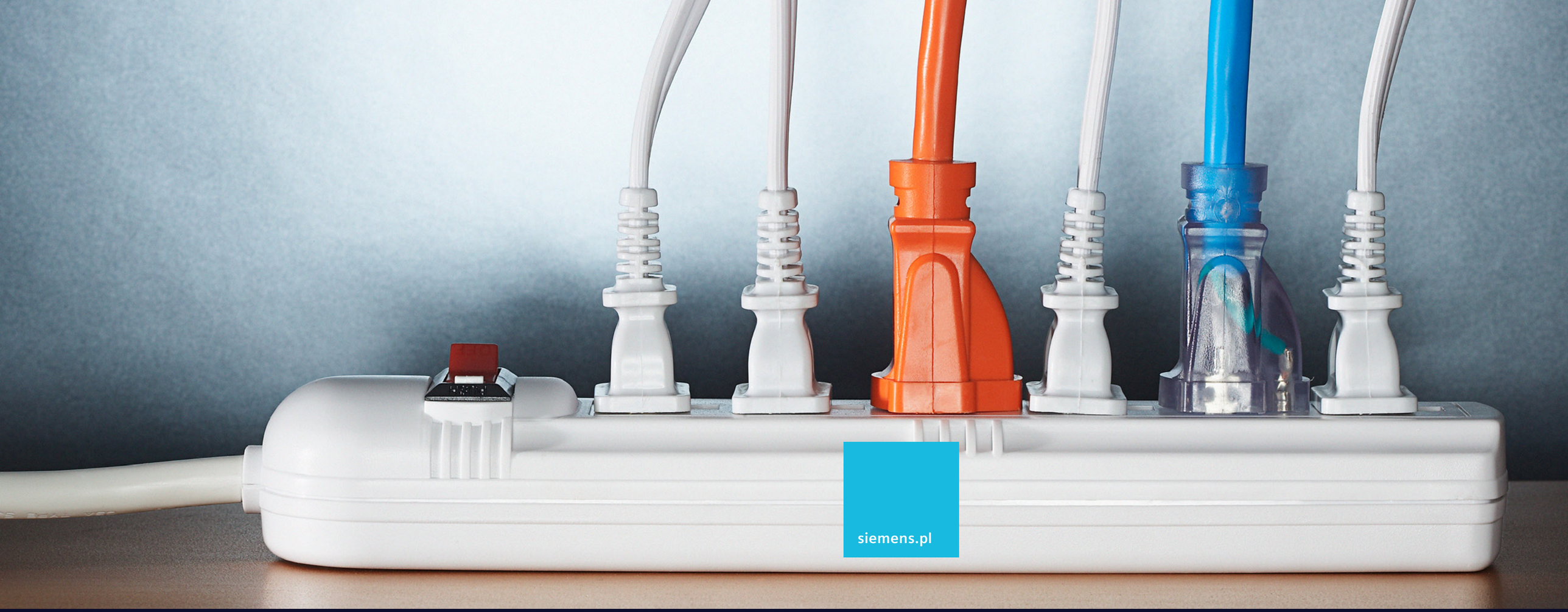


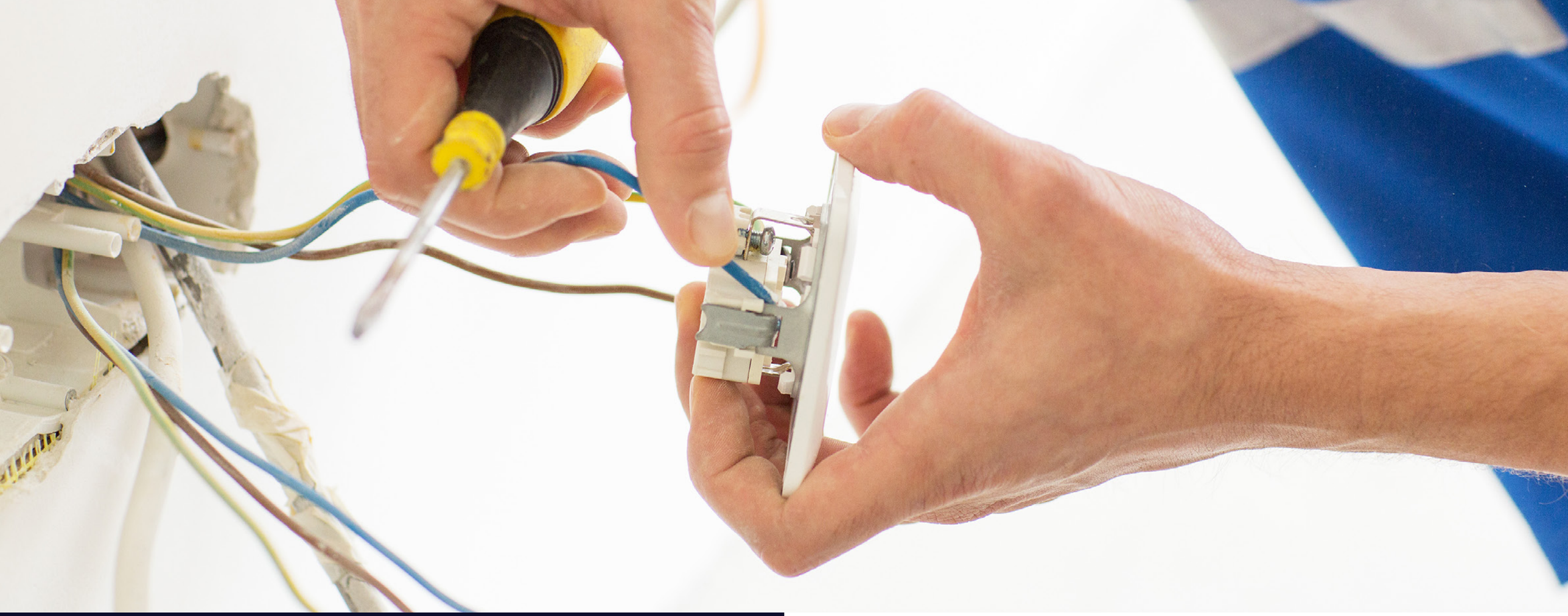
Siemens Sp. z o.o.
Smart Infrastructure
ul. Żupnicza 11
03-821 Warszawa
tel.: +48 (22) 870 90 00
elektrotechnika.pl@siemens.com
www.siemens.pl

