

# CPC 100

Wielofunkcyjny tester obwodów pierwotnych  
do uruchomienia i serwisowania stacji



# CPC 100 – rewolucyjny, uniwersalny system testowy

Opatentowany system testowy zastępuje wiele osobnych urządzeń testowych i oferuje nowe, innowacyjne metody testowania. Dzięki temu przeprowadzanie testów za pomocą urządzenia CPC 100 zapewnia oszczędność czasu i stanowi opłacalną alternatywę dla konwencjonalnych metod testowania. Mimo rozbudowanych możliwości urządzenie CPC 100 jest bardzo proste w obsłudze.

To wszechstronne urządzenie generuje prąd do 800 A lub napięcie do 2 kV (2 kA lub 12 kV z akcesoriami) do 5 kVA w zakresie częstotliwości 15 do 400 Hz lub prąd stały 400 A<sub>DC</sub>.

Zwarta konstrukcja (29 kg) ułatwia transport i stanowi idealne rozwiązanie podczas testów w terenie.

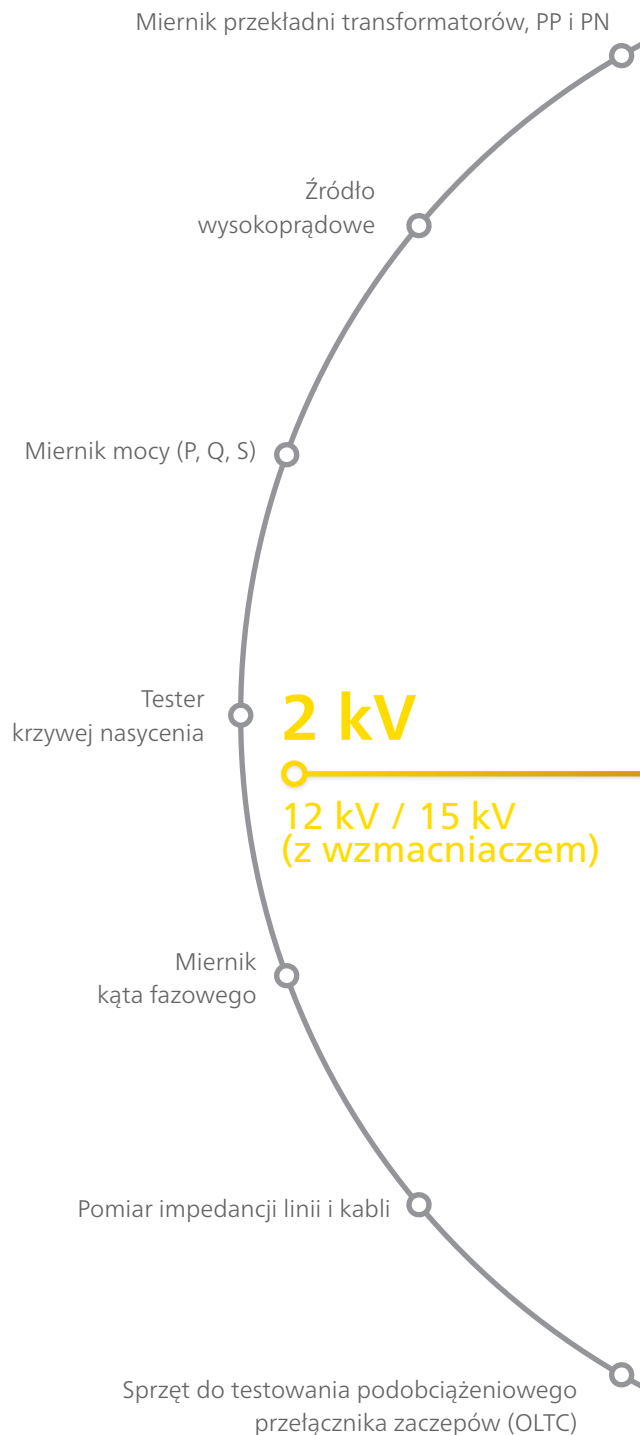
Za pomocą urządzenia CPC 100 można wykonać wiele testów elektrycznych różnych urządzeń. Są to m.in.:

- > Przekładniki prądowe
- > Przekładniki napięciowe
- > Transformatory mocy
- > Linie energetyczne
- > Kabe wysokonapięciowe (WN)
- > Systemy uziemienia
- > Maszyny wirujące
- > Systemy z izolacją gazową (GIS)
- > Rozdzielnie i wyłączniki
- > Instalacje zgodne z normą IEC 61850
- > Zabezpieczenia

## Jakość i doświadczenie

Użycie elementów wysokiej jakości i intensywne, rutynowe testy w naszej fabryce sprawiają, że urządzenie CPC 100 to niezawodny towarzysz naszych klientów na całym świecie.

Urządzenie CPC 100 jest nieustannie modernizowane w ścisłej współpracy z naszymi klientami. Nowe akcesoria i nieustanne aktualizacje gwarantują słuszność tej koncepcji w przyszłości.



Miernik rezystancji uziemienia

Mikroomomierz 400 A<sub>DC</sub>

Tester cewek Rogowskiego i innych niestandardowych PP/PN (IEC 61850)

**29 kg**  
jednofazowe gniazdko ściennie

Miernik rezystancji uzwojenia

Tester zabezpieczeń (jednofazowy, V, I, f)

Multimetr (V, I, R, Z...)

**400 A<sub>DC</sub>**

**800 A<sub>AC</sub>**

**2 kA**

(z wzmacniaczem)

Transformator podwyższający napięcie 2000 V

Miernik impedancji zespolonej (obciążenia, kable, linie i transformatory)

**15–400 Hz**

System weryfikacji grupy wektorowej do transformatorów mocy

Tester polaryzacji

Zestaw do pomiarów współczynnika rozproszenia / mocy

## 9 przekonujących zalet jednego systemu

### **WIELO FUNKCYJNOŚĆ**

- > Testowanie wielu różnych urządzeń (np. PP, PN, WYŁ., transformator mocy)
- > Testowanie różnych elementów urządzenia (np. rdzeń, uzwojenia, przepusty, izolacja)
- > Wykonywanie wielu różnych testów (np. przekładnia, polaryzacja, obciążenie, prąd nasycenia)

### **ZMIENNA CZĘSTOTLIWOŚĆ**

- > Podawanie napięcia i prądu o zmiennej częstotliwości
- > Tłumienie zakłóceń związanych ze źródłem zasilania
- > Wyniki testu przy różnych częstotliwościach zapewniają szczegółowe informacje o badanym urządzeniu
- > Testy o zmiennej częstotliwości są wymagane w przypadku niektórych standardowych i zaawansowanych testów diagnostycznych

### **TESTOWANIE ORAZ RAPORTOWANIE**

- > Możliwość przygotowania testu w trybie offline (oszczędność czasu i mniejsza podatność na popełnienie błędu)
- > Oprogramowanie CPC 100 automatycznie prowadzi użytkownika przez proces testowania
- > Automatyczne generowanie raportu
- > Możliwość dostosowania raportów z testu (np. inny język, logo klienta)

### **WAGA ORAZ ROZMIAR**

- > Niewielka masa (29 kg)
- > Zwarta konstrukcja
- > Niższe koszty:
  - > Transport
  - > Obsługa
  - > Przechowywanie

### **ZGODNOŚĆ ZE STANDARDAMI**

- > Urządzenie CPC 100 spełnia najwyższe wymagania bezpieczeństwa
- > CPC 100 posiada certyfikaty CE & TUV
- > Urządzenie CPC 100 przeprowadza testy zgodnie z normami IEEE i IEC
- > Pomiary za pomocą urządzenia CPC 100 zapewniają niezawodne i powtarzalne wyniki dzięki wysokiej dokładności sygnału i pomiaru

## JAKOŚĆ PRODUKTU

## ROZBUDOWANE MOŻLIWOŚCI

- > Inne zastosowania są możliwe dzięki użyciu dodatkowego osprzętu
- > Aktualizacja oprogramowania zapewnia następujące korzyści:
  - > Można wykonywać dodatkowe testy
  - > Można testować dodatkowe urządzenia

- > Wytrzymała obudowa przeznaczona do pracy w trudnych warunkach środowiskowych z zachowaniem dokładności podczas pracy w terenie.
- > Długi okres eksploatacji dzięki zastosowaniu elementów wysokiej jakości
- > Kable i cęgi najwyższej jakości
- > Kompleksowa dokumentacja (np. instrukcja użytkownika ze schematami połączeń, funkcja pomocy oprogramowania, materiały wideo, przykłady zastosowania)

## PO PIERWSZE BEZPIECZEŃSTWO

- > Wyłącznik bezpieczeństwa
- > Kontrola połączenia przewodu ochronnego
- > Wykrywanie przeciążenia
- > Wiele wyjść izolowanych
- > Kluczyk bezpiecznego blokowania
- > Obwód wyładowania w celu usunięcia napięcia stałego z testowanych obiektów
- > Sygnał dźwiękowy SAA1
- > Zestaw świateł ostrzegawczych SAA2
- > 3-pozycyjny wyłącznik bezpieczeństwa SAA3
- > Przystawka uziemiająca
- > Szybka detekcja zwarcia (RFS)

## PRZYGOTOWANY NA PRZYSZŁOŚĆ

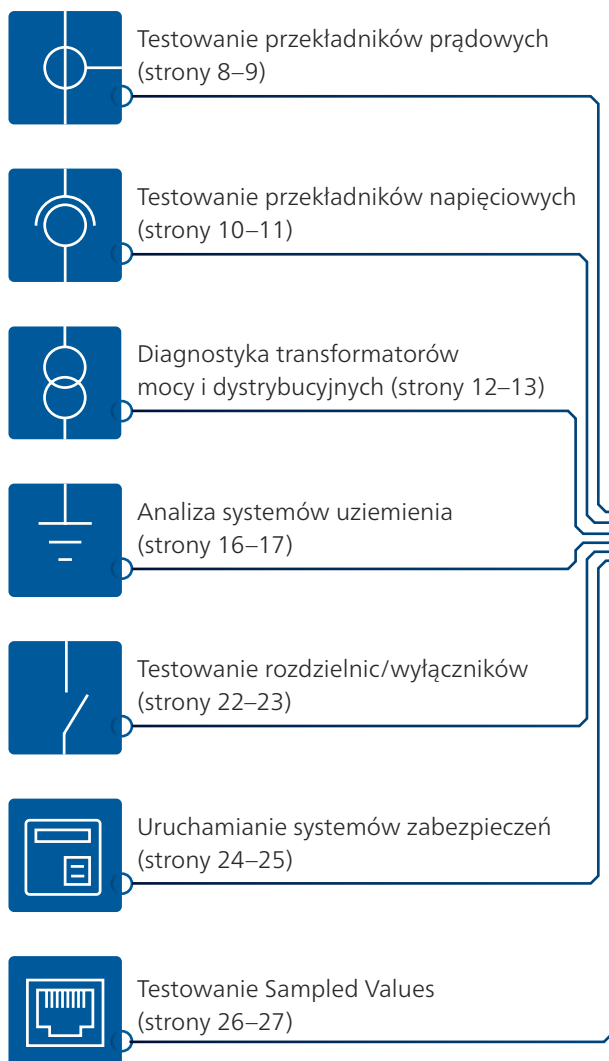
- > Możliwość testowania urządzeń nietypowych (np. cewek Rogowskiego, przekładników prądowych niskiej mocy)
- > Testowanie zgodnie z normą IEC 61850-9-2 (np. Sampled Values, testowanie tzw. jednostki „Merging Unit”)
- > W nowo opracowanych akcesoriach i oprogramowaniu zostaną uwzględnione przyszłe obszary zastosowań

# Rodzina produktów CPC 100 — rozszerzony zakres zastosowań

Urządzenie CPC 100 sprawdza się w wielu różnych zastosowaniach w stacjach lub w ich pobliżu, a także w zakładzie producenta.

Zakres zastosowań urządzenia CPC 100 jest nieustannie poszerzany dzięki rosnącej liczbie nieocenionych akcesoriów. Stanowi więc idealne narzędzie do wszystkich najważniejszych zastosowań w zakresie testowania obwodów pierwotnych.

## Zastosowania urządzenia CPC 100



## Rozszerzony zakres zastosowań z użyciem akcesoriów



# Testowanie przekładników prądowych (PP)

## Przyczyny testowania przekładników prądowych (PP)

Testowanie przekładników prądowych pomaga wykrywać problemy związane z instalacją i serwisowaniem, np.:

### Problemy związane z instalacją

- > Uszkodzenia podczas transportu
- > Błędy połączeń
- > Wady produkcyjne

### Problemy związane z serwisowaniem

- > Spadek klasy dokładności
- > Skrócone zwoje
- > Namagnesowany rdzeń
- > Uszkodzenia obciążenia w obwodzie wtórnym
- > Uszkodzenia izolacji

Dzięki testerowi CPC 100 wiele standardowych testów elektrycznych można wykonać na przekładnikach prądowych za pomocą jednego urządzenia, co oznacza oszczędność czasu i kosztów związanych z wykonaniem tego zadania. Ponadto można testować nietypowe przekładniki prądowe, np. cewki Rogowskiego i systemy zintegrowane IEC 61850.

## Korzyści

- > Wielofunkcyjne testy przekładników prądowych
- > Generowany prąd pierwotny do 2 kA
- > Prosty test połączeń za pomocą ręcznego testera polaryzacji (CPOL2)
- > Test izolacji do 2 kV

## Testy PP za pomocą urządzenia CPC 100

Urządzenie CPC 100, zasilane z gniazdka jednofazowego, może wytwarzać prąd o wartości do  $800 A_{AC}$  (2000 A z wzmacniaczem prądowym CP CB2) w celu podawania po stronie pierwotnej PP oraz testowania przekładni, polaryzacji i obciążenia.

### Pomiar krzywej nasycenia

Do pomiaru krzywej nasycenia wyjście urządzenia CPC 100 jest podłączone do zacisków wtórnych rdzenia. Tester CPC 100, podczas automatycznego wykonywania testu, dokonuje pomiaru krzywej nasycenia oraz wyświetla napięcie i prąd punktu kolanowego przy częstotliwości znamionowej (zgodnie z odpowiednimi normami IEC lub IEEE/ANSI). Tester CPC 100 automatycznie rozmagnesowuje rdzeń przekładnika prądowego po zakończonym teście.



### + CPOL2

Urządzenie CPOL2 może sprawdzać prawidłową polaryzację w różnych punktach połączeń uzwojenia wtórnego za pomocą analizy sygnału piłokształtnego podawanego po stronie pierwotnej przekładnika prądowego z użyciem testera CPC 100.



### Pomiar rezystancji uzwojenia

Użycie funkcji pomiaru rezystancji uzwojenia umożliwia również obliczenie współczynnika granicznego dokładności (ALF) dla układów zabezpieczeń oraz współczynnika bezpieczeństwa przekładnika (FS) dla układów pomiarowych.

### Pomiar współczynnika rozproszenia/mocy (PF/DF)

Po podłączeniu urządzenia CP TD12/15, tester CPC 100 umożliwia również wykonywanie pomiarów PF/DF. Dzięki temu można ocenić stan izolacji przekładnika prądowego.

