Przekładniki SN

Przekładniki prądowe
Przekładniki napięciowe

Katalog

2007

marka handlowa firmy
Schneider Electric

Merlin Gerin

The Guiding System – nowy sposób tworzenia instalacji elektrycznych.

Kompletna oferta produktów

The Guiding System to oferta produktów Merlin Gerin spełniająca wszelkie potrzeby w zakresie rozdziału energii. Jej wyjątkowość polega na tym, że wszystkie produkty zostały zaprojektowane w sposób umożliwiający ich wzajemną współpracę. Charakteryzują się one kompatybilnością mechaniczną, elektryczną, modularnością oraz możliwością wzajemnego współdziałania i komunikowania się.

Instalacja elektryczna może więc być optymalna i bardziej efektywna: zapewnia ciągłość zaopatrzenia w energię, większe bezpieczeństwo ludzi i urządzeń. Gwarantuje możliwości rozbudowy, efektywność monitoringu i sterowania.

Narzędzia upraszczające projektowanie i realizację.

The Guiding System stanowi wszechstronny zestaw narzędzi pomocnych do lepszego zrozumienia produktów i możliwości ich wykorzystania. Jest on oczywiście w pełni zgodny z obowiązującymi normami i procedurami.

Narzędzia obejmują instrukcje i wskazówki techniczne, oprogramowanie do projektowania, a także kursy szkoleniowe. Wszystkie elementy są na bieżąco aktualizowane.

The Guiding System w połączeniu z know-how i kreatywnością pozwala tworzyć optymalne, niezawodne, możliwe do dalszej rozbudowy i zgodne z normami instalacje elektryczne.

Oferujemy Państwu prawdziwe partnerstwo

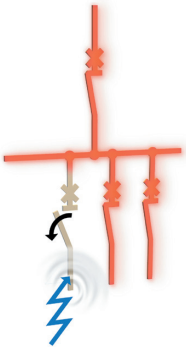
Każda instalacja elektryczna jest wyjątkowa, dlatego też nie istnieje jedno uniwersalne rozwiązanie. The Guiding System przewiduje możliwość różnych kombinacji, umożliwiając rozwiązania dostosowane do indywidualnych wymagań klienta. Pozwala projektować i realizować instalacje elektryczne w oparciu o indywidualne wymagania w zakresie kreatywności i znajomości projektowania.
The Guiding System firmy Schneider Electric oraz jego użytkownik są więc prawdziwymi partnerami.

Więcej szczegółów na temat the Guiding System dostępnych jest na stronach:
www.schneider-electric.pl oraz www.merlin-gerin.com

Spójna oferta produktów: od urządzeń SN do Ultra Terminali

Wszystkie produkty Merlin Gerin zostały zaprojektowane w sposób zapewniający ich kompatybilność elektryczną, mechaniczną oraz możliwości wzajemnego komunikowania się.

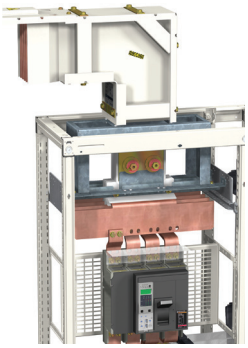
Zgodność produktów widoczna jest w warstwie projektu oraz w ergonomicznym dopasowaniu urządzeń.



Selektywność gwarantuje kaskadowość pracy połączonych wyłączników.
Jeżeli w dolnej części układu nastąpi awaria, wyłączeniu ulegnie jedynie wyłącznik umieszczony bezpośrednio nad miejscem awarii.

Zgodność pod względem elektrycznym

Każdy produkt przyczynia się do sprawniejszej pracy systemu dzięki odpowiedniej koordynacji parametrów takich jak: zdolność wyłączania, Isc, przyrost temperatury itp. Zapewnia to większy poziom bezpieczeństwa, ciągłość zasilania (selektywność) i optymalizację ekonomiczną (kaskadowość).
Najnowocześniejsze technologie wykorzystane w produktach The Guiding System firmy Schneider Electric zapewniają doskonałe możliwości w zakresie selektywności oraz układów kaskadowych urządzeń ochronnych, uwzględniając wytrzymałość elektrodynamiczną łączników, straty cieplne urządzeń, bloków rozdzielczych i osłon.
Gwarantowana jest również wzajemna kompatybilność elektromagnetyczna produktów.



Prefabrykowane i przetestowane rozwiązania dla elementów umieszczonych w systemie są zgodne z normą IEC 60439-1 dotyczącą urządzeń rozdzielczych

Zgodność pod względem mechanicznym

Każdy produkt opracowano w oparciu o ustandaryzowane wymiary ułatwiające optymalne korzystanie z systemu.
Produkty wyposażone są w takie same akcesoria i urządzenia pomocnicze, oraz oparte na ujednoliconych standardach ergonomicznych (sposoby wykorzystania, tryby pracy, urządzenia i narzędzia do nastawów i konfiguracji itp.). Dzięki temu procesy instalacji i procesy pracy w ramach systemu zostały uproszczone.

Transparent Ready

Dzięki zastosowaniu standardowych technologii sieciowych mogą Państwo zaoferować swoim klientom inteligentne urządzenia rozdzielcze firmy Schneider Electric umożliwiające łatwy dostęp do informacji takich jak: pomiar wartości prądu, napięć, mocy oraz historii zużycia, itp

Zgodność systemów komunikowania się

Każdy produkt posiada możliwość komunikowania się w ramach powszechnie stosowanych protokołów (Modbus, Ethernet itp.), co upraszcza zarządzanie, nadzór i monitoring systemu.

Zapewniamy narzędzia wspomagające i serwis już na etapie koncepcji oraz najbardziej efektywną pomoc przy uruchomieniu instalacji.

SM6

System rozdzielnic SN
od 1 kV do 36 kV

Sepam

Cyfrowe zespoły zabezpieczeń

Masterpact

Wyłączniki niskiego napięcia
od 100 A do 6300 A

Trihal
transformator suchy
SN/nn
od 160 do 5000 kVA

Evolis
wyłącznik próżniowy
SN
od 1 kV do 24 kV

Dokumentacja techniczna

Instrukcje montażu, instrukcje użytkowania zabezpieczeń, instrukcje uruchomienia rozdzielnic, zeszyty techniczne, tablice koordynacji zabezpieczeń stanowią autentyczne narzędzia dla wybrania właściwej koncepcji instalacji elektrycznej. Dokumentacja ta ułatwia również przestrzeganie norm i obowiązujących przepisów.
Przykładowo, instrukcja koordynacji zabezpieczeń nn – (selektywność i kaskadowość) pozwala zoptymalizować dobór aparatów i ich przyłączy z jednoczesnym, znaczącym podwyższeniem ciągłości zasilania instalacji.

Programy projektowe i Aplikacje CAD

Programy takie jak:
- Ecodial 3.38 – projektowanie instalacji nn zgodnie z aktualnymi normami
- Prisma Plus Design 2.0 – konfiguracja rozdzielnic typu PRISMA oraz aparatury nn
- Nakładka AutoCad – biblioteka bloków rysunkowych dla użytkowników narzędzi AutoCad (również AutoCad LT)
- CanBRASS/CanFAST – Projektowanie szynoprzewodów

To tylko niektóre aplikacje pomagające użytkownikom przy doborze asortymentu Schneider.
Szczegółowe informacje odnaleźć można na stronie www.schneider-electric.pl.

Compact

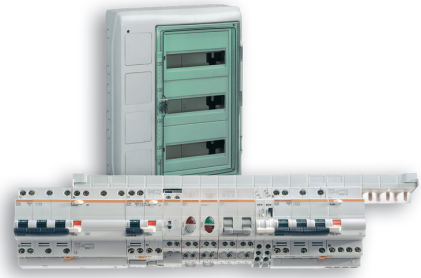
Wyłączniki niskiego napięcia
od 100 A do 630 A

Multi 9

System modułowej aparatury
zabezpieczeniowej
do 125 A

Prisma Plus

System szaf i podzespołów
dla realizacji rozdzielnic nn
do 3200 A



Pragma
Skrzynki modułowe
rozdzielcze
do 160 A

Canalis
Szynoprzewody
od 25 A do 4000 A

PowerLogic
Mierniki parametrów
sieci

Szkolenia

Szkolenia organizowane przez Instytut Szkoleniowy Schneider Electric pozwolą Państwu posiąść niezbędną wiedzę z dziedziny rozdziału i dystrybucji energii. Uczestnicy naszych szkoleń biorą udział nie tylko w wykładach, ale również w ćwiczeniach praktycznych prowadzonych na stanowiskach wyposażonych w nowoczesne urządzenia przemysłowe oraz specjalistyczne oprogramowanie. Zakres oferty obejmuje m.in. szkolenia dla początkujących z dziedziny urządzeń i rozdziału energii, wiedzę z zakresu urządzeń i aparatów średnich oraz niskich napięć, szkolenia dotyczące zasad projektowania, budowy oraz eksploatacji instalacji elektrycznych. Pełny zakres oferty szkoleniowej jest dostępny na stronie internetowej Schneider Electric..

Usługi serwisowe

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom swoich klientów, poza najwyższej jakości produktami, Schneider Electric oferuje również szeroki wachlarz usług serwisowych w zakresie urządzeń średniego i niskiego napięcia. Pomagamy wybrać rozwiązania techniczne dostosowane do indywidualnych potrzeb klientów. Uczestniczymy we wszystkich etapach realizacji instalacji takich jak projektowanie, dobór aparatury, montaż, rozruch. Dysponujemy profesjonalnym zespołem specjalistów, gotowym do świadczenia usług w zakresie diagnostyki, przeglądów okresowych (również w formie długookresowych umów serwisowych) oraz optymalizacji kosztów eksploatacji. Potrafimy zmodernizować instalacje i dostosować je do aktualnych potrzeb i wymagań naszych klientów.

Guiding TOOLS

merlin-gerin.com

Ta międzynarodowa strona internetowa pozwala przybliżyć wszystkie produkty Merlin Gerin w zbiorczym katalogu z odsyłaczami do:

- bogatej biblioteki dokumentacji technicznej, katalogów, certyfikatów, dokumentów dotyczących jakości.
- poradników doboru wg interaktywnych katalogów elektronicznych.
- innych stron z licznymi animacjami Flash zawierającymi nowości.

Zapraszamy również na polską stronę www.schneider-electric.pl na której znajdziecie Państwo wszystkie niezbędne informacje .

www.schneider-electric.pl

Poradniki techniczne

Instrukcje montażu, instrukcje użytkowania, zabezpieczeń; instrukcje uruchomienia rozdzielnic, zeszyty techniczne, tablice koordynacji zabezpieczeń stanowią autentyczne narzędzia dla wybrania właściwej koncepcji instalacji elektrycznej.
Dokumentacja ta ułatwia również przestrzeganie norm i obowiązujących przepisów.
Przykładowo, instrukcja koordynacji zabezpieczeń nn - (selektywność i kaskadowość) pozwala zoptymalizować dobór aparatów i ich przyłączy z jednoczesnym, znaczącym podwyższeniem ciągłości zasilania instalacji.

Spis treści

Przekładniki prądowe i napięciowe **7**

Prezentacja 8

Przekładniki prądowe **10**
Zalecenia doboru 10
Opis techniczny 10
Obliczanie mocy 16
Dane techniczne 17
Wymiary 20

LPCT: przekładniki prądowe „elektroniczne” **22**
Zalecenia doboru 22
Opis techniczny 22
Tabela wykonań 23
Wymiary 24

Przekładniki napięciowe **25**
Zalecenia doboru 25
Opis techniczny 25
Dane techniczne 30
Przekładniki izolowane jednobiegunowo do 24 kV z gniazdem bezpiecznikowym 30
Przekładniki izolowane jednobiegunowo do 24 kV 31
Przekładniki izolowane jednobiegunowo do 36 kV 32
Przekładniki izolowane dwubiegunowo do 24 kV 33
Przekładniki izolowane dwubiegunowo do 36 kV 34
Zabudowa przekładnika izolowango dwubiegunowo z gniazdem bezpiecznikowym 35
Wymiary 36

Prezentacja

Rodzina przekładników Merlin Gerin jest przeznaczona dla napięć od 0,72 kV do 36 kV i prądów znamionowych od 5 A do 4000 A.
Aby sprostać coraz wyższym wymaganiom odporności na prądy zwarciowe, przekładniki te charakteryzują się wytrzymałością termiczną 60 kA w ciągu 1 sekundy.
Wszystkie przekładniki Merlin Gerin są zgodne z normami IEC.

