

# CPC 100

Multifunktionales Primärprüfsystem für die Inbetriebnahme und Wartung von Umspannanlagen



# CPC 100 – das revolutionäre Universalprüfsystem

Das patentierte Prüfsystem ersetzt zahlreiche Einzelprüfgeräte und bietet neue, innovative Prüfverfahren. Die Prüfung mit dem CPC 100 ist somit eine zeitsparende und wirtschaftliche Alternative zu herkömmlichen Prüfverfahren. Dabei ist das CPC 100 trotz seines enormen Funktionsumfangs sehr einfach zu bedienen.

Das leistungsstarke Prüfgerät kann bis 800 A oder 2 kV (mit Zubehör 2 kA oder 12 kV) mit bis zu 5 kVA über einen Frequenzbereich von 15 Hz bis 400 Hz oder 400 A<sub>DC</sub> liefern.

Dank seiner kompakten Bauweise und seinem Gewicht von nur 29 kg ist das CPC 100 einfach zu transportieren und eignet sich bestens für Prüfungen vor Ort.

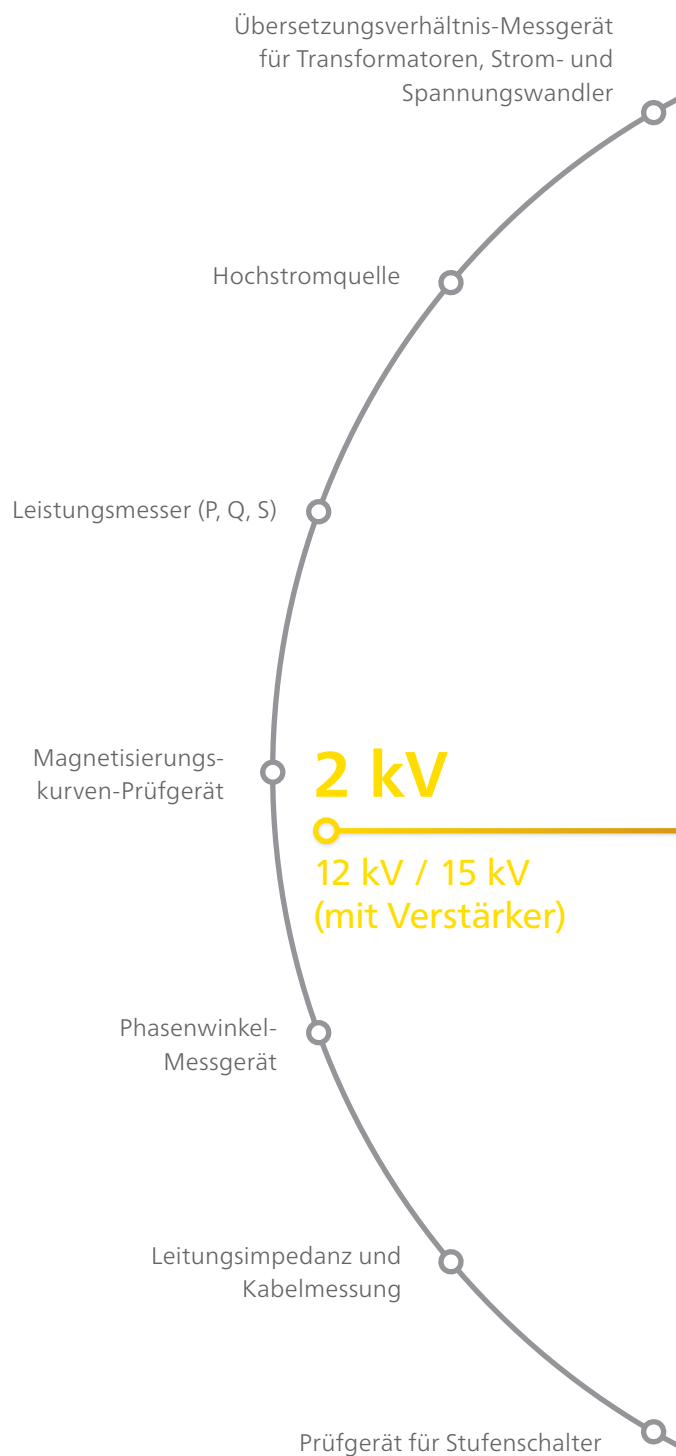
Mit dem CPC 100 können Prüfungen an vielen verschiedenen elektrischen Betriebsmitteln durchgeführt werden:

- > Stromwandler
- > Spannungswandler
- > Leistungstransformatoren
- > Hochspannungsleitungen
- > Hochspannungskabel
- > Erdungssysteme
- > Rotierende Maschinen
- > Gasisolierte Schaltanlagen (GIS)
- > Schaltanlagen und Leistungsschalter
- > IEC 61850-Anlagen
- > Schutzrelais

## Qualität und Erfahrung

Durch den Einsatz qualitativ hochwertiger Komponenten und intensiver Routineprüfungen in unserem Werk wurde das Prüfgerät CPC 100 ein zuverlässiger Begleiter für unsere Kund:innen weltweit.

Das CPC 100 wird kontinuierlich in enger Zusammenarbeit mit unseren Kund:innen verbessert. Das neue Zubehör und ständige Erweiterungen garantieren ein zukunftsfähiges Konzept.





Neun gute Gründe für ein System

## MULTI-FUNKTIONAL

- > Prüfungen an unterschiedlichen Betriebsmitteln durchführen (z. B. Strom- und Spannungswandler, Leistungsschalter, Leistungstransformatoren)
- > Verschiedene Teile eines Betriebsmittels prüfen (z. B. Kern, Wicklungen, Durchführung, Isolation)
- > Zahlreiche unterschiedliche Prüfungen vornehmen (z. B. Übersetzung, Polarität, Bürde, Magnetisierungsstrom)

## ERWEITER MÖGLICHKE

- > Durch zusätzliches Hardware-Zubehör können weitere Anwendungen abgedeckt werden
- > Durch Software-Upgrades können zusätzliche Prüfungen durchgeführt und weitere Betriebsmittel geprüft werden

## PRÜFUNG UND PROTOKOLLIERUNG

- > Möglichkeit zur Vorbereitung von Prüfungen (Zeitersparnis und geringere Fehleranfälligkeit)
- > Die CPC 100-Software führt Benutzer:innen automatisch durch die Prüfung
- > Automatische Protokollerstellung
- > Die Prüfprotokolle können angepasst werden (z. B. verschiedene Sprachen, Integration des Firmenlogos)

## NORMEN KONFORMITÄT

- > Das CPC 100 erfüllt höchste Sicherheitsanforderungen
- > Das CPC 100 trägt das CE- & TÜV-Zeichen
- > Die Prüfungen mit dem CPC 100 entsprechen den IEEE- und IEC-Normen
- > Aufgrund der hohen Signal- und Messgenauigkeit liefern die Messungen mit dem CPC 100 zuverlässige und reproduzierbare Ergebnisse

## SICHERHE OBERSTE PR

- > Not-Aus-Schalter
- > Überprüfung der Erdungsverbinding
- > Überlast-Erkennung
- > Mehrere galvanisch getrennte Ausgänge
- > Schlüsselschalter
- > Entladekreis zur Entladung von DC-Prüfobjekten
- > SAA1 - Beeper Dongle
- > SAA2 - Warnlampenset-Paket
- > SAA3 - 3-Postionen Sicherheitsschalter
- > Erdungseinheit
- > Sofort-Fehlererkennungs-Funktion (RFS)

# TE ITEN

# PRODUKTQUALITÄT

- > Robustes Gehäuse, um mit Prüffeldgenauigkeit selbst bei rauen Umgebungsbedingungen zu messen
- > Hohe Lebensdauer durch hochwertige Komponenten
- > Kabel und Klemmen in höchster Qualität
- > Umfassende Dokumentation (z. B. Benutzerhandbuch mit Anschlussdiagrammen, Hilfefunktion in der Software, Videos, Anwendungshinweise)

# VARIABLE FREQUENZ

- > Einspeisung von Spannungen und Strömen mit variabler Frequenz
- > Unterdrückung von netzgebundenen Interferenzen und Störungen
- > Messungen bei verschiedenen Frequenzen
- > liefern genauere Informationen über ein Betriebsmittel (z. B. mehr Information über den Zustand der Isolation)
- > Prüfungen mit variablen Frequenzen sind für bestimmten standardisierten, modernen Diagnoseprüfungen erforderlich

# GRÖSSE UND GEWICHT

- > Geringes Gewicht (29 kg)
- > Kompakte Bauweise
- > Kosteneinsparungen bei:
  - > Transport
  - > Handhabung
  - > Lagerung

# IT HAT IORITÄT

# ZUKUNFTS SICHERHEIT

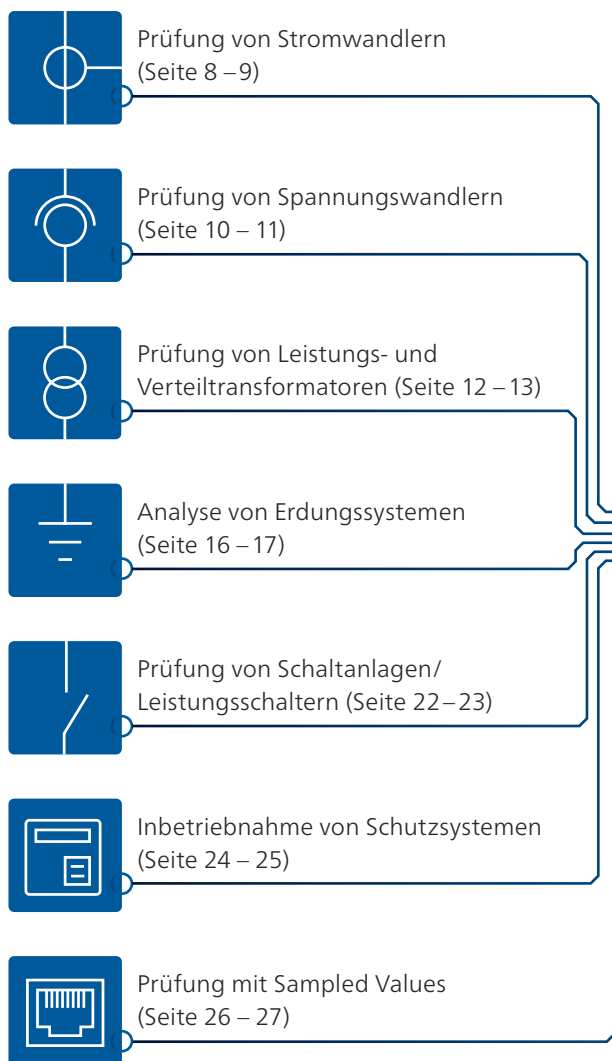
- > Es können auch unkonventionelle Betriebsmittel geprüft werden (z. B. Rogowski-Spulen, Kleinsignal-Stromwandler)
- > Prüfungen gemäß IEC 61850-9-2 (z. B. Sampled-Values-Prüfung, Merging-Unit-Prüfung)
- > Zukünftige Anwendungsbereiche werden durch neues Zubehör und die Weiterentwicklung der Software erschlossen

# CPC 100 Produktfamilie – erweiterter Anwendungsbereich

Das CPC 100 deckt eine Vielzahl verschiedener Anwendungen in und um Umspannanlagen und Produktionsstätten ab.