### Testowanie przekładników prądowych

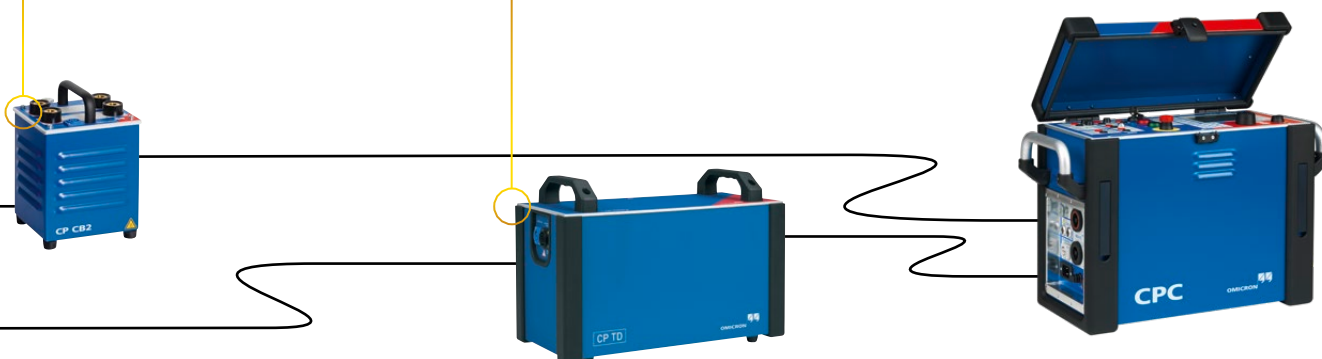
- > Przekładnia PP (z obciążeniem)  
do 800 A lub 2000 A z urządzeniem CP CB2, moc wyjściowa 5 kVA
- > Obciążenie PP  
do 6 A<sub>AC</sub> | uzwojenie wtórne
- > Krzywa nasycenia PP  
(punkt kolanowy) do 2 kV<sub>AC</sub>
- > Kontrola polaryzacji za pomocą urządzenia CPOL2  
do 800 A lub do 2000 A z urządzeniem CP CB2
- > Test współczynnika granicznego dokładności (ALF)
- > Przekładnia PP z napięciem  
do 130 V<sub>AC</sub> | PP przepustowe
- > Rezystancja uzwojenia PP  
do 6 A<sub>DC</sub>
- > Demagnetyzacja i remanencja PP
- > Test izolacji PP  
do 2 kV<sub>AC</sub>
- > Przekładnia PP Rogowskiego i przekładnia PP niskiej mocy  
do 800 A lub do 2000 A z urządzeniem CP CB2, moc wyjściowa 5 kVA
- > Test współczynnika rozproszenia/mocy  
do 12 kV/15 kV, 300 mA | z użyciem CP TD12/15
- > Testowanie Sampled Values IEC 61850

#### + CP CB2

Dzięki urządzeniu CP CB2 można używać prądu pierwotnego do 2 kA podczas testowania przekładnika prądowego.

#### + CP TD12/15

W przypadku wysokonapięciowych przekładników prądowych testy izolacji są niezwykle istotne i można je przeprowadzić z użyciem dodatkowego urządzenia CP TD12/15.



# Testowanie przekładnika napięciowego (PN)

## Powody testowania przekładników napięciowych (PN)

Większość awarii przekładników napięciowych jest spowodowana przyczynami elektrycznymi błędami produkcyjnymi, lub instalacyjnymi. Zwykle przyczyny elektryczne są spowodowane następującymi czynnikami:

- > Burze
- > Zjawiska związane z ferorezonansem
- > Przepięcia

Nadzór nad systemem izolacji przekładnika napięciowego jest szczególnie istotny w instalacjach wysokiego i bardzo wysokiego napięcia, aby mieć pewność, że jego właściwości dielektryczne nie uległy pogorszeniu z upływem czasu.

W przypadku (ponownego) uruchamiania stacji należy również przeprowadzić kontrolę obwodów przekładnika napięciowego. Sprawdzenie danych umieszczonych na tabliczce znamionowej przekładnika napięciowego ułatwia identyfikację uszkodzeń przekładnika napięciowego lub nieprawidłowe połączenia.

## Testowanie przekładnika napięciowego za pomocą testera CPC 100

Dzięki możliwości zastosowania napięcia wyjściowego o wartości nawet  $2000 V_{AC}$ , urządzenie CPC 100 można wykorzystać do testowania przekładni przekładnika napięciowego, polaryzacji i obciążenia.

Podanie napięcia po stronie pierwotnej umożliwia przeprowadzenie pomiarów przekładni. W ten sposób mierzone są również kąty fazowe na wyjściu wysokonapięciowym i napięciowym wejściu pomiarowym. Można zatem sprawdzić polaryzację przekładnika napięciowego.

Podanie napięcia na obwody wtórne przekładnika napięciowego i pomiar prądu obciążenia w amplitudzie i fazie umożliwia przeprowadzenie pomiarów obciążenia rzeczywistego z jednoczesnym uwzględnieniem danych technicznych przekładnika napięciowego.

## Korzyści

- > Testowanie przekładni w zakresie 15–400 Hz
- > Wielofunkcyjne testowanie przekładnika napięciowego
- > Prosta kontrola połączeń za pomocą ręcznego testera polaryzacji (CPOL2)



## Pomiar bez zakłóceń

Sygnal wtórny przekładnika napięciowego może być trudny do zmierzenia, jeśli jego amplituda jest niewielka, szczególnie gdy oddziałują na niego sąsiadujące urządzenia stacji. W przypadku silnych zakłóceń użytkownik może wybrać inną częstotliwość niż częstotliwość systemu i użyć funkcji „Pomiar selektywny częstotliwościowo”. Dzięki temu można dokonać pomiaru samego sygnału wyjściowego o określonej częstotliwości przekładnika napięciowego, gdy pozostałe sygnały zostaną odfiltrowane.

## Testowanie przekładników napięciowych

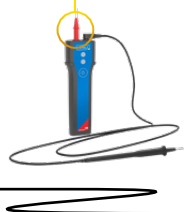
- > Przekładnia PN  
do 2 kV<sub>AC</sub> | polaryzacja i obciążenie
- > Obciążenie PN  
do 130 V<sub>AC</sub> | wtórne
- > Test izolacji PN po stronie wtórnej  
do 2 kV<sub>AC</sub>
- > Kontrola polaryzacji za pomocą urządzenia CPOL2  
do 2 kV<sub>AC</sub>
- > PN elektroniczny  
do 2 kV<sub>AC</sub>
- > Test izolacji PN  
do 2 kV AC
- > Testowanie Sampled Values IEC 61850
- > Test współczynnika rozproszenia/mocy  
do 12 kV/ 15kV, 300 mA | z użyciem CP TD12/15

### + CPOL2

Urządzenie CPOL2 może sprawdzać prawidłową polaryzację w różnych punktach połączeń uzwojenia wtórnego za pomocą analizy sygnału piłokształtnego podawanego po stronie pierwotnej przekładnika napięciowego z użyciem testera CPC 100.

### + CP TD12/15

W przypadku wysokonapięciowych przekładników napięciowych testy izolacji są niezwykle istotne i można je przeprowadzić z użyciem dodatkowego urządzenia CP TD12/15.



# Testowanie transformatorów mocy

## Testowanie transformatorów mocy – najpopularniejsze testy elektryczne za pomocą jednego urządzenia

Przeprowadzanie testów w celu określenia stanu transformatorów mocy i diagnozowania problemów jest kluczowe w celu zagwarantowania długotrwałej i bezpiecznej eksploatacji tych bardzo kosztownych urządzeń energetycznych.

Dzięki urządzeniu CPC 100 można przeprowadzać testy transformatorów mocy i ich elementów pomocniczych:

- > Uzwojenia
- > Przełącznik zaczepów
- > Przepusty
- > Izolacja
- > Rdzeń
- > Przewody połączeniowe
- > Ograniczniki przepięć

## Pomiar rezystancji uzwojeń

Urządzenie CPC 100 oferuje łatwy i dokładny (połączenie 4-przewodowe) pomiar rezystancji uzwojeń. Pomiar automatyczny uzwojeń z zaczeпами (dzięki użyciu urządzenia CP SB1 z podobciążeniowym przełącznikiem zaczeপেঁ) przyspiesza wykonanie pomiaru. Urządzenie CPC 100 automatycznie rozładowuje energię indukcyjną, co zapewnia bezpieczeństwo pomiaru.

## Rozmagnesowywanie

Po wyłączeniu transformatora lub przesłaniu sygnałów DC do transformatora, rdzeń pozostaje namagnesowany. Może to spowodować problemy podczas kolejnych pomiarów diagnostycznych lub doprowadzić do powstania wyższych początkowych prądów rozruchowych. Dzięki przystawce przełączającej CP SB1 algorytm zintegrowany w urządzeniu CPC 100 całkowicie rozmagnesowuje rdzeń transformatora.

## Pomiar przekładni i prądu nasycenia

Do pomiarów przekładni i prądu nasycenia urządzenie CPC 100 udostępnia wyjście 2 kV o wydajności 2500 VA. Napięcie testowe jest generowane w postaci cyfrowej, a pomiar prądu jest realizowany automatycznie w ramach urządzenia CPC 100. Dzięki temu pomiar jest bardzo precyzyjny, łatwy w konfiguracji, szybki i bezpieczny.

## Korzyści

- > Najpopularniejsze testy transformatorów mocy za pomocą jednego urządzenia
- > W pełni automatyczne testowanie z użyciem przystawki przełączającej CP SB1
- > Zaawansowana diagnostyka przełącznika zaczeপেঁ z użyciem skanowania OLTC (DRM)
- > Skuteczne rozmagnesowywanie rdzenia



## Pomiar współczynnika rozproszenia/mocy

W przypadku pomiaru współczynnika rozproszenia/mocy w transformatorach mocy i przepustach konieczne jest połączenie urządzenia CPC 100 z urządzeniem CP TD12/15. Pomiar tego współczynnika w szerokim zakresie częstotliwości, oprócz częstotliwości sieci, pomaga lepiej ocenić stan izolacji, np. wykryć zanieczyszczenia celulozy lub oleju w postaci wilgoci.

## Pomiar rezystancji dynamicznej (DRM)

Pomiar rezystancji dynamicznej można wykonać jako dodatkowy pomiar w celu przeprowadzenia analizy procesu przełączania podobciążeniowego przełącznika zaczeów. Zespół urządzeń CPC 100 + CP SB1 podaje prąd DC w taki sam sposób, jak podczas pomiarów statycznej rezystancji uzwojeń z rejestracją zachowania dynamicznego przełącznika zaczeów. Dzięki tej nieinwazyjnej metodzie testowania do wykrycia błędów nie jest konieczne otwieranie komory podobciążeniowego przełącznika zaczeów.

## Testowanie transformatorów mocy

- > Rezystancja uzwojenia do 100 A<sub>DC</sub>
- > Rozmagnesowywanie transformatora z użyciem CP SB1
- > Dynamiczna diagnostyka podobciążeniowego przełącznika zaczeów (test podobciążeniowego przełącznika zaczeów) do 100 A<sub>DC</sub> | opcjonalnie z użyciem CP SB1
- > Przekładnia zwojowa transformatora (TTR) na zaczeów do 2 kV<sub>AC</sub> | z uwzględnieniem prądu polaryzacji i nasycenia | Obsługa normy IEC 61387-1 dla transformatorów z niekonwencjonalną grupą wektorową
- > Automatyczne określanie grupy wektorowej transformatora z użyciem CP SB1
- > Reaktancja rozproszenia/impedancja zwarcia do 6 A<sub>AC</sub>
- > Transformator, przepust: współczynnik rozproszenia/mocy + pojemność izolacji do 12 kV/ 15kV, 300 mA | częstotliwość od 15 Hz do 400 Hz | z użyciem CP TD12/15
- > Ciecze izolacyjne: współczynnik rozproszenia/mocy do 12 kV/15 kV, 300 mA | z użyciem CP TD12/15 i CP TC12
- > Prąd nasycenia na zaczeów do 12 kV/15 kV, 300 mA | z użyciem CP TD12/15
- > Odpowiedź częstotliwościowa strat obciążeniowych (FRSL)
- > Ograniczniki przepięć: prądu upływowego i straty mocy do 12 kV/15 kV, 300 mA | z użyciem CP TD12/15
- > Źródło WN do testu izolacji do 15 kVA | z użyciem 3 urządzeń CPC + TRC1
- > Źródło WN do pomiarów PD do 15 kVA | z użyciem 3 urządzeń CPC + TRC1

### + CP SB1

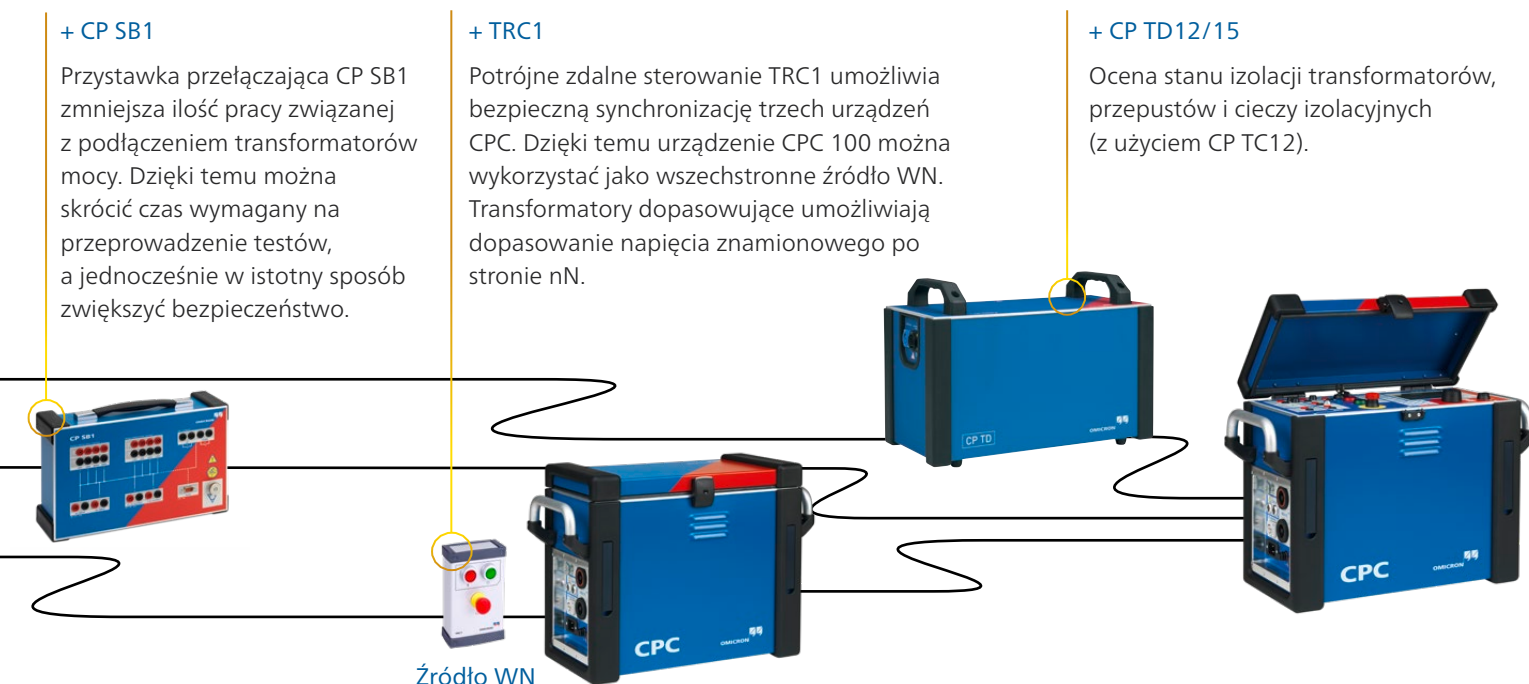
Przystawka przełączająca CP SB1 zmniejsza ilość pracy związanej z podłączeniem transformatorów mocy. Dzięki temu można skrócić czas wymagany na przeprowadzenie testów, a jednocześnie w istotny sposób zwiększyć bezpieczeństwo.

### + TRC1

Potrójne zdalne sterowanie TRC1 umożliwia bezpieczną synchronizację trzech urządzeń CPC. Dzięki temu urządzenie CPC 100 można wykorzystać jako wszechstronne źródło WN. Transformatory dopasowujące umożliwiają dopasowanie napięcia znamionowego po stronie nN.

### + CP TD12/15

Ocena stanu izolacji transformatorów, przepustów i cieczy izolacyjnych (z użyciem CP TC12).



# Pomiar impedancji linii

## Parametry linii dla zabezpieczeń odległościowych

Prawidłowe parametry linii mają kluczowe znaczenie dla niezawodności i selektywności zabezpieczeń odległościowych. Do zbioru tych parametrów należą impedancja składowej zgodnej i zerowej ( $Z_1, Z_0$ ) oraz współczynnik  $k$  ( $k_L, R_E/R_L$  i  $X_E/X_L, k_0$ ).