■ Przekładniki prądowe odpowiadają w szczególności:
□ klasom dokładności TPS - TPX - TPY - - TPZ zdefiniowanym w normach PN-EN 60044-6 (IEC) odnośnie do przepisów dotyczących zachowania się przekładników w zwarciowych stanach przejściowych
□ normie PN-EN 60079-7 / EN50.019 (IEC) dotyczącej aparatury elektrycznej o podwyższonym bezpieczeństwie w warunkach gazowej atmosfery wybuchowej.

■ Z uwagi na zgodność z normami, wysokie parametry elektryczne, ich zredukowane wymiary i masę, przekładniki te są szczególnie dobrze przystosowane do pracy:
□ w celkach LSC2B (okapturzone –hermetyczne)
□ w celkach LSC2A (wieloprzedziałowe)
□ w układach zasilania dużych silników
□ w gazowej atmosferze wybuchowej (Eex).

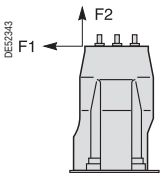
Zgodność z normami

Wszystkie przekładniki Merlin Gerin są zgodne z normami IEC, sekcje 2099 – 2134 i z zaleceniami PN-EN 60044-1 / 60044-2 (IEC).
Przedmiotem dostawy mogą być również przekładniki wykonane zgodnie z normami krajowymi (AS 1675 – AS 1243, IEEE 57.13, BS7625, NFC 42502 – NFC 42501, VDE 0414….).

Podstawowe właściwości

Części aktywne przekładnika (uzwojenia i obwód magnetyczny) znajdują się wewnątrz odlewu z żywicy epoksydowej, który spełnia dwie główne funkcje:
■ izolacji wewnętrznej i zewnętrznej
■ wytrzymałej mechanicznie zewnętrznej obudowy.

Trzydziestoletnia ciągłość produkcji zapewniła doświadczenie nie tylko w dziedzinie przekładników w izolacji żywicznej ale też w samej technologii przetwórstwa żywicy epoksydowej z wypełniaczem krzemowym, która zapewnia:
■ wysoką wytrzymałość dielektryczną nawet w wysokiej temperaturze (18 kV / mm przy 180 ^{O}C w ciągu 20.0000 godzin)
■ klasę izolacji B według PN-EN 60044-1 (IEC)
■ odporność na procesy starzeniowe odlewu w wysokiej temperaturze (powyżej 20 lat przy 120 ^{O}C) – PN-EN 60216 (IEC) i wysoką odporność jego powierzchni na mgłę solną
■ brak wydzielania substancji szkodliwych w przypadku pożaru, zgodnie z wymaganiami norm IEC 60020-37, IEC 60020-22 i ASTM D 3286.
■ doskonałą odporność na warunki klimatów tropikalnych
■ wysoką wytrzymałość mechaniczną nawet w wysokiej temperaturze pracy (punkt Martensa przekracza 105 ^{O}C)



Siły przenoszone w temperaturze do 100°C
(nie jednocześnie)
F1 = 500 daN
F2 = 300 daN

Rygorystyczne procesy produkcyjne zapewniają:
■ eliminację pęcherzy powietrza w masie zalewowej dzięki próżniowemu procesowi zalewania
■ eliminację wyładowań niezupełnych o niskiej wartości stałej czasowej; także z powodu zastosowania pozostałych materiałów izolacyjnych wysokiej jakości
■ wysoką wytrzymałość i bardzo dobre przewodnictwo elektryczne zacisków pierwotnych i wtórnych nawet w temperaturach osiąganych przy zwarciach – dzięki właściwym dociskom mechanicznym
■ stabilność w czasie pierwotnych parametrów fabrycznych dzięki zinformatyzowanej kontroli, która nadzoruje i steruje całym procesem produkcyjnym.

Prezentacja

Jakość jest rezultatem planowania i nadzorowania każdego etapu fabrykacji, poczynając od pierwotnej koncepcji, poprzez produkcję i próby, aż do ekspedycji i serwisu posprzedażnego.
Wszystko odbywa się zgodnie z wymaganiami certyfikacji jakości. Procedura ta, z jednej strony zapewnia dostawę produktu o przewidzianych właściwościach, z drugiej, umożliwia Klientowi wgląd w planowanie produkcji i realizację jego zamówieniaz gwarancją jakości interesującego go wyrobu.

System Certyfikacji Jakości

Gwarancja jakości **Merlin Gerin** jest potwierdzona dokumentami, które są udostępniane na żądanie:

- dokumentacja objaśniająca politykę jakościową firmy
- procesy przygotowania produkcji na każdym etapie i dla każdego wyrobu
- ciągła ocena wskaźników dotyczących wszystkich wykrytych błędów jakościowych w trakcie procesu produkcyjnego
- komplet dokumentacji technicznej, w tym dotyczącej zapewnienia jakości, która umożliwia wgląd we wszystkie podejmowane działania w trakcie procesu produkcji i prób, celem zagwarantowania wymaganego poziomu jakości.

W procesie produkcyjnym stosowane są znormalizowane metody Kontroli i Zapewnienia Jakości. Z kolei programy Kontroli Jakości gwarantują, że określone w nich procedury są rzeczywiście stosowane, poczynając od kontroli wejściowej materiałów używanych w toku produkcji, aż do jej zakończenia.
Fazy początkowe na etapie koncepcji produktu i jego procesy produkcyjne stanowią bazę dla reguł Certyfikacji Jakości

System jakości w Merlin Gerin, filii Schneider Electric, jest certyfikowany przez CSQ.
CSQ (niezależna organizacja certyfikacji systemów zarządzania jakością) potwierdza zgodność procedur jakościowych Merlin Gerin z wymaganiami norm PN-EN 29001 (IEC) i ISO 9001, które nakładają na firmę obowiązek wdrożenia kompletnego systemu zapewnienia jakości, obejmującego wszystkie aspekty wytwarzania: od definicji produktu, aż do serwisu posprzedażnego.

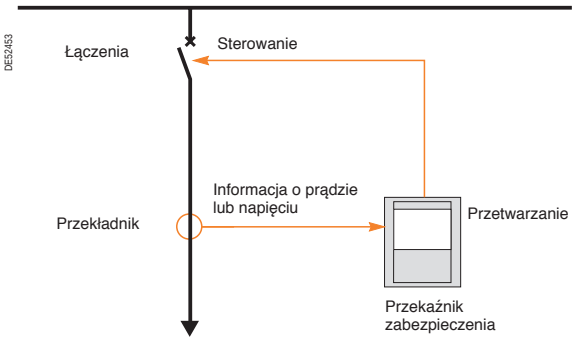
Użytkowanie, rodzaje przekładników

Aparatura zabezpieczeniowa i pomiarowa dla swego działania wymaga informacji o wielkościach elektrycznych (prądu lub napięcia) pochodzących od chronionych urządzeń.
Z przyczyn technicznych, ekonomicznych i bezpieczeństwa, informacje te nie mogą pochodzić bezpośrednio z ich obwodów pierwotnych (SN). Konieczne jest zastosowanie przetworników pośredniczących:
- przekładników prądowych
- przekładników napięciowych.

Aparaty te realizują funkcje:
- redukcję mierzonych wielkości
- galwaniczne oddzielenie obwodów
- dostarczanie energii koniecznej do przetwarzania informacji, a nawet do funkcjonowania zabezpieczenia.

Użytkowanie przekładników

W systemach rozdzielczych SN wysokie wartości prądu i napięcia uniemożliwiają ich bezpośrednie wykorzystanie w aparatach pomiarowych i w zabezpieczeniach. Przekładniki (transformatory pomiarowe) są więc konieczne dla dostarczenia wartości użytecznych dla tych urządzeń, które mogą być zbudowane w technologii:
- analogowej, wykorzystując bezpośrednio dostarczony sygnał
- numerycznej, z mikroprocesorem przetwarzającym sygnał po jego konwersji analogowo / cyfrowej na wejściu (np. Sepam lub Power Logic System).



Przykład zastosowania przekładnika w łańcuchu zabezpieczeniowym.

Rodzaje przekładników

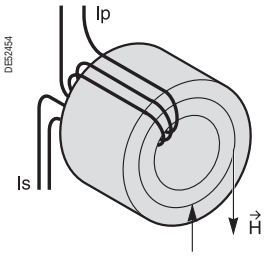
Są dwa rodzaje przekładników:

Przekładniki prądowe
Wbudowane w obwodach pierwotnych SN, transformują one do obwodów wtórnych prąd o wartości zredukowanej, proporcjonalny do prądu w linii, w której zostały zainstalowane.
Mają one dwie odmiany:
- CT (Current Transformer)
- LPCT (Low Power Current Transformer): electronic current transformers.

Przekładniki napięciowe
Wbudowane w obwodach pierwotnych SN transformują one do obwodów wtórnych napięcie o wartości zredukowanej, proporcjonalne do napięcia w sieci, w której zostały zainstalowane.

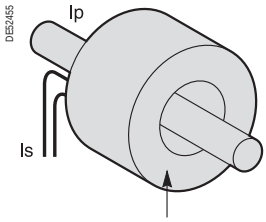
Zalecenia doboru
Opis techniczny

Przekładniki prądowe (CT) są zgodne z wymaganiami normy PN-EN 60044-1 (IEC). Ich zadaniem jest dostarczanie do obwodu wtórnego prądu proporcjonalnego do płynącego w obwodzie pierwotnym, w którym są zainstalowane.
Obwód pierwotny zamontowany szeregowo w instalacji SN jest poddany tym samym przepięciom, jak cała instalacja.
Obwód wtórny ma, jako zasada generalna, uziemiony jeden z zacisków.
Obwód wtórny przekładnika nie może być nigdy rozwierany (stosować mostkowanie !).



Rdzeń magnetyczny

Przekładnik prądowy z uzwojeniem pierwotnym i wtórnym



Rdzeń magnetyczny

Przekładnik prądowy z rdzeniem toroidalnym: przepust po stronie pierwotnej i uzwojenie wtórne

Przekładniki prądowe
Przekładniki prądowe spełniają dwie podstawowe funkcje:
- dostosowują wartość prądu strony pierwotnej (SN) do potrzeb aparatury pomiarowej i zabezpieczającej dostarczając z obwodu wtórnego prąd proporcjonalnie zredukowany
- izolują obwody SN od układów pomiarowych i / lub zabezpieczeniowych.

Budowa i rodzaje przekładników
Przekładnik prądowy tworzą obwód pierwotny i obwód wtórny, sprzężone poprzez obwód magnetyczny oraz, w przypadku Merlin Gerin, obudowa izolacyjna w postaci odlewu z żywicy epoksydowej z wypełniaczem krzemowym.
Są trzy rodzaje przekładników prądowych:
- z uzwojeniem pierwotnym: uzwojenia pierwotne i wtórne obejmują rdzeń magnetyczny
- przepustowe: obwód pierwotny stanowi przepust (nie odizolowany) instalacji SN
- toroidalne: obwód pierwotny stanowi izolowany kabel.

Charakterystyki
Są zdefiniowane w normie PN-EN 60044-1 (IEC).

Poziom izolacji
Charakteryzuje go napięcie znamionowe:
- izolacja jest taka sama, jak instalacji (np. 24 kV)
- wytrzymałość przy częstotliwości przemysłowej, 1 min (np. 50 kV)
- wytrzymałość na udary piorunowe (np. 125 kV, wartość szczytowa)

Częstotliwość znamionowa
50 lub 60 Hz.

Znamionowy prąd pierwotny (Ipn)
Jest to maksymalna wartość skuteczna prądu przy obciążeniu ciągłym.
Stosowane wartości: 25, 50, 75, 100, 200, 400 i 600 A.

Znamionowy prąd wtórny (Isn)
Jest to 1 A lub 5 A.

Przekładnia znamionowa
Kn = I pierwotny znamionowy / I wtórny znamionowy (np. 100 A / 5 A)

Znamionowa wytrzymałość termiczna krótkotrwała Ith, 1 s
Charakteryzuje ona wytrzymałość termiczną przekładnika w ciągu **1 sekundy**.
Określana jest w kiloamperach (kA) lub jako krotność znamionowego prądu pierwotnego (np. 80 x Ipn) w ciągu **1 sekundy**.
Wartości inne niż 1 s oblicza się według zależności:
$I'th = Ith/\sqrt{2}$
Przykładowo: 16 kA – 1 s jest ekwiwalentne dla 2 s przy $I'th = 16 \times \sqrt{2} = 22.6$ kA.