Siemens zastrzega sobie prawo do wprowadzenia zmian oraz do wystąpienia błędów w druku. Informacje zawarte w niniejszej broszurze zawierają jedynie ogólny opis względnie cechy jakościowe, które w konkretnym przypadku w opisanej formie nie zawsze będą odpowiadały rzeczywistości lub mogą się zmienić w następstwie dalszego rozwoju produktu. Pożądane cechy jakościowe będą obowiązujące tylko przy pisemnym ich potwierdzeniu w kontrakcie. Prawa do oznaczeń produktów zawartych w katalogu są własnością firmy Siemens AG lub jednego z jej poddostawców i są prawnie chronione. Załączone zdjęcia nie są wiążące.

Poznaj kroki do **bezpiecznej instalacji**

© Siemens 2024

SIEMENS



Spis treści

Jak weryfikować jakość zabezpieczeń elektrycznych?	04 – 07
Jak dobierać wyłączniki madmiarowoprądowe	08 – 09
Jak testować zabezpieczenia różnicowoprądowe ?	10 – 11
Pomiary parametrów zabezpieczeń różnicowoprądowych	12 – 14

Więcej informacji

siemens.pl/bezpieczna-instalacja-elektryczna

Jak **weryfikować jakość** zabezpieczeń elektrycznych?

Świadomy konsument

Jako konsumenci chcemy podejmować świadome decyzje zakupowe – tak, by nie kupować przysłowiowego kota w worku. W wielu sytuacjach przepisy i regulacje prawne idą nam w sukurs, bo wymuszają na producentach umieszczanie konkretnych informacji tak, żebyśmy mieli pewność co do składu czy innych parametrów.

W taki sposób wyglądają przecież nasze zakupy spożywcze – szukając pełnowartościowych i jakościowych produktów, możemy – dzięki etykietom – szybko zweryfikować jakość towarów.

Przecież wyłącznik nadmiarowoprądowy to nie bułka!

Może się wydawać, że w przypadku zabezpieczeń elektrycznych konsument, zwłaszcza niewyspecjalizowany, ma ograniczone możliwości w zakresie weryfikacji jakości parametrów aparatów elektrycznych. W końcu większość oznaczeń, jak choćby prąd znamionowy, charakterystyka wyzwalania, zdolność zwarciowa, czy typ wyzwalacza różnicowoprądowego, nic nie powie osobom niebędącym wykfalifikowanymi elektrykami. Natomiast – wbrew pozorom – klienci nie są na przegranej pozycji. W zakresie tych produktów istnieją również ściśle określone reguły znakowania aparatów wynikające z norm zharmonizowanych.

Deklaracja zgodności UE i znak CE – podstawą wprowadzenia produktu na rynek

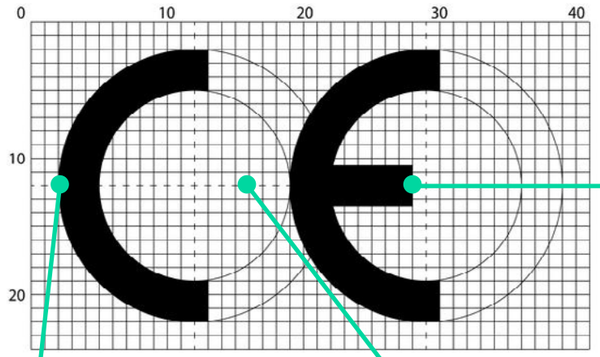
Na terenie Unii Europejskiej dyrektywa niskonapięciowa LVD (Low Voltage Directive) 2014/35/UE nakłada na producenta lub importera sprzętu elektrycznego obowiązek naniesienia na produkt znaku CE i wystawienia deklaracji zgodności UE, która ma potwierdzać zgodność wprowadzanego urządzenia z konkretną normą produktową.

