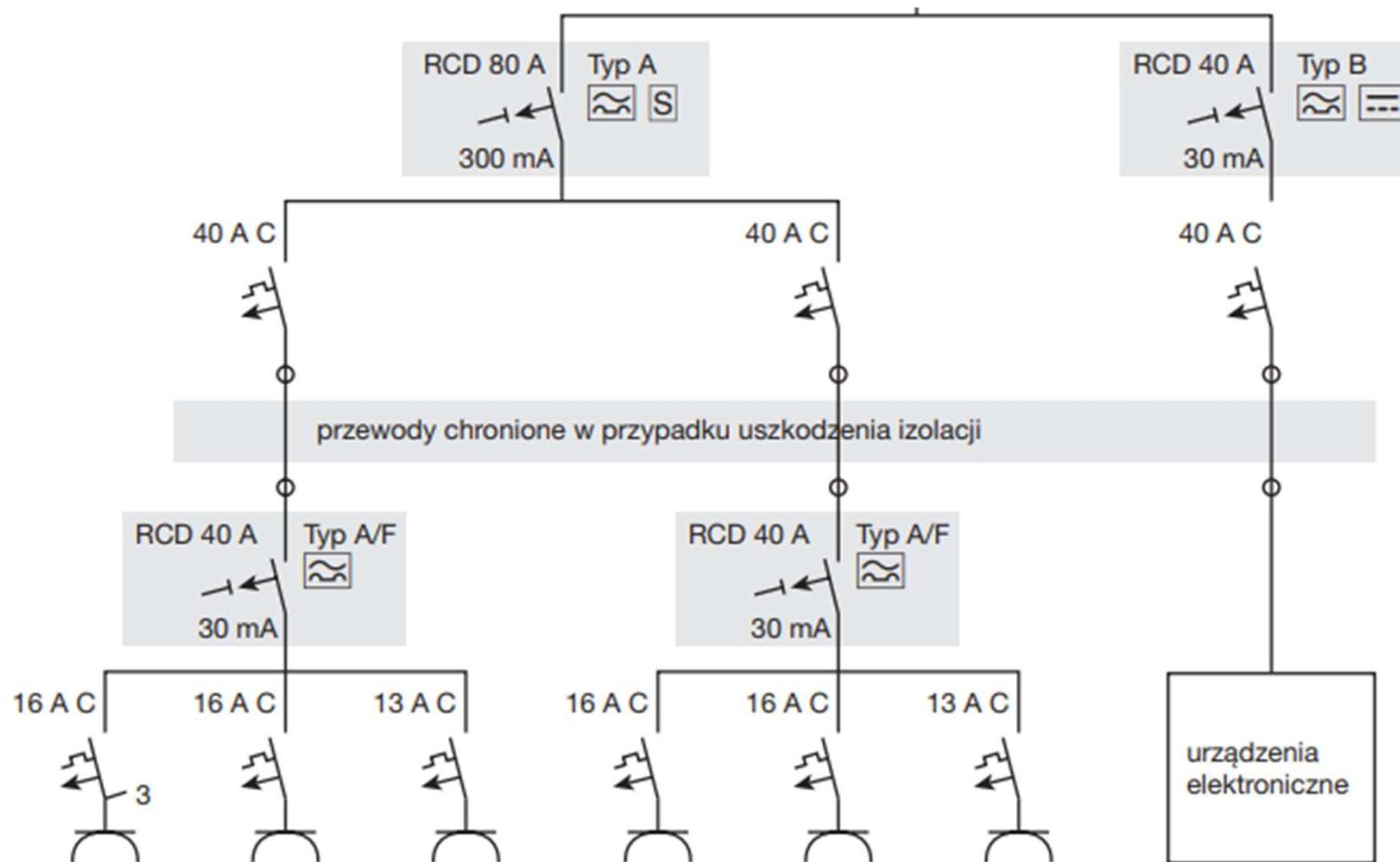
- Elementu prostownicze
- Przetwornice impulsowe
- Impulsowe układy regulacji mocy
- Przemienneiki częstotliwości (falowniki)
- Przekształtniki DC-AC

Brak dopasowania typu RCCD do potencjalnie występujących rodzajów prądów może skutkować brakiem wymaganego zadziałania lub nieuzasadnionymi zadziałaniami !!!

Selektywność pozioma



Selektywność pionowa



03 Jakie są typowe błędy podczas doboru i montażu, które mogą prowadzić do nieskutecznej ochrony, oraz jak ich uniknąć.

:hager

Jak dobrać typ RCCB do popularnych urządzeń?



Dlaczego wyłącznik różnicowoprądowy co najmniej typu A powinniśmy stosować w instalacjach domowych?

- Współczesne domowe obwody zawierają liczne odbiorniki wyposażone w układy zasilania impulsowego: sprzęt AGD, RTV, komputery, systemy oświetleniowe LED. Takie urządzenia mogą powodować pojawienie się składowej DC w prądzie upływowym. W takim przypadku wyłącznik typu AC może nie zadziałać, co stanowi zagrożenie bezpieczeństwa. Wyłączniki różnicowoprądowe typu A eliminują ten problem. W przeważającej części krajów Europy Zachodniej, Skandynawii i regionów takich jak Australia/Nowa Zelandia typ AC jest już wycofany lub dopuszczony wyłącznie w wyjątkowych zastosowaniach. Standardem jest typ A lub bardziej zaawansowane typy (F, B).



Dlaczego wyłącznik różnicowoprądowy co najmniej typu A powinniśmy stosować w instalacjach domowych?