Parametry te często oblicza się za pomocą narzędzi programowych. Nie podają one jednak rzeczywistych parametrów linii z uwagi na nieznane właściwości gleby, takie jak różne rezystancje gleby czy obecność rur lub innych nieznanymi przewodów. W rezultacie prowadzi to do błędnego działania zabezpieczenia odległościowego (skrócenie lub wydłużenie zasięgu), co powoduje przerwy w zasilaniu i utratę stabilności sieci.

## Wydłużenie lub skrócenie zasięgu strefy

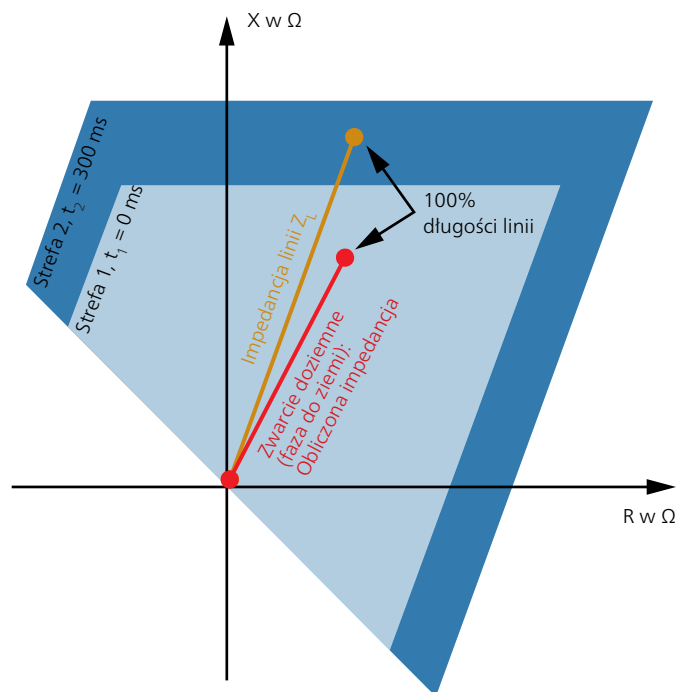
Najczęstszymi zwarciami na liniach energetycznych są zwarcia doziemne. W szczególności niedokładności wynikające z obliczeń mają znaczenie przy tym rodzaju zwarcia. Przykład po prawej stronie przedstawia wydłużenie zasięgu strefy przy zwarcia doziemnym, wynikające z błędnej nastawy współczynnika korekcji  $k$ . Przyjęta w tym wypadku wartość współczynnika  $k$  jest wyższa od rzeczywistej. Dlatego zwarcie doziemne na drugim końcu linii jest błędnie widoczne w pierwszej strefie.

## Sprzężenie wzajemne

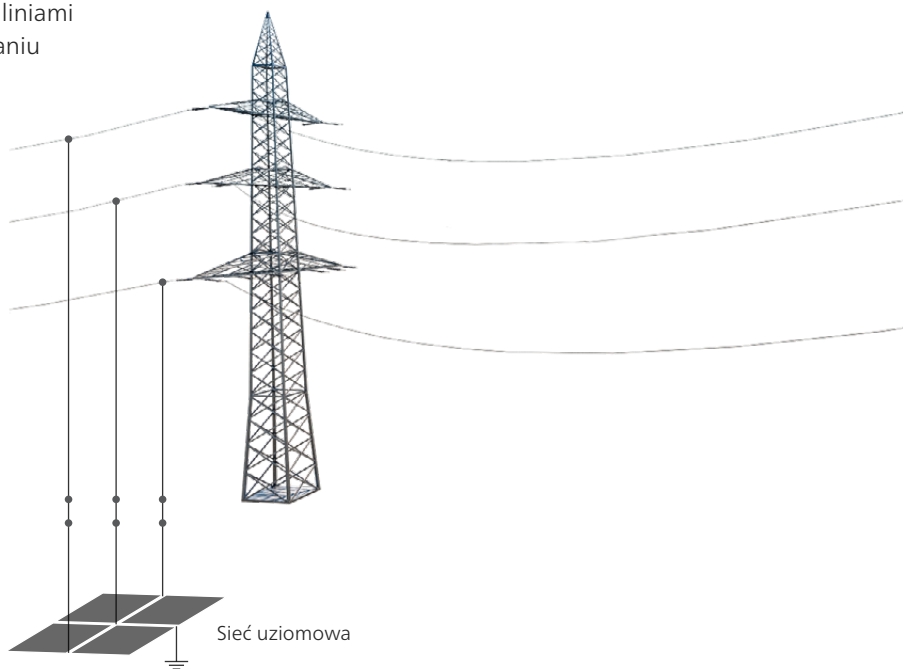
Dzięki temu unikatowemu urządzeniu testowemu można określić impedancję sprzężenia wzajemnego między liniami równoległymi, aby uwzględnić jej wpływ przy określaniu prawidłowych parametrów.

### Korzyści

- > Dokładne nastawy przełącznika odległościowego dzięki wykonaniu pomiaru impedancji linii
- > Bezpieczne i szybkie określenie  $Z_1, Z_0$  oraz współczynnika kompensacji ziemnozwarciowej
- > Pomiar impedancji sprzężeń wzajemnych między liniami równoległymi



Nieprawidłowy współczynnik  $k$  (tendencja do przekraczania zasięgu)



## Testowanie przy pomocy CPC 100

Jednostka główna CPC 100 generuje prąd testowy o zmiennej częstotliwości oraz mierzy prąd i napięcie przez zastosowanie filtracji cyfrowej, co pozwala osiągnąć dużą dokładność. Następnie oblicza się impedancję zespoloną pętli.

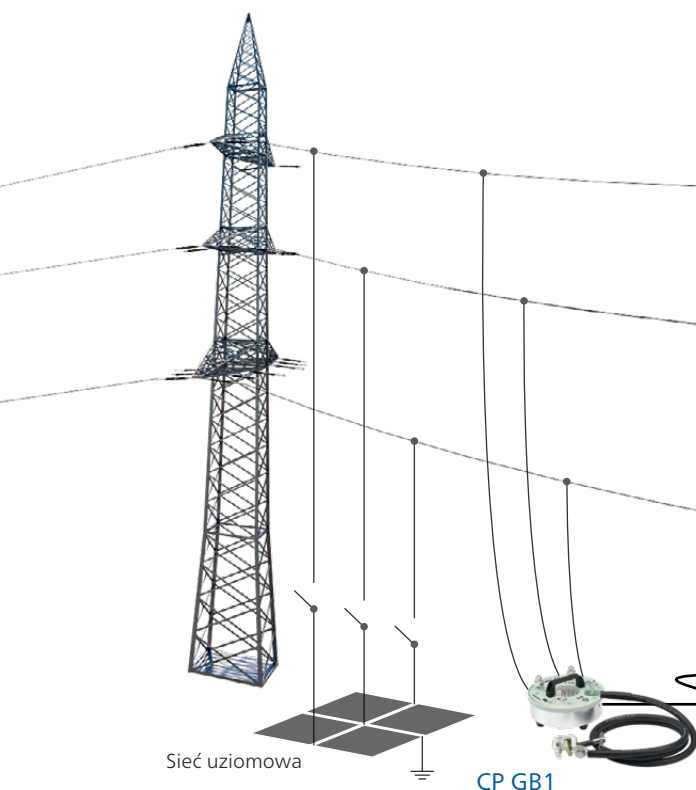
Urządzenie CP CU1 zapewnia izolację galwaniczną pomiędzy testowaną linią a jednostką CPC 100. Umożliwia też dopasowanie impedancji do różnych długości linii.

Urządzenie CP GB1 zabezpiecza sprzęt testowy i użytkownika przed nieoczekiwanymi przepięciami na testowanej linii. Pozwala też na bezpośrednie połączenie z linią energetyczną w celu ułatwienia wykonania testu.

Specjalny szablon testu zawiera wartości impedancji składowej zgodnej i zerowej oraz współczynnika  $k$  (w często używanych formatach). Pokazuje również aktualny zasięg strefy dla każdego typu zwarcia, określony na podstawie zmierzonych wartości i zastosowanych parametrów przekaźnika.

## Diagnostyka kabli i linii przesyłowych

- > Impedancja linii i współczynnik kompensacji ziemnozwarciowej  
do 100 A | z użyciem CP CU1
- > Wzajemne sprzężenie  
do 100 A | z użyciem CP CU1
- > Impedancja składowej zgodnej i zerowej



### + CP CU1

Moduł sprzęgający CP CU1 umożliwia bezpieczne podłączenie testera CPC 100 do linii energetycznej lub kabla WN. Transformator dopasowujący impedancję modułu sprzęgającego CP CU1 zapewnia optymalny przesył mocy z testera CPC 100 do linii energetycznej.



# Testowanie systemów uziemienia

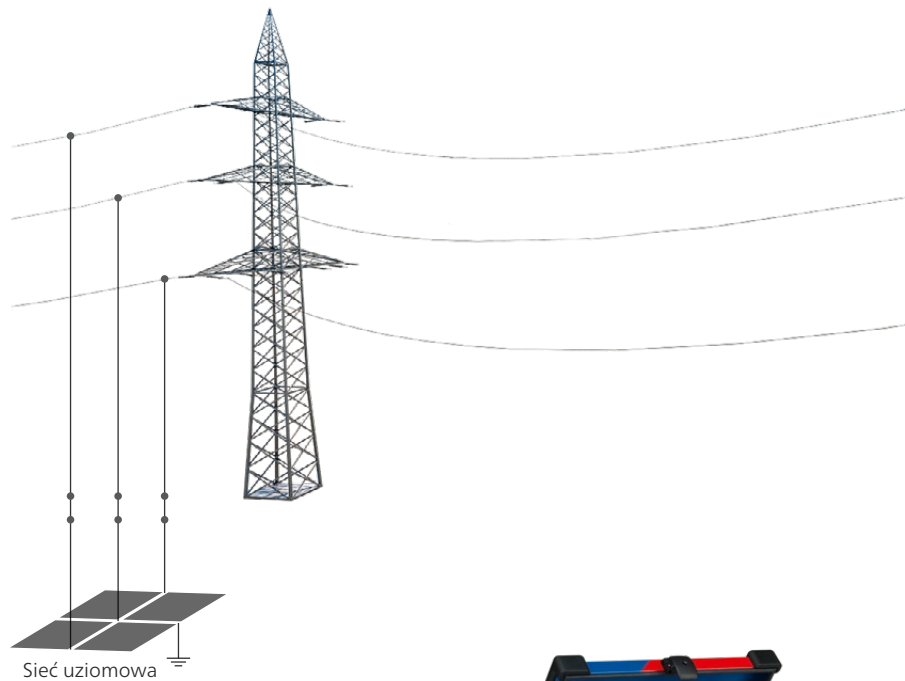
## Bezpieczeństwo personelu

W razie zwarcia doziemnego wewnątrz i na zewnątrz stacji elektroenergetycznej mogą wystąpić niebezpieczne napięcia krokowe i dotykowe. Testy uziemienia pozwalają zweryfikować skuteczność systemów uziemienia i zagwarantować bezpieczeństwo osób znajdujących się wewnątrz i na zewnątrz stacji.

W ramach tych testów przeprowadza się zwykle pomiar spadku potencjału, pozwalający określić stan całego systemu uziemień. Dodatkowo mierzy się napięcia krokowe i dotykowe w najbardziej narażonych miejscach, aby zapewnić użytkownikom bezpieczeństwo w wyznaczonych obszarach.

## Pomiar spadku potencjału (test 3-punktowy)

Pomiar spadku potencjału za pomocą urządzenia CPC 100 jest wykonywany zgodnie z normą EN 50522 lub IEEE 81. W pomiarach spadku potencjału mierzy się napięcie między siecią uziomową a elektrodami uziemienia w różnych odległościach od sieci uziomowej, aż do osiągnięcia wartości odniesienia. Dedykowane oprogramowanie natychmiast przekształca wyniki testu w wykres napięcia i impedancji, który pozwala określić wzrost potencjału i impedancję uziemienia.



## Korzyści

- > Określenie rzeczywistych wartości testowych przez podanie prądu za pośrednictwem linii energetycznej
- > Prosty i dokładny pomiar napięcia krokowego i dotykowego za pomocą ręcznego urządzenia HGT1
- > Pomiar współczynnika redukcji w przewodach uziemiających i ekranach kabli





## Pomiar napięcia krokowego i dotykowego

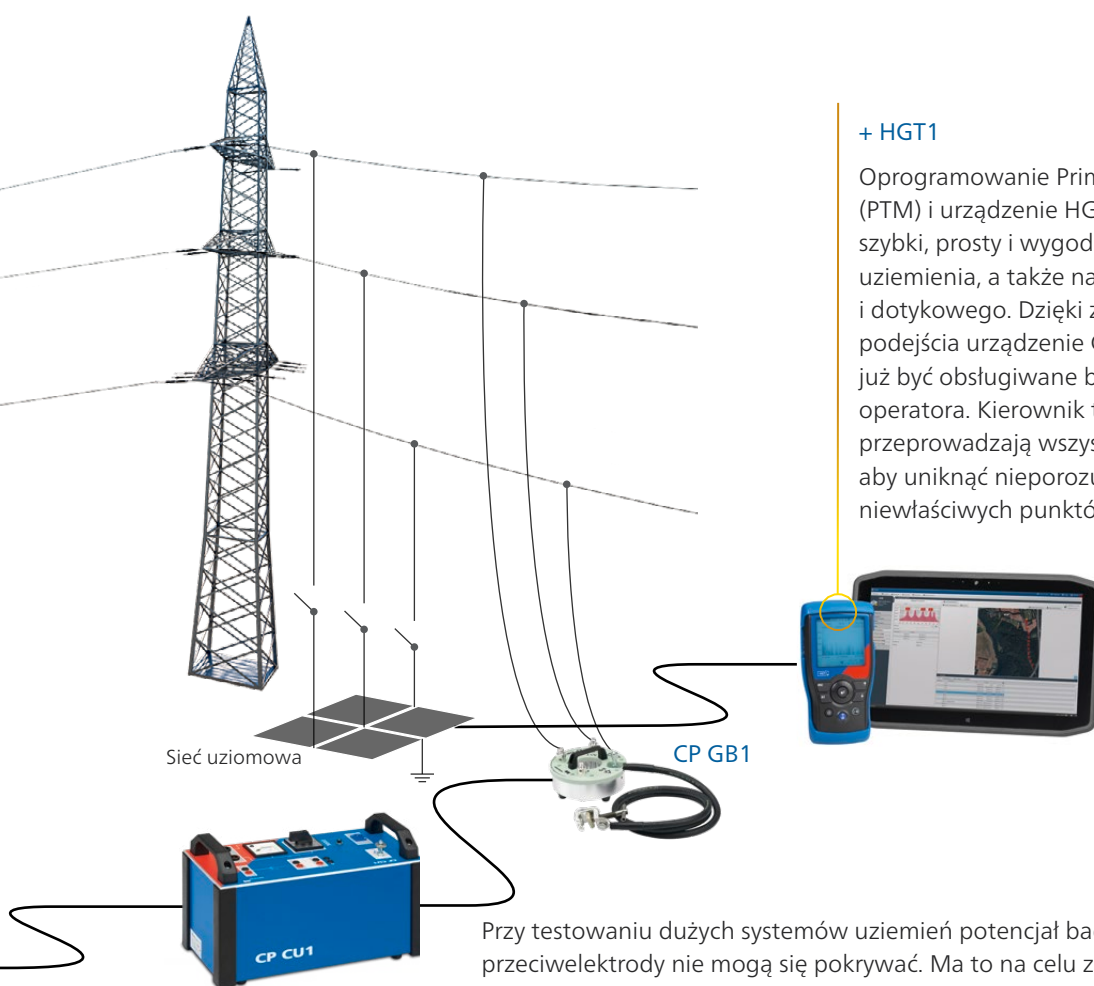
Pomiary napięcia krokowego i dotykowego prowadzone zgodnie z normami EN 50522 lub IEEE 81 są wykonywane za pomocą ręcznego testera uziemienia HGT1. To urządzenie wykorzystuje pomiary selektywne częstotliwościowo w celu uzyskania efektywnego tłumienia zakłóceń.

Ponadto testy można wykonywać szybko i łatwo, ponieważ nie wymagają stosowania długich kabli testowych w celu połączenia z głównym urządzeniem.