Jak wygląda prawidłowo naniesiony znak CE i o czym świadczy?

Prawidłowo naniesiony znak CE oznacza, że producent lub importer przejmuje odpowiedzialność za wprowadzany na rynek sprzęt i poświadcza, że zweryfikował oraz pozytywnie ocenił jego zgodność z normami produktowymi odpowiednimi dla aparatów danej kategorii.

Zatem pierwszym krokiem konsumenta przed zakupem produktów elektrycznych jest weryfikacja czy dany aparat ma oznaczenie CE i jest ono prawidłowo naniesione, gdyż na rynku występują produkty z oznaczeniami bardzo podobnymi, które mogą wprowadzać w błąd.

Przykład prawidłowego oznaczenia CE:

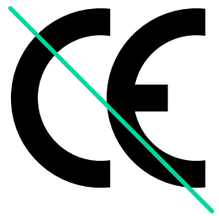


Ta część litery E jest krótsza od dwóch pozostałych.

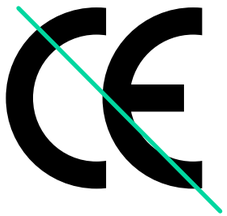
Litery C oraz E są wpisane w okręgi, które wzajemnie na siebie nachodzą

Litera E jest odcunięta od litery C od środka okręgu litery E o długość promienia wewnętrznego okręgu.

Przykład oznaczeń nieprawidłowych:



Litery zbyt blisko siebie. Część środkowa litery E jest za krótka.



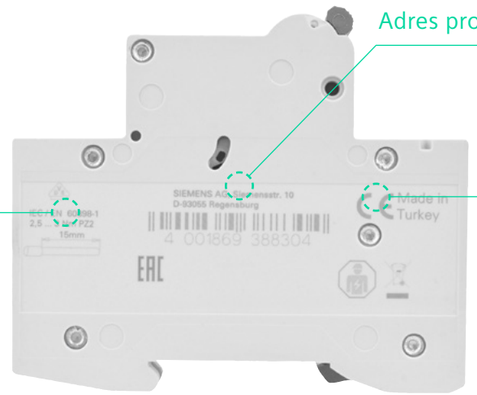
Litery zbyt blisko siebie.

Czy znak CE i deklaracja zgodności są wystarczające do potwierdzenia jakości produktu?

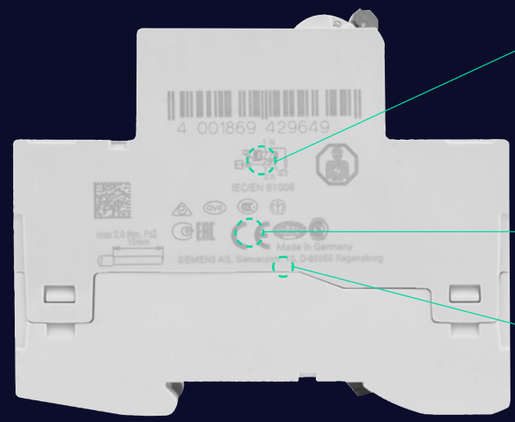
Niestety, nawet prawidłowo oznakowane znakiem CE produkty elektryczne, nie zawsze spełniają wymagania odpowiednich zharmonizowanych norm. Naraża to konsumentów na zakup sprzętu, który może nie spełniać deklarowanych przez producenta parametrów, a co za tym idzie – stwarzać zagrożenie życia lub zdrowia użytkowników instalacji, którą mają zabezpieczać.