Durch die vielen hochwertigen Zubehörkomponenten kann der Anwendungsbereich des CPC 100 noch erweitert werden. Das CPC 100 ist so das ideale Instrument für alle wichtigen Anwendungen im Bereich der Primärprüfung.

## CPC 100 Anwendungsbereiche



## Erweiterter Anwendungsbereich mit Zubehörkomponenten



Koppereinheit



Erdungseinheit

Prüfung von Hochspannungskabeln  
und -leitungen (Seite 14 – 15)



Handmessgerät für Erdungssysteme

Analyse von Erdungssystemen  
(Seite 16 – 17)



Hochspannungsquelle



Fernsteuerung

Prüfung von Leistungs- und  
Verteiltransformatoren (Seite 12 – 13)



Umschaltbox

Prüfung von Schaltanlagen und  
Leistungsschaltern (Seite 22 – 23)



Tan Delta-Prüfgerät



Kompensationsdrossel

Diagnose von rotierenden Maschinen  
(Seite 18 – 19)



Prüfung von Spannungswandlern  
(Seite 10 – 11)



Stromverstärker

Prüfung von Stromwandlern  
(Seite 8 – 9)



Resonanzkreis

Prüfung mit Sampled Values  
(Seite 26 – 27)



Prüfung von gasisolierten Schaltanlagen  
(Seite 20 – 21)



# Prüfung von Stromwandlern

## Stromwandlerprüfung – warum?

Die Prüfung von Stromwandlern hilft, installations- und betriebsbedingte Probleme zu identifizieren, wie:

### Installationsbedingt

- > Transportschäden
- > Verkabelungsfehler
- > Herstellungsfehler

### Betriebsbedingt

- > Verschlechterung der Genauigkeitsklasse
- > Wicklungsschlüsse
- > Magnetisierter Kern
- > Bürdenfehler im Sekundärkreis
- > Fehler am Isolationsmaterial

Mit dem CPC 100 können viele elektrische Standardprüfungen an Stromwandlern mit nur einem Gerät durchgeführt werden. Das spart Prüfzeit und Arbeitskosten. Darüber hinaus können auch nicht konventionelle Stromwandler, wie z. B. Rogowski-Spulen und integrierte IEC 61850-Systeme mit dem CPC 100 geprüft werden.

## Ihre Vorteile

- > Multifunktionale Stromwandlerprüfung
- > Primäreinspeisung von bis zu 2 kA
- > Einfache Wicklungsprüfung mit Polaritätsprüfer als Handgerät (CPOL3)
- > Stehspannungsprüfung bis zu 2 kV

## Stromwandlerprüfung mit dem CPC 100

An eine übliche einphasige Netzsteckdose angeschlossen, kann das CPC 100 bis zu  $800 A_{AC}$  (2 000 A mit Stromverstärker CP CB2) ausgeben und auf der Primärseite des Stromwandlers einspeisen, um dessen Übersetzungsverhältnis, Polariät und Bürde zu prüfen.

### Messung der Magnetisierungskurve

Zur Messung der Magnetisierungskurve wird der Ausgang des CPC 100 an die Sekundärklemmen des Kerns angeschlossen. In einem automatischen Prüflauf misst das CPC 100 die Magnetisierungskurve und zeigt Kniepunktspannung und Kniepunktstrom an (gemäß der jeweiligen IEC- oder IEEE/ANSI-Norm). Nach der Prüfung entmagnetisiert das CPC 100 den Kern automatisch.



### Messung des Wicklungswiderstands

Die Messfunktion für den Wicklungswiderstand ermöglicht dem Anwender auch den Genauigkeitsgrenzfaktor (ALF) für Schutzkreise und den Überstrombegrenzungsfaktor (FS) für Messkreise zu berechnen.

### Messung von Verlustfaktor

In Kombination mit dem CP TD12/15, können mit dem CPC 100 außerdem Verlustfaktormessungen erfolgen. Diese unterstützen die Beurteilung des Isolationszustands insgesamt im Stromwandler.

### Prüfung von Stromwandlern

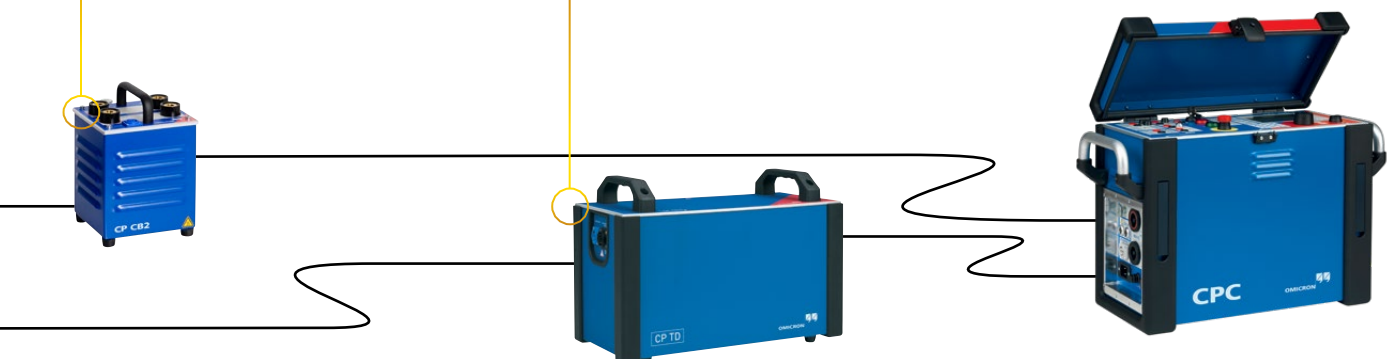
- > Stromwandler-Übersetzungsverhältnis (mit Bürde)  
bis zu 800 A oder 2 000 A mit CP CB2, 5 kVA Ausgangsleistung
- > Stromwandlerbürde  
bis zu 6 A<sub>AC</sub> | sekundär
- > Stromwandler-Magnetisierungskurve (Kniepunkt)  
bis zu 2 kV<sub>AC</sub>
- > Polaritätsprüfung mit CPOL3  
bis zu 800 A oder bis zu 2 000 A mit CP CB2, 5 kVA Ausgangsleistung
- > Prüfung des Genauigkeitsgrenzfaktors (ALF)
- > Stromwandlerübersetzung mit Spannung  
bis zu 130 V<sub>AC</sub> | Durchführungs-Stromwandler
- > Stromwandler-Wicklungswiderstand  
bis zu 6 A<sub>DC</sub>
- > Stromwandler-Entmagnetisierung und Remanenz
- > Stromwandler-Stehspannungsprüfung  
bis zu 2 kV<sub>AC</sub>
- > Stromwandlerübersetzung für Rogowski- und Kleinsignalwandler  
bis zu 800 A oder bis zu 2 000 A mit CP CB2, 5 kVA Ausgangsleistung
- > Verlustfaktorprüfung (tan δ)  
bis zu 12 kV/15 kV, 300 mA | mit CP TD12/15
- > Prüfung mit IEC 61850 Sampled Values

#### + CP CB2

Der CP CB2 ermöglicht die Einspeisung von bis zu 2 kA primärseitig für die Stromwandlerprüfung.

#### + CP TD12/15

Bei Hochspannungs-Stromwandlern ist die Prüfung des Isolationsmaterials sehr wichtig. Diese kann mit Hilfe des CP TD12/15 sehr einfach durchgeführt werden.



# Spannungswandler/Spannungswandlerprüfung

## Spannungswandlerprüfung – warum?

Ausfälle von Spannungswandlern sind meist auf elektrische Überlastung oder Herstellungs- bzw. Installationsfehler zurückzuführen. Typische Ursachen für elektrische Überlastungen sind:

- > Gewitter
- > Ferroresonanz-Effekte
- > Überspannungen

Insbesondere bei Hoch- und Höchstspannungsanlagen ist eine Überwachung der Spannungswandlerisolation wichtig, um sicherzustellen, dass sich ihre dielektrischen Eigenschaften nicht im Laufe der Zeit verschlechtern.

Die Spannungswandlerkreise sollten bei der (Wieder-) Inbetriebnahme von Umspannanlagen geprüft werden. Die Typenschilddaten des Spannungswandlers zu verifizieren, hilft bei der Erkennung von falschen Anschlüssen oder Schäden am Spannungswandler.

## Spannungswandlerprüfung mit dem CPC 100

Das CPC 100 kann dank seiner Ausgangsspannung von bis zu  $2\,000\text{ V}_{AC}$  zum Prüfen von Übersetzungsverhältnis, Polarität und Bürde verwendet werden. Durch Einspeisen einer Spannung auf der Primärseite können das Übersetzungsverhältnis und die Phasenwinkel von Hochspannungsausgang und Spannungsmesseingang gemessen werden. So kann die korrekte Polarität des Spannungswandlers geprüft werden.

Durch Anlegen einer Spannung an den Sekundärkreisen des Spannungswandlers und Messung der Amplitude und Phase des Laststroms kann die angeschlossene Bürde bestimmt werden. So wird sicher gestellt, dass diese innerhalb der Spezifikationen des Spannungswandlers liegt.

### Ihre Vorteile

- > Prüfung des Übersetzungsverhältnisses von 15 Hz - 400 Hz
- > Multifunktionale Spannungswandlerprüfung
- > Einfache Wicklungsprüfung mit Polaritätsprüfer als Handgerät (CPOL3)



## Störungsfreie Messung

Ist die Amplitude des sekundärseitigen Signals des Spannungswandlers sehr klein, so kann die Messung dieses Signals mitunter schwierig sein – vor allem, wenn benachbarte Anlagenteile in Betrieb sind. Der Benutzer kann dann eine von der Netzfrequenz abweichende Prüffrequenz wählen und die frequenzselektive Messfunktion verwenden. Dabei wird nur das Ausgangssignal des Spannungswandlers mit der gewählten Prüffrequenz gemessen, alle anderen Signale werden durch Filter unterdrückt.

## Prüfung von Spannungswandlern

- > Spannungswandler-Übersetzungsverhältnis  
bis zu 2 kV<sub>AC</sub> | Polarität und Bürde
- > Spannungswandlerbürde  
bis zu 130 V<sub>AC</sub> | sekundär
- > Sekundärseitige Spannungswandler-Stehspannungsprüfung  
bis zu 2 kV<sub>AC</sub>
- > Polaritätsprüfung mit CPOL3  
bis zu 2 kV<sub>AC</sub>
- > Elektronische Spannungswandler  
bis zu 2 kV<sub>AC</sub>
- > Spannungswandler-Stehspannungsprüfung  
bis zu 2 kV<sub>AC</sub>
- > Prüfung mit IEC 61850 Sampled Values
- > Verlustfaktorprüfung (tan δ)  
bis zu 12 kV/15 kV, 300 mA | mit CP TD12/15

### + CPOL3

Mit dem CPOL3 kann die korrekte Polarität an den verschiedenen Anschlusspunkten in der Sekundärverdrahtung geprüft werden. Dabei wird ein mit dem CPC 100 auf der Primärseite des Wandlers eingespeistes Sägezahnsignal analysiert.



### + CP TD12/15

Bei Hochspannungs-Spannungswandlern ist die Prüfung des Isolationsmaterials sehr wichtig. Diese kann mit Hilfe des CP TD12/15 einfach durchgeführt werden.