Dedykowane szablony testu automatycznie oceniają pomiary napięcia krokowego i dotykowego prowadzone zgodnie z normami EN 50522 lub IEEE 80.

## Analiza systemów uziemienia

- > Impedancja sieci uziomowej w dużych systemach do 100 A | z użyciem CP CU1
- > Napięcie krokowe i dotykowe do 100 A | z użyciem CP CU1 i HGT1
- > Impedancja sieci uziomowej w małych systemach do 6 A<sub>AC</sub>
- > Rezystywność gruntu do 6 A<sub>AC</sub>
- > Kontrola poprawności połączeń uziemienia do 400 A<sub>DC</sub>
- > Współczynnik redukcji/rozptywu prądu
- > Pomiar wielu obwodów prądowych za pomocą cewki Rogowskiego



### + HGT1

Oprogramowanie Primary Test Manager (PTM) i urządzenie HGT1 umożliwiają szybki, prosty i wygodny pomiar impedancji uziemienia, a także napięcia krokowego i dotykowego. Dzięki zastosowaniu nowego podejścia urządzenie CPC 100 nie musi już być obsługiwane bezpośrednio przez operatora. Kierownik testów i jego asystenci przeprowadzają wszystkie pomiary w terenie, aby uniknąć nieporozumień i wyboru niewłaściwych punktów testowych.

Przy testowaniu dużych systemów uziemień potencjał badanej sieci i potencjał przeciwelektrody nie mogą się pokrywać. Ma to na celu zapewnienie bezpieczeństwa ludzi w najgorszym przypadku, co zawsze ma kluczowe znaczenie. Zestaw urządzeń CPC 100 i CP CU1 pozwala wyeliminować ten problem przez podanie prądu testowego do oddalonej stacji za pośrednictwem istniejącej linii energetycznej.

# Diagnostyka maszyn wirujących

## Przyczyny testowania maszyn wirujących

Maszyny wirujące, np. silniki i generatory, to niezwykle ważne elementy w procesie wytwarzania mocy i w zastosowaniach przemysłowych. Dlatego też niezawodność i dostępność maszyn to obecnie bardzo pożądane właściwości. Silniki i generatory są narażone na działanie wysokich napiężeń cieplnych, mechanicznych i elektrycznych, które mają wpływ na ich niezawodność i okres eksploatacji.

Przedwczesne awarie mogą prowadzić do poważnych strat ekonomicznych, spowodowanych nieoczekiwanymi przestojami i możliwym uszkodzeniem samych urządzeń. Aby skutecznie planować prace serwisowe, niezbędne jest posiadanie dokładnych informacji o stanie urządzeń oraz czasie, kiedy powinny być naprawiane lub wymieniane.

Za pomocą urządzenia CPC 100 można wykonywać wiele różnych testów elektrycznych przez cały okres eksploatacji urządzeń w celu zwiększenia ich niezawodności, zapobiegnięcia przedwczesnym awariom i wydłużenia wiarygodnego okresu eksploatacji.

## Pomiar współczynnika rozproszenia/ współczynnika mocy (PF/DF) oraz test charakterystyki PF/DF

Pomiar PF/DF jest używany jako narzędzie do serwisowania całych uzwojeń. Przenośne rozwiązanie, jakim jest zestaw urządzeń CPC 100 + CP TD15 + CP CR600, umożliwia wykonywanie pomiarów PF/DF przy częstotliwości znamionowej.

Wyniki pomiarów można porównać z wcześniejszymi pomiarami, próbami odbioru technicznego lub można również przygotować porównanie faz. Dopuszczalny współczynnik mocy/rozproszenia (PF/DF) oferuje pewność, że stan izolacji zapewni niezawodną pracę urządzeń.

Ponadto równoległy pomiar wyładowań niezupełnych pozwala na przeprowadzenie bardziej szczegółowej analizy typu usterki. Zestaw CPC 100 + CP TD15 można wykorzystać jako źródło WN podczas pomiaru wyładowań niezupełnych.

Pomiar jest zgodny z normami międzynarodowymi, np. IEC 60894 i IEEE 286.

## Pomiar rezystancji uzwojenia DC

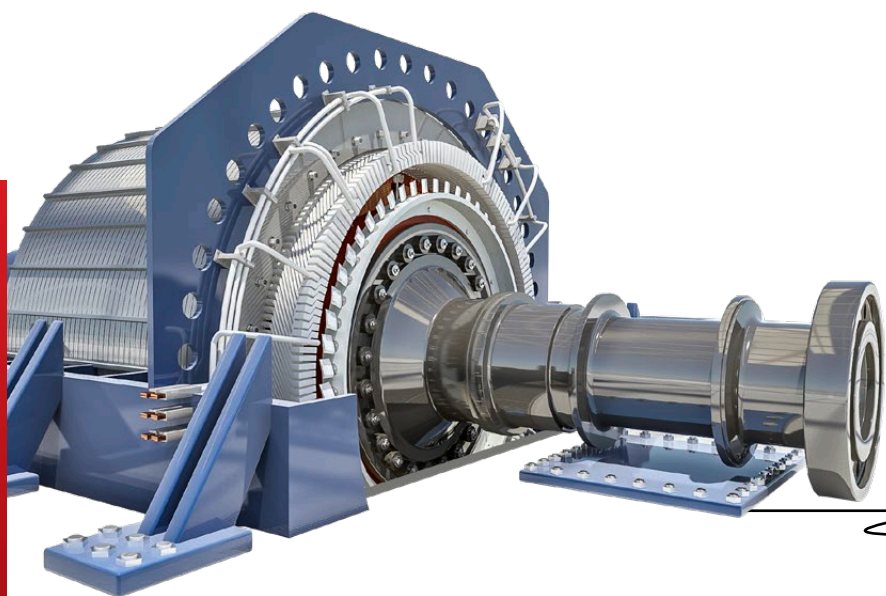
Pomiar rezystancji uzwojenia DC jest wykonywany w celu wykrycia możliwych problemów ze stykami uzwojeń stojana i wirnika urządzenia.

Urządzenie CPC 100 oferuje zintegrowany mikroomomierz o maksymalnym prądzie wyjściowym 400 A. Do wykrywania problemów z połączeniem w uzwojeniu stojana (nieprawidłowo zlutowane styki) oraz problemów ze stykami zacisków faz w uzwojeniu wirnika jest używana metoda 4-przewodowa.

Obydwie usterki mogą być główną przyczyną lokalnych punktów gorących, które mogą potencjalnie spowodować uszkodzenie urządzenia.

## Korzyści

- > Przenośne źródło WN
- > Bardzo dokładny pomiar współczynnika rozproszenia/mocy (PF/DF) z pojemnością odniesienia w celu zapewnienia maksymalnej przydatności
- > Zdefiniowane kroki napięciowe w celu przeprowadzenia pomiaru wyładowania niezupełnego i współczynnika rozproszenia/mocy (PF/DF) zapewniają uzyskanie powtarzalnych warunków testowych



## Pomiar impedancji biegunów

Naprężenia mechaniczne w uzwojeniach wirnika powodują zwarcia międzyzwojowe, które mogą prowadzić do nierównoważenia magnetycznego. Powoduje to wyższe drgania wału, co zwiększa naprężenia w łożyskach i może potencjalnie doprowadzić do ich uszkodzenia. Urządzenie CPC 100 oferuje źródło AC i dokładne wejścia napięciowe, wymagane do przeprowadzenia pomiaru impedancji biegunów.

## Test niedoskonałości elektromagnetycznej

Test ten wykonywany jest aby wykryć uszkodzenia laminatu między blachami rdzenia stojana, które mogą powodować nadmierne nagrzewanie się oraz uszkodzenie maszyny w trakcie pracy. Rdzeń stojana wzbudzany jest strumieniem stanowiący niewielki procent znamionowego strumienia a następnie mierzony jest strumień rozproszenia na powierzchni wzdłuż rowków. Uszkodzenia sygnalizowane są zwiększoną amplitudą strumienia rozproszenia i/lub zmianą w fazie.

## Diagnostyka maszyn wirujących

- > Test charakterystyki PF/DF przy 50/60 Hz  
do 15 kV | 5 A | z użyciem CP TD15 i CP CR600
- > Test współczynnika rozproszenia/mocy o zmiennej częstotliwości  
do 15 kV | częstotliwość od 15 Hz do 400 Hz | z użyciem CP TD15
- > Źródło WN podczas testowania maszyn wirujących  
do 15 kV | maks. 2  $\mu$ F | z użyciem CP TD15 i CP CR600
- > Pomiar rezystancji uzwojenia DC  
do 400 A DC i 5 kVA w zakresie mikroomowym.
- > Pomiar impedancji biegunów
- > Test niedoskonałości elektromagnetycznej
- > Pomiar rdzenia stojana  
pomiar selektywny częstotliwościowo | wyższymi niż częstotliwość znamionowa (do 400 Hz)

### + CP CR600

Dławik kompensacyjny CP CR600 umożliwia użycie urządzenia CP TD12/15 do testowania obiektów o wysokiej pojemności, np. dużych silników lub generatorów.

### + CP TD15

Ocena stanu izolacji silników i generatorów. CPC 100 + CP TD15 mogą dostarczyć nawet 15 kV. Można ich używać jednocześnie jako źródła WN i systemu do pomiaru współczynnika rozproszenia/mocy (PF/DF).



# Testowanie rozdzielnic w izolacji gazowej

## Dotychczasowe testowanie rozdzielnic w izolacji gazowej

Dzięki swojej zwartej konstrukcji, rozdzielnice w izolacji gazowej (GIS) oferują wiele zastosowań w ograniczonej przestrzeni. Uruchomienie rozdzielnic GIS wymaga przeprowadzenia testu izolacji wysokiego napięcia (WN) zgodnie z normami (IEC 62271-203).

Do tej pory napięcie testowe wymagane podczas testu izolacji było wytwarzane przez obwód rezonansowy. Niniejszy system testowy składa się z testowego transformatora WN, kondensatora łączącego i sterownika mocy. Testowy transformator WN i kondensator łączący muszą być bezpośrednio podłączone do rozdzielnic GIS.

Słabe strony tej metody testowania:

- > Kompletny system testowy jest trudny w transporcie, ponieważ składa się z ciężkich i dużych elementów.
- > Jego użytkowanie jest trudne w lokalizacjach testowych o ograniczonej przestrzeni, w turbinach wiatrowych.
- > Przewód testowy WN musi być podłączony do systemu GIS i odłączony od niego w trakcie testów. Oznacza to zwykle przeprowadzenie procesu upustu i ponownego napełniania gazu SF<sub>6</sub>.

## Innowacyjne testowanie GIS

Za pomocą urządzeń CPC 100 + CP RC można przeprowadzić testy GIS bez konieczności posiadania dużego transformatora WN. Jest to możliwe, ponieważ system bezpośrednio wykorzystuje specjalnie zaprojektowany „PN testowy” do celów testowania.

PN testowy stanowi integralną część systemu GIS i wytwarza wymagane napięcie testowe. Urządzenie CPC 100 podaje moc po stronie nN przekładnika napięciowego, który wytwarza wymagane napięcie po stronie WN. Bezpośrednie połączenie systemu pomiarowego do zintegrowanego przekładnika napięciowego systemu GIS eliminuje konieczność upustu i ponownego napełniania gazu SF<sub>6</sub>.

System CPC 100 + CP RC składa się z wielu małych, lekkich elementów (< 21 kg / 46 funtów), które może przemieścić jedna osoba. Konstrukcja modułowa umożliwia przeprowadzanie testów GIS nawet w lokalizacjach o ograniczonej przestrzeni.

## Korzyści

- > Niewielki, lekki system testowy o wysokiej mocy wyjściowej
- > Testowanie bez przeprowadzania procedury upustu i ponownego napełniania gazu
- > Automatyczne dostrojenie częstotliwości w celu precyzyjnej kompensacji obciążenia



## Wszechstronne testowanie izolacji

Po połączeniu z urządzeniem CP RC1, tester CPC 100 umożliwia przeprowadzanie testów izolacji przy maksymalnym napięciu testowym o wartości 200 kV w systemach GIS o napięciu znamionowym do 123 kV. Zespół urządzeń CPC 100 + CP RC2 jest przeznaczony do testów systemów GIS o napięciu znamionowym do 145 kV i maksymalnym napięciu testowym 235 kV. Ten pakiet jest dostarczany wraz z dodatkowym autotransformatorem CP AT1, aby zagwarantować wymaganą moc wyjściową urządzenia CPC 100 przy wyższych obciążeniach.

## Źródło WN do pomiarów wyładowań niezupełnych

W systemach GIS podczas ich produkcji lub serwisowania mogą pojawić się zanieczyszczenia. Mogą one być przyczyną poważnych problemów podczas eksploatacji. Zalecamy zatem przeprowadzenie pomiaru wyładowań niezupełnych podczas uruchomienia (prób odbioru technicznego). Podczas przeprowadzania tych pomiarów za pomocą naszej serii MPD zestaw CPC 100 + CP RC można wykorzystać jako źródło WN.

## Testowanie GIS

- > Test izolacji  
do 235 kV | maks. 1,6 nF | z użyciem CP RC2
- > Źródło WN do pomiarów wyładowań niezupełnych  
do 235 kV | maks. 1,6 nF | z użyciem CP RC2

### + CP CR

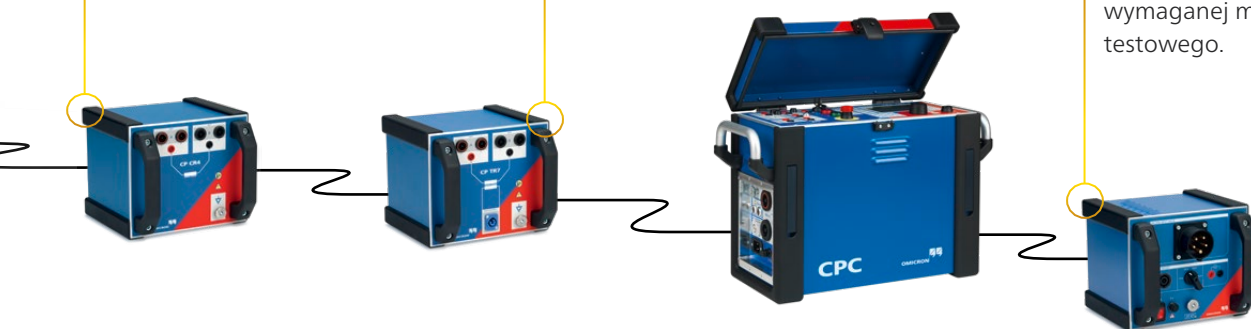
Urządzenie CP CR, wyposażone w dławik kompensacyjny 4 mH CP CR4 lub dławik kompensacyjny 6 mH CP CR6, kompensuje pojemność w trybie modułowym.

### + CP TR

Transformator separujący CP TR zapewnia bezpotencjałowy sygnał wyjściowy i kompensację obciążenia pojemnościowego.

### + CP AT1

Autotransformator CP AT1 umożliwia podłączenie źródła zasilania urządzenia CPC 100 do trójfazowego gniazda zasilającego 16 A w celu dostarczenia wymaganej mocy do zestawu testowego.



# Testowanie rozdzielnic i wyłączników

## Powody testowania rozdzielnic i wyłączników

Rozdzielnica składa się z szyn zbiorczych, wyłączników (WYŁ.), odłączników i uziemników. W rozdzielnicy znajduje się wiele połączeń i styków. Nieprawidłowo serwisowane lub uszkodzone styki mogą spowodować występowanie wyładowań łukowych, jednej fazy, a nawet wywołać pożar, co może doprowadzić do całkowitego zniszczenia urządzenia.

Dlatego też powszechną praktyką jest przeprowadzanie pomiarów rezystancji styków, aby upewnić się, że połączenia wykonano z użyciem odpowiedniego nacisku punktowego.