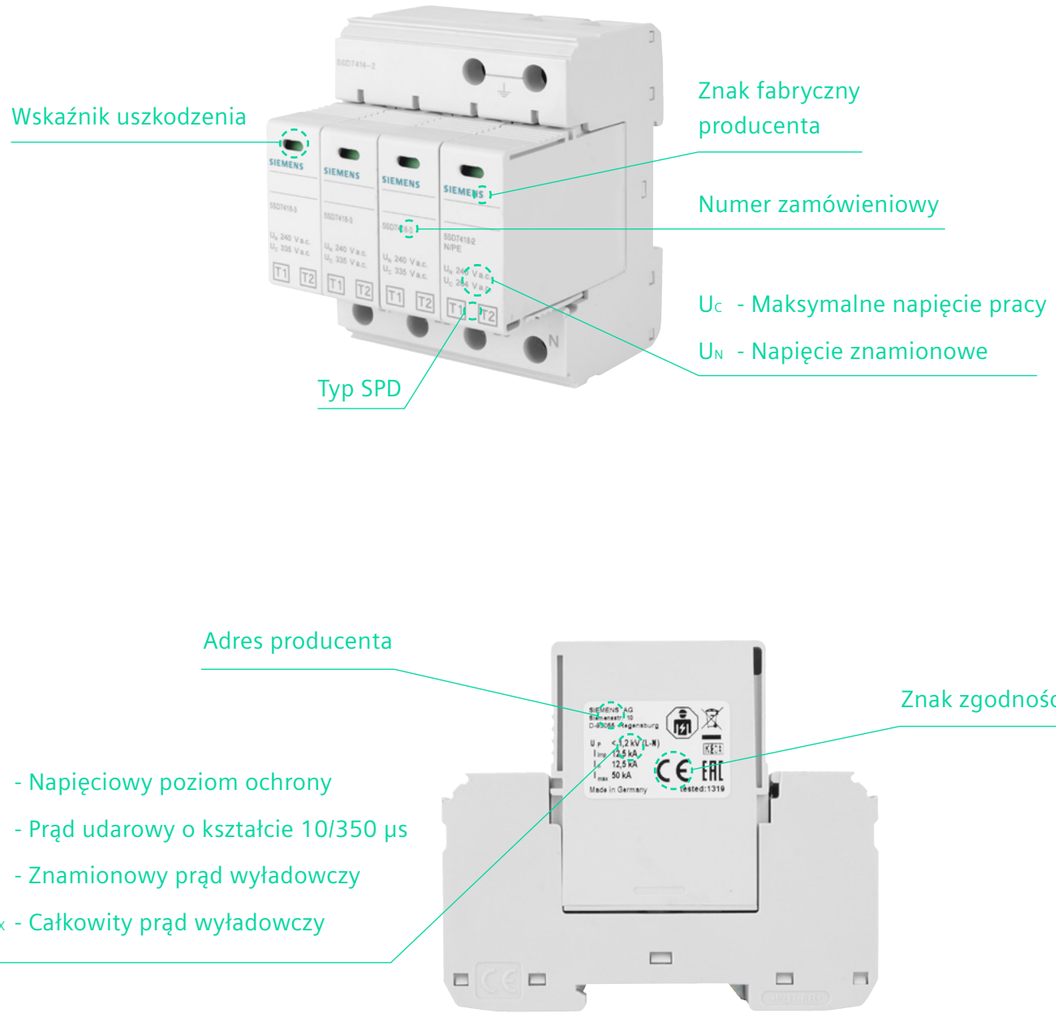
Jak zatem laik może zweryfikować zabezpieczenia elektryczne przed zakupem?

Weryfikacja deklarowanej zdolności zwarciowej na poziomie 6 kA poprzez rzeczywiste testy nie wchodzi w grę, natomiast normy zharmonizowane, wymagają również ściśle określonego znakowania poszczególnych parametrów elektrycznych. Brak wymaganych oznaczeń lub ich nieprawidłowe naniesienie jest pierwszym sygnałem ostrzegawczym. Brak prawidłowego znakowania również może świadczyć o tym, że wymagania elektryczne stawiane zabezpieczeniom nie zostały spełnione. Poniżej prezentujemy sposoby prawidłowego znakowania podstawowych zabezpieczeń elektrycznych spotykanych w instalacjach.



Przykładowy schemat połączeń z oznaczonym biegunem N





Podsumowanie

Nie da się być ekspertem w każdej dziedzinie, czy mieć profesjonalną wiedzę na temat wszystkich produktów. Natomiast bez trudu możemy stać się świadomymi konsumentami – zdobywając podstawową wiedzę na temat prawidłowego znakowania produktów elektrotechnicznych. Dzięki temu łatwo odnajdziemy urządzenia spełniające nasze wymagania pośród pozostałych. .

Jak **dobierać** wyłączniki nadmiarowoprądowe?

Czego dotyczą normy IEC 60947-2 i IEC 60898-1?

Norma IEC 60947-2 dotyczy wyłączników automatycznych dla zastosowań przemysłowych. To urządzenia, które chronią obwody elektryczne do 1000 V AC i 1500 V DC, w całym zakresie prądów znamionowych – od 0,5 do 6300 A. W wielu zakładach przemysłowych często używa się wyłączników powietrznych (ACB), wyłączników w obudowie kompaktowej (MCCB) oraz wyłączników miniaturowych (MCB, miniature circuit breakers).

Norma IEC 60898-1 odnosi się do MCB – niskonapięciowych wyłączników prądu przemiennego do zastosowań domowych i podobnych. Te aparaty można znaleźć w domach, szkołach, sklepach i biurowych rozdzielnicach elektrycznych. Zgodnie z tą normą maksymalny prąd znamionowy może wynosić 125 A - najniższy zaś kilka amperów. Maksymalna wartość znamionowej zdolności zwarciowej (Icn) dla tego przypadku może wynosić 25kA.

Zdolności zwarciowe

Standardowo wyłączniki nadmiarowoprądowe testowane są zgodnie z normą **PN-EN 60898-1,** która zakłada, że dostęp do zabezpieczeń instalacji elektrycznej mają **osoby niewykwalifikowane.** Z tego względu podlegają one bardziej rygorystycznej procedurze testowania (trzykrotne załączenie wyłącznika na zwarcie).