# Prüfung von Leistungstransformatoren

## Prüfung von Leistungstransformatoren – ein Gerät für die gebräuchlichsten elektrischen Prüfungen

Prüfungen zur Bewertung des Zustands von Leistungstransformatoren bzw. zur Diagnose von Problemen sind äußerst wichtig, um den langfristigen und sicheren Betrieb dieser sehr teuren Betriebsmittel sicherzustellen.

Mit dem CPC 100 können Leistungstransformatoren und deren Komponenten geprüft werden:

- > Wicklungen
- > Stufenschalter
- > Durchführungen
- > Isolation
- > Kern
- > Anschlussleitungen
- > Überspannungsableiter

## Messung des Wicklungswiderstands

Mit dem CPC 100 kann der Wicklungswiderstand einfach und präzise gemessen werden (Vier-Draht-Messung). Bei Transformatoren mit gestufter Wicklung und Stufenschalter beschleunigt ein automatisierter Messdurchlauf (mittels CP SB1) die Prüfung. Das CPC 100 entlädt die induktive Energie automatisch und sorgt so für Sicherheit beim Messen.

## Entmagnetisierung

Bei Abschaltung eines Transformators oder nach dem Anlegen eines DC-Signals an einem Transformator bleibt der Kern magnetisiert. Dies kann zu Ungenauigkeiten bei weiteren Messungen führen und höhere Einschaltströme verursachen. Der in das CPC 100 implementierte Algorithmus entmagnetisiert den Transformator Kern vollständig unter Verwendung der CP SB1 Umschaltbox.

## Messung von Übersetzungsverhältnis und Magnetisierungsstrom

Für die Messung von Übersetzungsverhältnis und Magnetisierungsstrom liefert das CPC 100 eine Ausgangsspannung von 2 kV mit einer Leistung von 2.500 VA. Die Prüfspannung wird digital erzeugt. Die Messung des Stroms erfolgt automatisch im CPC 100. Dadurch wird die Messung präzise, einfach, schnell und sicher.

### Ihre Vorteile

- > Die gängigsten Prüfungen an Leistungstransformatoren mit einem Gerät
- > Vollautomatisierte Prüfung mit der Umschaltbox CP SB1
- > Erweiterte Stufenschalterdiagnose mit OLTC-Prüfung (DRM)
- > Effektive Kern-Entmagnetisierung



## Messung von Verlustfaktor

Für die Verlustfaktorprüfung ( $\tan \delta$ ) an Leistungstransformatoren und Durchführungen wird das CPC 100 mit dem CP TD12/15 kombiniert. Indem der Faktor über einen breiten Frequenzbereich hinweg (zusätzlich zur Netzfrequenz) gemessen wird, kann der Zustand der Isolation besser beurteilt werden, beispielsweise, um festzustellen, ob Feuchtigkeit in die Zellulose oder das Öl eingedrungen ist.

## Dynamische Widerstandsmessung (DRM)

Die DRM kann als zusätzliche Messung zur Analyse des Schaltprozesses von Laststufenschaltern erfolgen. Dabei wird über die Geräte CPC 100 + CP SB1 Gleichstrom eingespeist wie bei einer statischen Widerstandsmessung, zusätzlich aber wird auch das dynamische Verhalten des Lastumschalters aufgezeichnet. Durch diese nichtinvasive Prüfmethode können Fehler erkannt werden, ohne dass das Stufenschalter-Gehäuse geöffnet werden muss.

## Prüfung von Leistungstransformatoren

- > DC-Wicklungswiderstand (bis 100 ADC)
- > Entmagnetisierung von Transformatoren mit CP SB1
- > Dynamische Stufenschalterdiagnose (Stufenschalterprüfung) bis zu 100 A<sub>DC</sub> | optional mit CP SB1
- > Transformatorübersetzung pro Stufe (TTR) bis zu 2 kV<sub>AC</sub> | einschließlich Polarität und Magnetisierungsstrom | IEC 61387-1 Support für Transformatoren mit unkonventionellen Schaltgruppen
- > Automatische Ermittlung der Transformator Schaltgruppe mit CP SB1
- > Streureaktanz/Kurzschlussimpedanz bis zu 6 A<sub>AC</sub>
- > Transformator, Durchführung: Verlustfaktor ( $\tan \delta$ ) + Kapazität der Isolation bis zu 12 kV/15 kV, 300 mA | Frequenz von 15 Hz bis 400 Hz | mit CP TD12/15
- > Isolierflüssigkeiten: Verlustfaktor ( $\tan \delta$ ) bis zu 12 kV/15 kV, 300 mA | mit CP TD12/15 und CP TC12
- > Magnetisierungsstrom pro Stufe bis zu 12 kV/15 kV, 300 mA | mit CP TD12/15
- > Frequenzverlauf von Streuverlusten (FRSL)
- > Überspannungsableiter: Leckstrom und Wattverluste bis zu 12 kV/15 kV, 300 mA | mit CP TD12/15
- > Hochspannungsquelle für Stehspannungsprüfung bis zu 15 kVA | mit 3 CPCs + TRC1
- > Hochspannungsquelle für TE-Messungen bis zu 15 kVA | mit 3 CPCs + TRC1

### + CP SB1

Die Umschaltbox CP SB1 minimiert den Aufwand für die Verkabelung bei der Prüfung von Leistungstransformatoren. Dadurch kann die für die Prüfung erforderliche Zeit reduziert und gleichzeitig die Sicherheit signifikant erhöht werden.

### + TRC1

Die Dreifach-Fernsteuerung TRC1 ermöglicht die sichere Synchronisierung von drei CPCs. Das CPC 100 kann so als leistungsstarke Hochspannungsquelle eingesetzt werden. Es werden Anpasstransformatoren eingesetzt, um die Prüfspannung an die Nennspannung des auf der US-Seite anzupassen.

### + CP TD12/15

Zustandsbeurteilung der Isolation von Transformatoren, Durchführungen und Isolierflüssigkeiten (mit dem CP TC12).



Hochspannungsquelle

# Messung der Leitungsimpedanz

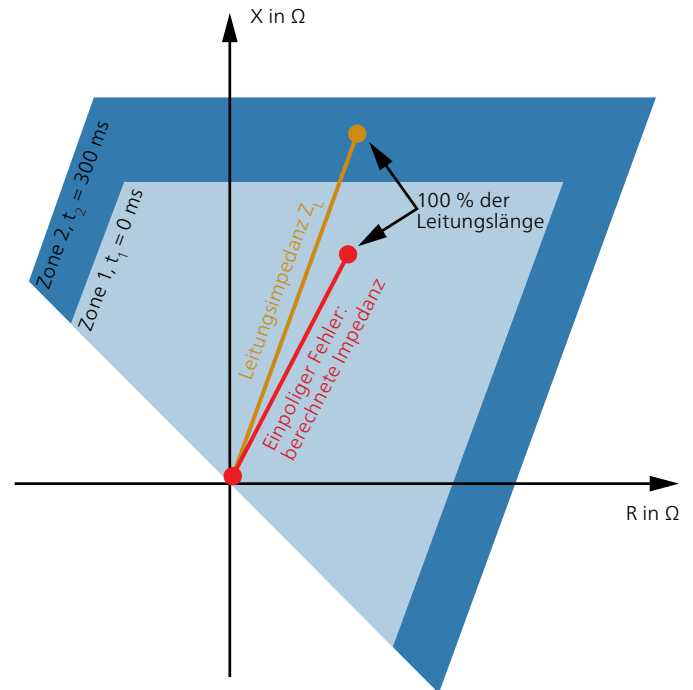
## Leitungsparameter für Distanzschutz

Korrekte Leitungsparameter sind für einen zuverlässigen und selektiven Distanzschutz ausschlaggebend. Der Parametersatz umfasst die Mit- und Nullimpedanz ( $Z_1, Z_0$ ) sowie den k-Faktor ( $k_L, R_E/R_L$  und  $X_E/X_L, k_0$ ).

Diese Parameter werden oft mit Software-Tools berechnet, die aufgrund nicht bekannter Bodeneigenschaften, wie unterschiedlichen spezifischen Erdwiderständen, Rohrleitungssystemen oder sonstigen nicht bekannten Leitern, keine korrekten Leitungsparameter liefern. Das resultiert in Unter- oder Übergreifen Ihres Distanzschutzrelais und damit zu Ausfällen und einem Verlust der Netzstabilität.

## Unter- oder Übergreifen einer Zone

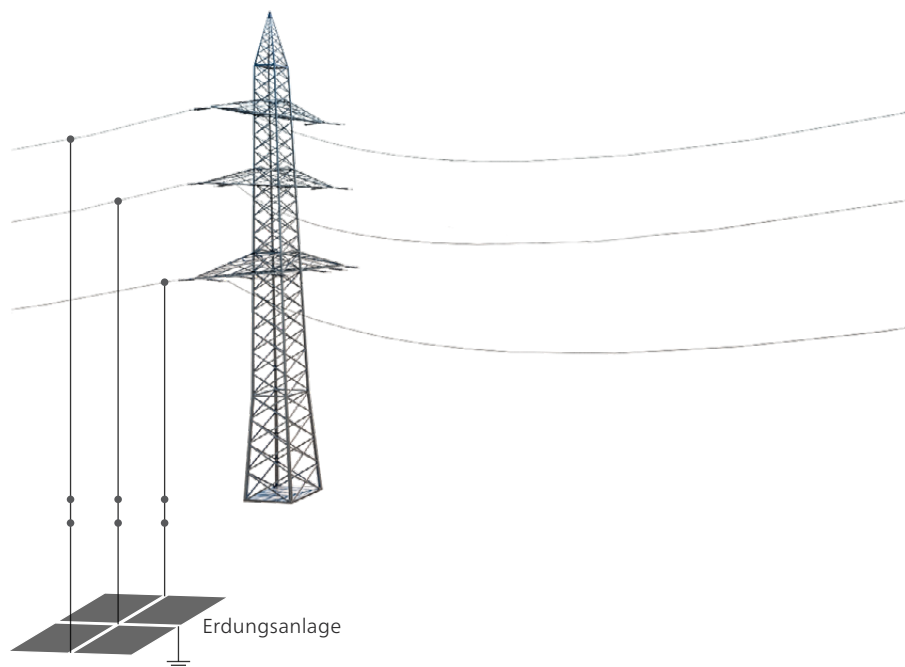
Die häufigsten Fehler in Leitungen sind einpolige Fehler. Diese Art von Fehler wird insbesondere durch ungenaue Einstellungen der Software-Berechnung verursacht. Das Beispiel auf der rechten Seite zeigt ein Übergreifen in der ersten Zone für einen einpoligen Fehler aufgrund einer falschen Einstellung des k-Faktors. In diesem Fall ist der angenommene k-Faktor größer als der tatsächliche. Deshalb wird ein einpoliger Fehler am entfernten Ende der Leitung in der ersten Zone falsch abgebildet.



Falscher k-Faktor (Tendenz zum Übergreifen)

## Mutuelle Kopplung

Mit dieser einzigartigen Prüfausrüstung kann auch die mutuelle Koppelimpedanz von Parallelleitungen bestimmt werden, um Kopplungseffekte für die korrekte Parametrierung zu berücksichtigen.



