

Fluke: Bezpieczne przyrządy pomiarowe

FLUKE®



Układy rozdzielcze oraz obciążenia stają się coraz bardziej złożone, a co za tym idzie wzrasta możliwość powstawania przepięć. Silniki, kondensatory i konwertery mocy takie jak napędy zmiennej prędkości mogą wytwarzać piki. Uderzenia piorunów w zewnętrzne linie zasilające również mogą powodować bardzo niebezpieczne przepięcia. Jeśli wykonujesz pomiary w systemach elektrycznych, to takie przepięcia stanowią niewidoczne i w większości wypadków nieuniknione zagrożenie. Często występują one w obwodach niskiego napięcia a ich szczytowa wartość może osiągać wiele tysięcy voltów. Żeby ochronić Cię przed przepięciami, sprzęt musi posiadać wbudowane zabezpieczenia.

Kto opracowuje normy bezpieczeństwa?
IEC (Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna) opracowuje międzynarodowe ogólne normy bezpieczeństwa sprzętu elektrycznego do pomiarów, sterowania i użycia laboratoryjnego. Normę IEC61010-1 stosuje się jako podstawę dla następujących norm krajowych:
USA: ANSI/ISA-S82.01-94
Kanada: CAN C22.2 No.1010.1-92
Europa: EN61010-1:2001

Kategorie Bezpieczeństwa

Norma IEC61010-1 określa kategorie bezpieczeństwa w oparciu o odległość, w jakiej element wyposażenia znajduje się od źródła energii (zob. Rys. 1 i Tab.1) oraz o naturalne tłumienie energii przepięć, które następuje w systemie dystrybucji energii. Wyższe kategorie znajdują się bliżej źródła energii i wymagają lepszej ochrony. W ramach każdej kategorii instalacji istnieją klasyfikacje napięcia. To połączenie kategorii instalacji i klasyfikacji napięcia określa maksymalną odporność przyrządu na przepięcia. Procedury badawcze normy IEC 61010 określają trzy główne kryteria: stałą wartość napięcia, wartość impulsu szczytowego, impedancję źródła. Te trzy parametry informują o wartości rzeczywistej wytrzymałości napięciowej multimetru. W zakresie danej kategorii im wyższe jest napięcie pracy (napięcie stanu ustalonego) tym większe mogą występować przepięcia. Na przykład miernik kategorii III 600 V jest sprawdzany dla przepięć 6000 V, a miernik kategorii III 1000 V jest sprawdzany dla przepięć 8000 V. Oczywiście jest to, że istnieje różnica między przepięciem 6000 V dla kategorii III 600 V oraz przepięciem 6000 V dla kategorii II 1000 V. To nie jest to samo. Odgrywa tu rolę impedancja źródła.

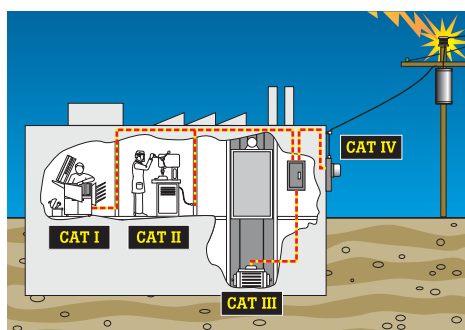
Prawo Ohma (Ampery = Volty/Omy) mówi nam, że źródło 2 Ω dla kategorii III posiada prąd 6 razy większy od źródła 12 Ω dla kategorii II. Mierniki kategorii III 600 V posiadają dużo lepszą ochronę przed przepięciami niż mierniki kategorii II 1000 V choćby nawet ich rzekome "napięcie znamionowe" wydawało się być niższe. Patrz tabela 2.

Niezależne testy są kluczem standardów bezpieczeństwa

Czy Ty potrafisz stwierdzić, że Twój przyrząd posiada autentyczne (prawdziwe) kategorie bezpieczeństwa KAT III lub KAT II. Niestety to nie zawsze jest łatwe. Producent może zawsze wystawić certyfikat, że miernik jest zgodny z KAT II i KAT III bez żadnej niezależnej weryfikacji. IEC (Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna) rozwija i przedstawia standardy, lecz nie jest odpowiedzialna za ich wdrażanie. Zawsze szukaj symboli i numerów niezależnych laboratoriów takich jak UL, CSA, VDE, TUV lub innych niezależnych organizacji.



Te oznaczenia mogą być użyte, jeśli produkt został całkowicie sprawdzony zgodnie z wymogami międzynarodowych standardów. Norma UL 3111 dla przykładu oparta jest o normę EN 61010. W rzeczywistości oznacza to, że multimetr zgodny z tą normą został aktualnie sprawdzony dla zapewnienia właściwych standardów bezpieczeństwa.