Zgodnie z tą normą, wyłączniki firmy Siemens posiadają następujące zdolności zwarciowe Icn:

1) **6 kA:** Serie: **5SL6** oraz 5SY6
2) **10 kA:** Serie: **5SL4,** 5SY4 oraz 5SP4
3) 15 kA: Seria 5SY7
4) 25 kA: Seria 5SY8 (wg. normy PN-EN 60947-2)

Rodzina wyłączników **5SY** spełnia dodatkowo wymagania normy PN-EN 60947-2, która z kolei zakłada m.in., że osoby niewykwalifikowane nie mają dostępu do aparatów zabezpieczających. W tym przypadku wyłączniki mają odpowiednio większe zdolności zwarciowe, w zależności od ich prądów znamionowych (szczegółowe wartości prądów zwarciowych dostępne w dalszej części e-booka). Jako przykład weźmy wyłącznik z serii 5SY4, 1-biegunowy, charakterystyka C, prąd znamionowy 32A (tabela na kolejnej stronie). Zdolność zwarciowa Icu zgodnie z normą PN-EN 60947-2 wynosi 20 kA. Zdolność zwarciowa I_{cn} zgodnie z normą PN-EN 60898-1 to 10 kA.

Zdolność przełączania	
zdolność łączeniowa prądu	
• przy DC / zgodnie z IEC 60947-2 / wartość znamionowa	15 kA
• zgodna z EN 60898 / wartość znamionowa	10 kA
• zgodnie z IEC 60947-2 / wartość znamionowa	20 kA
klasa ograniczenia energii	3

a) I_{cu} = 20 kA zgodnie z normą IEC/EN 60947-2 (tzw. przemysłową)
b) I_{cn} = 10 kA zgodnie z normą IEC/EN 60898-1 (tzw. domową)

Skrócona tabela zdolności łączeniowych wyłączników 5SL / 5SY			
		IEC/EN 60898-1	IEC/EN 60947-2
	I_n [A]	I_n [A]	I_n [kA]
5SL4	0,3 ... 63	10	10
5SL6	0,3 ... 63	6	6
5SY6	0,3 ... 6	6	30
(bez 5SY60)	8 ... 32	6	15
	40 ... 63	6	10
5SY4	0,3 ... 6	10	35
	8 ... 32	10	20
	40 ... 63	10	15
	80	10	10
5SY7	0,3 ... 2	15	50
	3 ... 6	15	40
	8 ... 10	15	30
	13 ... 32	15	25
	40 ... 63	15	20[1)]
5SY8	0,3 ... 2	-	70
	3 ... 6	-	50
	8 ... 10	-	40
	13 ... 32	-	30
	40 ... 63	-	25[2)]

[1)] D50 i D63: I_{cm} - 15 kA

[2)] D50 i D63: I_{cm} - 20 kA

Prądy zwarciowe I_{cu} zgodnie z normą PN-EN 60947-2 dla wyłączników nadprądowych

Domowa czy przemysłowa? Nie daj się zwieść – w tym przypadku bardziej wyśrubowane wymogi dotyczą norm dla zwykłych użytkowników

Dlaczego wyższe zdolności zwarciowe występują w zabezpieczeniach dla przemysłu?

Kluczowa jest wartość prądu, jaki popłynie przez zabezpieczenie w przypadku powstania awarii. W obiektach przemysłowych te wartości są wyższe, ponieważ źródła energii (transformatory energetyczne) są położone bliżej, niż w obiektach mieszkalnych czy infrastrukturalnych. Dlatego zabezpieczenia w takich obiektach powinny wyłączyć prądy zwarciowe o wyższych wartościach.

Drugą kwestią jest sposób obsługi aparatów. W obiektach przemysłowych infrastrukturą elektryczną zajmują się osoby wykfalifikowane, które nie powinny dopuścić do ponownego załączenia uszkodzonego obwodu. Dzięki temu zapobiegają narażeniu zabezpieczenia na zbyt duże obciążenia termiczne powstające w procesie wyłączania prądów zwarciowych. W przypadku obiektów nieprzemysłowych, użytkownicy instalacji mogą narazić zabezpieczenie na kilkukrotne załączenie na zwarcie. To bardzo mocno obciąża aparat ze względu na ilość ciepła wydzielanego w procesie wyłączanie prądu zwarcia. Wartości prądu zwarciowego jakie mogą wyłączyć zabezpieczenia zgodne z według normą IEC 60898-1 są mniejsze, ponieważ ich użytkownicy mogą narazić je na znacznie trudniejsze warunki pracy.

Podsumowanie

Wybierając wyłączniki nadmiarowoprądowe należy zawsze dobierać je zgodnie wymaganiami wskazanymi w projekcie technicznym instalacji. Warto zachować przy tym czujność i świadomie patrzeć na parametry danego aparatu, bo wyższa wartość zdolności zwarciowej aparatu nie sprawia, że staje się on bardziej odpowiedni dla danego zastosowania. Wybierając wyłączniki nadmiarowoprądowe dla instalacji, które będą użytkowane wyłącznie przez nieprofesjonalistów, należy zawsze weryfikować zdolność zwarciową według normy PN-EN 60898-1.