### Ihre Vorteile

- > Exakte Einstellung von Distanzschutzrelais über die Messung der Leitungsimpedanz
- > Sichere und schnelle Bestimmung von  $Z_1$ -,  $Z_0$ - und k-Faktoren
- > Messung der mutualen Koppelimpedanz von Parallelleitungen

## Prüfung mit dem CPC 100

Die Haupteinheit CPC 100 erzeugt den Prüfstrom mit variabler Frequenz und misst den Strom und die Spannung mit Hilfe digitaler Filter, mit denen äußerst genaue Messergebnisse erzielt werden. Anschließend wird die Schleifenimpedanz entsprechend berechnet.

Mit der CP CU1 wird die galvanische Trennung zwischen der geprüften Leitung und der CPC 100 und die Impedanzanpassung für kurze und lange Leitungen sichergestellt.

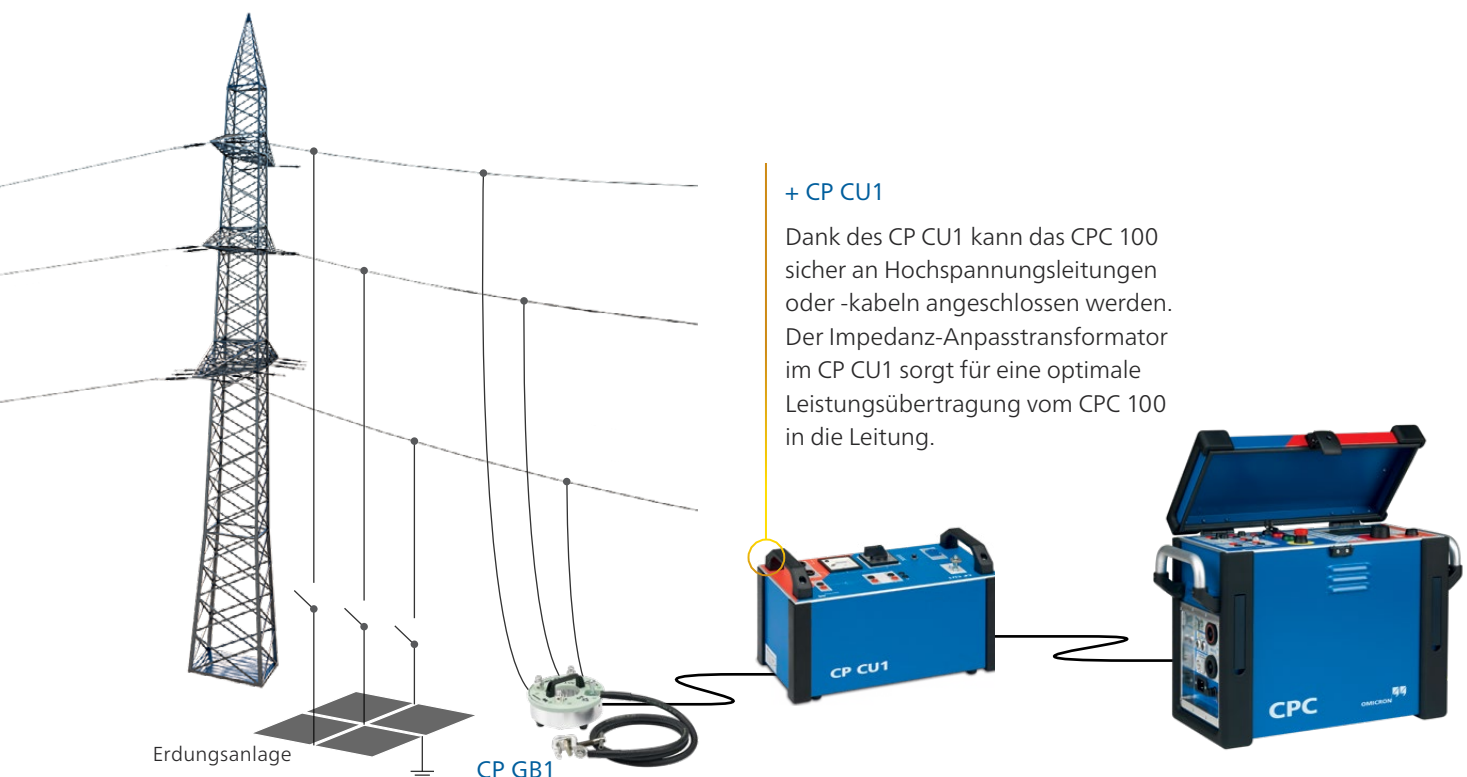
Die CP GB1 schützt die Prüfausrüstung und Nutzer:innen gegen unerwartete Überspannungen in der geprüften Leitung.

Darüber hinaus ermöglicht sie eine direkte Verbindung zur Leitung und vereinfacht damit die Durchführung der Prüfung.

Eine entsprechende Prüfvorlage liefert die Mit- und Nullimpedanz sowie gängige Formate für den k-Faktor. Weiterhin werden die tatsächliche Zonenreichweite für jeden Fehlertyp auf der Grundlage der gemessenen Werte und die zurzeit verwendeten Relais-Parameter angezeigt.

## Diagnose von Kabeln und Übertragungsleitungen

- > Leitungsimpedanz und k-Faktor  
bis zu 100 A | mit CP CU1
- > Mutuelle Kopplung  
bis zu 100 A | mit CP CU1
- > Mit- oder Nullimpedanz



# Prüfung von Erdungssystemen

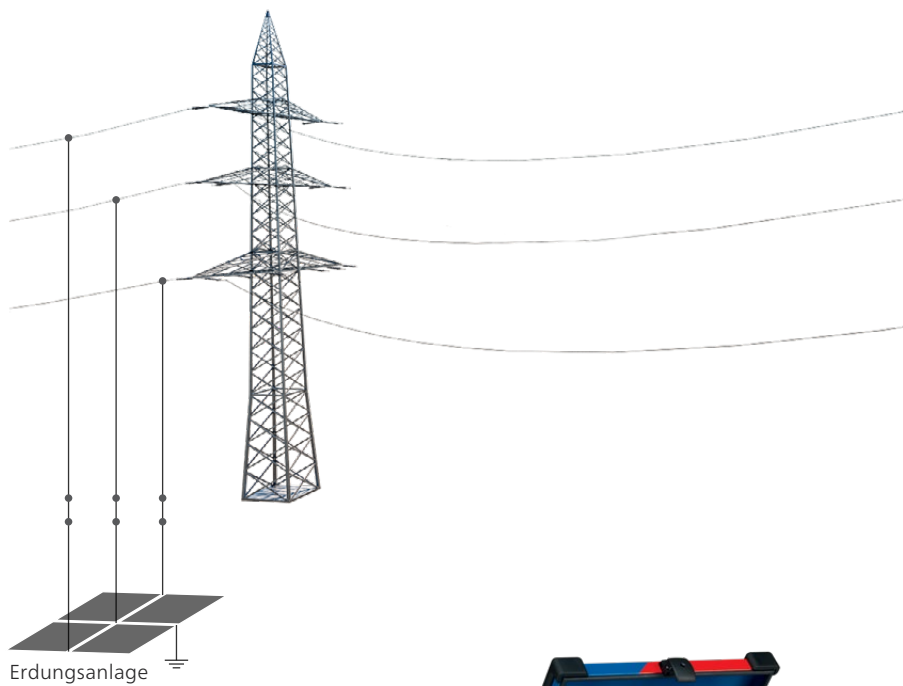
## Sicherheit von Personen

Bei einem einpoligen Fehler kann es zu gefährlichen Schritt- und Berührungsspannungen innerhalb und außerhalb einer Anlage kommen. Erdungsprüfungen messen die Wirksamkeit von Erdungssystemen und gewährleisten die Sicherheit von Personen innerhalb und außerhalb der Anlage.

Zur Bestimmung des Zustands des gesamten Erdungssystems wird normalerweise der Potentialtrichter gemessen. Darüber hinaus wird die Schritt- und Berührungsspannung an zugänglichen Stellen gemessen, um die Sicherheit von Personen in den gewählten Bereichen sicherzustellen.

## Messung des Potentialtrichters

Die Messung des Potentialtrichters mit dem CPC 100 erfolgt in Übereinstimmung mit EN 50522 oder IEEE 81. Im Rahmen der Messung des Potentialtrichters wird die Spannung zwischen dem Erdungssystem und den Erdsonden in unterschiedlichen Abständen zum Erdungssystem gemessen, bis die Bezugserde erreicht wird. Eine entsprechende Software konvertiert die Prüfergebnisse in eine Tabelle mit den Spannungen und Impedanzen, mit der die Erdpotentialanhebung und Erdungsimpedanz ermittelt werden können.



## Ihre Vorteile

- > Bestimmung realistischer Prüfwerte durch Einspeisung in die Stromleitung
- > Einfache und genaue Messungen der Schritt- und Berührungsspannung mit dem Handgerät HGT1
- > Messung des Reduktionsfaktors an Erdungsseilen und Kabelschirmen



## Messung der Schritt- und Berührungsspannung

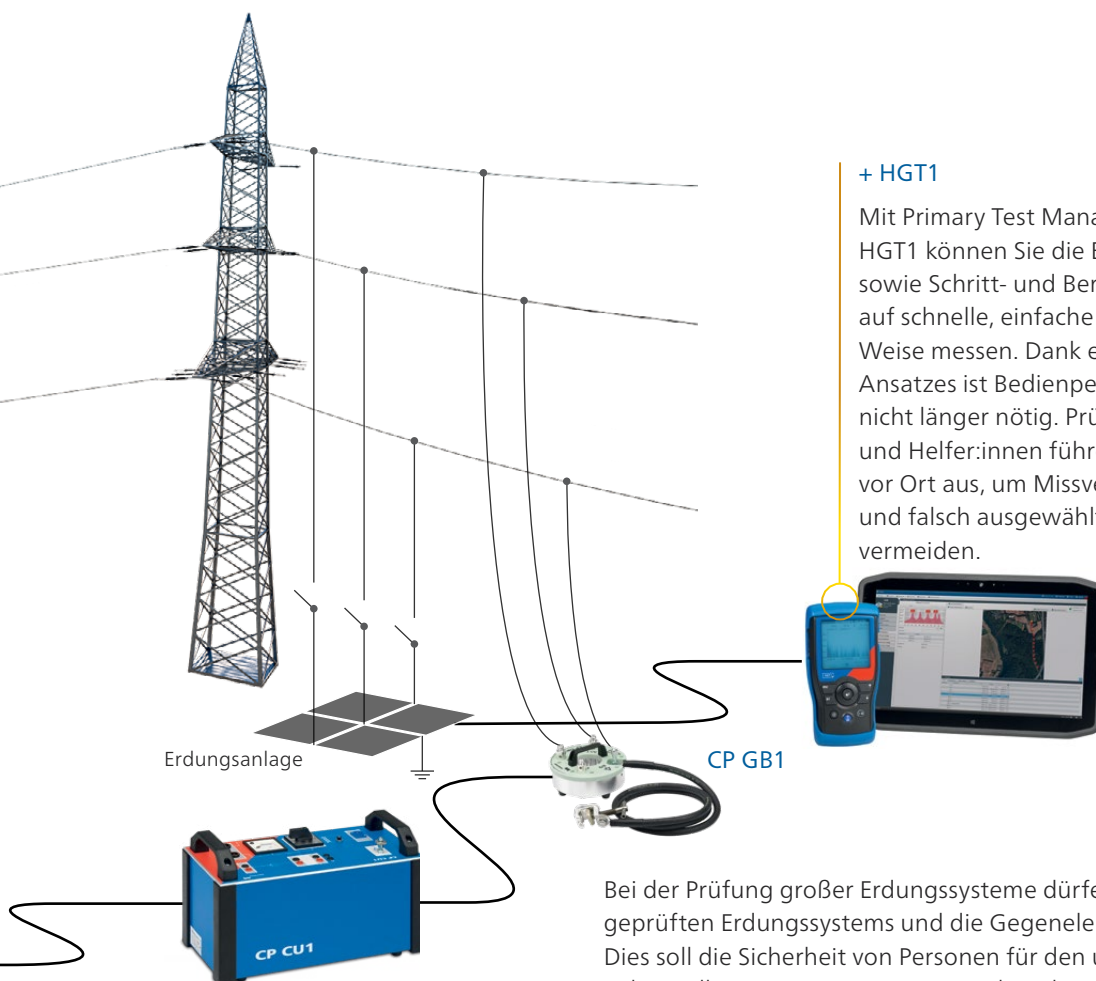
Die Schritt- und Berührungsspannung wird in Übereinstimmung mit EN 50522 und IEEE 81 mit dem HGT1 gemessen. Dieses Handgerät setzt für eine wirksame Störunterdrückung frequenzselektive Messungen ein.