Zalecenia doboru
Opis techniczny

Charakterystyki

Wartość szczytowa prądu wytrzymałości termicznej krótkotrwałej
Wartość ta jest znormalizowana przy Ith – 1 s:
- wg IEC: 2.5 Ith przy 50 Hz i 2.6 Ith przy 60 Hz
- wg ANSI: 2.7 Ith przy 60 Hz.

Obciążalność w klasie dokładności
Wartość obciążenia, na którym bazowane są wymagania dotyczące dokładności mierzonego prądu.

Moc Pn w klasie dokładności
Moc pozorna (VA), którą można obciążyć przekładnik przy prądzie znamionowym w jego uzwojeniu wtórnym, dla której gwarantowana jest dokładność (obciążalność w klasie dokładności).
Wartości stosowane: 5 - 7.5 - 10 - 15 VA (IEC)

Klasa dokładności
Określa dopuszczalne, gwarantowane granice uchybów przekładni i przesunięcia fazowego w określonych warunkach dla prądu i mocy.
Klasy **0,5** i **1** są wykorzystywane w układach pomiarowych, a klasa **P** w zabezpieczeniach.

Uchyb prądowy ε (%)
Błąd, który przekładnik wprowadza przy pomiarze prądu, kiedy przekładnia różni się od jej wartości znamionowej.

Przesunięcie fazowe lub uchyb fazowy ψ (w minutach)
Różnica fazowa między prądem pierwotnym a wtórnym – w minutach kątowych.

Właściwości przekładników prądowych

Właściwości	Wartości znamionowe				
Napięcie znamionowe (kV)	7.2	12	1.5	24	36
Poziom izolacji					
■ wytrzymałość przy 50Hz, 1 min (kV)	20	28	38	50	70
■ wytrzymałość udarowa, piorunowa (kV szczyt)	60	75	95	125	170
Częstotliwość (Hz)	50 - 60				
Prąd pierwotny Ipn (A)	25 - 50 - 75 - 100 - 200 - 400 - 600...				
Wytrzynałość prądowa Ith (1 s)	12.5 - 16 - 20 - 25 - 31.5 - 40 - 50 kA lub 40 - 80 - 100 - 200 - 300 x In				
Prąd wtórny Isn (A)	1 - 5				
Moc w klasie dokładności Pn (VA)	2.5 - 5 - 7.5 - 10 - 15				

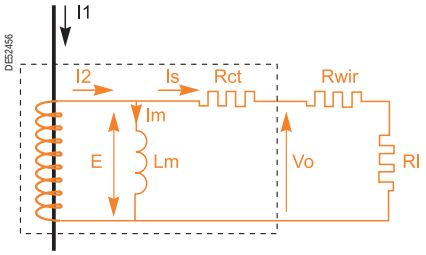
Zalecenia doboru
Opis techniczny

Doboru przekładników prądowych dokonuje się z punktu widzenia poprawności funkcjonowania całego łańcucha pomiarowego lub zabezpieczeniowego.

Funkcjonowanie przekładnika prądowego

Podstawa doboru przekładnika
Dokładność działania aparatów pomiarowych lub zabezpieczeń zależy bezpośrednio od dokładności przekładników.

Zasada funkcjonowania
Przekładnik ma często obciążenie rezystancyjne (Rtc + jego oprzewodowanie Rfil) i może być przedstawiony jak na poniższym schemacie zastępczym..

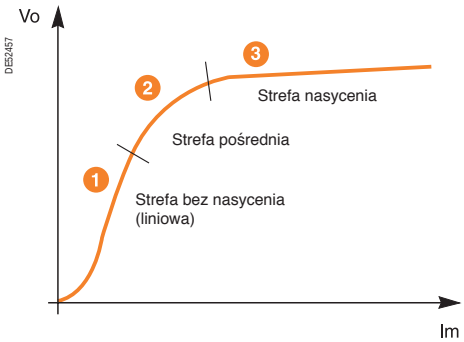


Schemat zastępczy przekładnika prądowego
I1: prąd pierwotny
I2=Kn x I1: prąd wtórny przekładnika doskonałego
Is: prąd rzeczywisty w obwodzie wtórnym
Im: prąd magnesujący
E: indukowana siła elektromotoryczna
Vs: napięcie wyjściowe
Lm: zastępcza indukcyjność (nasycająca się) magnetyzacji przekładnika
Rtc: rezystancja obwodu wtórnego przekładnika
Rfil: rezystancja zewnętrznych przewodów
Rc: rezystancja obciążenia

Prąd I2 jest dokładnym odwzorowaniem prądu pierwotnego I1, stosownie do przekładni. Jednak prąd rzeczywisty (Is) jest obarczony błędem wywołanym prądem magnesującym (Im).

$\vec{I}_2 = \vec{I}_s + \vec{I}_m$ jeśli przekładnik byłby idealny, mielibyśmy Im = 0 i Is = I2.

Przekładnik ma jedną tylko krzywą magnesowania (w danej temperaturze i przy określonej częstotliwości). Charakteryzuje ona działanie przekładnika z wynikającym z niej współczynnikiem transformacji.
Krzywą magnesowania (napięcie Vs w funkcji prądu magnesującego Im) można podzielić na trzy strefy:
1 - strefa bez nasycenia: Im jest mały i napięcie Vs (a więc i Is) rośnie praktycznie proporcjonalnie do prądu pierwotnego
2 - strefa pośrednia: nie ma realnie załamania krzywej i trudno jest dokładnie umiejscowić punkt odpowiadający napięciu przy nasyceniu.
3 - strefa nasycenia: krzywa staje się prawie pozioma, błąd przekładni jest znaczny, prąd wtórny jest zdeformowany wskutek nasycenia obwodu magnetycznego.



Krzywa magnesowania (wzbudzenia) przekładnika prądowego
Napięcie wyjściowe w funkcji prądu magnesującego.Vs = f (Im)

Przekładnik pomiarowy czy zabezpieczeniowy

Należy stosować przekładniki o właściwościach odpowiadających zastosowaniu

Przekładnik pomiarowy
Wymaga wysokiej dokładności (strefa liniowa) w sąsiedztwie **stosowanego prądu nominalnego**. Powinien też chronić aparaturę pomiarową przed dużymi prądami przez wcześniejsze nasycenie.

Przekładnik zabezpieczeniowy

Wymaga dokładności przy dużych prądach, a więc ma przedział dokładności (strefa liniowa) znacznie wyżej, jak wybrany zakres prądu kontrolowanego przez współpracujący z nim przekaźnik zabezpieczeniowy.

Zalecenia doboru
Opis techniczny

Wykonalność przekładników prądowych

Współczynnik przeciążalności przekładnika prądowego można zdefiniować jako:

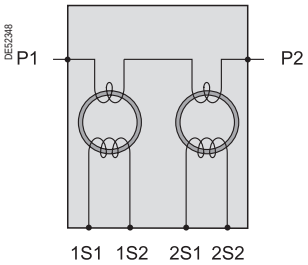
$$Ksi = \frac{Ith\ 1s}{Ipn}$$

Im współczynnik Ksi jest mniejszy, tym łatwiej przekładnik wykonać z zachowaniem innych wymagań np. związanych z wykorzystaniem w celce SN.
Wysoki współczynnik Ksi prowadzi do przewymiarowania przekładnika i utrudnia jego wykonanie.

Rząd wielkości Ksi	Wykonalność
Ksi < 100	Standardowa
100 < Ksi < 300	Bywa trudna dla pewnych wymagań obwodu wtórnego
300 < Ksi < 400	Trudna
400 < Ksi < 500	Ograniczona tylko do pewnych wymagań obwodu wtórnego
Ksi > 500	Bywa niemożliwa do zrealizowania

Podłączenia przekładnika prądowego

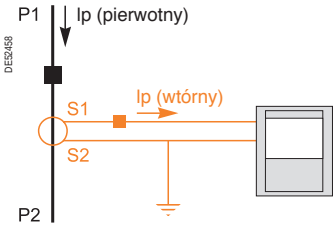
Przekładnik prądowy z podwójnym (lub potrójnym) uzwojeniem wtórnym
Przekładnik może być wyposażony w jedno lub dwa, rzadziej w trzy, dobrane do zastosowań uzwojenia wtórne (zabezpieczenia i / lub pomiary)



Zasada budowy przekładnika prądowego z dwoma uzwojeniami wtórnymi (w jednym odlewie) oraz oznaczenia zacisków wejściowych i wyjściowych

Bezpieczeństwo
Uzwojenie wtórne przekładnika jest obciążane impedancją o małej wartości (blisko sytuacji zwarciowej). **Nie należy nigdy pozostawiać rozwartego obwodu wtórnego**, co oznaczałoby impedancję o nieskończonej wartości.
W tych warunkach na zaciskach przekładnika może pojawić się napięcie groźne dla personelu i urządzeń.

Oznaczenia zacisków
Zaciski przekładników są oznakowane zgodnie z normą IEC:
- P1 i P2, po stronie pierwotnej (SN)
- S1 i S2 po stronie wtórnej. W przypadku dwóch uzwojeń wtórnych, zaciski pierwszego są oznaczone 1S1 i 1S2, drugiego – 2S1 i 2S2.



Przekładnik prądowy z oznaczeniami zacisków

Zalecenia doboru
Opis techniczny

Przekładniki prądowe pomiarowe muszą wykazywać wymaganą dokładność przy prądzie znamionowym.
Charakteryzuje je klasa dokładności (zwykle1 lub 0,5) i współczynnik bezpieczeństwa Fs.

Przykład: 400/5 A, 15 VA, cl 0.5, FS 10

prąd pierwotny
Prąd wtórny
moc w kl. dokładności
(objaśnienia na przykładzie)
klasa dokładności
współcz. bezpiecz.

Klasy dokładności według przeznaczenia

Przeznaczenie	Klasa
Pomiary laboratoryjne	0.1 - 0.2
Pomiary precyzyjne (sprzęt wzorcowy)	
Pomiary przemysłowe	0.5 - 1
Rozliczenia taryfowe	0.2 - 0.5 - 0.2S - 0.5S
Wskaźniki natablicowe, celki, pomiary statyczne	0.5 - 1

Graniczne uchyby w klasach dokładności

Klasa dokład-ności	% znam. prądu pierwot.	Uchyb prądowy ± %		Uchyb kątowy ± mn	
			dla S		dla S
0.2 / 0.2S	1 (tylko 0.2S)		0.75		30
	5	0.75	0.35	30	15
	20	0.35	0.2	15	10
	100	0.2	0.2	10	10
	120	0.2	0.2	10	10
0.5 / 0.5S	1 (tylko 0.5S)		1.5		90
	5	1.5	0.75	90	45
	20	0.75	0.5	45	30
	100	0.5	0.5	30	30
	120	0.5	0.5	30	30
1	5	3		180	
	20	1.5		90	
	100	1		60	
	120	1		60	

Przekładnik prądowy pomiarowy

Klasa dokładności
Pomiarowy przekładnik prądowy jest przeznaczony do przenoszenia, z dokładnością jaka jest tylko możliwa, prądu pierwotnego poniżej **120 %** jego wartości znamionowej. Norma PN-EN 60044-1 (IEC) określa w każdej klasie dokładności maksymalny uchyb kątowy i prądowy dla wybranego zakresu funkcjonowania (tabela „granice uchybów" – obok).
Wskazana dokładność musi być gwarantowana przez wytwórcę dla obciążenia po stronie wtórnej zawartego w granicach między 25 % a 100 % mocy w klasie dokładności. Wybór klasy dokładności zależy od przeznaczenia przekładnika (tabela obok).
Istnieją klasy 0,2; 0,2S; 0,5; 0,5S przeznaczone do współpracy z licznikami energii.

Współczynnik bezpieczeństwa FS
Dla ochrony aparatów pomiarowych zasilanych z przekładników prądowych o dużych prądach po stronie SN, przekładniki te muszą mieć zdolność nasycania się po przekroczeniu określonego punktu „zakrzywienia" na charakterystyce magnesowania. Określa się więc graniczny prąd pierwotny (Ipl), dla którego uchyb prądowy w obwodzie wtórnym wynosi 10%. Wspomniana norma definiuje współczynnik bezpieczeństwa FS

$$FS = \frac{Ipl}{Ipn}$$

Jest to krotność pierwotnego prądu znamionowego, przy której to wartości uchyb dla obciążenia równego mocy w klasie dokładności przekroczy 10 %

Przykład przekładnika prądowego pomiarowego.
Przekładnik pomiarowy **200/5 A, 15 VA, cl. 0.5, FS 10**
- prąd znamionowy pierwotny 200 A
- prąd znamionowy wtórny 5 A
- przekładnia znamionowa 200/5 A
- moc w klasie dokładności 15 VA
- klasa dokładności 0,5..