Jak **testować** zabezpieczenia różnicowoprądowe?

O istotności zabezpieczeń różnicowoprądowych

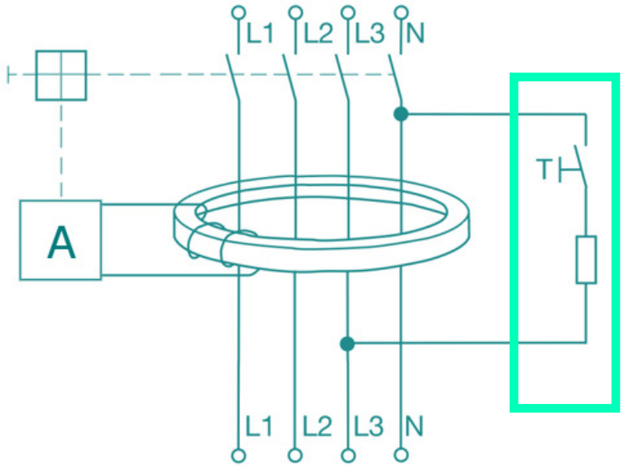
Zabezpieczenia różnicowoprądowe pełnią kluczową rolę dla bezpieczeństwa elektrycznego w budynkach, instalacjach przemysłowych oraz infrastrukturze publicznej. Ich zadaniem jest ochrona – przed porażeniem prądem elektrycznym lub powstaniem pożaru – poprzez wykrywanie upływu prądu do ziemi. Kiedy go wykryją, wyłączniki RCD natychmiast przerywają obwód, zapobiegając potencjalnie groźnym zdarzeniom.

Tego typu urządzenia są niezwykle czułe, gdyż muszą wykrywać wartości prądu na poziomie kilkudziesięciu mA, bo nawet takie wartości mogą zatrzymać akcję serca u człowieka. Są to liczby wielokrotnie niższe niż w przypadku zabezpieczeń nadmiarowoprądowych. Ze względu na ich kluczową rolę, norma produktowa IEC 60008-1 wymaga, aby użytkownicy RCD mieli możliwość weryfikacji poprawności działania wyłączników. Chodzi tutaj o funkcję TEST.

Co to jest funkcja TEST?

Funkcja TEST w zabezpieczeniach różnicowoprądowych pozwala sprawdzić działanie urządzenia poprzez symulację prądu różnicowego. Pozwala to użytkownikom regularnie monitorować i potwierdzać, że wyłącznik RCD działa poprawnie i jest gotowy do reakcji w przypadku rzeczywistego zagrożenia.

Aktywację tej funkcji umożliwia przycisk TEST, znajdujący się na obudowie zabezpieczenia różnicowoprądowego. Po jego naciśnięciu wyłącznik symuluje prąd różnicowy, wymuszając jego przepływ poza przekładnikiem Ferrantiego, zabudowanym wewnątrz zabezpieczenia.



W momencie naciśnięcia przycisku TEST, zabezpieczenie powinno natychmiastowo przerwać obwód, odłączając zasilanie. Jest to sygnał, że urządzenie reaguje poprawnie na symulowany prąd różnicowy.
W przypadku, gdy urządzenie nie zareaguje, należy je natychmiast wymienić.

Istotna jest regularność!

Częstotliwość wykonywania testu aparatów RCD nie jest określana przez normy – zależy jedynie od zaleceń producenta danego urządzenia lub lokalnych wymagań.
W Polsce dla budownictwa mieszkaniowego i infrastrukturalnego nie ma takich wytycznych. Jedyna prawna regulacja odnosi się do placów budowy. Mianowicie chodzi tutaj o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. W przepisach czytamy, że:

„W przypadku zastosowania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych w instalacji, o której mowa w § 53 ust. 1, należy sprawdzić ich działanie każdorazowo przed przystąpieniem do pracy”

Z braku innych regulacji dotyczących częstotliwości wykonywania testów, musimy stosować się do zaleceń producenta wyłączników RCD.

Przyjrzyjmy się instrukcjom dla aparatury modułowej SENTRON. Podstawowym zaleceniem jest przeprowadzenie testu natychmiast po zainstalowaniu. Ponadto standardowe zabezpieczenia RCD 5SV3 i 5SV4, a także wyłączniki RCBO 5SV1 i 5SU1 powinny być testowane co 6 miesięcy lub raz w roku, jeżeli pracują w warunkach środowiskowych opisanych w dokumencie „Zalecenia częstotliwości testowania wyłączników RCD SENTRON”

W przypadku zabezpieczeń RCD wyposażonych w funkcję SIGRES sugerowana częstotliwość testowania wydłuża się do roku lub dwóch, jeśli zachodzą wspomniane wcześniej warunki.

Warto pamiętać

Pozytywne przeprowadzenie testu nie gwarantuje, że wyłącznik spełnia wszystkie wymagane parametry, a jedynie potwierdza ogólną sprawność urządzenia.
Przeprowadzenie pełnej weryfikacji sprawności zabezpieczeń RCD obejmuje pomiar prądu zadziałania oraz niezadziałania, a także czasów zadziałania przy różnych wartościach prądu różnicowego. Tego typu pomiary muszą przeprowadzać osoby z odpowiednimi uprawnieniami i z wykorzystaniem odpowiedniego sprzętu.