Außerdem können Prüfungen schnell und einfach durchgeführt werden, weil lange Prüfkabel für einen Anschluss an das Hauptgerät nicht mehr benötigt werden.

Mit entsprechenden Prüfvorlagen werden die gemessenen Schritt- und Berührungsspannungen in Übereinstimmung mit EN 50522 und IEEE 80 automatisch bewertet.

## Analyse von Erdungssystemen

- > Impedanz großer Erdungssysteme bis zu 100 A | mit CP CU1
- > Schritt- und Berührungsspannung bis zu 100 A | mit CP CU1 und HGT1
- > Impedanz kleiner Erdungssysteme bis zu 6 A<sub>AC</sub>
- > Spezifischer Erdwiderstand bis zu 6 A<sub>AC</sub>
- > Prüfung der Unversehrtheit der Erdungsverbinding bis zu 400 A<sub>DC</sub>
- > Reduktionsfaktor/Stromaufteilungsfaktor
- > Messung mehrerer Strompfade mit Rogowski-Spule



### + HGT1

Mit Primary Test Manager (PTM) und HGT1 können Sie die Erdungsimpedanz sowie Schritt- und Berührungsspannung auf schnelle, einfache und praktische Weise messen. Dank eines neuen Ansatzes ist Bedienpersonal am CPC 100 nicht länger nötig. Prüfingenieur:innen und Helfer:innen führen alle Messungen vor Ort aus, um Missverständnisse und falsch ausgewählte Prüfpunkte zu vermeiden.

Bei der Prüfung großer Erdungssysteme dürfen sich das Potential des geprüften Erdungssystems und die Gegenelektrode nicht überschneiden. Dies soll die Sicherheit von Personen für den ungünstigsten Betriebsfall sicherstellen. Das CPC 100 + CP CU1 löst dieses Problem durch die Einspeisung des Prüfstroms über eine vorhandene Leitung in eine entfernte Anlage.

# Motor- und Generatordiagnose

## Messung an rotierenden Maschinen – warum?

Rotierende Maschinen, wie Motoren und Generatoren, sind wichtige Komponenten in der Energieerzeugung und im industriellen Anwendungsbereich. Es werden daher höchste Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit dieser Betriebsmittel gestellt. Motoren und Generatoren sind hohen thermischen, mechanischen und elektrischen Belastungen ausgesetzt, die die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Komponenten beeinträchtigen.

Ein vorzeitiger Maschinenausfall kann, aufgrund von unerwarteten Betriebsunterbrechungen und möglichen Defekten an den Betriebsmitteln selbst, erhebliche wirtschaftliche Verluste nach sich ziehen. Eine effektive Wartungsplanung ist auf präzise Zustandsinformationen angewiesen. Nur so kann sicher gestellt werden, wann Komponenten überholt oder ersetzt werden müssen.

Mit dem CPC 100 können während des gesamten Maschinenbetriebs unterschiedlichste elektrische Prüfungen vorgenommen werden, um die Zuverlässigkeit der Komponenten zu erhöhen, vorzeitige Ausfälle zu verhindern und eine maximale einwandfreie Betriebsdauer zu realisieren.

## Verlustfaktor-Messung und Verlustfaktor-Tip-Up-Prüfung

Die Verlustfaktor-Messung wird als Werkzeug des gesamten Wicklungssystems eingesetzt. Die mobile Lösung CPC 100 + CP TD12/15 + CP CR600 erlaubt Verlustfaktor-Messungen bei Nennfrequenz.

Die Messergebnisse können mit vorherigen Messungen, Werksabnahmeprüfungen oder den Phasen untereinander abgeglichen werden. Mit einem Verlustfaktor im akzeptablen Bereich kann von einer betriebssicheren Isolation ausgegangen werden.

Außerdem lassen parallel durchgeführte Teilentladungsmessungen detailliertere Aussagen zur Fehlerursache zu. CPC 100 + CP TD12/15 können bei der Teilentladungsmessung als Hochspannungsquelle eingesetzt werden.

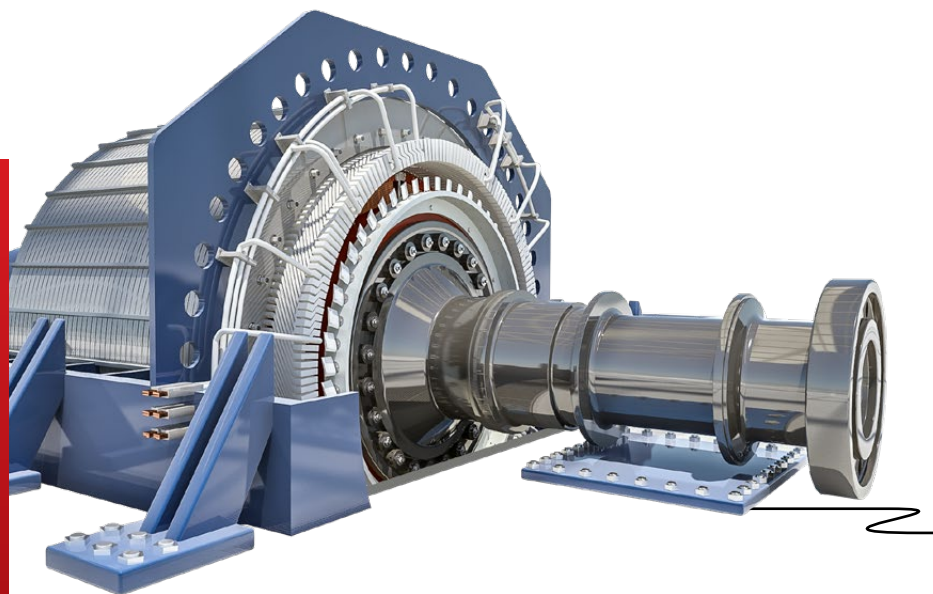
Die Messung erfüllt die Anforderungen internationaler Normen, wie IEC 60894 und IEEE 286.

## DC-Wicklungswiderstandsmessung

Bei der DC-Wicklungswiderstandsmessung werden mögliche Kontaktprobleme in der Ständer- und Rotorwicklung einer Maschine identifiziert.

### Ihre Vorteile

- > Tragbare Hochspannungsquelle
- > Hochpräzisionsmessung für Verlustfaktor mit Referenzkapazität für optimale Ergebnisse
- > Definierte Spannungsschritte für Teilentladungsmessung kombiniert mit Verlustfaktor-Messung für zuverlässig reproduzierbare Prüfbedingungen



Das integrierte Microohmmeter mit einem maximalen Ausgangsstrom von 400 A erlaubt die Detektion von Fehlstellen mittels Vierleitermessung. Dies können z. B. mangelhafte Lötstellen in der Ständerwicklung oder hohe Übergangswiderstände an den Polverbindern sein.

Beides können maßgebliche Ursachen für lokale Schwachstellen im System und mögliche Maschinenschäden sein.

### Pol-Impedanzmessung

Durch die mechanische Beanspruchung im Rotor kann es zu Windungsschlüssen (Kurzschluss) in dessen Wicklungen kommen, die zu einem magnetischen Ungleichgewicht führen. Die Folge sind verstärkte Wellenvibrationen mit erhöhter Beanspruchung der Lager, was zu Defekten führen kann. Das CPC 100 dient als Wechselspannungsquelle und sorgt bei der Pol-Impedanzmessung für eine präzise Spannungseinspeisung.

### Streuflussmessung am Blechpaket

Diese Prüfung wird durchgeführt, um Fehler zwischen den Segmenten des Blechpakets zu ermitteln, die zu Überhitzung und Schäden während des Maschinenbetriebs führen können. Der Ständerkern wird mit einem kleinen Prozentanteil des Flussnennwerts erregt und der Streufluss auf der Oberfläche wird entlang der Schlitze gemessen. Fehler werden durch einen Anstieg des Streuflusses in der Amplitude bzw. eine Änderung der Phase angezeigt.

### Motor- und Generatordiagnose

- > Verlustfaktor- und Tip-Up-Prüfung bei 50 Hz / 60 Hz  
bis zu 15 kV | 5 A | mit CP TD15 und CP CR600
- > Verlustfaktorprüfung bei variabler Frequenz  
bis zu 15 kV | Frequenzbereich von 15 Hz bis 400 Hz | mit CP TD15
- > Hochspannungsquelle zur Prüfung rotierender Maschinen  
bis zu 15 kV | max. 2 µF | mit CP TD15 mit CP CR600
- > DC-Wicklungswiderstandsmessung  
bis zu 400 A DC und 5 kVA bis hin zum Mikroohmbereich.
- > Pol-Impedanzmessung
- > Electromagnetic imperfection testing
- > Stator core measurement  
frequency-selective measurements | higher than rated frequency  
(up to 400 Hz)

#### + CP CR600

Mit der Kompensationsdrossel CP CR600 kann das CP TD15 auch für Prüfobjekte mit hoher Kapazität eingesetzt werden, wie z. B. große Motoren und Generatoren.

#### + CP TD15

Zustandsbewertung der Isolation von Motoren und Generatoren. Die Kombination aus CPC 100 und CP TD15 liefert bis zu 15 kV. Damit kann das System als Hochspannungsquelle und zugleich als Verlustfaktor-Messsystem eingesetzt werden.



# Prüfung von gasisolierten Schaltanlagen

## Prüfung von gasisolierten Schaltanlagen bisher

Gasisolierte Schaltanlagen (GIS) sind sehr kompakt und werden eingesetzt, wenn der Platz begrenzt ist. Für die Inbetriebnahme einer GIS ist gemäß Norm IEC 62271-203 eine Stehspannungsprüfung mit Hochspannung erforderlich.

Bisher wird die für die Stehspannungsprüfung benötigte Prüfspannung durch eine Resonanzanlage erzeugt. Ein solches Prüfsystem besteht aus einem Hochspannungs-Prüftransformator, einem Koppelkondensator und einer Steuereinheit. Der Prüftransformator und der Koppelkondensator müssen direkt an die GIS angeschlossen werden.