Tabela granicznych uchybów dla klasy 0,5 wskazuje dla prądu pierwotnego:
- między 100 % a 120 % (tu 200 do 240 A) uchyb prądowy ± 0,5 % i uchyb kątowy ± 30
- przy 20 % (tu 40 A) uchyb określony przez normę jest to 0,75 %
- między 20 % a 100 % prądu znamionowego norma nie wskazuje punktu pomiarowego i uchyb maksymalny sytuuje się między 0,5 a 0,75 % z liniowo wybranymi odchyłkami między tymi dwoma punktami.
- współczynnik bezpieczeństwa FS = 10

Dla prądu pierwotnego wyższego od 10-krotnej wartości prądu znamionowego (tu 2000 A) wystąpi uchyb prądowy większy od 10 %, jeśli obciążenie jest równe obciążeniu w klasie dokładności. Przy obciążeniu niższym można jeszcze znaleźć się w strefie liniowej krzywej magnesowania.

Zalecenia doboru
Opis techniczny

Przekładnik prądowy przeznaczony do celów zabezpieczeniowych powinien mieć dokładność dostosowaną do prądów zwarciowych. Charakteryzują się one klasą dokładności (zwykle 5P) i granicznym współczynnikiem dokładności ALF (Accuracy Limit Factor).

Przykład: 400/5 A, 15 VA, 5P10

prąd pierwotny
prąd wtórny
moc w kl. dokładności
(objaśnienia na przykładzie)
współczynnik dokładności
klasa dokładności

Przekładnik prądowy zabezpieczeniowy

Klasa dokładności
Przekładnik zabezpieczeniowy jest przeznaczony do przenoszenia, z dokładnością jaka jest tylko możliwa, **prądów zakłóceniowych** (przeciążenia i zwarcia). Dokładność i moc są dostosowane do wskazanych prądów i różnią się od prądów w obszarze pomiarowym.

Graniczne uchyby w klasach dokładności

Klasa dokładności	Uchyb zespolony przy prądzie granicznym w klasie dokładności	Uchyb prądowy w zakresie Ipn – 2 Ipn	Uchyb kątowy przy prądzie znamionowym
5P	5 %	±1 %	±60 mn
10P	10 %	±3 %	nie limitowany

Przykładowo, w klasie 5P uchyb maksymalny wynosi ⩽ ±5 % dla prądu granicznego w klasie dokładności i ⩽ ±1 % przy prądzie znamionowym.

Znormalizowane klasy dokładności to 5P i 10P. Wybór zależy od zastosowania przekładnika. Klasa dokładności jest zawsze związana z granicznym współczynnikiem dokładności.

Klasa dokładności w zależności od zastosowania

Zastosowanie	Klasa
Zabezpieczenie ziemnozwarciowe Zabezpieczenie różnicowe	5P
Przekaźnik impedancyjny Zabezpieczenie amperometryczne	5P - 10P

Graniczny współczynnik dokładności ALF
Przekładnik zabezpieczeniowy powinien ulegać nasyceniu dostatecznie wysoko, aby umożliwić względnie dokładny pomiar prądu zakłóceniowego przez zabezpieczenie, którego próg zadziałania może być nastawiony wysoko. Określa się graniczny prąd pierwotny (Ipl), dla którego uchyb prądowy i kątowy uzwojenia wtórnego nie przekraczają wartości określonych w górnej tabeli. Norma definiuje graniczny współczynnik dokładności ALF.

$$FLP = \frac{Ipl}{Ipn}$$ (wartości znormalizowane: **5 - 10 - 15 - 20 - 30**)

W praktyce mieszczą się one w obszarze liniowym (krzywa magnesowania / nasycenia przekładnika prądowego).

Przykład
Przekładnik zabezpieczeniowy:**100/5 A, 7.5 VA, 5P20**.
- znamionowy prąd pierwotny 100 A
- znamionowy prąd wtórny 5A
- znamionowa przekładnia 100/5 A
- moc w klasie dokładności 7,5 VA
- klasa dokładności 5P

Przy obciążeniu odpowiadającym mocy w klasie dokładności 7,5 VA, w tabeli uchybów granicznych znajdujemy uchyb ⩽ ±1 % i ±60 mn dla Ipn (100 A).
- graniczny współczynnik dokładności 20.

Przy znamionowym obciążeniu wtórnym i 20 krotnym prądzie pierwotnym uchyb prądowy nie może być większy niż ⩽ ±5 %.

Obliczanie mocy

Obliczenia mocy (VA)

Orientacyjny pobór mocy dla pomiarów

Aparat		Pobór maksymalny (VA) na jeden obwód
Amperomierz	Elektromagnetyczny	3
	Elektroniczny	1
Transduktor	Samozasilanie	3
	Zasilanie zewnętrzne	1
Miernik	Indukcyjny	2
	Elektroniczny	1
	Woltomierz, Warometr	1

Orientacyjny pobór mocy dla zabezpieczeń

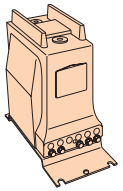
Aparat	Pobór maksymalny (VA) na jeden obwód
Przekaźnik nadprądowy statyczny	0.2 do 1
Przekaźnik nadprądowy elektromagnetyczny	1 do 8

Orientacyjna strata mocy w przewodach obwodów wtórnych

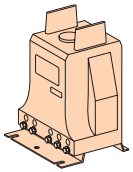
Przewody (mm^2)	Pobór 3(VA/m)	
	1 A	5 A
2.5	0.008	0.2
4	0.005	0.13
6	0.003	0.09
10	0.002	0.05

Dane techniczne

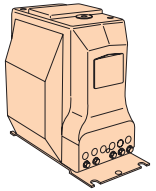
Charakterystyki	
Napięcie izolacji:	7,2; 12; 17,5; 24kV (kV)
Wytrzymałość termiczna zwarciowa:	50 kA/1s
Wytrzymałość termiczna długotrwała:	1,2 In
Znamionowy prąd wtórny:	5 A lub 1 A
Częstotliwość	50 lub 60 (Hz)
Norma:	PN-EN 60044-1 (IEC)



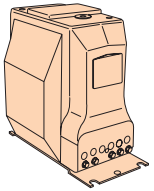
ARJP1



ARJP2



ARJM2



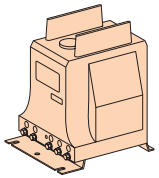
ARJH

Liczba uzwojeń wtórnych		1																		2																3									
																																				Pierwsze uzwojenie pomiarowe										
																																				Klasa 0,5 i 0,5S FS5; FS10					Klasa 0,2 i 0,2S FS5; FS10				
																																				VA					VA				
																																				5	10	15	20	30	5	10	15	20	30
																				Pierwsze uzwojenie pomiarowe																Drugie uzwojenie zabezpieczeniowe										
																				Klasa 0,5 i 0,5S – FS5; FS10								Klasa 0,2 i 0,2S – FS5; FS10													Klasa 5P10				
																				VA								VA								VA					VA				
„K" K= Ith/Ipn ith max 50 kA 1s	Ipn Znam. prąd pierwotny (A)	Alternatywnie																		5	7,5	10	15	20	30	30	30	5	7,5	10	15	20	30	30	30	5	5	7,5	10	15	5	5	7,5	10	15
		Uzwojenie pomiarowe												Uzwojenie zabezpieczeniowe						Drugie uzwojenie zabezpieczeniowe																	Trzecie uzwojenie zabezpieczeniowe										
		Klasa 0,5 i 0,5S – FS5; FS10						Klasa 0,2 i 0,2S – FS5; FS10						Klasa 5P10						Klasa 5P10								Klasa 5P10								Klasa 5P15					Klasa 5P15				
		VA						VA						VA						VA								VA								VA					VA				
	SR	5	7,5	10	15	20	30	5	7,5	10	15	20	30	5	7,5	10	15	20	30	5	5	5	7,5	10	15	20	30	5	5	5	7,5	10	15	20	30	5	5	7,5	10	15	5	5	7,5	10	15
100	10 do 800																																													
150	10 do 300																																													
200	10 do 250																																													
250	10 do 200																																													
300	10 do 150																																													
400	10 do 100																																													
500	10 do 100																																													
600	10 do 75																																													

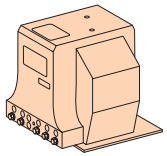
ARJP1 ARJP2 ARJM2 ARJH

Dane techniczne

Charakterystyki	
Napięcie izolacji:	7,2; 12; 17,5; 24 (kV)
Wytrzymałość termiczna zwarciowa:	do 50 kA/1s
Wytrzymałość termiczna długotrwała:	1,2 In
Znamionowy prąd wtórny:	5 A lub 1 A
Częstotliwość	50 lub 60 (Hz)
Norma:	PN-EN 60044-1 (IEC)



ARJP3



ARJA1

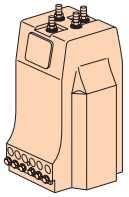
Liczba uzwojeń wtórnych		1			2												3							
																	Pierwsze uzwojenie pomiarowe							
																	Klasa 0,5 i 0,5S FS5; FS10				Klasa 0,2 i 0,2S FS5; FS10			
																	VA				VA			
																	10	15	20	30	10	15	20	30
					Pierwsze uzwojenie pomiarowe												Drugie uzwojenie zabezpieczeniowe							
					Klasa 0,5 i 0,5S – FS5; FS10						Klasa 0,2 i 0,2S – FS5; FS10						Klasa 5P10				Klasa 5P10			
					VA						VA						VA				VA			
		Uzwojenia alternatywne			10	20	30	30	30	30	10	20	30	30	30	30	5	7,5	10	15	5	7,5	10	15
Ipn		pomiarowe		zabezpie-czeniowe	Drugie uzwojenie zabezpieczeniowe												Trzecie uzwojenie zabezpieczeniowe							
Prąd pierwotny (A)		Klasa 0,5 i 0,5S FS5; FS10	Klasa 0,2 i 0,2S FS5; FS10	Klasa 5P10	Klasa 5P10						Klasa 5P10						Klasa 5P15				Klasa 5P15			
		VA	VA	VA	VA						VA						VA				VA			
SR	DR	Od 5 VA do 30 VA	Od 5 VA do 30 VA	Od 5 VA do 30 VA	5	10	10	15	20	30	5	10	10	15	20	30	5	7,5	10	15	5	7,5	10	15
750	Przekładnia - SR pojedyncza - DR podwójna																							
1000																								
1200																								
1250																								
1500																								
1800																								
2000																								
2500																								
	500-1000																							
	600-1200																							
	750-1500																							
	800-1600																							
	1000-2000																							

ARJP3 ARJA1

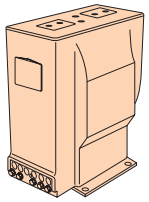
- Podwójna przekładnia przez przełączenie uzwojeń wtórnych.
- Wartości wyjściowe odnoszą się do niższej przekładni; dla wyższej są one podwojone.