Pomiary parametrów zabezpieczeń różnicowoprądowych

Przeglądy stanu technicznego samochodów w świadomości kierowców są rzeczą oczywistą. Przeprowadzanie ich regularnie jest gwarantem bezpieczeństwa właścicieli, a także innych uczestników ruchu drogowego. Niesprawność układ hamulcowego, kierowniczego czy systemu oświetlenia może mieć katastrofalne skutki. Tak samo jest z bezpieczeństwem instalacji elektrycznych, z których – w odróżnieniu od samochodów – korzystając wszyscy.

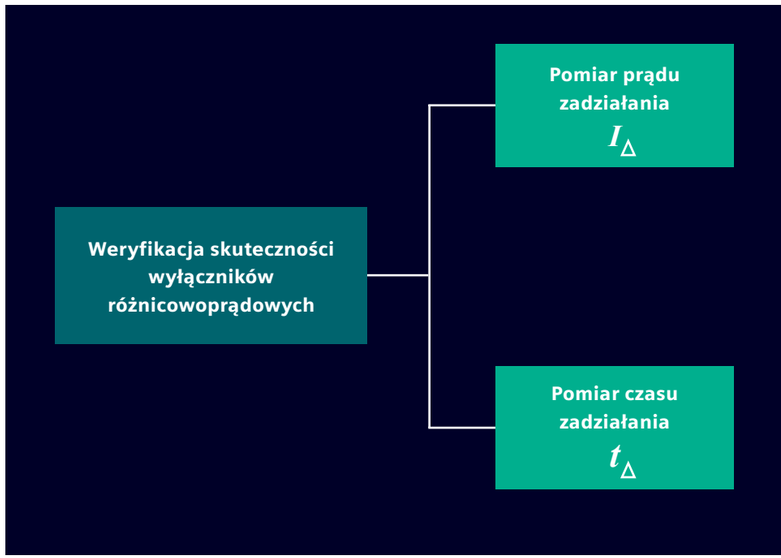
Instalacja elektryczna składa się z wielu elementów. Są to przewody, łączniki, zabezpieczenia, rozdzielnice, puszki, gniazda itd. Tak skonstruowany system urządzeń ma gwarantować komfort, funkcjonalność oraz bezpieczeństwo w codziennym użytkowaniu i w razie wystąpienia awarii. Przepisy prawa budowlanego wymuszają na zarządcach i właścicielach budynków przeglądy okresowe, w tym próby i sprawdzenia instalacji zamontowanych w nieruchomościach. W przypadku instalacji elektrycznych metodologia i zakres przeprowadzania sprawdzeń instalacji elektrycznych jest opisana w normie IEC 60364-6.

Zabezpieczenia różnicowoprądowe jako element bezpiecznej instalacji

Jednym z elementów przeglądu instalacji elektrycznej są pomiary parametrów pracy zabezpieczeń różnicowoprądowych. Ich prawidłowe działanie zapewnia ochronę przed groźnymi skutkami porażenia prądem elektrycznym, a także przed powstaniem pożaru w wyniku uszkodzeń izolacji przewodów. Zasada ich działania powoduje, że są one wrażliwe na różnego rodzaju zakłócenia środowiskowe tj. wilgoć, zapylenie, a nawet drgania, które mogą zakłócić prawidłową pracę aparatów. Dlatego aby mieć pewność, że w zadziałają w kluczowym momencie, należy je nie tylko regularnie testować, zgodnie z zaleceniami producenta, ale również zmierzyć rzeczywiste parametry podczas przeglądu instalacji.

Jakie parametry zabezpieczeń różnicowoprądowych należy sprawdzić?

Kluczowym parametrem zabezpieczeń różnicowoprądowych jest znamionowy prąd różnicowy. Odnosi się do tego, przy jakiej wartości prądu różnicowego zabezpieczenie ma zadziałać oraz jak szybko ma nastąpić wyłączenie. Jest to kluczowe, gdyż to właśnie wartość prądu rażenia i czas jego trwania ma wpływ na skutki jakie może wywołać porażenie.