Rysunek 1. Zrozumienie kategorii bezpieczeństwa

Tabela 1

Kategoria przepięcia	W skrócie	Przykłady
Kategoria IV	Napięcie trójfazowe na przyłączach komunalnych, wszelkie przewody na zewnątrz pomieszczeń	- Odnosi się do "źródła instalacji"; tzn. tam, gdzie do poboru mocy zastosowane są połączenia niskonapięciowe - Mierniki elektryczności, urządzenia podstawowego zabezpieczenia przeciążeniowego. - Zewnętrzne i robocze wejścia, robocze przejścia z zewnątrz do budynków biegnące pomiędzy miernikiem i tablicą rozdzielczą - Linie napowietrzne do wolnostojących budynków, linie podziemne do pomp studziennych.
Kategoria III	Trójfazowe systemy rozdzielcze, w tym jednofazowe oświetlenie przemysłowe i tablice rozdzielcze	- Sprzęt w stałych instalacjach, taki jak sprzęt łączeniowy czy wielofazowe silniki. - Magistrale i linie zasilające w fabrykach przemysłowych. - Linie zasilające i obwody z oddzielnymi zabezpieczeniami, przyrządy tablic rozdzielczych. - Systemy oświetlenia w większych budynkach. - Wyprowadzenia urządzeń z krótkimi połączeniami do wejść roboczych.
Kategoria II	Jednofazowe odbiorniki energii	- Urządzenia, przenośne narzędzia i inne podobne domowe odbiorniki. - Gniazda i obwody z pojedynczym zabezpieczeniem - Gniazda oddalone o ponad 10 metrów od źródeł kategorii III - Gniazda oddalone o ponad 20 metrów od źródeł kategorii IV.
Kategoria I	Elektronika	- Zabezpieczony sprzęt elektroniczny. - Sprzęt podłączony do obwodów, w których pomiary wykonywane są przy przepięciach ograniczonych do niskiego poziomu. - Jakiegolwiek wysokonapięciowe, niskoenergetyczne źródła pochodzące od transformatorów o wysokiej rezystancji uzwojenia, jak na przykład wysokonapięciowe elementy powielacza.

Kategorie przepięciowe instalacji. IEC 61010-1 odnosi się do sprzętu niskonapięciowego (< 1000 V).

Pracuj bezpiecznie

Każdy jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo, lecz ostatecznie leży ono w Twoich rękach. Żaden przyrząd nie zagwarantuje Ci bezpieczeństwa podczas pracy z elektrycznością. Maksymalną ochronę zapewni Ci odpowiednio dobrany sprzęt oraz ostrożna praca. Poniżej znajduje się kilka wskazówek, które pomogą Ci w pracy:

Zawsze upewnij się, czy stosujesz się do (lokalnych) przepisów.

Jeśli to możliwe, pracuj na obwodach z odłączonym zasilaniem.

Postępuj zgodnie z właściwymi procedurami. Jeśli takich procedur nie ma lub są one niedostępne, załóż, że zasilanie obwodu jest włączone.

Używaj odpowiedniego zabezpieczenia podczas pracy przy obwodach pod napięciem:

- Używaj izolowanych narzędzi
- Noś okulary lub maskę ochronną
- Używaj rękawic ochronnych, zdejmij zegarek oraz biżuterię
- Stój na izolowanej macie
- Noś trudnopalne ubranie zamiast zwykłego ubrania roboczego



Używaj ubioru ochronnego takiego jak okulary ochronne oraz izolowane rękawice



Używaj mierników z poniższymi oznaczeniami: 1000 V KAT III lub 600 V KAT IV

Wybierz odpowiednie urządzenie pomiarowe:

- Wybierz urządzenie pomiarowe spełniające najwyższą z kategorii przepięcia oraz umożliwiające pomiar najwyższego napięcia jakie zamierzasz mierzyć (najczęściej 600 lub 1000 V kategorii III i/lub 600 V kategorii IV).
- Sprawdź, czy przyrząd, którego używasz posiada oznaczenie kategorii oraz napięcia w pobliżu gniazd na tylnej ścianie oraz czy posiada symbol oznaczający podwójną izolację.
- Upewnij się, że Twój przyrząd został sprawdzony oraz certyfikowany przez co najmniej dwa niezależne laboratoria takie jak VDE lub TÜV sprawdzając obecność symboli tych laboratoriów na urządzeniu.
- Upewnij się, że przyrząd wykonany jest z wysokiej jakości, wytrzymałego, nieprzewodzącego materiału.
- Sprawdź w instrukcji czy obwody do pomiaru rezystancji, ciągłości oraz pojemności posiadają ochronę na takim samym poziomie jak obwody do pomiaru napięcia, żeby zmniejszyć ryzyko w przypadku niewłaściwego zastosowania urządzenia podczas pomiaru rezystancji, ciągłości lub pojemności (jeśli funkcje te są dostępne).
- Sprawdź czy urządzenie posiada wewnętrzne zabezpieczenia chroniące jego obwody przed uszkodzeniem, kiedy omyłkowo zostanie podane napięcie gdy miernik znajduje się w trybie pomiaru prądu (jeśli funkcja ta jest dostępna).
- Upewnij się, że parametry napięciowe i prądowe bezpieczników znajdujących się w Twoim przyrządzie są zgodne ze specyfikacją. Napięcie bezpiecznika musi być równe lub wyższe niż napięcie znamionowe miernika.
- Upewnij się, że używasz przewodów pomiarowych posiadających:
 - Osłonięte przyłącza
 - Osłony palców oraz powierzchnię umożliwiającą pewny chwyt
 - Kategorie bezpieczeństwa równe lub wyższe od tych, które spełnia miernik
 - Podwójną izolację (szukaj symbolu)
 - Minimalną ilość odkrytego metalu na końcówkach sond

Po dalsze informacje lub w celu zamówienia DVD z informacjami dotyczącymi bezpieczeństwa elektrycznego odwiedź witrynę: www.fluke.pl/safety

Obejrzyj i sprawdź swój przyrząd:

- Sprawdź czy obudowa nie posiada pęknięć, przewody pomiarowe nie są zużyte oraz czy wyświetlacz nie jest nieczytelny
- Upewnij się, że baterie są sprawne i zapewniają dostateczne zasilanie, żeby uzyskać poprawne wyniki pomiarów. Wiele przyrządów pomiarowych posiada na wyświetlaczu wskaźnik rozładowania baterii.
- Sprawdź rezystancję przewodów pomiarowych (czy nie mają wewnętrznych uszkodzeń) podczas poruszania przewodami. Dobre przewody mają rezystancję rzędu 0,1 – 0,3 Ω
- Użyj funkcji auto-testu miernika, żeby upewnić się, że bezpieczniki są zamontowane i pracują właściwie (szczegółowych informacji szukaj w instrukcji).

Stosuj odpowiednie środki ostrożności podczas pomiarów w obwodach pod napięciem:

- Przyłącz najpierw zacisk uziemiający, a dopiero później przyłóż sondę do przewodu pod napięciem. Najpierw odłącz sondę od przewodu pod napięciem, a dopiero później odłącz zacisk uziemiający.
- Stosuj metodę pomiaru trzypunktowego, zwłaszcza sprawdzając czy obwód jest sprawny. Najpierw wykonaj pomiar w znanym sprawnym obwodzie. Następnie wykonaj pomiar w sprawdzanym obwodzie. Na końcu ponownie wykonaj pomiar w znanym sprawnym obwodzie. Pozwoli Ci to upewnić się, że Twój przyrząd pomiarowy działa dobrze przed i po wykonaniu właściwego pomiaru.
- Zawieś lub połóż przyrząd pomiarowy jeśli to możliwe. Unikaj trzymania miernika w rękach, żeby zminimalizować ryzyko porażenia prądem podczas ewentualnych przepięć.
- Używaj sposobu dawnych elektryków polegającego na trzymaniu jednej ręki w kieszeni. Zmniejszy to prąd płynący przez Twoją klatkę piersiową i serce w razie porażenia elektrycznego.

Tabela 2

Kategoria bezpieczeństwa	Napięcie robocze (DC lub AC RMS między linią a uziomem)	Przepięcie o impulsie szczytowym (20 powtórzeń)	Źródło ($\Omega = V/A$)
KAT I	600 V	2500 V	30 Ohm źródło
KAT I	1000 V	4000 V	30 Ohm źródło
KAT II	600 V	4000 V	12 Ohm źródło
KAT II	1000 V	6000 V	12 Ohm źródło
KAT III	600 V	6000 V	2 Ohm źródło
KAT III	1000 V	8000 V	2 Ohm źródło
KAT IV	600 V	8000 V	2 Ohm źródło

Chwilowe wartości testowe dla kategorii przepięciowych instalacji.
(50 V / 150 V / 300 V wartości pominięte)