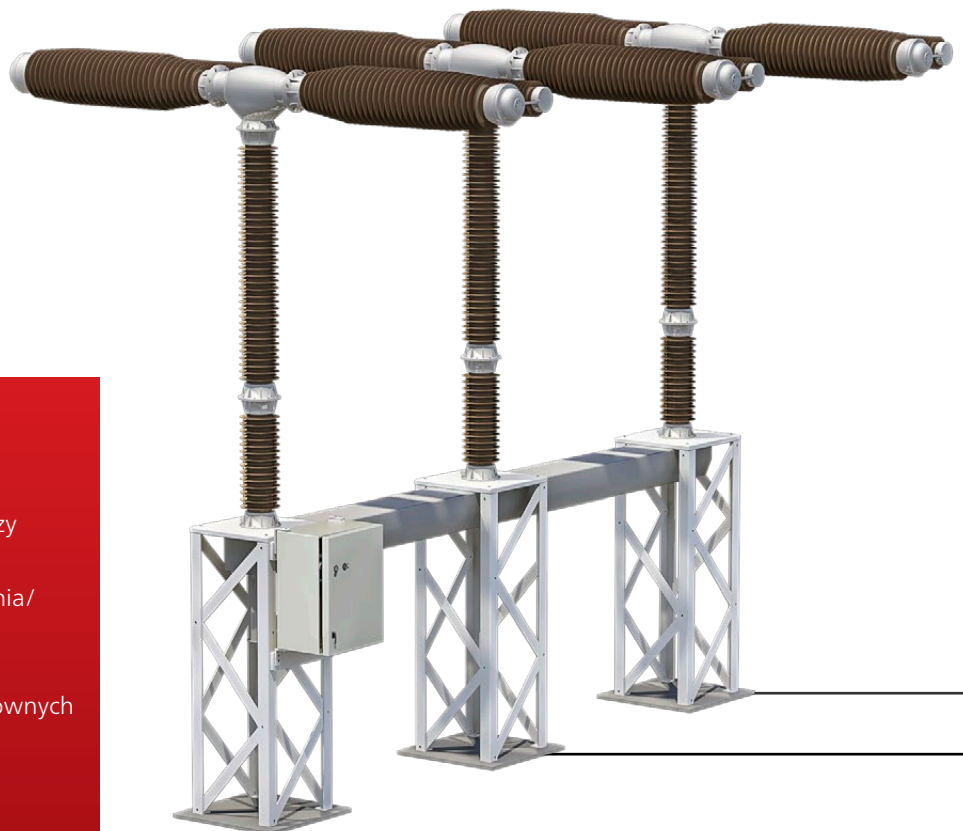
Ponadto należy wykonać testy izolacji wyłączników rozdzielnic. Urządzenia tego typu są często narażone na napięcia WN, prądy łączeniowe i bardzo wysokie prądy zwarciove, które powodują wzrost temperatury wyłączników i mają negatywny wpływ na materiał izolacyjny.

## Pomiar rezystancji styków

Urządzenie CPC 100 umożliwia pomiar rezystancji styków przez podanie na styki prądu o wartości do  $400 A_{DC}$  i przeprowadzeniu pomiarów spadku napięcia (w ramach metody 4-przewodowej). Wartość rezystancji można porównać z wartością podaną przez producenta oraz z wcześniejszymi wynikami testów.

## Korzyści

- > Testowanie rezystancji styków przy użyciu prądów do 400 A DC
- > Pomiar współczynnika rozproszenia/mocy
- > Testowanie całego łańcucha: od przekładników prądowych do głównych styków wyłączników



## Testowanie izolacji wyłączników

W przypadku pomiaru współczynnika rozproszenia/mocy w wyłącznikach konieczne jest połączenie urządzenia CPC 100 z urządzeniem CP TD12/15. Pomiar tego współczynnika w szerokim zakresie częstotliwości, oprócz częstotliwości sieci, pomaga lepiej ocenić stan izolacji.

## Testowanie rozdzielnic/wyłączników

- > Rezystancja styków  
do 400 A<sub>DC</sub>
- > Przepust: współczynnik rozproszenia/mocy ( $\tan \delta$ )  
+ pojemność izolacji  
12 kV/15 kV, 300 mA | częstotliwość od 15 Hz do 400 Hz | z użyciem CP TD12/15
- > Wyłącznik: współczynnik rozproszenia/mocy ( $\tan \delta$ )  
do 12 kV/15 kV, 300 mA | częstotliwość od 15 Hz do 400 Hz | z użyciem CP TD12/15
- > Ciecze izolacyjne: współczynnik rozproszenia/mocy ( $\tan \delta$ )  
do 12 kV/15 kV, 300 mA | z użyciem CP TD12/15 i CP TC12

### + CP TD12/15

Ocena stanu izolacji wyłączników i cieczy izolacyjnych (z użyciem CP TC12).



### CPC 100

Pomiar małej rezystancji ( $\mu\Omega$ ) za pomocą urządzenia CPC 100 i możliwości zastosowania prądu 400 A<sub>DC</sub> umożliwia przeprowadzenie precyzyjnych pomiarów rezystancji styków w wyłącznikach.



# Uruchamianie i rozwiązywanie problemów dotyczących systemów z

## Uruchamianie systemów zabezpieczeń

Aby zapewnić prawidłowe działanie, systemy zabezpieczeń i sterowania

muszą być prawidłowo zintegrowane ze stacją lub elektrownią. Wielkości pochodzące z systemu pierwotnego są przetwarzane w przekładnikach napięciowych i prądowych, przy użyciu różnych rdzeni, zatem sygnały napięcia i prądu muszą być prawidłowo podłączone do zabezpieczeń, układów automatyki i liczników.

Sygnały wyłączające z zabezpieczeń i urządzeń sterujących są przesyłane ponownie do urządzeń po stronie pierwotnej, np. do wyłączników. Problem występujący w dowolnej części takiego systemu może spowodować awarię całego systemu — nieprawidłowe wyłączenie lub brak wyłączenia.

Aby zapobiec takim sytuacjom, można sprawdzić funkcjonowanie systemu przez podanie mierzonych wartości po stronie pierwotnej przekładnika prądowego lub napięciowego i sprawdzenie ich w przełączniku lub w układzie automatyki. Na koniec podanie prądu zwarcowego powinno spowodować zadziałanie wyłącznika, co umożliwia sprawdzenie całego łańcucha w systemie.

## Kontrola działania przekładników prądowych i napięciowych

Urządzenie CPC 100 umożliwia sprawdzenie przekładni i polaryzacji przekładników prądowych i napięciowych — zapobiega nieprawidłowym połączeniom, szczególnie w przypadku przekładników prądowych z zaczepami. Podanie prądu lub napięcia na poszczególne przekładniki prądowe/napięciowe i kontrola odczytów przy przełączniku pozwala upewnić się, że nie doszło do zamiany faz oraz że przekładnia przekładnika prądowego i napięciowego w przełączniku jest prawidłowa.

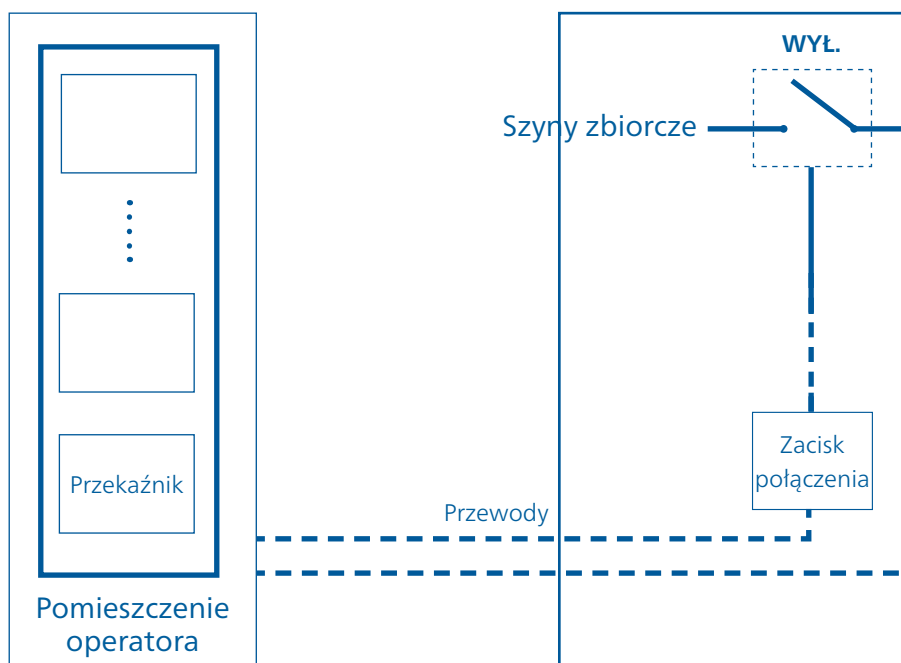
Urządzenie CPC 100 umożliwia również pomiar obciążenia występującego na przekładnikach prądowych i napięciowych oraz, dzięki określeniu krzywej nasycenia przekładnika prądowego, pozwala upewnić się, że układy zabezpieczeń są podłączone do odpowiednich rdzeni przekładnika prądowego.

## Kontrola połączeń

Urządzenie CPC 100 może ułatwić sprawdzenie, czy połączenia po stronie wtórnej zostały prawidłowo wykonane. Podając sygnał pilokształtny do przekładnika prądowego lub napięciowego, operator sprawdza za pomocą testera ręcznego, czy sygnał ma prawidłową polaryzację w punktach połączeń obwodów wtórnych.

### Korzyści

- > Testowanie całego łańcucha: od przekładników prądowych do głównych styków wyłączników
- > Wszechstronność dzięki wyjściom wysokoprądowym i wysokonapięciowym
- > Szeroki zakres zastosowań





# abezpieczeń

## Czasy działania wyłączników wyposażonych w stopnie nadprądowe

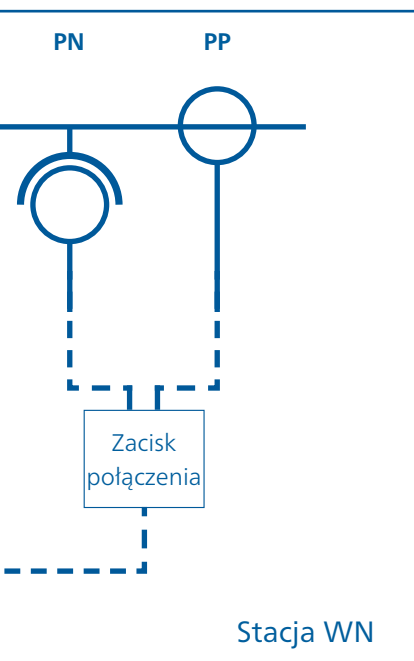
W przypadku testowania wyłączników lub rozłączników obciążeniowych ze zintegrowanymi stopniami nadprądowymi urządzenie CPC 100 może podać prądy pierwotne AC o wartości do 800 A (lub 2000 A ze wzmacniaczem prądowym CP CB2) i dokonać pomiaru czasu od początku podania do przerwania przepływu prądu.

## Wymuszanie pierwotne

Za pomocą urządzenia CPC 100 można symulować zwarcia po stronie pierwotnej, aby sprawdzić prawidłowe działanie zabezpieczeń nadprądowych, różnicowych i odległościowych. Podczas tego testu można również dokonać pomiaru całkowitego czasu wyłączenia z uwzględnieniem czasu działania wyłącznika.

## Testowanie układów zabezpieczeń

- > Przekładnia PP (z obciążeniem)  
do 800 A lub 2000 A z urządzeniem CP CB2, moc wyjściowa 5 kVA
- > Obciążenie PP  
do 6 A<sub>AC</sub> | uzwojenie wtórne
- > Krzywa nasycenia PP (punkt kolanowy)  
do 2 kV<sub>AC</sub>
- > Przekładnia PN  
do 2 kV<sub>AC</sub> | polaryzacja i obciążenie
- > Obciążenie PN  
do 130 V<sub>AC</sub> | uzwojenie wtórne
- > Przekładniki nadprądowe z prądem pierwotnym (SN)  
do 800 A lub 2000 A z urządzeniem CP CB2, moc wyjściowa 5 kVA
- > Kontrola polaryzacji za pomocą urządzenia CPOL2  
do 800 A lub 2 kV<sub>AC</sub>, moc wyjściowa 5 kVA
- > Testowanie całego łańcucha zabezpieczeń  
przez podanie prądu zwarcowego po stronie pierwotnej i rzeczywiste wyłączenie wyłącznika

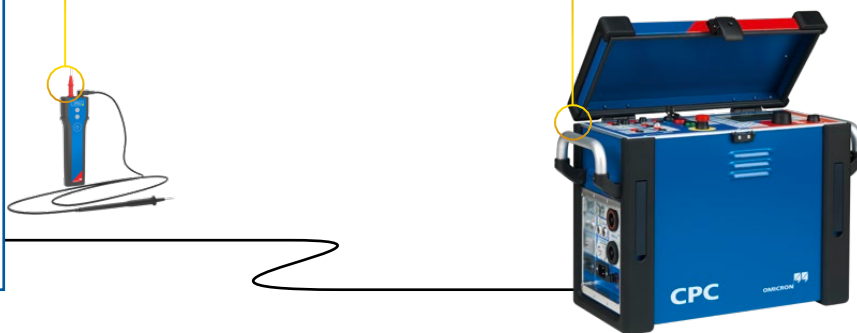


### + CPOL2

Urządzenie CPOL2 może sprawdzać prawidłową polaryzację w różnych punktach połączeń uzwojenia wtórnego za pomocą analizy sygnału piłokształtnego podawanego po stronie pierwotnej przekładnika napięciowego i prądowego z użyciem testera CPC 100.

### CPC 100

Urządzenie CPC 100 może podawać prąd o wartości do 800 A (2000 A z urządzeniem CP CB2) lub napięcie o wartości do 2 kV oraz piłokształtny sygnał kontroli polaryzacji do przekładników prądowych i napięciowych w stacji WN, dzięki czemu można przeprowadzić test całego systemu.



# Testowanie Sampled Values IEC 61850-9-2

## IEC 61850

Norma IEC 61850 „Systemy i sieci komunikacyjne automatyzacji przedsiębiorstw elektroenergetycznych” wykorzystuje technologie sieciowe do różnego rodzaju wymiany informacji.

W treści normy IEC 61850 zdefiniowano protokoły transmisji wartości napięć i prądów chwilowych. Źródłami sygnałów używanymi w procesie transmisji mogą być konwencjonalne przekładniki prądowe i napięciowe, jak również niekonwencjonalne przekładniki prądowe i napięciowe.

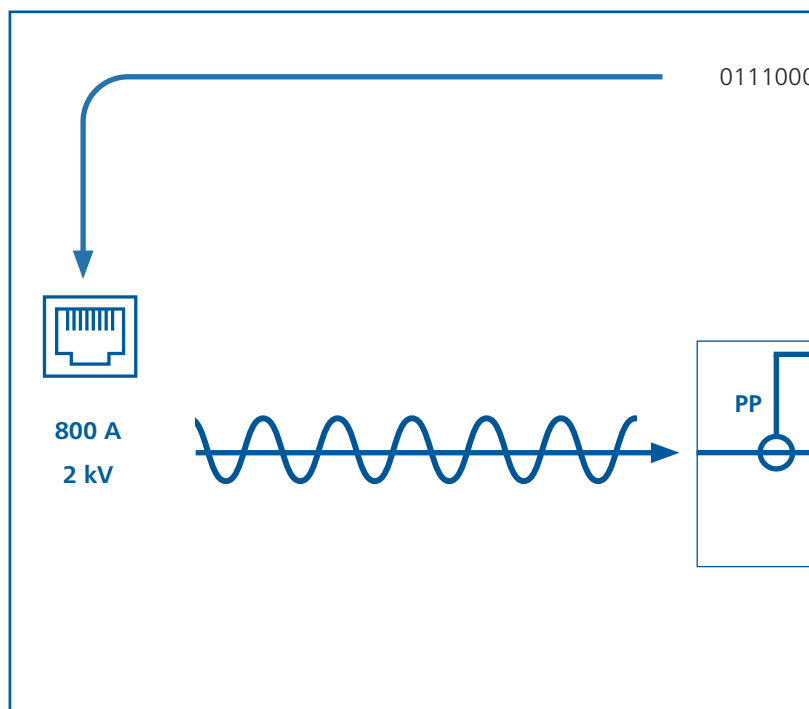
## Sampled Values

Tzw. jednostka „Merging Unit” (MU) zbiera wartości prądu i napięcia zmierzone za pomocą elementów prądowych i napięciowych. Następnie łączy wartości w postaci cyfrowej, nazywane „Sampled Values” (SV), w strumień danych, który jest przesyłany do sieci stacji.