Należy jednak pamiętać, że w zależności od typu zabezpieczenia różnicowoprądowego wartość prądu, jaka spowoduje jego zadziałanie jest różna. **Poniżej prezentujemy, jak wyglądają różnice w wartości prądu wyzwalającego zabezpieczenie dla wyłączników różnicowoprądowych typu AC i typu A:**

Rodzaj prądu	Typ AC	Typ A	Typ F	Typ B	Typ B+	Prąd wyzwalający
~	●	●	●	●	●	0.5 - 1.0 $I_{\Delta n}$
⎍		●	●	●	●	0.35 - 1.4 $I_{\Delta n}$

Drugim parametrem jaki należy zmierzyć jest czas zadziałania zabezpieczenia różnicowoprądowego. W przypadku zabezpieczeń typu AC i A wymagania w tym zakresie znajdują się w normie produktowej IEC 61008-1, która określa maksymalne czasy wyłączenia obwodu przy konkretnych wartościach i przebiegach prądu różnicowego.**Kształtują się one następująco:**

- Dla prądów różnicowych przemiennych o przebiegu sinusoidalnym (dotyczy zabezpieczeń typu AC i A)

Typ	I_n A	$I_{\Delta n}$ A	$I_{\Delta n}$	2 $I_{\Delta n}$	5 $I_{\Delta n}$	5 $I_{\Delta n}$ *alba* 0,25 *A*[a]	5 *A* - 200 *A*[b]	500 A
Ogólny	Każdy	< 0,03	0,03	0,15		0,04	0,04	0,04
		0,03	0,03	0,15		0,04	0,04	0,04
		> 0,03	0,03	0,15	0,04		0,04	0,04

- Dla prądów różnicowych pulsujących (dotyczy TYLKO zabezpieczenia typu A – typ AC nie zabezpiecza przed prądami różnicowymi pulsującymi)

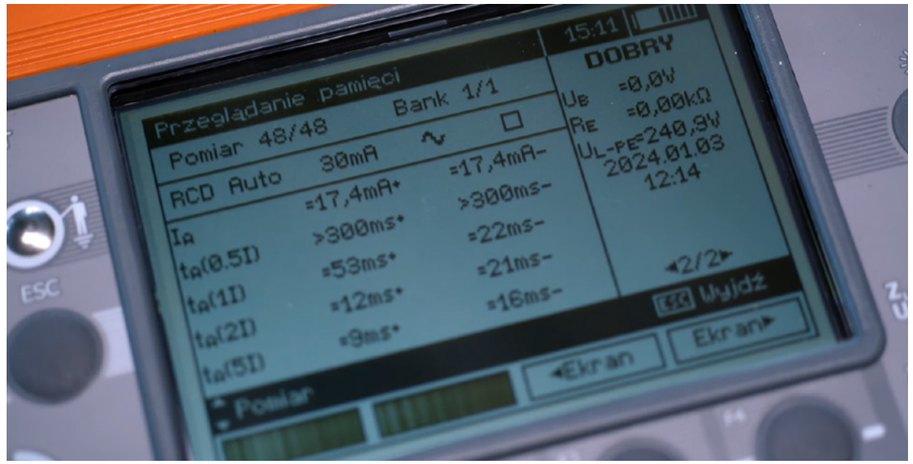
Typ	I_n A	$I_{\Delta n}$ A	1,4 $I_{\Delta n}$	2 $I_{\Delta n}$	2,8 $I_{\Delta n}$	4 $I_{\Delta n}$	7 $I_{\Delta n}$	0,35 A	0,5 A	350 A
Ogólny	Każdy	< 0,03		0,03		0,15			0,04	0,04
		0,03	0,03		0,15			0,04		0,04
		> 0,03	0,03		0,15		0,04			0,04

Kto i w jaki sposób powinien dokonywać wyżej wymienionych pomiarów?

Pomiarów elektrycznych powinna dokonywać osoba z odpowiednim świadectwem kwalifikacji SEP (Stowarzyszenia Elektryków Polskich), przy wykorzystaniu odpowiedniego sprzętu testującego zgodnego z normą IEC 61557-6. **Tego typu urządzenia to specjalistyczne aparaty pomiarowe, które pozwalają mierzyć różne wielkości elektryczne niezbędne do przeprowadzenia przeglądu instalacji elektrycznej.**

Przykład kompletu pomiarów zabezpieczenia RCD o znamionowym prądzie różnicowym 30 mA typu AC wykonanych z wykorzystaniem odpowiedniego urządzenia testującego:

- Ia – pomiar prądu zadziałania przy półfali dodatniej (+) i ujemnej (-)
- Ta(0,5I) – pomiar czasu niezadziałania przy półfali dodatniej (+) i ujemnej (-) prądu o wartości 0,5In
- Ta(1I) – pomiar czasu zadziałania przy półfali dodatniej (+) i ujemnej (-) prądu o wartości 1xIn
- Ta(2I) – pomiar czasu zadziałania przy półfali dodatniej (+) i ujemnej (-) prądu o wartości 2xIn
- Ta(5I) – pomiar czasu zadziałania przy półfali dodatniej (+) i ujemnej (-) prądu o wartości 5xIn



Podsumowanie

Sprawna instalacja elektryczna to połączenie wielu elementów, od których zależy bezpieczeństwo osób z niej korzystających. Regularne testowanie i sprawdzanie wszystkich elementów instalacji jest niezbędne, aby mieć pewność, że jest ona bezpieczna. W przypadku pomiaru zabezpieczeń różnicowoprądowych należy pamiętać, że prąd zadziałania jest inny dla różnych typów zabezpieczeń, a wraz z tym należy weryfikować maksymalne czasy zadziałania aparatów przy różnych wartościach prądu różnicowego.