Dane techniczne

Charakterystyki	
Napięcie izolacji:	7,2; 12; 17,5; 24 (kV)
Wytrzymałość termiczna zwarciowa:	do 50 kA/1s
Wytrzymałość termiczna długotrwała:	1,2 In
Znamionowy prąd wtórny:	5 A lub 1 A
Częstotliwość	50 lub 60 (Hz)
Norma:	PN-EN 60044-1 (IEC)



ARM6T



ARM9T

Liczba uzwojeń wtórnych		1																		2															3											
																																			Pierwsze uzwojenie pomiarowe											
																																			Klasa 0,5 i 0,5S FS5; FS10					Klasa 0,2 i 0,2S FS5; FS10										
																																			VA					VA										
																																			5	10	15	20	30	5	10	15	20	30						
																				Pierwsze uzwojenie pomiarowe															Drugie uzwojenie zabezpieczeniowe											
„K" K= Ith/Ipn ith max 50 kA 1s	Ipn Znam. prąd pierwotny (A)																			Klasa 0,5 i 0,5S – FS5; FS10								Klasa 0,2 i 0,2S – FS5; FS10								Klasa 5P10					Klasa 5P10							
																				VA								VA								VA					VA							
		Alternatywnie																		5	7,5	10	15	20	30	30	30	5	7,5	10	15	20	30	30	30	5	5	7,5	10	15	5	5	7,5	10	15						
		Uzwojenie pomiarowe												Uzwojenie zabezpieczeniowe						Drugie uzwojenie zabezpieczeniowe																	Trzecie uzwojenie zabezpieczeniowe											
		Klasa 0,5 i 0,5S – FS5; FS10						Klasa 0,2 i 0,2S – FS5; FS10						Klasa 5P10						Klasa 5P10								Klasa 5P10								Klasa 5P15					Klasa 5P15							
		VA						VA						VA						VA								VA								VA					VA							
	SR	5	7,5	10	15	20	30	5	7,5	10	15	20	30	5	7,5	10	15	20	30	5	5	5	7,5	10	15	20	30	5	5	5	7,5	10	15	20	30	5	5	7,5	10	15	5	5	7,5	10	15						
100	10 do 800																																																	
150	10 do 300																																																	
200	10 do 250																																																	
250	10 do 200																																																	
300	10 do 150																																																	
400	10 do 100																																																	
500	10 do 100																																																	
600	10 do 75																																																	
	750																																																	
	1000																																																	
	1200																																																	
	1250																																																	
	1500																																																	
	1800																																																	
	2000																																																	
	2500																																																	

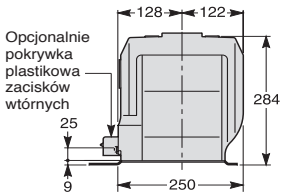
ARM6T ARM9T

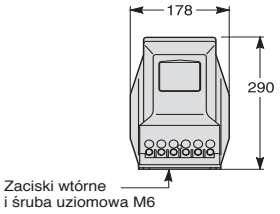
Wymiary

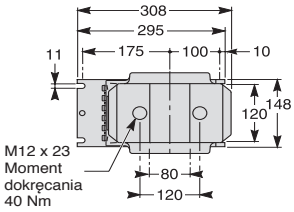
ARJM2

DE52386

DE52465



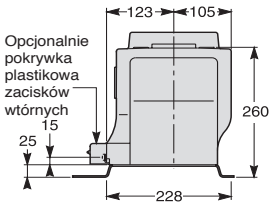


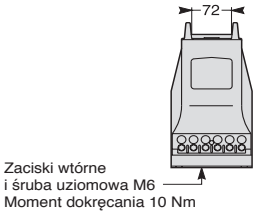


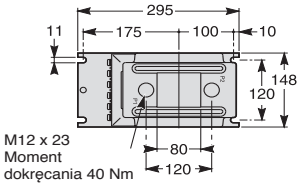
ARJP1

DE52387

DE52468



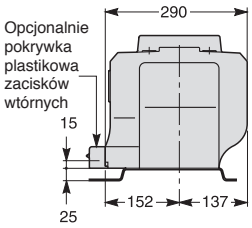


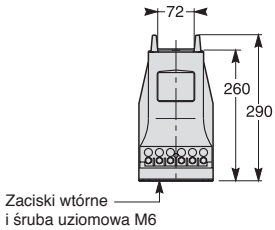


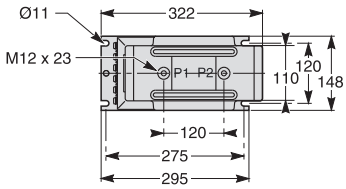
ARJP2

DE52388

DE52470



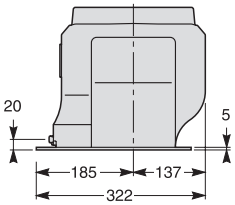


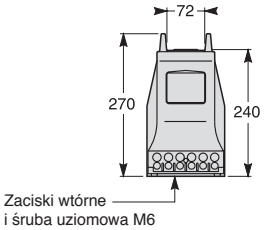


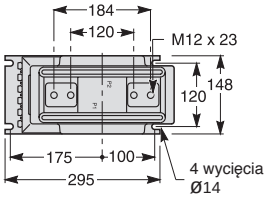
ARJP3

DE52389

DE52466



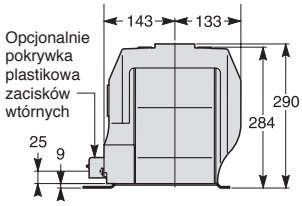


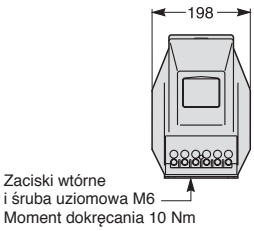


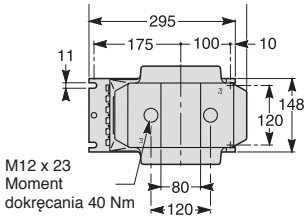
ARJH

DE52385

DE52469

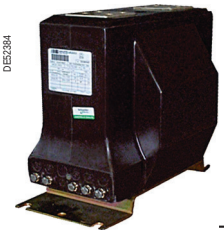




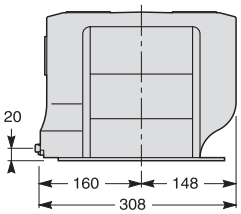


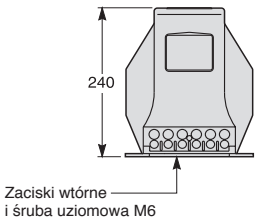
ARJA1

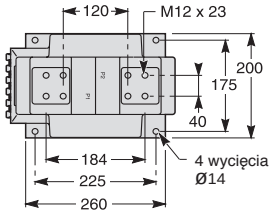
DE52384



DE52467

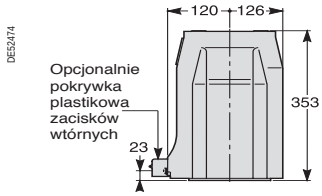


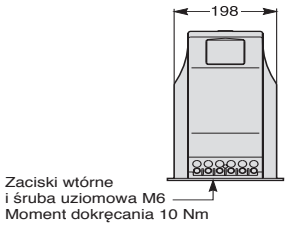


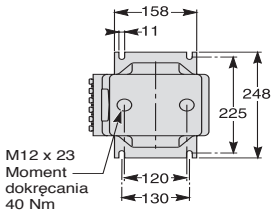


Wymiary

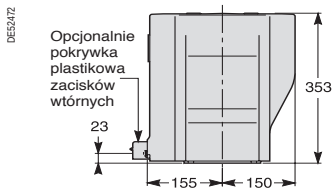
ARM6T

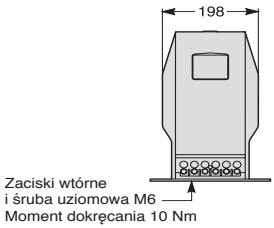


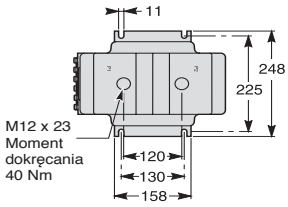




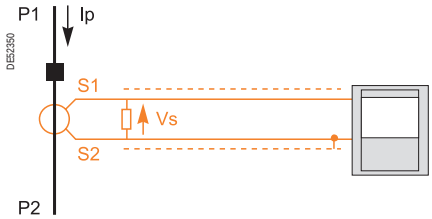
ARM9T







Przekładniki prądowe typu LPCT (Low Power Current Transformers) odpowiadają wymaganiom normy PN-EN 60044-8 (IEC). Są to w istocie przetworniki z bezpośrednim sygnałem napięciowym na wyjściu. Zapewniają najszerszy zakres zastosowań, co upraszcza ich dobór.



Przekładniki prądowe małej mocy LPCT

LPCT są to specyficzne przetworniki prądowe typu Low Power Current Transformers z bezpośrednim wyjściem napięciowym, zgodne z normą PN-EN 60044-8 (IEC). Spełniają one funkcje pomiarowe i zabezpieczeniowe.
Są one zdefiniowane przez:
- znamionowy prąd pierwotny
- prąd pierwotny zwielokrotniony
- prąd pierwotny w granicach wymaganej dokładności lub graniczny współczynnik dokładności.

Mają one transformację liniową w szerokim obszarze prądu i nie zaczynają się nasycać poniżej prądów faktycznie wyłączanych.

Przykładowe właściwości przetworników LPCT wg normy

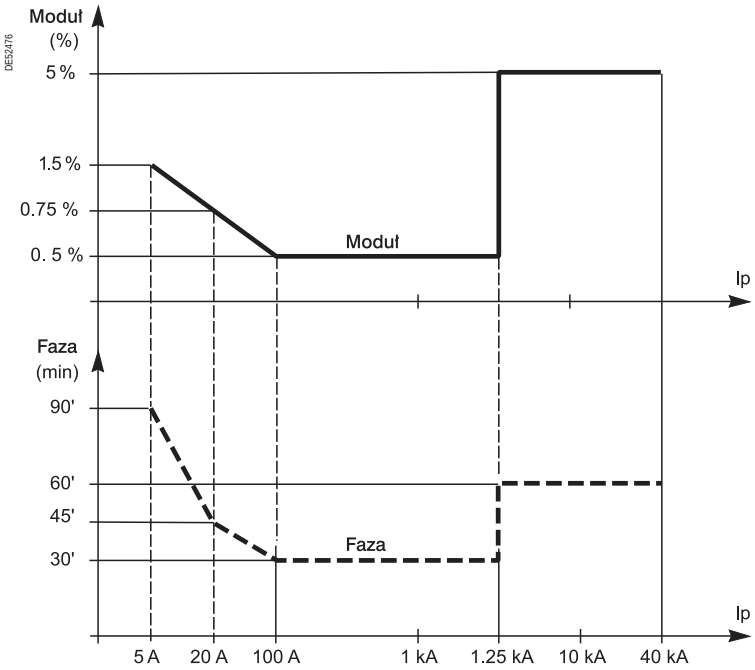
Właściwości te są prezentowane w postaci wykresu na dole strony. Przedstawia on maksymalne granice uchybów (w wartościach bezwzględnych) prądowych i kątowych odpowiadających klasie dokładności w rozpatrywanym przypadku.
Są to granice uchybów ze str. 13 ale dla znacznie szerszego zakresu, co jest zaletą przetworników tego rodzaju.

Przykład dla pomiarów, klasa 0,5
- znamionowy prąd pierwotny Ipn = 100 A
- prąd pierwotny zwielokrotniony Ipe = 1250 A
- napięcie po stronie wtórnej Vsn = 22,5 mV (przy 100 A prądu pierwotnego)
- klasa 0,5
- dokładność (patrz definicje, str. 13) dla:
  - prądu pierwotnego 0,5 % (uchyb ⩽ ±0.5 %)
  - przesunięcia fazowego 60 mn (uchyb ⩽ 30 mn) w obszarze od 100 A do 1250 A
- dokładność 0,75 % i 45 mn przy 20 A
- dokładność 1,5 % i 90 mn przy 5 A.

Są to dwa punkty pomiarowe określone przez normę.

Przykład dla zabezpieczeń, klasa 5P
- znamionowy prąd pierwotny Ipn = 100 A
- napięcie po stronie wtórnej Vsn = 22,5 mV
- klasa 5P:
- dokładność (patrz definicje, str. 13) dla:
  - prądu pierwotnego 5 % (uchyb ⩽ ±5 %)
  - przesunięcia fazowego 60 mn (uchyb ⩽ 60 mn) w obszarze od 1,25 kA do 40 kA

Łańcuch zabezpieczeniowy LPCT i Sepam pokrywają szeroki obszar zapewniając bardzo wysoką elastyczność zastosowań. Przykład: Łańcuch zabezpieczeniowy CLP1 lub CLP2 + Sepam umożliwiają „obsługę” zakresu prądowego od 5 A do 1250 A



Charakterystyka dokładności przetwornika LPCT (przykład CLP1 Merlin Gerin):
Klasy dokładności są zachowane dla rozszerzonego zakresu prądowego; tutaj 0,5 (pomiarowa) dla obszaru od 100 A do 1250 A i 5P (zabezpieczeniowa) od 1,25kA do 40 kA.