Dzięki takiej metodzie wartości zmierzone (np. napięcie szyny dla schematu zabezpieczeń szyn zbiorczych) można w prosty sposób przysłać do wielu urządzeń w polach.

### Korzyści

- > Gotowość do stosowania w stacjach cyfrowych
- > Testowanie zamkniętej pętli tzw. jednostek „Merging Unit”
- > Podawanie po stronie pierwotnej jest niezależne od użytej technologii czujników



## Testowanie Sampled Values za pomocą urządzenia CPC 100

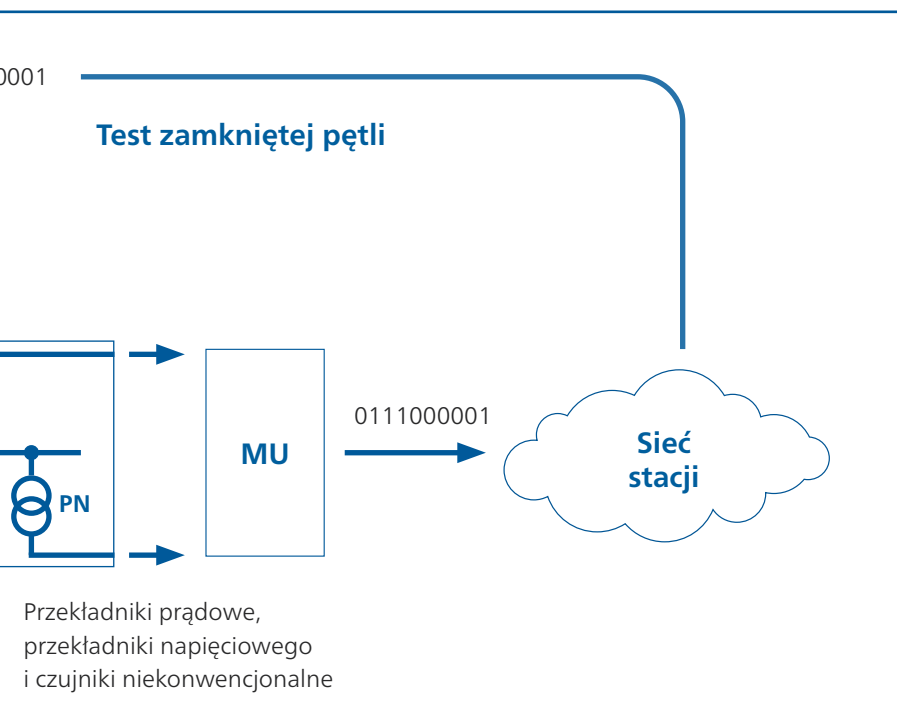
System testowy CPC 100 wykonuje test zamkniętej pętli, w którym sygnał testowy jest podawany po stronie pierwotnej przekładników prądowych/napięciowych. Jednostka „merging unit” (MU) przekształca sygnał wyjściowy czujnika na strumień SV, który jest przesyłany do sieci stacji. Następnie urządzenie CPC 100 odczytuje dane powracające z sieci w celu wykonania wielu różnych testów.

Automatyczne wykrywanie tzw. jednostki „Merging Unit” (MU) i kanału jest osiągnięte przez podanie sygnału testowego o określonym kształcie przebiegu. Optymalny i efektywny czasowo algorytm wyszukuje unikalny wzór testowy we wszystkich dostępnych jednostkach „Merging Unit” w sieci, aby określić właściwy kanał testowania.

Karta testowa SV urządzenia CPC 100 pracuje zgodnie z „Przewodnikiem wdrożenia interfejsów cyfrowych dla przekładników pomiarowych z użyciem normy ISO/IEC 61850-9-2” opublikowanym przez UCA International User Group.

## Testowanie Sampled Values

- > Test przekładni PP SV i kontrola polaryzacji  
do 800 A lub do 2000 A, moc wyjściowa 5 kVA | z urządzeniem CP CB2
- > Test przekładni PN SV i kontrola polaryzacji  
do 2 kV<sub>AC</sub>
- > Automatyczne wykrywanie tzw. jednostki „merging unit”
- > Automatyczne wykrywanie kanału napięciowego/prądowego
- > Selektywny częstotliwościowo miernik napięcia/prądu
- > Pomiar poziomu szumu
- > Odpowiedź amplitudowa łańcucha przetwarzania sygnału  
do 800 A lub do 2 kV<sub>AC</sub> | częstotliwość od 15 Hz do 400 Hz



### CPC 100

Urządzenie CPC 100 podaje sinusoidalny sygnał testowy w celu przeprowadzenia takich testów, jak test przekładni. Ponadto urządzenie CPC 100 generuje określone, okresowe kształty przebiegów w celu zidentyfikowania odpowiedniej tzw. jednostki „Merging Unit” i odpowiedniego kanału testowania.



# Obsługa urządzenia CPC 100: panel czołowy

## Obsługa za pomocą panelu czołowego

### Bezpośrednie wybieranie kart testowych

Ręczna obsługa urządzenia CPC 100 pozwala najszybciej uzyskać wyniki po minimalnym szkoleniu i przygotowaniu — doskonałe rozwiązanie dla użytkowników korzystających z urządzenia tylko okazjonalnie. Użytkownik po prostu wybiera kartę testową, która ma być użyta, podłącza urządzenie CPC 100 do testowanego elementu i wykonuje test, naciskając klawisz Start.

### Używanie predefiniowanych szablonów testu

Ponadto predefiniowane szablony testu pomagają użytkownikowi w wykonywaniu często przeprowadzanych testów w sposób wygodny i wydajny. Aby utworzyć jeden szablon testu, połączono wiele kart testowych (np. współczynnik rozproszenia/mocy, rezystancja uzwojenia,

miar przekładni itp.). Przykładem może być szablon zawierający wszystkie zalecane pomiary do testowania przekładnika prądowego.

Szablon testu może być widoczny jako obszar testu. Przypomina użytkownikowi, jakie pomiary należy wykonać i stanowi podstawę ogólnego raportu z testu.

Szablony testu można przygotować wcześniej w biurze, z pomocą komputera, bez podłączonego urządzenia CPC 100, a następnie wykonać je krok-po-kroku w terenie. Użytkownicy mogą również tworzyć własne szablony testu i definiować karty testowe, które mają zostać uwzględnione w takich szablonych.

Ustawienia i wyniki wszystkich testów ręcznych można zapisać w pamięci flash i przenieść do komputera PC za pomocą pamięci USB lub połączenia sieciowego (Ethernet).



QUICK 1						Insert Card
AC 800A		800.0 A				Delete Card
400.00 Hz		Trigger on:	Binary	n/a		Rename Card
		Bin In.:	<input type="radio"/> n/a	<input checked="" type="checkbox"/> Switch off on trigger		Clear Results
I Out		I AC	Ratio :1			Save As Default
A	°	A	°	:1	°	Settings
20.00m	n/a	400.0μ	n/a	50.000	n/a	

Karta testowa urządzenia CPC 100

## Dostosowane raportowanie: Microsoft Excel™

Po przeniesieniu wyników testu do komputera, szablony raportu są dostępne w postaci liczbowej i graficznej.

Dane pomiarowe, w tym ustawienia i wyniki oraz informacje administracyjne, np. data i czas, nazwa pliku itp., można również zaimportować do tych szablonów w celu uzyskania dostosowanego raportowania, oceny wyników w postaci graficznej i dalszych analiz.

Raporty programu Microsoft Excel™ stanowią podstawę raportowania po stronie klienta i umożliwiają dostosowanie raportów do określonego formatu narzędzia lub producenta. Można również dodać inną zawartość, np. logo firmy.

Raporty z testów można następnie wydrukować w wielu językach.

## Różne metody obsługi

Urządzenie CPC 100 oferuje różne tryby pracy, zapewniające dostosowanie do osobistych preferencji użytkownika:

- > Za pomocą panelu czołowego: Bezpośrednie wybieranie kart testowych
- > Za pomocą panelu czołowego: Używanie predefiniowanych szablonów testu
- > W pełni automatyczne: Używanie programu Primary Test Manager™ (patrz następna strona)

1 H+HL (V) 2a H (V) **2b H (F)** 3a HL (V) 3t

2000 V 400.00 Hz Assessment

Auto test points [v, f] Cref: 2.35 nF

2000 V 400.00 Hz DFref: 3.5 ‰

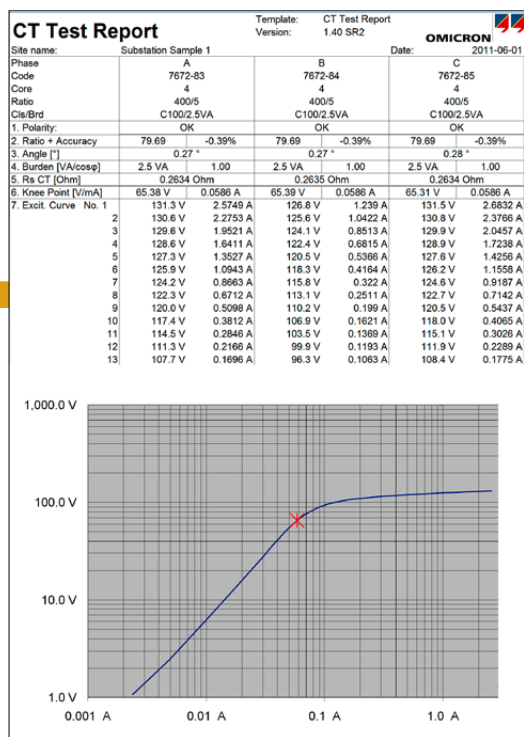
Mode: GSTg-A k=1.00

∅ 2 ±20Hz Cp, DF(tan δ)

V	A	Hz	F	%	?
2013	375.67μ	15.00	1.97748n	0.5395	n/a
2000	745.45μ	30.00	1.97462n	0.4439	n/a
2020	2.0029m	80.00	1.96997n	0.4025	n/a
2015	3.2428m	130.00	1.96736n	0.3934	n/a

Assessed: n/a

Szablon testu z kartami testowymi

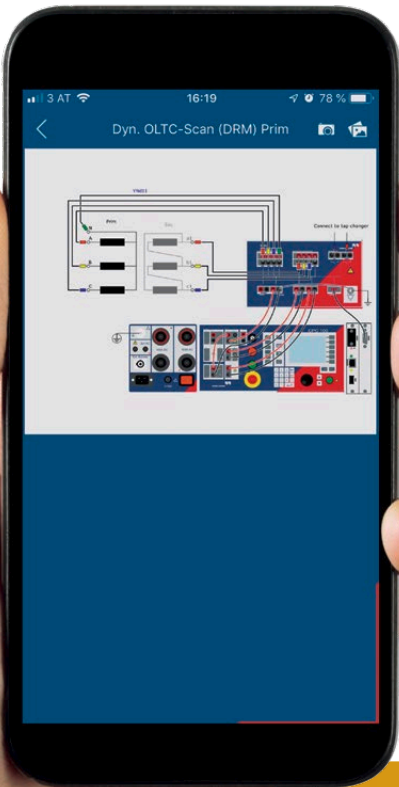


Raport z testu

# Procedura przeprowadzania testu krok-po-kroku za pomocą Primary

Oprogramowanie Primary Test Manager™ (PTM) umożliwia przeprowadzanie wielu różnych testów transformatorów mocy, wyłączników i przekładników prądowych. Dostarcza użytkownikowi aktywnych wskazówek w ramach procesu testowania z użyciem urządzenia CPC 100, dzięki czemu testy są szybsze, łatwiejsze i bezpieczniejsze.

Pobierz bezpłatnie aplikację PTMate w sklepie App Store i Google Play!



## Zarządzanie danymi lokalizacji, urządzeń i testów

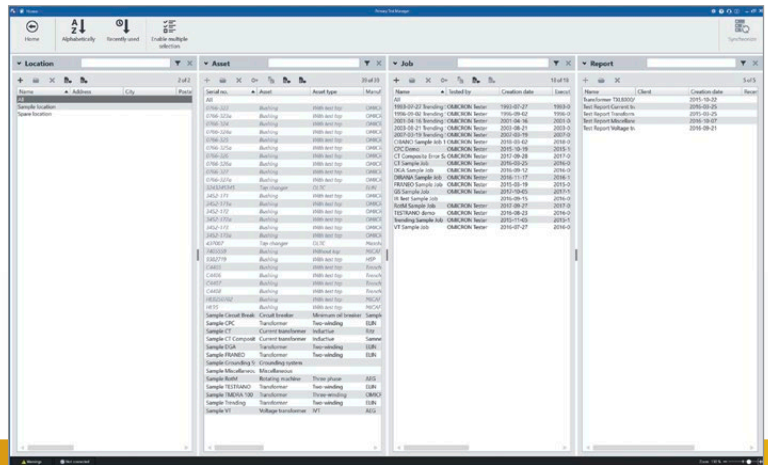
Oprogramowanie PTM udostępnia dobrze ustrukturyzowaną bazę danych umożliwiającą zarządzanie wynikami testów i pozwala w ten sposób uzyskać kompleksowy wgląd w informacje o stanie infrastruktury. Lokalizacje, urządzenia, czynności i raporty można szybko i łatwo zdefiniować oraz nimi zarządzać.

## Import i eksport

Oprogramowanie PTM obsługuje wymianę danych między różnymi systemami testowymi. Dane można w prosty sposób importować do bazy danych programu PTM. Dane można ponadto filtrować lub eksportować w popularnych formatach (XML, PDF, Microsoft Word™, Microsoft Excel™).

## Synchronizacja danych i tworzenie kopii zapasowych

Podczas testów w terenie dane generowane są często przez wiele zespołów testujących. Moduł „PTM DataSync” pozwala synchronizować wszystkie dane z centralną bazą danych przechowywaną w siedzibie firmy lub w chmurze. W ten sposób synchronizacja i przechowywanie danych stają się bezpieczniejsze i wygodniejsze. Aby nie zwiększać niepotrzebnie rozmiaru lokalnej bazy danych, można wybrać tylko istotne lokalizacje.



Łatwe zarządzanie danymi lokalizacji, urządzeń i testów dzięki mającej odpowiednią strukturę bazie danych, wbudowanym funkcjom wyszukiwania i filtrowania oraz automatycznej synchronizacji danych.

## Wykonywanie testów diagnostycznych

Oprogramowanie PTM ułatwia definiowanie testowanego urządzenia z użyciem określonych widoków tabliczki znamionowej. Wskazuje parametry obowiązkowe i zalecane, ułatwiając i skracając tym samym sposób wprowadzania danych.

System PTM, na podstawie wartości pochodzących z tabliczki znamionowej, generuje indywidualny plan testów zgodnie z obowiązującymi normami i wytycznymi dotyczącymi każdego urządzenia. W ten sposób oprogramowanie PTM umożliwia przedstawienie użytkownikowi kompleksowego obszaru testu do dokładnej oceny warunków testowanego urządzenia.

## Łatwe połączenia dzięki schematom połączeń

Wstępnie skonfigurowane schematy połączeń w oparciu o wybrane urządzenia pomagają poprawnie skonfigurować urządzenie CPC 100. Minimalizuje to prawdopodobieństwo wystąpienia błędów pomiarowych i przyspiesza proces testowania.

## Aplikacja PTMate – towarzyszy Twojej komórki

PTMate jest dedykowaną aplikacją mobilną dla oprogramowania PTM. Aplikacja zapewnia wsparcie na obiekcie i rozszerza funkcje PTM na Twój smartfon, na przykład bezpośrednio wysyłanie zdjęć, szybkie i bezpieczne wykonywanie połączeń do testów czy przycisk zatrzymania trwających pomiarów.

## Analiza wyników i raporty

Podczas pomiaru jest udostępniany przegląd wyników testu w czasie rzeczywistym, a ocena „Zaliczono/Niezaliczono” wyników testu jest natychmiast wyświetlana z uwzględnieniem określonych wartości granicznych.