Zwiększone bezpieczeństwo użytkowników

- Nowoczesne urządzenia elektryczne i elektroniczne, takie jak pralki, zmywarki, komputery, ładowarki do telefonów, sprzęt RTV, oświetlenie LED czy systemy fotowoltaiczne, wykorzystują układy zasilania impulsowego i prostowniki.
- Te urządzenia generują nie tylko prądy różnicowe przemienne (AC), ale również pulsujące prądy stałe (DC) o różnym przebiegu, które mogą nie być wykrywane przez tradycyjne wyłączniki różnicowoprądowe typu AC.



Dlaczego wyłącznik różnicowoprądowy co najmniej typu A powinniśmy stosować w instalacjach domowych?

Uniwersalność i przyszłościowość wyboru

- Instalacje elektryczne w domach są dynamiczne i podlegają modyfikacjom – wymianie sprzętu, rozszerzeniom sieci, dołączaniu nowych odbiorników.
- Wyłącznik typu A zapewnia ochronę niezależnie od zainstalowanych aktualnie urządzeń oraz tych, które mogą pojawić się w przyszłości, ponieważ wykrywa zarówno prądy przemienne oraz prądy ze stałą składową do 6mA.



Dlaczego wyłącznik różnicowoprądowy co najmniej typu A powinniśmy stosować w instalacjach domowych?

- Ograniczenia typu AC – wyłączniki różnicowoprądowe typu AC wykrywają wyłącznie prądy różnicowe o czystym przebiegu sinusoidalnym, co ogranicza ich skuteczność w nowoczesnych instalacjach z urządzeniami generującymi składową stałą.
- Rozszerzona detekcja typu A – wyłączniki typu A reagują zarówno na prądy różnicowe przemienne (AC) oraz prądy ze stałą składową do 6mA zapewniając pełną skuteczność w wykrywaniu prądów upływowych o złożonym przebiegu.

Zwiększona niezawodność ochrony – zastosowanie typu A eliminuje obszary niewykrywalnych prądów różnicowych, zapewniając prawidłową ochronę przeciwporażeniową w nowoczesnych instalacjach.

Jak dobrać wyłącznik różnicowoprądowy
Zasady doboru do aplikacji

Rozszerzona ochrona w cenie typu AC!



Typ AC



Typ A

Jak dobrać wyłącznik różnicowoprądowy

Zasady doboru do aplikacji

Ref. typ AC	Odpowiednik typu A	Opis
	Ref. typ A	
CCC216J	CCA216J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 1P+N 16A 10mA 6kA A
CDC225J	CDA225J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 1P+N 25A 30mA 6kA A
CDC240J	CDA240J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 1P+N 40A 30mA 6kA A
CDC263J	CDA263J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 1P+N 63A 30mA 6kA A
CDC525J	CDA525J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 1P+N 25A 30mA 10kA A
CDC540J	CDA540J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 1P+N 40A 30mA 10kA A
CDC563J	CDA563J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 1P+N 63A 30mA 10kA A
CEC240J	CEA240J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 1P+N 40A 100mA 6kA A
CEC525J	CEA540J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 1P+N 40A 100mA 10kA A
CEC540J	CEA540J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 1P+N 40A 100mA 10kA A
CFC225J	CFA240J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 1P+N 40A 300mA 6kA A
CFC240J	CFA240J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 1P+N 40A 300mA 6kA A
CFC525J	CFA563J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 1P+N 63A 300mA 10kA A
CFC540J	CFA563J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 1P+N 63A 300mA 10kA A

Ref. typ AC	Odpowiednik typu A	Opis
	Ref. typ A	
CDC425J	CDA425J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 25A 30mA 6kA A
CDC440J	CDA440J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 40A 30mA 6kA A
CDC463J	CDA463J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 63A 30mA 6kA A
CDC640J	CDA640J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 40A 30mA 10kA A
CDC663J	CDA663J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 63A 30mA 10kA A
CDC684Z	CDA684D	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 100A 30mA 10kA A
CEC440J	CEA440J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 40A 100mA 6kA A
CEC463J	CEA463J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 63A 100mA 6kA A
CEC625J	CEA640J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 40A 100mA 10kA A
CEC640J	CEA640J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 40A 100mA 10kA A
CEC663J	CEA663D	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 63A 100mA 10kA A
CFC440J	CFA440J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 40A 300mA 6kA A
CFC463J	CFA463J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 63A 300mA 6kA A
CFC625J	CFA663J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 63A 300mA 10kA A
CFC640J	CFA663J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 63A 300mA 10kA A
CFC684Z	CFA684D	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 100A 300mA 10kA A
CFC690	CFA690	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 125A 300mA 10kA A
CGC690	CGA690	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 125A 500mA 10kA A
CPC440J	CPA463J	RCCB Wyłącznik różnicowoprądowy 3P+N 63A 300mA 6kA A S

04 Portfolio

:hager

CDA440J

Wyłącznik
różnicowoprądowy
RCCB

Prąd znamionowy
Różnicowy ΔI_n

C- 10 mA
D- 30 mA
E- 100 mA
F- 300 mA
G- 500 mA
N- 200 mA S
P- 300 mA S
R- 500 mA S

A- Typ A
B- Typ B
C- Typ AC
F- Typ F (HI)
H- Typ A (HI)
S- Typ A QC

Liczba biegunów
i prąd znamionowy
zwarciaowy

umowny (I_{nc})
2 - (1+N) $I_{nc}=6$ kA
4 - (3+N) $I_{nc}=6$ kA
5 - (1+N) $I_{nc}=10$ kA
6 - (1+N) $I_{nc}=10$ kA

Prąd
znamionowy
 I_n

16 – 16 A
25 – 25 A
40 – 40 A
63 – 63 A
80 – 80 A
84 – 100 A *
99 – 125 A

Kod kraju
Dystrybucji
J Polska
D Niemcy *



hager





shager

Pytania i odpowiedzi



:hager

**Dziękuję
za uwagę.**