Tabela wykonań

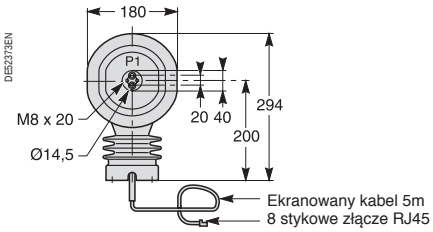
Prąd pierwotny znam. (A)	Prąd pierwotny rozsz. (A)	Napięcie str. wtórnej (mV)	Klasa dokładn.	Graniczny współcz. dokładn. FLP	Wytrzym. termiczna (kA - 1 s)	Izolacja znamion. (kV)	Złącze obwodów wtórnych	Średnica wewn.	Typ
100	1250	22.5	0.5 – 5P	500	50	17.5	RJ45 - 8 styk.		CLP1
100	1250	22.5	0.5 – 5P	400	40	24	RJ45 - 8 styk		CLP2
100	2500	22.5	0.5 – 5P	400	40	24	RJ45 - 8 styk		CLP3
100	2500	22.5	0.5 – 5P	400	40	0.72	RJ45 - 8 styk	160	TLP160
100	2500	22.5	0.5 – 5P	400	40	0.72	RJ45 - 8 styk	190	TLP190

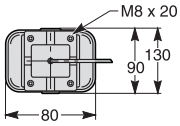
Częstotliwość i izolacja

Częst. (Hz)	Ur (kV)	Ud (kV - 1 mn)	Up (kV peak)
50 / 60	24	50	125
	17.5	38	95
	0.72	3	

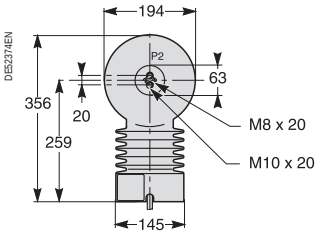
Wymiary

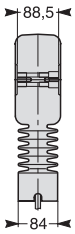
CLP1

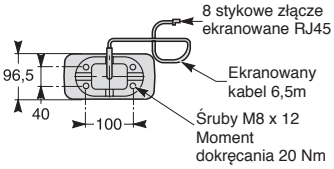




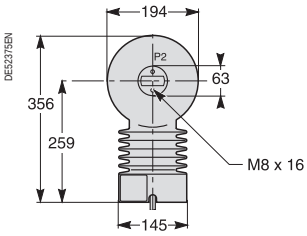
CLP2

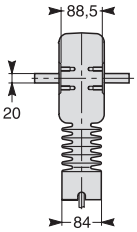


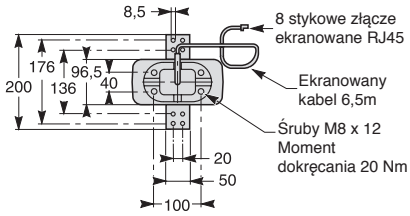




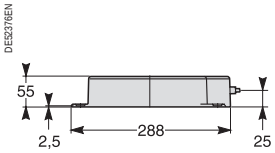
CLP3

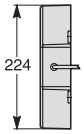


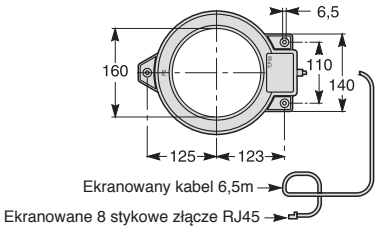




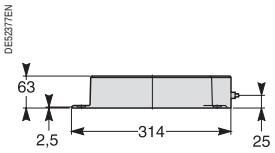
TLP160

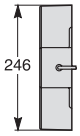


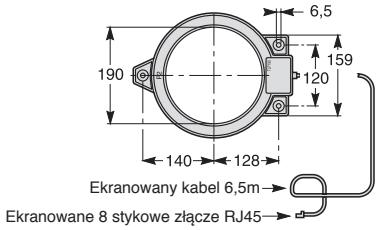




TLP190

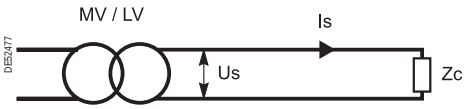






Zalecenia doboru
Opis techniczny

Przekładniki napięciowe (TT) są zgodne z wymaganiami normy PN-EN 60044-2 (IEC). Ich zadaniem jest dostarczanie do obwodu wtórnego napięcia proporcjonalnego do istniejącego w obwodzie pierwotnym, w którym są zainstalowane.
Obwód pierwotny zasilany z sieci SN międzyfazowo lub między fazą a ziemią jest poddany tym samym przepięciom, jak cała instalacja.
Obwód wtórny dostarcza napięcie praktycznie niezależne od obciążenia.
Obwód wtórny przekładnika nie może być nigdy zwierany.



Schemat uproszczony przekładnika napięciowego
Is: prąd wtórny
Us: napięcie wtórne
Zc: impedancja obciążenia

Przekładniki napięciowe
Przekładniki napięciowe wypełniają dwie podstawowe funkcje:
- dostosowują wartość napięcia z sieci SN do właściwości aparatury pomiarowej lub zabezpieczeniowej, dostarczając z obwodu wtórnego sygnał napięciowy proporcjonalnie zredukowany.
- izolują obwody SN od obwodów pomiarowych i / lub zabezpieczeniowych.

Budowa i rodzaje przekładników
Zbudowane są z uzwojenia pierwotnego, obwodu magnetycznego i jednego lub kilku uzwojeń wtórnych. Całość zamknięta w izolacyjnym odlewie wykonanym z żywicy epoksydowej.
Są dwa zasadnicze rodzaje przekładników napięciowych, w zależności od ich podłączenia:
- faza / faza: uzwojenie pierwotne włączone między dwie fazy
- faza / ziemia: uzwojenie pierwotne włączone między fazę a ziemię.

Charakterystyki
Są one zdefiniowane w normie PN-EN 60044-2 (IEC) .

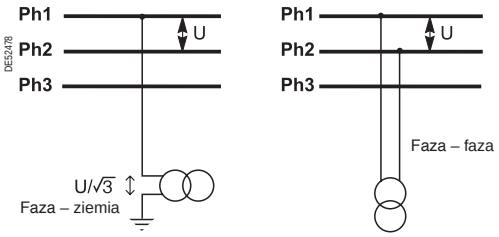
Izolacja
Właściwości izolacyjne są zdefiniowane przez napięcie znamionowe:
- izolacja; ta sama jak instalacji SN (np. 24 kV)
- wytrzymałość przy częstotliwości przemysłowej; 1 mn (np. 50 kV)
- wytrzymałość udarowa piorunowa; (np. 125 kV – wartość szczytowa)

Częstotliwość znamionowa
50 lub 60 Hz.

Znamionowe napięcie pierwotne (Upn)
W zależności od ich koncepcji, przekładniki napięciowe są podłączane:
- bądź między fazą a ziemią i w tym przypadku Upn = U/Ö3 (np. 20/Ö3)
- bądź międzyfazowo i wówczas Upn = U

Znamionowe napięcie wtórne (Usn)
Równe jest 100 lub 110 V dla transformatorów przeznaczonych do połączenia faza/faza. Przekładniki jednofazowe (faza/ziemia) mają wtórne napięcie U dzielone przez $\sqrt{3}$ (np.: $100/\sqrt{3}$).

Moc Pn w klasie dokładności
Jest to moc bierna (VA) a dostarczana przez uzwojenie wtórne przekładnika przy znamionowym napięciu wtórnym, przy której dokładność jest gwarantowana (obciążenie w klasie dokładności).
Wartości znormalizowane: 30, 50, 100 VA (wg IEC).



Podłączenia przekładników napięciowych

Zalecenia doboru
Opis techniczny

Klasa dokładności
Definiuje granice dopuszczalnych uchybów kątowych i przekładni w określonych warunkach mocy i napięcia.

Uchyb napięciowy ε (%)
Uchyb, który przekładnik wprowadza przy pomiarze napięcia, kiedy przekładnia jest różna od wartości znamionowej.

Przesunięcie fazowe lub uchyb kątowy (ψ w minutach)
Różnica w fazie między napięciem pierwotnym a wtórnym, w minutach kątowych.

Znamionowy współczynnik napięciowy KT
Jest to współczynnik mnożnikowy dla znamionowego napięcia pierwotnego określający maksymalne napięcie, przy którym przekładnik powinien jeszcze spełniać wymagania dotyczące grzania i określonej dokładności.
Maksymalne napięcie pracy zależy od sposobu uziemienia punktu neutralnego sieci i warunków uziemienia punktu neutralnego uzwojenia pierwotnego przekładnika.

Współczynniki napięciowe KT

Współczynnik napięciowy KT	Znamionowy czas	Sposób podłączenia uzwojenia pierwotnego	System uziemienia punktu neutralnego sieci
1.2	Ciągle	Międzyfazowo	Dowolny
		Między punktem neutralnym gwiazdy transformatora a ziemią	Dowolny
1.2	Ciągle	Między fazą a ziemią	Uziemiony bezpośrednio
1.5	30 s		
1.2	Ciągle	Między fazą a ziemią	Uziemiony poprzez rezystancję ograniczającą z automatyczną eliminacją doziemienia
1.9	30 s		
1.2	Ciągle	Między fazą a ziemią	Izolowany, bez automatycznej eliminacji doziemienia
1.9	8 h		
1.2	Ciągle	Między fazą a ziemią	Uziemiony poprzez rezystancję ograniczającą, z automatyczną eliminacją doziemienia

Charakterystyki przekładników napięciowych

Charakterystyki	Wartości znamionowe				
IIzolacja (kV)	7.2	12	17.5	24	36
■ wytrzymałość przy częst. przem. 1 mn (kV)(1) 1 mn	20	28	38	50	70
■ wytrzymałość udarowa piorunowa (kV - peak)	60	75	95	125	170
Częstotliwość (Hz)	50 - 60				
Napięcie pierwotne U1n (kV) (dzielone przez √3 dla napięcia fazowego)	3 - 3.3 - 5 - 5.5 - 6 - 6,6 - 10 - 11 - 13.8 - 15 - 20 - 22 - 30 - 33				
Napięcie wtórne U2n (V)	100 - 110 lub 100/3 - 110/3				
Moc w klasie dokładność (VA)	30 - 50 - 100				

(1) Jeśli występuje duża różnica między najwyższym napięciem izolacji urządzeń (Um) a znamionowym napięciem pierwotnym przekładnika, próba wytrzymałości przy częstotliwości przemysłowej powinna być ograniczona do 5-krotnej wartości napięcia znamionowego.

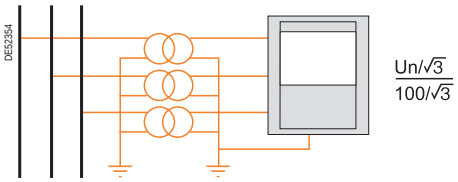
Funkcjonowanie przekładnika napięciowego

Funkcjonowanie przekładnika napięciowego jest łatwiejsze w porównaniu z przekładnikiem prądowym, ponieważ jego napięcie wtórne jest praktycznie niezależne od obciążenia a jest on włączany jako duża impedancja (praca z obwodem „otwartym").
Nie należy dopuszczać do zwarcia obwodu wtórnego. Duży prąd w tej sytuacji spowodowałby zniszczenie przekładnika.

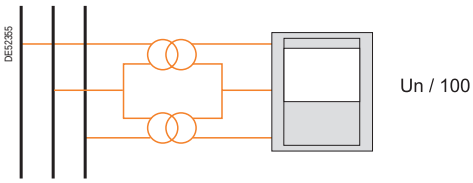
Zalecenia doboru
Opis techniczny

Montaż przekładników napięciowych

Możliwych jest kilka sposobów podłączenia przekładników dla celów pomiarowych:
- montaż 3 przekładników w gwiazdę: konieczne jest 1 wyprowadzenie SN w każdym przekładniku
- montaż 2 przekładników w układzie „V" : konieczne są dwa wyprowadzenia SN w każdym przekładniku.



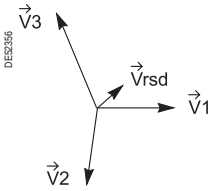
Połączenie w gwiazdę i przykładowa przekładnia .



Połączenie w gwiazdę i przykładowa przekładnia

Pomiar napięcia szczątkowego (zerowego)

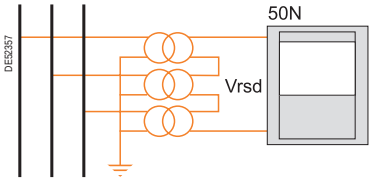
Napięcie szczątkowe charakteryzuje potencjał punktu neutralnego względem ziemi i jest równe sumie wektorowej trzech napięć fazowych (faza – ziemia). Jest ono również równe trzykrotnej wartości składowej zerowej Vo.