Oprogramowanie PTM automatycznie generuje raporty z uwzględnieniem informacji dotyczących wszystkich urządzeń i testów, które zostały przeprowadzone. Zapewnia w ten sposób kompleksowy wgląd w dane obiektu testowanego oraz wyniki i oceny testów.

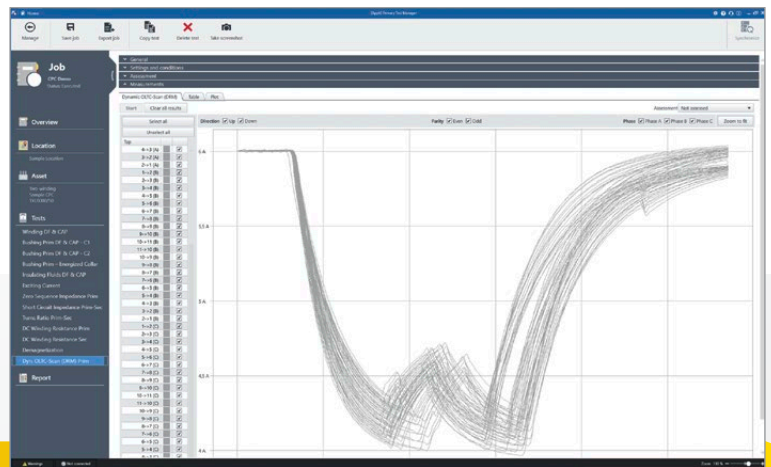
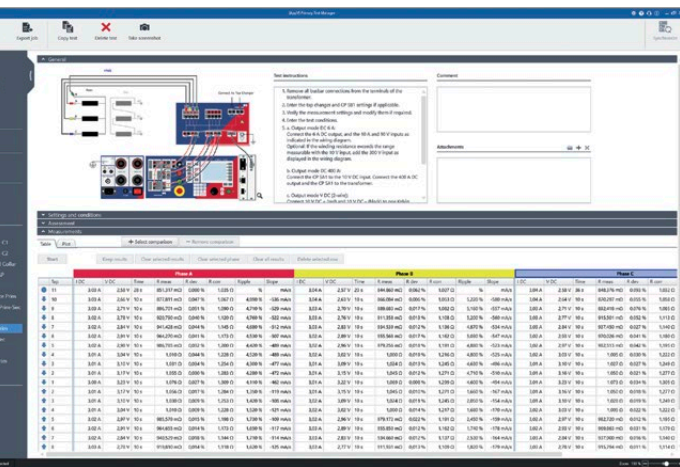
## Narzędzia do porównań podczas analizy szczegółowej

W przypadku analizy szczegółowej można porównać różne wyniki testu, wyświetlając je obok siebie lub prezentując trendy w czasie. Użytkownicy mogą wybrać porównanie według czasu lub typu oraz porównanie z uwzględnieniem fazy.

## Indywidualne raporty z możliwością dostosowania

Użytkownik może dostosować raporty do własnych potrzeb w programie PTM. Raporty mogą być generowane w formacie Microsoft Word™, Microsoft Excel™ oraz jako plik PDF.

Można je następnie dostosować, np. dodając uwzględnione części, dopisując komentarze lub umieszczając logo firmy.



System PTM obsługuje najlepszy możliwy sposób wykonywania testów diagnostycznych za pośrednictwem schematów połączeń i planów testów zależnych od badanych urządzeń zgodnie z normami międzynarodowymi.

Automatyczna ocena wyników i raporty z możliwością dostosowania do konkretnych potrzeb ułatwiają kompleksową analizę.

## Panel czołowy i możliwości połączeń



1. Zacisk uziemiający
2. Wyjście AC wysokonapięciowe 2 kV AC
3. Wyjście zewnętrznego wzmacniacza
4. Wyjście DC wysokoprądowe 400 A DC
5. Wyjście AC wysokoprądowe 800 A AC
6. Zasilanie z sieci
7. Zabezpieczenie nadprądowe
8. Wyłącznik



9. Wyjście 6 A lub 130 V
10. Wyjście prądowe 6 A DC
11. Wejście pomiarowe prądowe 10 A AC lub DC
12. Wejście pomiarowe napięciowe 300 V AC
13. Wejście pomiarowe napięciowe niskiego poziomu 3 V AC
14. Wejście pomiarowe napięciowe 10 V DC
15. Wejście binarne dla styków bezpotencjałowych lub z napięciem do 300 V DC
16. Kluczyk bezpiecznego blokowania
17. Wskaźniki sygnalizacyjne
18. Wyłącznik bezpieczeństwa





19. Klawisze szybkiego wyboru testu
20. Klawisze szybkiego wyboru żądanego widoku
21. Wyświetlacz LCD
22. Klawisze programowe, które zmieniają swoją funkcję w zależności od wybranego zastosowania
23. Klawisze wyboru kart testowych
24. Klawiatura numeryczna
25. Zaawansowane pokrętko szybkiego wyboru z funkcją „klik” (Enter)
26. Klawisze W górę/W dół do nawigacji i wprowadzania wartości
27. Klawisz „Test start/stop”
28. Instrukcja użytkownika

29. Interfejs szeregowy, np. do urządzenia CP TD12/15
30. Wtyczka do podłączenia zewnętrznych urządzeń bezpieczeństwa (SAA1, SAA2, SAA3)
31. Gniazdo do podłączenia urządzenia CPC 100 do sieci lub bezpośredniego podłączenia do gniazda sieciowego w komputerze
32. Gniazdo USB do podłączenia pamięci flash
33. CPCsync porty sieciowe

# Dane techniczne CPC 100

## CPC 100

### Generator / Wyjścia

#### Wyjścia prądowe

Zakres	Amplituda	$t_{\max}^1$	$V_{\max}^2$	$Moc_{\max}^2$	f
800 A AC <sup>3</sup>	od 0 do 800 A	25 s	6,0 V	4800 VA	od 15 Hz do 400 Hz
	od 0 do 400 A	8 min	6,4 V	2560 VA	od 15 Hz do 400 Hz
	od 0 do 200 A	> 2 godz.	6,5 V	1300 VA	od 15 Hz do 400 Hz
6 A AC <sup>10</sup>	od 0 do 6 A	> 2 godz.	55 V	330 VA	od 15 Hz do 400 Hz
3 A AC <sup>10</sup>	od 0 do 3 A	> 2 godz.	110 V	330 VA	od 15 Hz do 400 Hz
400 A DC	od 0 do 400 A	2 min	6,5 V	2600 VA	DC
	od 0 do 300 A	3 min	6,5 V	1950 VA	DC
	od 0 do 200 A	> 2 godz.	6,5 V	1300 VA	DC
6 A DC <sup>4,10</sup>	od 0 do 6 A	> 2 godz.	60 V	360 VA	DC

2000 A AC<sup>3</sup> z opcjonalnym wzmacniaczem prądowym (CP CB2)

#### Wyjścia napięciowe

Zakres	Amplituda <sup>5</sup>	$t_{\max}$	$I_{\max}$	$Moc_{\max}^5$	f
2 kV AC <sup>3</sup>	od 0 do 2 kV	1 min	1,25 A	2500 VA	od 15 Hz do 400 Hz
	od 0 do 2 kV	> 2 godz.	0,5 A	1000 VA	od 15 Hz do 400 Hz
1 kV AC <sup>3</sup>	od 0 do 1 kV	1 min	2,5 A	2500 VA	od 15 Hz do 400 Hz
	od 0 do 1 kV	> 2 godz.	1,0 A	1000 VA	od 15 Hz do 400 Hz
500 V AC <sup>3</sup>	od 0 do 500 V	1 min	5,0 A	2500 VA	od 15 Hz do 400 Hz
	od 0 do 500 V	> 2 godz.	2,0 A	1000 VA	od 15 Hz do 400 Hz
130 V AC <sup>10</sup>	od 0 do 130 V	> 2 godz.	3,0 A	390 VA	od 15 Hz do 400 Hz

#### Wewnętrzny pomiar wyjść (dokładność<sup>6</sup>)

Wyjście	Zakres	Amplituda	Amplituda	Faza
		Błąd odczytu	Błąd dla pełnej skali	Błąd dla pełnej skali
800 A AC	—	< 0,10%	< 0,10%	< 0,10°
400 A DC	—	< 0,20%	< 0,05%	—
2 kV AC	2000 V	< 0,05%	< 0,05%	< 0,10°
	1000 V	< 0,05%	< 0,05%	< 0,15°
	500 V	< 0,05%	< 0,05%	< 0,20°
	5 A	< 0,20%	< 0,05%	< 0,10°
	500 mA	< 0,05%	< 0,05%	< 0,10°

### Wejścia

#### Wejścia pomiarowe (dokładność<sup>6</sup>)

Wejście	Imped.	Zakres	Amplituda	Amplituda	Faza
			Błąd odczytu	Błąd dla pełnej skali	Błąd dla pełnej skali
I AC / DC <sup>4,7</sup>	< 0,1 Ω	10 A AC	< 0,05%	< 0,05%	< 0,10°
		1 A AC	< 0,05%	< 0,05%	< 0,15°
		10 A DC	< 0,03%	< 0,08%	—
		1 A DC	< 0,03%	< 0,08%	—
V1 AC <sup>8</sup>	500 kΩ	300 V	< 0,05%	< 0,05%	< 0,10°
		30 V	< 0,05%	< 0,05%	< 0,10°
		3 V	< 0,10%	< 0,05%	< 0,10°
		300 mV	< 0,15%	< 0,05%	< 0,10°
V2 AC <sup>8,11</sup>	10 MΩ	3 V	< 0,03%	< 0,08%	< 0,10°
		300 mV	< 0,08%	< 0,08%	< 0,10°
		30 mV	< 0,10%	< 0,25%	< 0,15°
V DC <sup>4,7</sup>		10 V	< 0,03%	< 0,08%	—
		1 V	< 0,03%	< 0,08%	—
		100 mV	< 0,05%	< 0,10%	—
		10 mV	< 0,05%	< 0,15%	—

#### Dodatkowe funkcje wejść pomiarowych

Automatyczne przełączanie zakresu (oprócz karty testowej Amplifier)  
Galwanicznie odseparowane grupy potencjałów: I AC/DC; V1 & V2; V DC  
Zakres częstotliwości AC: 15 Hz do 400 Hz (oprócz karty testowej Amplifier)  
Zabezpieczenie wejścia I AC/DC: szybki bezpiecznik 10 A (FF)<sup>4</sup>

#### Wejście binarne dla styków beznapięciowych lub napięciowych do 300 V DC<sup>7</sup>

Kryteria wyzwalań: Przełączanie stykami bezpotencjałowymi lub napięciem do 300 V  
Impedancja wejściowa: > 100 kΩ  
Czas odpowiedzi: 1 ms

#### Synchronizacja wyjścia z wejściami

	Karty testowe Quick, Sequencer, Ramping	Karta testowa Amplifier
Zakres częstotliwości	od 48 Hz do 62 Hz	od 48 Hz do 62 Hz
Wejścia synchronizacyjne	V1 AC (automatyczne przełączanie zakresu)	V1 AC, V2 AC, I AC (ustawiony zakres maksymalny)
Wielkość wejściowa	10% zakresu pełnej skali wejścia	
Wielkość wyjściowa	5% zakresu pełnej skali wyjścia	
Czas nastaw	100 ms po osiągnięciu 5% zakresu pełnej skali wyjścia	1000 ms po osiągnięciu 5% zakresu pełnej skali wyjścia
Zmiany sygnału	Wszystkie wielkości muszą narosnąć w ciągu 20 okresów sygnału	Bez zmian częstotliwości i fazy. Zmiany wielkości bez ograniczenia. Wyjście nadąża w ciągu 250 ms
Tolerancja fazy	0,5° w zakresie podanym powyżej	



## Pomiar rezystancji

### Pomiar 4-przewodowy z wyjściem 400 A DC oraz wyjściem 10 V DC

Prąd	Rezystancja	Napięcie	Dokładność (pełna skala)
400 A	10 $\mu\Omega$	4 mV	Błąd < 0,70%
400 A	100 $\mu\Omega$	40 mV	Błąd < 0,55%
400 A	1 m $\Omega$	400 mV	Błąd < 0,50%
400 A	10 m $\Omega$	4 V	Błąd < 0,50%

### Pomiar 4-przewodowy z wyjściem 6 A DC oraz wyjściem 10 V DC

Prąd	Rezystancja	Napięcie	Dokładność (pełna skala)
6 A	100 m $\Omega$	0,6 V	Błąd < 0,35%
6 A	1 $\Omega$	6 V	Błąd < 0,35%
1 A	10 $\Omega$	10 V	Błąd < 0,25%

### Pomiar 2-przewodowy z wyjściem 10 V DC

Prąd	Rezystancja	Napięcie	Dokładność (pełna skala)
> 5 mA	100 $\Omega$		Błąd < 0,60%
> 5 mA	1 k $\Omega$		Błąd < 0,51%
> 5 mA	10 k $\Omega$		Błąd < 0,50%

## Zasilanie i dane mechaniczne

Jednofazowe, znamionowe <sup>9</sup>	od 100 V <sub>AC</sub> do 240 V <sub>AC</sub> , 16 A
Jednofazowe, dopuszczalne	od 85 V <sub>AC</sub> do 264 V <sub>AC</sub> (L-N lub L-L)
Częstotliwość znamionowa	50 Hz / 60 Hz
Pobór mocy	< 3500 VA (< 7000 VA przez czas < 10 s)
Połączenie	IEC 320 / C20
Masa	29 kg (obudowa bez osłony)
Wymiary (szer. x wys. x głęb.)	468 x 394 x 233 mm (18,4 x 15,5 x 9,2 cala), obudowa, bez uchwytów.

## Niezawodność sprzętowa

Odporność nauderzenia	IEC / EN 60068-2-27, 15 g / 11 ms, półsinusoida, każda oś
Odporność nadrgania	IEC / EN 60068-2-6, zakres częstotliwości 10–150 Hz, przyspieszenie ciągle 2 g (20 $m/s^2$ / 65 $ft/s^2$ ), 10 cykli na oś
Bezpieczeństwo	IEC/EN/UL 61010-1, IEC/EN/UL 61010-2-30,

## Warunki środowiskowe dla urządzenia CPC 100 i akcesoriów CPC 100

Temperatura pracy	-10°C ... od +55°C / +14°F do +131°F
Temperatura przechowywania	-20°C ... od +70°C / -4°F do +158°F
Zakres wilgotności	od 5% do 95% wilgotności względnej; bez kondensacji
Stopień ochrony	IP22 (IEC/EN 60529)
EMC	IEC/EN 61326-1, FCC podrozdział B części 15, klasa A

Wszystkie wartości wejść/wyjść są gwarantowane przez jeden rok w temperaturze otoczenia 23°C ± 5°C / 73°F ± 10°F, czas nagrzewania dłuższy niż 25 minut oraz w zakresie częstotliwości od 45 Hz do 60 Hz lub DC. Wartości dokładności wskazują, że błąd jest mniejszy niż ± (odczytana wartość x odczytany błąd + zakres pełnej skali x błąd dla całej skali).

1. Przy zasilaniu napięciem sieciowym 230 V, zastosowaniu kabla wysokoprądowego 2 x 6 m w temperaturze otoczenia 23°C ± 5°C / 73°F ± 10°F.
2. Moc i napięcie maksymalne mogą zostać obniżone powyżej 60 Hz lub poniżej 50 Hz.
3. Wyjście może być synchronizowane z V1 AC na kartach testowych Quick, Sequencer, Ramping i Amplifier.
4. Wejścia i wyjścia są chronione odgromnikami między zaciskiem a uziemieniem ochronnym. W przypadku zastosowania energii powyżej kilkuset dżuli odgromniki trwale zwierają wejście/wyjście.
5. Moc i amplituda mogą zostać obniżone powyżej 200 Hz lub poniżej 50 Hz.
6. 98% wszystkich jednostek ma dokładność lepszą niż podana jako „typowa”.
7. To wejście jest galwanicznie odseparowane od wszystkich innych wejść.
8. V1 i V2 są galwanicznie połączone, ale odseparowane od wszystkich innych wejść.
9. Istnieją ograniczenia mocy dla napięcia zasilania poniżej 190 V<sub>AC</sub>.
10. Chronione bezpiecznikiem.
11. Przy zastosowaniu karty testowej CTRogowski, wejście 3 V V2 AC stosuje dodatkową metodę całkowania opartą na oprogramowaniu. W zakresie 50 Hz < f < 60 Hz powoduje to przesunięcia fazy o 90°, jak również dodatkowy błąd fazy ± 0,1° oraz dodatkowy błąd amplitudy ± 0,01%. Dla częstotliwości w zakresie 15 Hz < f < 400 Hz, błąd fazy nie jest podany, a błąd amplitudy może być większy nawet o ± 0,50%.