Dieses Prüfverfahren weist verschiedene Schwachstellen auf:

- > Das Prüfsystem ist schwierig zu transportieren, da die einzelnen Komponenten sehr schwer und groß sind.
- > Bei Einsatzorten mit begrenztem Platz, wie beispielsweise bei Windturbinen, ist der Einsatz vor Ort meist schwierig.
- > Für die Prüfung muss der Hochspannungs-Prüftransformator an der GIS angeschlossen und später wieder getrennt werden. Dies erfordert üblicherweise ein zeitraubendes Entlüften und Wiederbefüllen mit SF<sub>6</sub>-Gas.

## Innovative Prüfung von GIS

Mit dem Prüfsystem CPC 100 + CP RC können Sie Prüfungen von GIS durchführen, ohne dass ein großer Hochspannungstransformator erforderlich ist. Möglich wird dies durch die Verwendung eines speziellen „Power VT“ für die Prüfung.

Dieser Power VT ist in der GIS integriert und erzeugt die benötigte Prüfspannung. Die Einspeisung durch das CPC 100 erfolgt auf der Unterspannungsseite des Spannungswandlers, wodurch auf der Oberspannungsseite die erforderliche Spannung erzeugt wird. Da Sie das Messsystem direkt an den integrierten Spannungswandler des GIS-Systems anschließen können, entfällt das Entlüften und Wiederbefüllen mit SF<sub>6</sub>-Gas.

Das Prüfsystem CPC 100 + CP RC besteht aus mehreren Einzelkomponenten mit geringem Gewicht (< 21 kg), die leicht von nur einer Person getragen werden können. Der modulare Aufbau ermöglicht GIS-Prüfungen gerade auch an Einsatzorten mit begrenztem Platz.

## Ihre Vorteile

- > Kompaktes und leichtes Prüfsystem mit hoher Ausgangsleistung
- > Prüfung ohne Entlüftung und erneutes Einspeisen von Gas
- > Automatische Frequenzoptimierung für idealen Lastausgleich



## Leistungsstarke Stehspannungsprüfung

In Kombination mit dem CP RC1 können mit dem CPC 100 Stehspannungsprüfungen mit bis zu 200 kV Prüfspannung für GIS-Systeme mit Nennspannungen bis 123 kV durchgeführt werden. Das CPC 100 eignet sich zusammen mit dem CP RC2 für GIS-Systemprüfungen bei einer Nennspannung von bis zu 145 kV und maximaler Prüfspannung von 235 kV. Dieses Paket beinhaltet zusätzlich den Spartransformator CP AT1, um die erforderliche Ausgangsleistung des CPC 100 auch für größere Lasten zu gewährleisten.

## Hochspannungsquelle für Teilentladungsmessungen

Während der Herstellung oder im Rahmen von Wartungstätigkeiten kann es zu GIS-Verunreinigungen kommen. Diese kann zu ernsthaften Problemen während des Betriebs führen. Daher ist es zu empfehlen, bei der Inbetriebnahme im Rahmen einer Abnahmeprüfung eine Teilentladungsmessung durchzuführen. Werden diese Messungen mit der MPD-Geräteserie durchgeführt, können das CPC 100 zusammen mit dem CP RC als Hochspannungsquelle verwendet werden.

## Prüfung von GIS

- > Stehspannungsprüfung  
bis zu 235 kV | max 1,6 nF | mit CP RC2
- > Hochspannungsquelle für Teilentladungsmessungen  
bis zu 235 kV | max 1,6 nF | mit CP RC2

### + CP CR

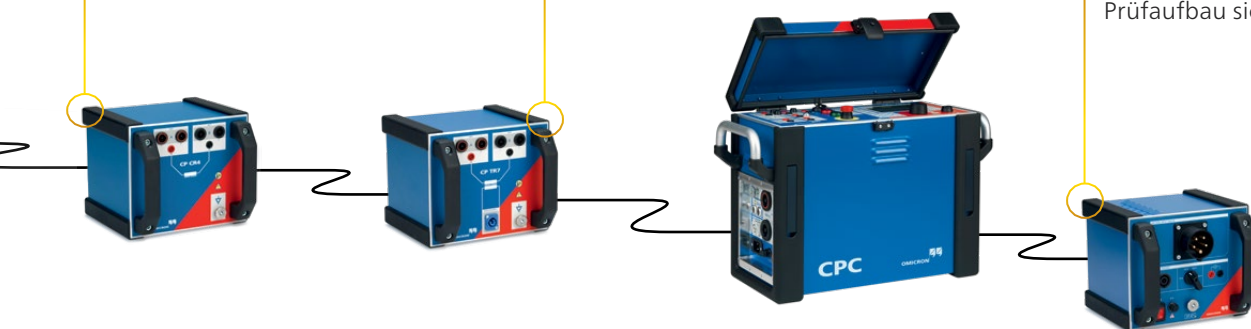
Mit der Kompensationsdrossel von 4 mH (CP CR4) oder 6 mH (CP CR6) ermöglicht das CP CR eine modulare Kompensation der Kapazität.

### + CP TR

Der Trenntransformator CP TR generiert ein potenzialfreies Ausgangssignal und kompensiert die kapazitive Last.

### + CP AT1

Der Spartransformator CP AT1 ermöglicht den Anschluss des CPC 100 an eine dreiphasige 16 A-Netzversorgung, um die erforderliche Leistung für den Prüfaufbau sicherzustellen.



# Prüfung von Schaltanlagen und Leistungsschaltern

## Prüfung von Schaltanlagen und Leistungsschaltern – warum?

Schaltanlagen bestehen aus Sammelschienen, Leistungsschaltern, Trennern und Erdungsschaltern. Innerhalb der Schaltanlagen gibt es zahlreiche Anschlüsse und Kontakte. Schlecht gewartete oder beschädigte Kontakte können Lichtbogenbildung, einphasigen Betrieb oder sogar Brände verursachen, die zum Totalverlust des Betriebsmittels führen können.

Aus diesem Grund werden üblicherweise Kontaktwiderstandsmessungen durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Anschlüsse mit dem richtigen Kontaktdruck hergestellt wurden.

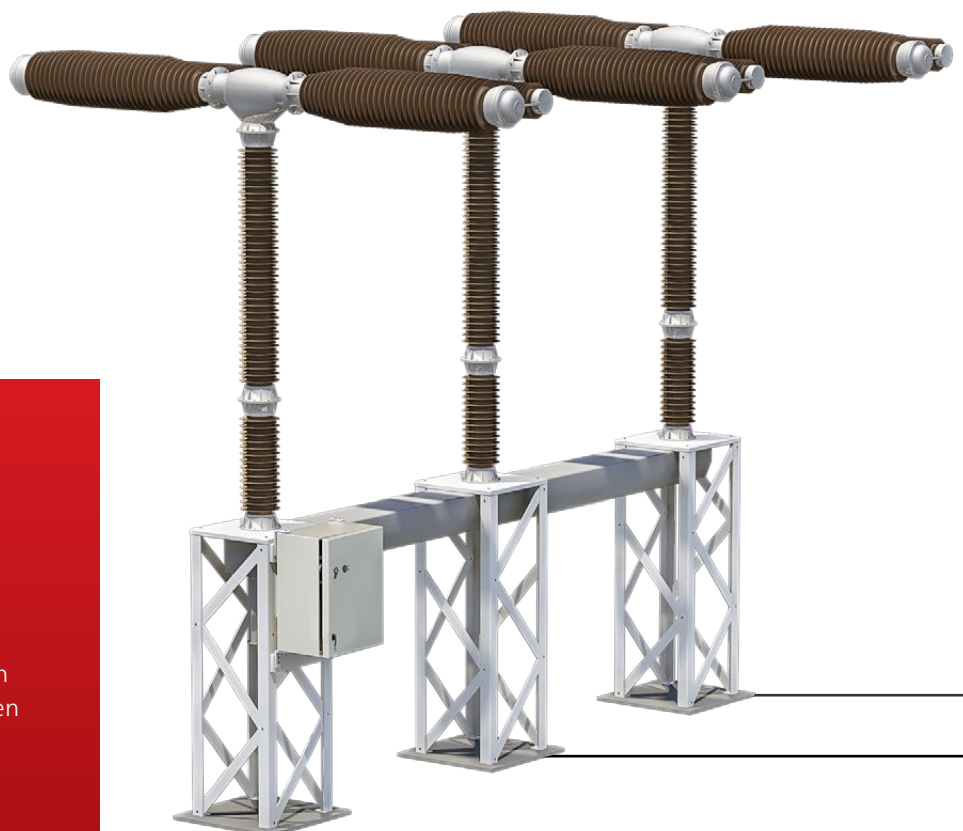
Zusätzlich muss die Isolation der Leistungsschalter in den Schaltanlagen geprüft werden. Diese Betriebsmittel sind häufig Hochspannungsbelastungen, Schaltströmen und sehr hohen Fehlerströmen ausgesetzt, die die Leistungsschalter erhitzen und das Isolationsmaterial beanspruchen.

## Kontaktwiderstandsmessung

Das CPC 100 kann den Kontaktwiderstand prüfen indem es einen Strom von bis zu 400 A<sub>DC</sub> in die Kontakte einspeist und den Spannungsabfall misst (mittels der 4-Draht-Messung). Der Widerstandswert kann dann mit dem vom Hersteller angegebenen Wert und früheren Aufzeichnungen verglichen werden.

### Ihre Vorteile

- > Kontaktwiderstandsprüfung bei bis zu 400 A DC
- > Messung von Verlustfaktor
- > Prüfung des gesamten Prozesses vom Stromwandler bis hin zu den Leistungsschalter-Hauptkontakten



## Isolationsprüfung an Leistungsschaltern

Für die Verlustfaktorprüfung ( $\tan \delta$ ) an Leistungsschaltern wird das CPC 100 mit dem CP TD12/15 kombiniert. Durch die Messung dieses Faktors über einen breiten Frequenzbereich hinweg (zusätzlich zur Netzfrequenz) kann der Zustand der Isolation besser beurteilt werden.

## Prüfung von Schaltanlagen und Leistungsschaltern

- > Kontaktwiderstand  
bis zu 400 A<sub>DC</sub>
- > Durchführung: Verlustfaktor ( $\tan \delta$ ) + Kapazität der Isolation  
12 kV/15 kV, 300 mA | Frequenz von 15 Hz bis 400 Hz | mit CP TD12/15
- > Überstromrelais mit Primäreinspeisung (Mittelspannung)  
bis zu 800 A oder 2 000 A | mit CP CB2 | 5 kVA Ausgangsleistung
- > Leistungsschalter: Verlustfaktor ( $\tan \delta$ )  
bis zu 12 kV/15 kV, 300 mA | Frequenz von 15 Hz bis 400 Hz | mit CP TD12/15
- > Isolationsflüssigkeiten: Verlustfaktor ( $\tan \delta$ )  
bis zu 12 kV, 300 mA | mit CP TD12/15 und CP TC12

### + CP TD12/15

Zustandsbeurteilung der Isolation von Leistungsschaltern und Isolierflüssigkeiten (mit dem CP TC12).



### CPC 100

$\mu\Omega$ -Messungen mit dem CPC 100 bei 400 A<sub>DC</sub> ermöglichen präzise Kontaktwiderstandsmessungen an Leistungsschaltern.