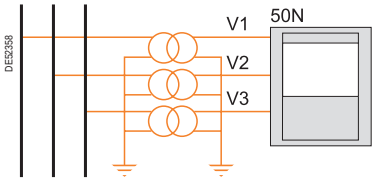
$$\overrightarrow{Vrsd} = 3 \bullet \overrightarrow{V0} = \overrightarrow{V1} + \overrightarrow{V2} + \overrightarrow{V3}$$

UWAGA: Nie jest możliwy pomiar napięcia szczątkowego (zerowego) przy pomocy przekładników **faza – faza.**

Pojawienie się tego napięcia oznacza doziemienie sieci. Jego wartość można określić przez pomiar lub przeliczenie:
- pomiar przy pomocy trzech przekładników napięciowych z uzwojeniami pierwotnymi połączonymi w gwiazdę a wtórnymi w otwarty trójkąt, z którego odczytuje się napięcie szczątkowe ①
- obliczenia dokonuje przekaźnik pobierający sygnał z trzech przekładników, których uzwojenia pierwotne i wtórne połączone są w gwiazdę ②.



① Pomiar bezpośredni napięcia szczątkowego.



② Obliczenie w przekaźniku napięcia szczątkowego.

Zalecenia doboru
Opis techniczny

Przekładnik napięciowy pomiarowy

Klasa dokładności
Przekładniki te są przeznaczone do odtworzenia w sposób dokładny, jak jest to tylko możliwe, obrazu napięcia pierwotnego w obwodzie wtórnym w granicach **od 80 % do 120 %** napięcia znamionowego.
Klasa dokładności określa dopuszczalny uchyb kątowy i napięciowy dla tego zakresu przy obciążeniu w klasie dokładności. Jest ona zachowana dla obciążeń między 25% a 100 % znamionowej mocy w klasie dokładności przy współczynniku mocy indukcyjnej 0,8.
Poniższa tabela przedstawia stosowane klasy dokładności.

Zastosowanie	Klasa
Pomiary lab., dokładne rozliczenia energii (aparatura wzorcowa)	0.2
Pomiary przemysłowe, taryfowe rozliczenia energii	0.2
Przyrządy natablicowe, rozliczenia statystyczne	0.5 - 1

■ **Klasa 0,5** odpowiada uchybowi ⩽ ±0.5 % przy znamionowym napięciu pierwotnym i uzwojeniu wtórnym obciążonym w klasie dokładności.
■ **Klasa 1** odpowiada uchybowi ⩽ ±1 % w tych samych warunkach.
Dla określonych klas dokładności uchyb napięciowy i kątowy nie może przekraczać wartości wskazanych w poniższej tabeli.

Uchyby graniczne dla klas dokładności

Klasa dokładności	Uchyb napięciowy (przekładni) ± %	Uchyb kątowy ± mn
0.2	0.2	10
0.5	0.5	20
1	1.0	40

Przykład:
Przekładnik napięciowy pomiarowy $\frac{20000}{\sqrt{3}} / \frac{110}{\sqrt{3}}$, 50 VA, cl. 0.5

■ znamionowe napięcie pierwotne 20000 V/$\sqrt{3}$, wtórne 110 V/$\sqrt{3}$
■ moc w klasie dokładności 50 VA
■ klasa dokładności 0,5. Tabela wartości granicznych uchybów wskazuje, że dla warunków określonych dla klasy dokładności: :
□ napięcie pierwotne 80 % do 120 % napięcia znamionowego (16 kV do 24 kV)
□ obciążenie między 25 % a 100 % mocy w klasie dokładności (12,5 VA do 50 VA)
przy współczynniku mocy indukcyjnej 0,8, błędy pomiaru wyniosą:
dla napięcia ⩽ ±0.5 % i dla przesunięcia fazowego ⩽ ±20 mn.

Przekładnik napięciowy zabezpieczeniowy

Klasa dokładności
Przekładniki te są przeznaczone do odtworzenia w sposób wierny, jak jest to tylko możliwe, napięcia w przypadku zakłócenia (obniżenie napięcia lub przepięcie). Muszą mieć one dokładność i moc dostosowaną do napięć zakłóceniowych; różnią się więc od przekładników pomiarowych.
W praktyce, klasa dokładności **3P** jest stosowana we wszystkich aplikacjach a graniczne uchyby napięciowe i kątowe są przedstawione poniżej.
Są one gwarantowane przy wszystkich obciążeniach zawartych między 25 % a 100 % mocy w klasie dokładności przy współczynniku mocy indukcyjnej 0,8.

Uchyby graniczne dla klas dokładności

Klasa dokładności	Uchyb napięciowy (± %) między		Uchyb kątowy (minuty) między	
	5% Upn a wsp. KT	2% Upn a wsp. KT	5% Upn aa wsp. KT	2 % Upn a wszp. KT
3P	3	6	120	240
6P	6	12	240	480

KT: współczynnik napięciowy,
Upn: znamionowe napięcie pierwotne

Przykład:
Przekładnik napięciowy zabezpieczeniowy $\frac{20000}{\sqrt{3}} / \frac{110}{\sqrt{3}}$, 100 VA, 3P, KT = 1.9 8h

■ znamionowe napięcie pierwotne 20000 V/$\sqrt{3}$, wtórne 110 V/$\sqrt{3}$
■ moc w klasie dokładności 100 VA
■ klasa dokładności 3P. Tabela wartości granicznych wskazuje, że dla:
□ napięcia pierwotnego wynoszącego 5 % napięcia znamionowego dla KT razy napięcie znamionowe, czyli 20000 x 5 % = 1000 V i 20000 x 1.9 = 38000 V
□ obciążenia zawartego między 25 % a 100 % mocy w klasie dokładności, tj. między 25 VA a 100 VA i przy współczynniku mocy indukcyjnej 0,8 błąd pomierzony dla napięcia wyniesie ⩽ ± 3 % a dla przesunięcia fazowego ⩽ ±120 mn.

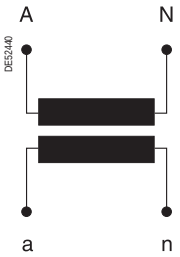
Zalecenia doboru
Opis techniczny

Podłączenia przekładników napięciowych

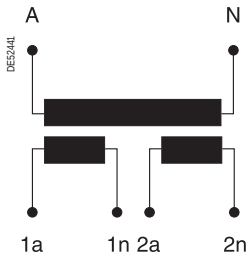
Przekładnik z podwójnymi (lub potrójnymi) uzwojeniami wtórnymi
Przekładnik może zawierać jedno lub dwa uzwojenia wtórne (rys. poniżej), rzadziej trzy, dla przewidzianych zastosowań: zabezpieczenia i / lub pomiary.

Oznakowania zacisków
Podłączeń przekładników napięciowych dokonuje się na zaciskach oznaczonych wg IEC: :

- **A**, zacisk fazowy i N, uziemiający – strona SN
- **a i n**, odpowiednio po stronie obwodów wtórnych. W przypadku podwójnego uzwojenia, pierwsze uzwojenie jest oznaczone **1a i 1n**, drugie **2a i 2n**



Jedno uzwojenie wtórne.



Dwa uzwojenia wtórne.

Obliczenia mocy (VA)

Orientacyjny pobór przez pomiary

Aparat		Pobór maksymalny w VA (na obwód)
Woltomierz	Elektromagnetyczny	5
	Elektroniczny	1
Transduktor	Autonomiczny	5
	Z zewnętrznym zasilaniem	2
Miernik	Indukcyjny	5
	Elektroniczny	4
	Woltomierz, Waromierz	5

Orientacyjny pobór przez zabezpieczenia

Aparat	Pobór maksymalny w VA (na obwód)
Przekaźnik nadprądowy statyczny	0.2 do 1
Przekaźnik nadprądowy elektromagnetyczny	1 do 8

Orientacyjny pobór mocy przez przewody

Przewody (mm^2)	Pobór mocy	
	1 A	5 A
2.5	0.008	0.2
4	0.005	0.13
6	0.003	0.09
10	0.002	0.05

Dane techniczne
Przekładniki izolowane jednobiegunowo do 24 kV z gniazdem bezpiecznikowym

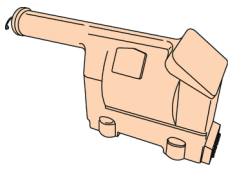
VRS2B

Charakterystyki	
Napięcie pierwotne Up:	(20-22))/$\sqrt{3}$ (kV)
Napięcie izolacji:	24 kV
Napięcie wtórne Us:	100/$\sqrt{3}$; 100/3; 110/$\sqrt{3}$; 110/3 (V)
Częstotliwość	50 lub 60 (Hz)
Współczynnik napięciowy KT	1,9 w ciągu 8 godzin
Moc graniczna:	200 VA
Norma:	PN-EN 60044-2 (IEC

Wartość obciążenia uzwojeń wtórnych (w VA) wybieramy z szeregu:
5 – 7,5 –10 – 15 – 20 – 25 – 30 – 50

Tabela wykonań

Liczba uzwojeń wtórnych		**1**		**2**				**3**
Zastosowanie		**Pomiary lub zabezpieczenia**		**1. Pomiary 2. Zabezpieczenia lub Pomiary**		**1. Pomiary lub Zabezpieczenia 2. Składowa zerowa**		**1 i 2 Pomiary lub Zabezpieczenia 3. Składowa zerowa**
Napięcia wtórne (V)		100:$\sqrt{3}$ lub 110:$\sqrt{3}$		100:$\sqrt{3}$ – 100:$\sqrt{3}$ lub 110:$\sqrt{3}$ – 110:$\sqrt{3}$		100:$\sqrt{3}$ – 100:$\sqrt{3}$ lub 110:$\sqrt{3}$ – 110:$\sqrt{3}$		100:$\sqrt{3}$ lub 110:$\sqrt{3}$ i 100:3 lub 110:3
Obciążenie (VA)		---		Jednocześnie		Nie jednocześnie		Jednocześnie Nie jednocześnie
Trzecie wtórne	Klasa	---		---		---		3P
	Obciążenie	---		---		---		**50**
Drugie wtórne	Klasa	---		0,5 lub 1		3P		0,5 lub 1
	Obciążenie	---		**5 do 15**	**5 do 30**	**50**		**5 do 20**
Pierwsze wtórne	Klasa	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,5
	Obciążenie	**5 do 30**		**5 do 15**	**5 do 30**	**5 do 30**		**5 do 20**



VRS2B

Dane techniczne
Przekładniki izolowane jednobiegunowo do 24 kV

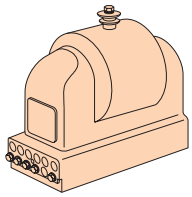
VRQ2

Charakterystyki	
Napięcie pierwotne Up:	(3 - 3,3 - 5 - 5,5 - 6 - 6,6; 10 -11; 13,8 -15; 20-22)/$\sqrt{3}$ (kV)
Napięcie izolacji:	7,2; 12; 17,5, 24 kv (kV)
Napięcie wtórne Us:	100/$\sqrt{3}$; 100/3; 110/$\sqrt{3}$; 110/3 (V)
Częstotliwość	50 lub 60 (Hz)
Współczynnik napięciowy KT	1,9 w ciągu 8 godzin
Moc graniczna:	200 VA
Norma:	PN-EN 60044-2 (IEC

Wartość obciążenia uzwojeń wtórnych (w VA) wybieramy z szeregu:
5 – 7,5 –10 – 15 – 20 – 25 – 30 – 50 – 75

Tabela wykonań

Liczba uzwojeń wtórnych		**1**		**2**				**3**
Zastosowanie		**Pomiary lub zabezpieczenia**		**1. Pomiary 2. Zabezpieczenia lub Pomiary**		**1. Pomiary lub Zabezpieczenia 2. Składowa zerowa**		**1 i 2 Pomiary lub Zabezpieczenia 3. Składowa zerowa**
Napięcia wtórne (V)		100:$\sqrt{3}$ lub 110:$\sqrt{3}$		100:$\sqrt{3}$ – 100:$\sqrt{3}$ lub 110:$\sqrt{3}$ – 110:$\sqrt{3}$		100:$\sqrt{3}$ – 100:$\sqrt{3}$ lub 110:$\sqrt{3}$ – 110:$\sqrt{3}$		100:$\sqrt{3}$ lub 110:$\sqrt{3}$ i 100:3 lub 110:3
Obciążenie (VA)		---		Jednocześnie		Nie jednocześnie		Jednocześnie Nie jednocześnie
Trzecie wtórne	Klasa	---		---		---		3P
	Obciążenie	---		---		---		**5 do 75**
Drugie wtórne	Klasa	---		0,5 lub 1		3P		0,5 lub 1
	Obciążenie	---		**5 do 20**	**5 do 50**	**5 do 75**		**5 do 30**
Pierwsze wtórne	Klasa	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,5
	Obciążenie	**5 do 30**	**5 do 75**	**5 do 20**	**5 do 50**	**5 do 30**	**5 do 75**	**5 do 30**