# Dane techniczne akcesoriów urządzenia CPC 100

## CP TD12/15 – urządzenie Tan Delta



Tester CPC 100 wraz z urządzeniem CP TD12/15 umożliwia pomiar pojemności oraz współczynnika rozproszenia (współczynnika mocy) z dokładnością laboratoryjną.

### Wyjście wysokonapięciowe

U/f	THD	I	S <sub>max</sub>	t <sub>max</sub>
0 ... 12 kV AC	< 2 %	300 mA	3600 VA	> 2 min
		100 mA	1200 VA	> 60 min
0 ... 15 kV AC	< 2 %	300 mA	4500 VA <sup>1</sup>	> 2 min
		100 mA	1500 VA	> 60 min

### Pojemność Cp (równoważny układ równoległy)

Zakres	Typowa dokładność <sup>2</sup>	Warunki
od 1 pF do 3 μF	Błąd < 0,05% odczytu + 0,1 pF	I <sub>x</sub> < 8 mA, V <sub>test</sub> = 300 V ... 10 kV
od 1 pF do 3 μF	Błąd < 0,2% odczytu	I <sub>x</sub> > 8 mA, V <sub>test</sub> = 300 V ... 10 kV

### Współczynnik mocy (cos φ) / Współczynnik rozproszenia (tan δ)

Zakres	Typowa dokładność <sup>2</sup>	Warunki
0 ... 10 % (capacitive)	Błąd < 0,1% odczytu + 0,005%	f = 45 Hz ... 70 Hz I < 8 mA V <sub>test</sub> = 2 kV ... 10 kV
0 ... 100 % (cos φ)	Błąd < 0,5% odczytu	V <sub>test</sub> = 2 kV... 10 kV
0 ... 10000 % (tan δ)	Błąd < 0,5% odczytu + 0,02%	V <sub>test</sub> = 2 kV... 10 kV

### Dane mechaniczne

Wymiary (szer. × wys. × głęb.)	460 × 317 × 223 mm
Masa CP TD12	23 kg
Masa CP TD15	24 kg

<sup>1</sup> Zależnie od sterownika i zasilania

<sup>2</sup> Oznacza „typową dokładność”; w typowej temperaturze 23°C ± 5 K; 98% wszystkich urządzeń ma dokładność lepszą od podanej.

## CP SB1 – przystawka przełączająca



Przystawka przełączająca CP SB1 umożliwia całkowicie automatyczne testowanie trójfazowych transformatorów mocy.

Wejście AC / Wyjście V1 AC	Maks. 300 V <sub>rms</sub>
Wejście DC	Maks. 6 A <sub>DC</sub>
Połączenia wysokonapięciowe i niskonapięciowe transformatora	Maks. 300 V <sub>rms</sub> między zaciskami i uziemieniem
Zasilanie	Przez interfejs szeregowy z CPC 100 (+15 V)
Wymiary (szer. × wys. × głęb.)	357 × 235 × 111 mm
Masa	3,5 kg

## CP TC12 – ogniwo testowe oleju 12 kV



Ogniwo testowe oleju CP TC12 precyzyjnie określa stałą dielektryczną, współczynnik rozproszenia (tangens delta) oraz współczynnik mocy cieczy izolacyjnych, np. oleju transformatorowego.

Typ ogniwa	Konstrukcja z trzema elektrodami i ochroną
Szczelina testowa	11 mm / 0,43 cala
Pojemność pustego ogniwa (powietrze)	Ok. 65 pF ± 10%
Objętość próbek	1,2 litra ... 2 litry/ 41 ... 68 uncji obj.
Maks. napięcie testowe RMS	12 kV
Wymiary wewnętrzne (średnica × wysokość)	172 mm × 180,8 mm
Wymiary zewnętrzne (szer. × wys. × głęb.)	220 × 235,5 × 220 mm
Masa	Ok. 9,2 kg

## CP DB1 – przystawka rozładowująca



Przystawka rozładowująca transformatora CP DB1 umożliwia szybkie rozładowanie transformatorów mocy w ramach procesu testowego.

### Ścieżka 6 A

Przełącznik zwarty	Ciągły 6 A
Przełącznik rozarty	Proces rozładowania jest 4-krotnie szybszy w porównaniu z urządzeniem CPC 100, 6 A <sub>peak</sub> Zabezpieczenie od wzrostu temperatury: 85°C Ochrona przeciwprzepięciowa: 150 V / 5 kA między zaciskami

### Ścieżka 100 A

Przełącznik zwarty	Ciągły 100 A
Przełącznik rozarty	Proces rozładowania jest 10-krotnie szybszy w porównaniu z urządzeniem CPC 100, 100 A <sub>peak</sub> , 2500 J <sub>max</sub> Ochrona przeciwprzepięciowa: 200 V / 30 kA między zaciskami

### Dane mechaniczne

Wymiary (szer. × wys. × głęb.)	357 × 235 × 147 mm
Masa	4 kg

## CP CU1 – moduł sprzęgający



W połączeniu z CPC 100, urządzenie CP CU1 jest używane do pomiarów linii i testowania uziemienia.

### Zakresy wyjściowe

Zakres	Prąd	Napięcie wzmocnienia (> 45 Hz)
10 A	od 0 do 10 A <sub>rms</sub>	500 V <sub>rms</sub>
20 A	od 0 do 20 A <sub>rms</sub>	250 V <sub>rms</sub>
50 A	od 0 do 50 A <sub>rms</sub>	100 V <sub>rms</sub>
100 A	od 0 do 100 A <sub>rms</sub>	50 V <sub>rms</sub>

### Moc wyjściowa

Charakterystyka	Dane znamionowe
Moc maksymalna	5000 VA (od 45 do 70 Hz), cos φ < 1,0 dla 8 s przy 230 V <sub>AC</sub> 5000 VA (od 45 Hz do 70 Hz), cos φ < 0,4 dla 8 s przy 115 V <sub>AC</sub>
Moc ciągła	od 0 do 1600 VA

### Przekładniki pomiarowe

Transformator	Przekładnia	Dokładność przy 50 Hz / 60 Hz
PN	600 V: 30 V	Klasa 0,1
PP	100 A: 2,5 A	Klasa 0,1

### Wejścia

	Charakterystyka	Dane znamionowe
V SENSE	Kategoria przepięciowa Zakres napięciowy	CAT III (IEC 61010-1) od 0 do 600 V <sub>rms</sub>
BOOSTER	Kategoria przepięciowa Zakres napięciowy Zakres prądu Zakres częstotliwości Bezpiecznik	CAT I od 0 do 200 V <sub>rms</sub> od 0 do 30 A <sub>rms</sub> od 15 Hz do 400 Hz 30 A, szybko działający wyłącznik automatyczny

### Dokładność

Zakres	Dokładność wartości bezwzględnych	Dokładność kąta fazowego	Napięcie V SENSE	Prąd I OUT	Zakres prądu
od 0,05 do 0,2 Ω	od 1,0 do 0,5%	od 1,5 do 0,8°	od 5 do 20 V	100 A	100 A
od 0,2 do 2 Ω	od 0,5 do 0,3%	od 0,8 do 0,5°	od 20 do 50 V	od 100 do 25 A	100 A
od 2 do 5 Ω	0,3 %	0,5°	100 V	od 50 do 20 A	50 A
od 5 do 25 Ω	0,3 %	0,5°	od 100 do 250 V	od 20 do 10 A	20 A
od 25 do 300 Ω	od 0,3 do 1,0 %	od 0,5 do 1,5°	od 250 do 500 V	od 10 do 1,5 A	10 A

### Dane mechaniczne

Wymiary (szer. × wys. × głęb.)	450 × 220 × 220 mm
Masa	28,5 kg

## CP GB1 – przystawka uziemiająca



Przystawka uziemiająca CP GB1 jest wyposażona w wysokoprądowe ograniczniki przepięć, zabezpieczające urządzenia CP CU1 i CPC 100 przed nieoczekiwanymi przepięciami na testowanej linii.

Znamionowe napięcie przebiecia, prąd przemienny	< 1000 V <sub>rms</sub>
Impulsowe napięcie przebiecia	< 2000 V <sub>peak</sub>
<b>Wytrzymałość zwarcia:</b>	
16 mm (zaciski cylindryczne) lub 20 mm (zaciski kulowe)	26,5 kA (< 100 ms) / 67 kA <sub>peak</sub>
25 mm (zaciski kulowe)	30 kA (< 100 ms) / 75 kA <sub>peak</sub>
Moment dociskowy dla wymiennych ograniczników	> 15 Nm
Wymiary (Ø × wys.)	200 × 190 mm
Masa	6,8 kg (z kablem uziemiającym)

## HGT1 – ręczny tester uziemienia



Ręczny tester uziemienia HGT1 można połączyć z urządzeniami CPC 100 i CP CU1 w celu przeprowadzenia pomiarów napięcia krokowego i dotykowego.

Wejście napięciowe	Maks. 25 V <sub>rms</sub>
Zasilanie	1 akumulator litowo-polimero- wy (Li-Po) 3,7 V
Wymiary (szer. × wys. × głęb.)	90 × 180 × 45 mm
Masa (z akumulatorem)	0,48 kg

# Dane techniczne akcesoriów urządzenia CPC 100

## CP CR600 – dławik kompensacyjny



Dławik kompensacyjny CP CR600 umożliwia testowanie jakości izolacji generatorów, silników oraz innych systemów o dużej pojemności do 1 uF.

Maksymalne napięcie testowe	15 kV <sub>rms</sub> (≥ 50 Hz)
Dławiki	100 H ... 105 H ± 5% 50 H ... 52,5 H ± 5% 20 H ... 26,3 H -2% + 7%

### Kompensacja pojemności (możliwe kombinacje)

50 Hz / 15 kV	100 H	50 H	25 H
60 nF ... 160 nF	■		
130 nF ... 260 nF		■	
230 nF ... 350 nF	■	■	
330 nF ... 450 nF			■
420 nF ... 550 nF	■		■
520 nF ... 640 nF		■	■
620 nF ... 740 nF	■	■	■
60 Hz / 15 kV	100 H	50 H	25 H
50 nF ... 120 nF	■		
85 nF ... 190 nF		■	
150 nF ... 250 nF	■	■	
220 nF ... 320 nF			■
290 nF ... 390 nF	■		■
350 nF ... 460 nF		■	■
420 nF ... 520 nF	■	■	■

### Dane mechaniczne

Wymiary (szer. × wys. × głęb.)	455 × 275 × 220 mm
Masa	48 kg

## CP CB2 – Wzmacniacz prądowy



CP CB2 to wzmacniacz prądowy do zastosowań wymagających prądów do 2000 A.

Prąd wyjściowy	do 2000 A
Moc wyjściowa przy 2000 A	5 kVA
Dokładność prądowa przy 50 Hz / 60 Hz	Błąd < ± 0,13% (rd) ± 0,13% (fs)
Tolerancja fazy w pełnej skali	Błąd < ± 0,25%
Wymiary (szer. × wys. × głęb.)	186 × 166 × 220 mm
Masa	16 kg

## CP RC – dławik kompensacyjny



Jednostki obwodów rezonansowych CP RC można użyć wraz z urządzeniami CPC 100 do testowania izolacji rozdzielnic z izolacją gazową (GIS).

	CP TR7 / CP TR8	CP CR4 / CP CR6	CP AT1
Wyjście napięciowe	180 V / 220 V	220 V	254–278 V
Wyjście prądowe	60 A	150 A	16 A
Moc pozorna po stronie wtórnej	13,2 kVA <sub>r</sub>	33 kVA <sub>r</sub>	4,4 kVA <sub>r</sub>
Częstotliwość	od 80 Hz do 120 Hz	od 80 Hz do 120 Hz	50 Hz / 60 Hz
Klasa izolacji	F	F	F
Masa	19 kg	20,5 kg	15,5 kg
Wymiary (szer. × wys. × głęb.)	262 × 277,5 × 222 mm		

## CPOL2 – Tester polaryzacji



Tester CPOL2 umożliwia kontrolę prawidłowości polaryzacji wzdłuż różnych punktów połączeń w uzwojeniu wtórnym transformatorów pomiarowych.

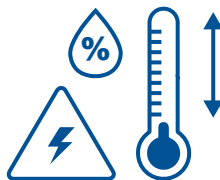
Zakres pomiarowy	250 μV <sub>rms</sub> ... 300 V <sub>rms</sub>
Przebieg ocenianego sygnału	Sygnał testu polaryzacji ze współczynnikiem nachylenia ≥ 3:1
Częstotliwość znamionowa	52,6 Hz
Pobór mocy	W trakcie pomiaru: < 100 mW W czasie oczekiwania: < 50 μW
Impedancja wejściowa	> 300 kΩ
Akumulator	Typ i numer: 2 × 1,5 V Mignon LR6 AA AM4 MN1500
Wymiary (szer. × wys. × głęb.)	180 × 55 × 35 mm
Masa	250 g

# Tworzymy wartość dla Klienta poprzez ...

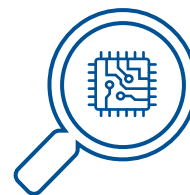
## Jakość



Najwyższe standardy bezpieczeństwa i ochrony

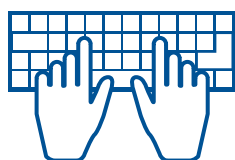


Do 72 godzin testów wygrzewania wstępnego



100% rutynowych testów wszystkich podzespołów

## Innowacyjność



> 200 programistów stale aktualizujących nasze rozwiązania



> 15% dochodu inwestowane w badania i rozwój



Do 70% oszczędności czasu dzięki automatyzacji

## Wsparcie



Profesjonalne wsparcie techniczne



Ekonomiczna naprawa i kalibracja



25 biur na całym świecie

## Wiedza



> 300 szkoleń rocznie w ramach Akademii



Szkolenia i wydarzenia organizowane przez firmę OMICRON



Bezpłatny dostęp do artykułów i not aplikacyjnych

OMICRON to firma międzynarodowa, w której pracujemy z pasją nad ideami, które czynią systemy elektroenergetyczne bezpiecznymi i niezawodnymi. Nasze pionierskie rozwiązania są zaprojektowane w taki sposób, aby stawić czoła obecnym i przyszłym wyzwaniom stojącym przed branżą. Zawsze dokładamy wszelkich starań, aby wspomagać naszych klientów: reagujemy na ich potrzeby, zapewniamy znakomite wsparcie lokalne i dzielimy się naszą wiedzą.

W obrębie grupy OMICRON badamy i opracowujemy innowacyjne technologie stosowane na wszystkich polach w systemach elektroenergetycznych. Gdy przychodzi do testów elektrycznych urządzeń średniego i wysokiego napięcia, testowania zabezpieczeń, testowania stacji cyfrowych, a także rozwiązań w zakresie bezpieczeństwa cybernetycznego, klienci z całego świata ufają precyzji, szybkości i jakości naszych przyjaznych dla użytkownika rozwiązań.

Założona w 1984 r. firma OMICRON czerpie ze swojej gruntownej wiedzy eksperckiej w zakresie energetyki. Oddany zespół złożony z przeszło 900 pracowników dostarcza rozwiązania, zapewniając przy tym całodobowe wsparcie przez cały tydzień w 25 centrach pomocy na całym świecie i służy klientom z ponad 160 krajów.

Szczegółowe informacje, dodatkowe publikacje oraz dane kontaktowe naszych oddziałów na całym świecie można znaleźć w naszej witrynie internetowej.

[www.omicronenergy.com](http://www.omicronenergy.com)

© OMICRON L4111, 04 2023

Zastrzega się prawo do wprowadzania zmian bez uprzedzenia.



L4111