# Inbetriebnahme und Fehlersuche in Schutzsystemen

## Inbetriebnahme von Schutzsystemen

Schutz- und Steuerungssysteme funktionieren nur dann richtig, wenn sie korrekt in die Anlage bzw. das Kraftwerk integriert sind. Primärseitige Größen werden von Spannungs- und Stromwandlern (mit ihren unterschiedlichen Kernen) umgewandelt und müssen als Spannungs- und Stromsignale den Schutzrelais, Steuerungsgeräten und Messinstrumenten korrekt zugeführt werden.

Von diesen Schutz- und Steuergeräten werden die Auslösesignale an die primärseitigen Einrichtungen, z. B. die Leistungsschalter, zurückgeführt. Ein Fehler in einem Teil dieses Systems kann zu einem Versagen des gesamten Systems führen, also zu Fehlauflösungen oder Nichtauslösungen.

Um dem vorzubeugen, kann man die Funktionsfähigkeit des Systems durch Einspeisung auf der Primärseite des Strom- oder Spannungswandlers und Messen der Werte am Schutz- oder Steuergerät überprüfen. Schließlich wird ein Strom in Höhe eines Fehlerstroms eingespeist, um den Leistungsschalter auszulösen und so die Funktionsfähigkeit der gesamten Kette zu überprüfen.

## Überprüfung von Strom- und Spannungswandlern

Das CPC 100 kann Übersetzungsverhältnis und Polarität von Strom- und Spannungswandlern prüfen und vermeidet dadurch fehlerhafte Anschlüsse, insbesondere bei Stromwandlern mit Wicklungsanzapfung. Einspeisen von Strom bzw. Spannung in einzelne Wandler und Überprüfen der Anzeige am Relais stellt sicher, dass die Phasen nicht vertauscht sind und das Übersetzungsverhältnis im Relais korrekt eingestellt ist.

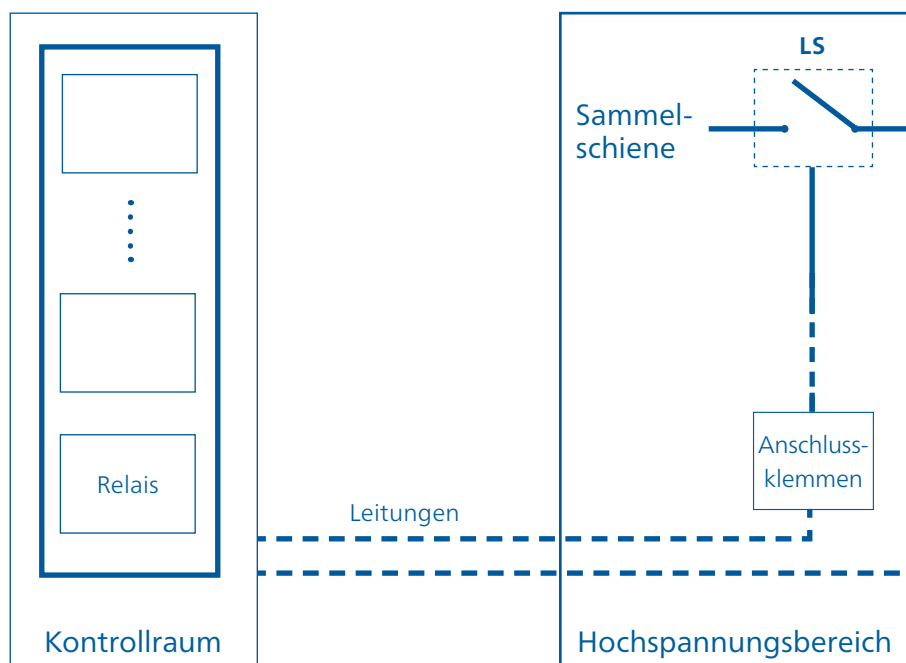
Das CPC 100 kann auch die an den Wandlern angeschlossene Bürde messen. Indem man die Magnetisierungskurve bestimmt, kann man sicherstellen, dass die Schutzkreise an die richtigen Stromwandlerkerne angeschlossen sind.

## Verdrahtungsprüfung

Auch die Sekundärverdrahtung kann mit dem CPC 100 überprüft werden. Durch Einspeisen eines Sägezahnsignals in den Strom- oder Spannungswandler können Anwender:innen mit Hilfe eines Handgeräts feststellen, ob das Signal an den sekundärseitigen Anschlusspunkten die korrekte Polarität hat.

### Ihre Vorteile

- > Prüfung des gesamten Prozesses vom Stromwandler bis hin zu den Leistungsschalter-Hauptkontakten
- > Vielseitig einsetzbar durch Hochstrom- und Hochspannungsausgänge
- > Abdeckung breiter Anwendungsbereiche



## Zeitverhalten von Leistungsschaltern mit Überstromfunktion

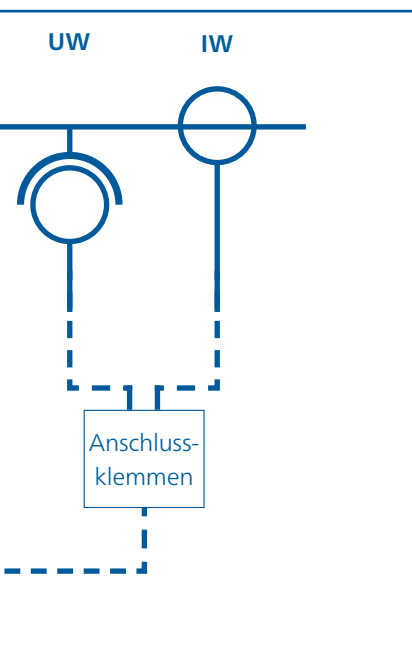
Zur Prüfung von Leistungsschaltern oder Lasttrennschaltern mit integrierter Überstromfunktion kann das CPC 100 primäre Wechselströme bis zu 800 A (bzw. 2 000 A in Verbindung mit dem Stromverstärker CP CB2) einspeisen und die Zeit vom Beginn der Einspeisung bis zur Unterbrechung des Stroms messen.

### Primäreinspeisung

Mit dem CPC 100 können zudem primärseitige Fehler simuliert werden, um zu prüfen, ob die Überstrom-, Differential- und Distanzschutzrelais korrekt arbeiten. Bei dieser Prüfung kann auch die Gesamtauslösezeit einschließlich der Ansprechzeit des Leistungsschalters gemessen werden.

## Prüfung von Schutzanlagen

- > Stromwandlerübersetzung (mit Bürde)
  - bis zu 800 A bzw. 2 000 A mit CP CB2, 5 kVA Ausgangsleistung
- > Stromwandlerbürde
  - bis zu 6 A<sub>AC</sub> | sekundär
- > Stromwandler-Magnetisierungskurve (Kniepunkt)
  - bis zu 2 kV<sub>AC</sub>
- > Spannungswandlerübersetzung
  - bis zu 2 kV<sub>AC</sub> | Polarität und Bürde
- > Spannungswandlerbürde
  - bis zu 130 V<sub>AC</sub> | sekundär
- > Überstromrelais mit Primäreinspeisung (Mittelspannung)
  - bis zu 800 A oder 2 000 A mit CP CB2, 5 kVA Ausgangsleistung
- > Polaritätsprüfung mit CPOL3
  - bis zu 800 A oder 2 kV<sub>AC</sub>, 5 kVA Ausgangsleistung
- > Prüfung der gesamten Schutzkette
  - durch primärseitige Fehlerstromeinspeisung und Leistungsschalter-Auslösung



### + CPOL3

Mit dem CPOL3 kann die korrekte Polarität an den verschiedenen Anschlusspunkten in der Sekundärverdrahtung geprüft werden, indem ein mit dem CPC 100 auf der Primärseite des Strom- und Spannungswandlers eingespeistes Sägezahnsignal analysiert wird.



### CPC 100

Das CPC 100 kann bis zu 800 A (bzw. 2 000 A mit dem CP CB2) oder bis zu 2 kV sowie ein Sägezahn-Polaritätsprüfsignal in Strom- und Spannungswandler im Hochspannungsbereich einspeisen und ermöglicht damit die Prüfung des gesamten Systems.



# Prüfung mit Sampled Values gemäß IEC 61850-9-2

## IEC 61850

Die IEC 61850 Norm „Communication Networks and Systems for Power Utility Automation“ beschreibt die Verwendung von Netzwerktechnologien für sämtlichen Informationsaustausch. In der IEC 61850 sind Protokolle für die Übertragung von Momentanwerten für Spannungen und Ströme spezifiziert. Dabei können sowohl konventionelle Strom- und Spannungswandler als auch unkonventionelle Strom- und Spannungssensoren verwendet werden.

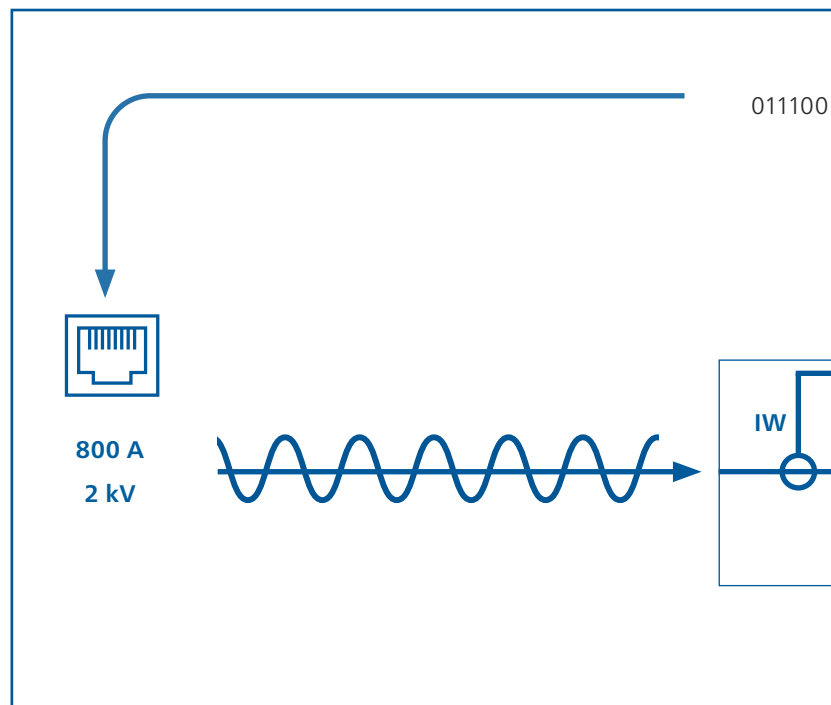
## Sampled Values

Die Messwerte der Strom- und Spannungssensoren werden durch die „Merging Unit“ (MU) gesammelt, digitalisiert und als sogenannte „Sampled Values“ (SV) zu einem Datenstrom „zusammengefasst“, der innerhalb des Anlagennetzwerks verbreitet wird.

Die Messwerte können so auf einfache Weise an mehrere Feldgeräte verteilt werden – beispielsweise die Sammelschienenspannung für einen Sammelschienenschutz.