VRQ2

Dane techniczne
Przekładniki izolowane jednobiegunowo do 36 kV

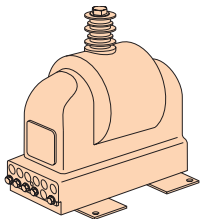
VRF3

Charakterystyki	
Napięcie pierwotne Up:	(30 - 33 - 35)/$\sqrt{3}$ (kV)
Napięcie izolacji:	36; 38,5; 40,5 (kV)
Napięcie wtórne Us:	100/$\sqrt{3}$; 100/3; 110/$\sqrt{3}$; 110/3 (V)
Częstotliwość	50 lub 60 (Hz)
Współczynnik napięciowy KT	1,9 w ciągu 8 godzin
Moc graniczna:	200 VA
Norma:	PN-EN 60044-2 (IEC)

Wartość obciążenia uzwojeń wtórnych (w VA) wybieramy z szeregu:
5 – 7,5 –10 – 15 – 20 – 25 – 30 – 50 – 75 – 100 – 150

Tabela wykonań

Liczba uzwojeń wtórnych		**1**		**2**				**3**
Zastosowanie		**Pomiary lub zabezpieczenia**		**1. Pomiary 2. Zabezpieczenia lub Pomiary**		**1. Pomiary lub Zabezpieczenia 2. Składowa zerowa**		**1 i 2 Pomiary lub Zabezpieczenia 3. Składowa zerowa**
Napięcia wtórne (V)		100:$\sqrt{3}$ lub 110:$\sqrt{3}$		100:$\sqrt{3}$ – 100:$\sqrt{3}$ lub 110:$\sqrt{3}$ – 110:$\sqrt{3}$		100:$\sqrt{3}$ – 100:$\sqrt{3}$ lub 110:$\sqrt{3}$ – 110:$\sqrt{3}$		100:$\sqrt{3}$ lub 110:$\sqrt{3}$ i 100:3 lub 110:3
Obciążenie (VA)		---		Jednocześnie		Alternatywnie		Jednocześnie Nie jednocześnie
Trzecie wtórne	Klasa	---		---		---		3P
	Obciążenie	---		---		---		**5 do 150**
Drugie wtórne	Klasa	---		0,5 lub 1		3P		0,5 lub 1
	Obciążenie	---		**5 do 30**	**5 do 75**	**5 do 75**	**5 do 100**	**5 do 75**
Pierwsze wtórne	Klasa	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,5
	Obciążenie	**5 do 50**	**5 do 150**	**5 do 30**	**5 do 75**	**5 do 30**	**5 do 100**	**5 do 75**



VRF3

Dane techniczne
Przekładniki izolowane dwubiegunowo do 24 kV

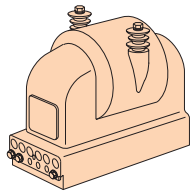
VRC2

Charakterystyki	
Napięcie pierwotne Up:	3 - 3,3 - 5 - 5,5 - 6 - 6,6; 10 -11; 13,8 -15; 20-22)/$\sqrt{3}$ (kV)
Napięcie izolacji:	7,2; 12; 17,5; 24 (kV)
Napięcie wtórne Us:	100; 110 (V)
Częstotliwość	50 lub 60 (Hz)
Współczynnik napięciowy KT	1,2 ciągle
Moc graniczna:	500 VA
Norma:	PN-EN 60044-2 (IEC

Wartość obciążenia uzwojeń wtórnych (w VA) wybieramy z szeregu:
5 – 7,5 –10 – 15 – 20 – 25 – 30 – 50 – 75 – 100 – 120

Tabela wykonań

Liczba uzwojeń wtórnych		**1**		**2**	
Zastosowanie		**Pomiary lub zabezpieczenia**		**1. Pomiary lub Zabezpieczenia** **2. Zabezpieczenia**	
Napięcia wtórne (V)		100 lub 110		100 - 100 lub 110 - 110	
Obciążenie (VA)		---		Jednocześnie	
Drugie wtórne	**Klasa**	---		0,5 lub 1	0,5 lub 1
	Obciążenie	---		**5 do 50**	**5 do 100**
Pierwsze wtórne	**Klasa**	0,2	0,5	0,2	0,5
	Obciążenie	**5 do 75**	**5 do 120**	**5 do 50**	**5 do 100**



VRC2

Dane techniczne
Przekładniki izolowane dwubiegunowo do 36 kV

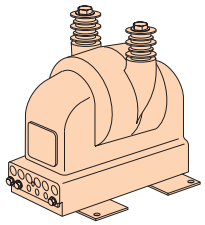
VRC3

Charakterystyki	
Napięcie pierwotne Up:	30 - 33 - 35 (kV)
Napięcie izolacji:	36 (kV)
Napięcie wtórne Us:	100; 110 (V)
Częstotliwość	50 lub 60 (Hz)
Współczynnik napięciowy KT	1,2 w ciągle
Moc graniczna:	700 VA
Norma:	PN-EN 60044-2 (IEC

Wartość obciążenia uzwojeń wtórnych (w VA) wybieramy z szeregu:
5 – 7,5 –10 – 15 – 20 – 25 – 30 – 50 – 75 – 100 – 120

Tabela wykonań

Liczba uzwojeń wtórnych		**1**		**2**	
Zastosowanie		**Pomiary lub zabezpieczenia**		**1. Pomiary lub Zabezpieczenia** **2. Zabezpieczenia**	
Napięcia wtórne (V)		100 lub 110		100 - 100 lub 110 - 110	
Obciążenie (VA)		---		Jednocześnie	
Drugie wtórne	**Klasa**	---		0,5 lub 1	0,5 lub 1
	Obciążenie	---		**5 do 50**	**5 do 100**
Pierwsze wtórne	**Klasa**	0,2	0,5	0,2	0,5
	Obciążenie	**5 do 75**	**5 do 120**	**5 do 50**	**5 do 100**



VRC3

Zabudowa przekładnika izolowango dwubiegunowo z gniazdem bezpiecznikowym

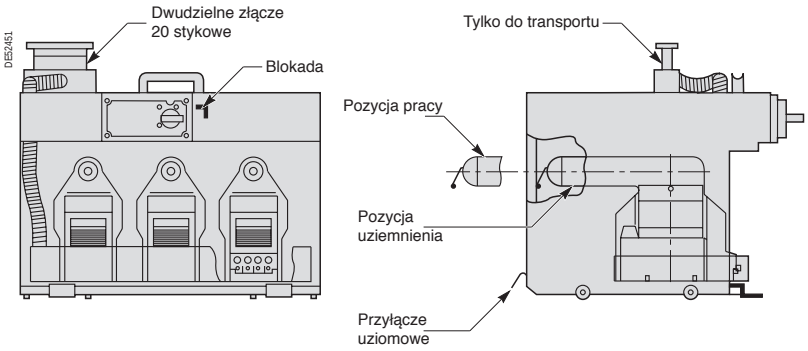
Opis techniczny

Prefabrykowana kaseta dla przekładników napięciowych faza-ziemia z gniazdem bezpiecznikowym jest zbudowana z następujących podzespołów:

- selektor przesuwu – ryglowania wewnętrznych elementów
- dźwignia przesuwu
- selektor przesuwu zewnętrznej osłony izolacyjnej
- elektor sprężyny
- schemat synoptyczny przekładników (samoprzylepny)
- płyta frontowa („sterownicza”)
- blok Entrelec 12 stykowy
- ramię napędowe styków
- chemat synoptyczny – wskaźnik położenia przekładników (samoprzylepny).

Typ	Referencje
Kit VT	AAD62630

Przykład kasety przekładników napięciowych

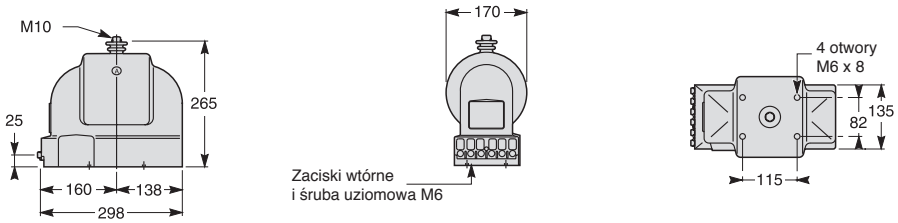


Wymiary

VRQ2

DE52408

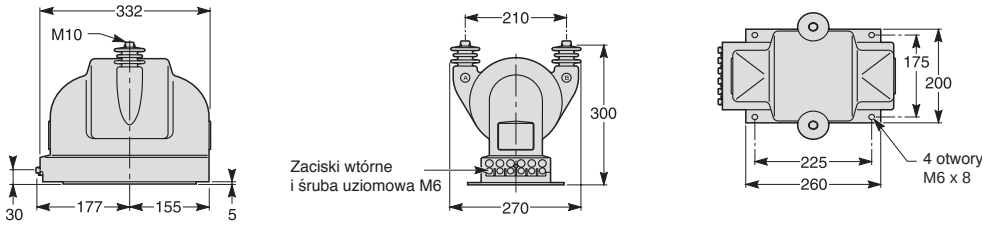
DE52485



VRC2

DE52403

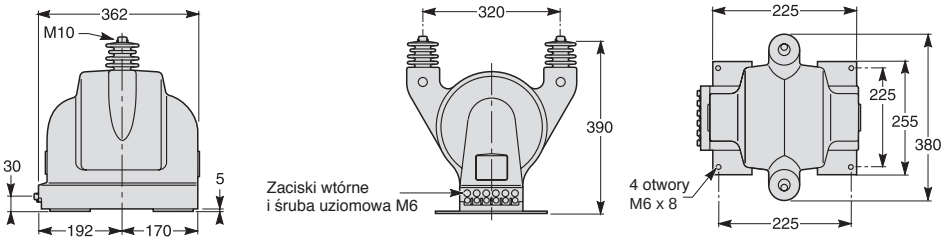
DE52489



VRC3

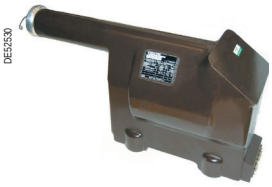
DE52404

DE52490

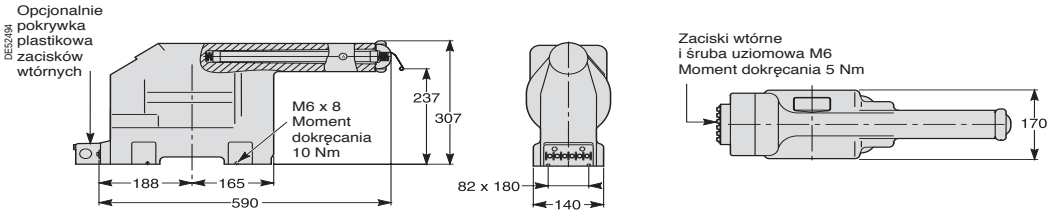


VRS2B

DE52530



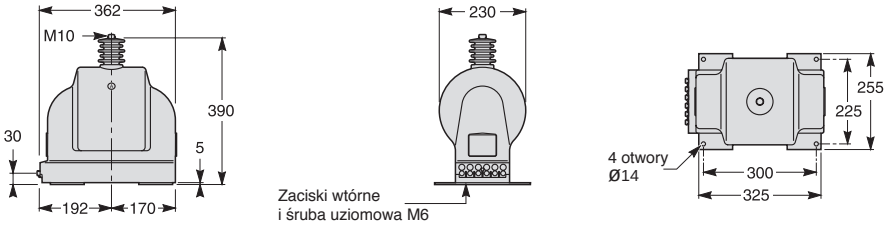
DE52494



VRF3

DE52422

DE52493



Ponieważ normy, dane techniczne oraz sposób funkcjonowania i użytkowania naszych urządzeń podlegają ciągłym modyfiakcjom, dane zawarte w niniejszej publikacji służą jedynie celom informacyjnym i nie mogą być podstawą roszczeń prawnych.

Dystrybutor:

Schneider Electric Polska Sp. z o.o.

ul. Iłżecka 24, 02-135 Warszawa
Centrum Obsługi Klienta:
0 801 171 500, 0 22 511 84 64,

http://www.schneider-electric.pl

wrzesień 2007