### Ihre Vorteile

- > Geeignet für digitale Anlagen
- > Geschlossene Messschleife für Merging Units
- > Primäre Einspeisung unabhängig von der eingesetzten Sensortechnologie



## Sampled Values-Prüfung mit dem CPC 100

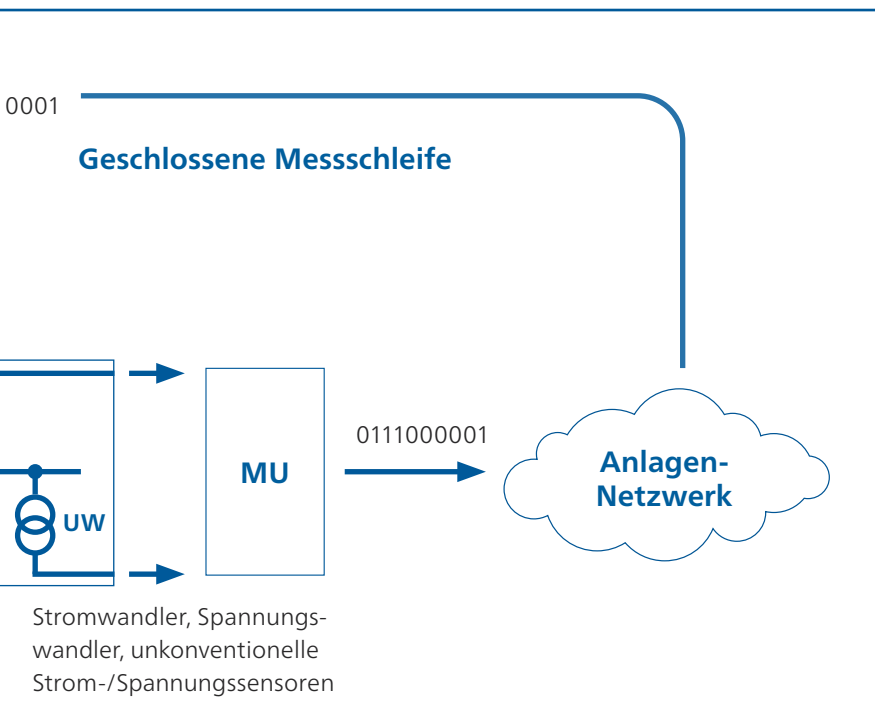
Die Prüfung mit dem CPC 100 erfolgt in Form einer geschlossenen Messschleife, bei der auf der Primärseite der Strom- und Spannungssensoren ein analoges Prüfsignal eingespeist wird. Die Merging Unit konvertiert die Messwerte des Sensors in einen Sampled Values-Datenstrom, der innerhalb des Anlagennetzwerks verbreitet wird. Das CPC 100 liest diese Daten aus dem Netzwerk, um verschiedene Prüfungen durchzuführen.

Durch die Einspeisung eines speziellen Prüfsignals mit einer spezifischen Signalform wird eine automatische MU- und Kanalerkennung erreicht. Ein entsprechend optimierter und effektiver Algorithmus sucht in allen im Netzwerk vorhandenen MUs dieses spezifische Prüfmuster und erkennt so den richtigen Kanal für die Prüfung.

Die Sampled Values-Prüfkarte des CPC 100 arbeitet gemäß der durch die UCA International Users Group veröffentlichten „Implementation Guideline for Digital Interface to Instrumental Transformers using IEC 61850-9-2“.

## Prüfung mit Sampled Values

- > SV-Prüfung für Übersetzung und Polarität von Stromwandlern  
bis zu 800 A oder bis zu 2 000 A | 5 kVA Ausgangsleistung | mit CP CB2
- > SV-Prüfung für Übersetzung und Polarität von Spannungswandlern (bis zu 2 kV<sub>AC</sub>)
- > Automatische MU-Erkennung
- > Automatische Erkennung von Spannungs-/Stromkanälen
- > Frequenzselektive Spannungs-/Strommessung
- > Messung des Störpegels
- > Amplitudenverlauf der Signalverarbeitungskette  
bis zu 800 A oder bis zu 2 kV<sub>AC</sub> | Frequenz von 15 Hz bis 400 Hz



### CPC 100

Das CPC 100 speist ein kontinuierliches sinusförmiges Prüfsignal ein, z. B. für eine Übersetzungsprüfung. Außerdem generiert das CPC 100 spezielle periodische Wellenformen, um die Erkennung der richtigen MU und des entsprechenden Prüfkanals zu ermöglichen.



# Bedienung des CPC 100: Frontplatte

## Bedienung über die Frontplatte

### Direkte Auswahl von Prüfkarten

Die manuelle Bedienung des CPC 100 ermöglicht schnelle Ergebnisse bei minimalem Schulungs- und Vorbereitungs-aufwand. Ideal für Benutzer:innen, die nur gelegentlich mit dem Gerät arbeiten. Die Benutzer:innen wählen lediglich die gewünschte Prüfkarte aus, schließen das CPC 100 an das Betriebsmittel an und drücken die grüne Taste, um die Prüfung durchzuführen.

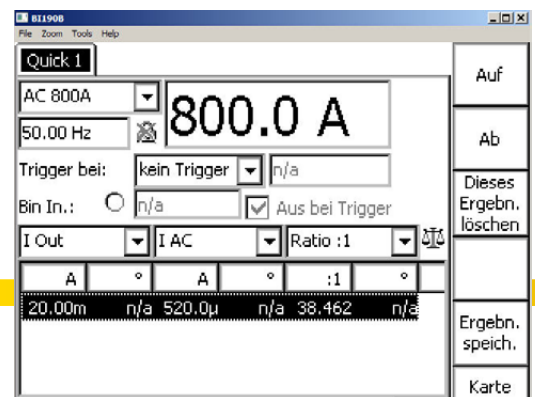
### Verwendung vordefinierter Prüfvorlagen

Vordefinierte Prüfvorlagen bieten Benutzer:innen eine komfortable und effiziente Unterstützung bei der Durch-führung von häufig benötigten Prüfungen. In einer Prüfvorlage werden mehrere Prüfkarten (z. B. Verlustfaktor, Wicklungswiderstand, Übersetzungsverhältnis usw.) kombiniert. Ein Beispiel hierfür ist die Vorlage mit allen empfohlenen Messungen zur Prüfung eines Stromwandlers.

Die Prüfvorlage stellt praktisch einen Prüfplan dar. Sie gibt Benutzer:innen vor, welche Messungen durchgeführt werden sollen und bildet die Grundlage für den Gesamt-prüfbericht.

Prüfvorlagen können im Büro am PC vorbereitet (ohne ein angeschlossenes CPC 100) und dann vor Ort Schritt für Schritt ausgeführt werden. Außerdem können Anwender:innen eigene Prüfvorlagen erstellen und definieren, welche Prüfkarten in die Prüfung einbezogen werden sollen.

Die Einstellungen und Ergebnisse aller am CPC 100 durchgeführten Prüfungen können in einem Flash-Speicher gespeichert und mit Hilfe eines USB-Memorysticks oder per Ethernet-Verbindung auf einen PC übertragen werden.



CPC 100 Prüfkarte

## Anpassen der Prüfberichte: Microsoft Excel™

Nach der Übertragung der Prüfergebnisse auf einen PC stehen Berichtsvorlagen für eine numerische und grafische Darstellung zur Verfügung.

In diese Vorlagen können die Messdaten einschließlich der Einstellungen und Messergebnisse sowie der administrativen Daten, wie z. B. Datum, Uhrzeit, Dateiname usw. importiert werden. So können angepasste Protokolle, grafische Ergebnisdarstellungen und weitere Auswertungen erstellt werden.

Berichte in Microsoft Excel™ stellen die Grundlage für kundenspezifische Berichte dar und ermöglichen die Anpassung von Prüfberichten an spezielle Formvorgaben von Betreiber:innen und Hersteller:innen. Es können auch weitere Inhalte, wie z. B. Firmenlogos eingefügt werden.

Die Prüfberichte können dann in verschiedenen Sprachen gedruckt werden.

## Verschiedene Möglichkeiten der Bedienung

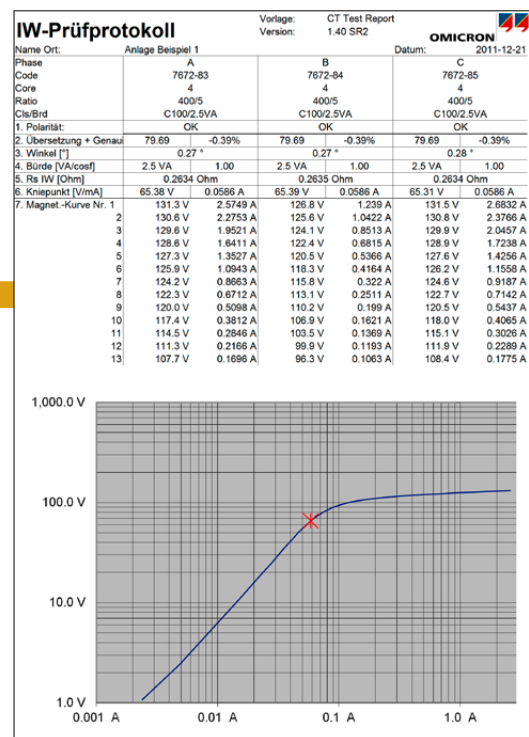
OMICRONs CPC 100 kann auf verschiedene Weise bedient werden:

- > Bedienung über Frontplatte: Direktauswahl von Prüfkarten
- > Bedienung über Frontplatte: Verwendung vordefinierter Prüfvorlagen
- > Vollautomatischer Betrieb: Verwendung der Primary Test Manager™-Software (siehe nächste Doppelseite)

The screenshot shows a software interface for selecting a test card and setting parameters. At the top, there are tabs for different test cards: '1 H+HL (V)', '2a H (V)', '2b H (F)', '3a HL (V)', and '3t'. The '2b H (F)' tab is selected. Below the tabs, there are input fields for voltage (2000 V), frequency (400.00 Hz), and a 'Bewertung' checkbox. There are also fields for 'Auto Prüfpunkte [U, F]', 'Cref: 6.6 nF', and 'LFref: 5.0 ‰'. A 'Modus' dropdown is set to 'GSTg-A' and 'k=1.00'. At the bottom, there is a table with columns for V, A, Hz, F, %, and a status column. The table contains five rows of test data.

V	A	Hz	F	%	?
2015	10.951m	130.00	6.64964n	0.4636	OK
2000	19.205m	230.00	6.64265n	0.4579	OK
1988	27.373m	330.00	6.63846n	0.4629	OK
2001	33.386m	400.00	6.63635n	0.4703	OK

Prüfvorlage mit Prüfkarten



Prüfbericht

# Schrittanleitung durch das Prüfverfahren mit dem Primary Test Mana

Die Primary Test Manager™ Software (PTM) ist die ideale Softwarelösung für verschiedenste Diagnoseprüfungen an Leistungstransformatoren, Leistungsschaltern und Stromwandlern. Die Software leitet den Benutzer aktiv durch den Prüfprozess mit dem CPC 100. Das Prüfverfahren wird damit insgesamt schneller und unkomplizierter, während zugleich die Sicherheit erhöht wird.

## Verwaltung von Standort-, Betriebsmittel- und Prüfdaten

Der Primary Test Manager (PTM) bietet mit seiner übersichtlich strukturierten Datenbank zur Verwaltung von Prüfergebnissen einen umfassenden Überblick über den Zustand von Betriebsmitteln. Damit lassen sich Standort, Betriebsmittel, Aufgaben und Berichte festlegen und schnell und problemlos verwalten.

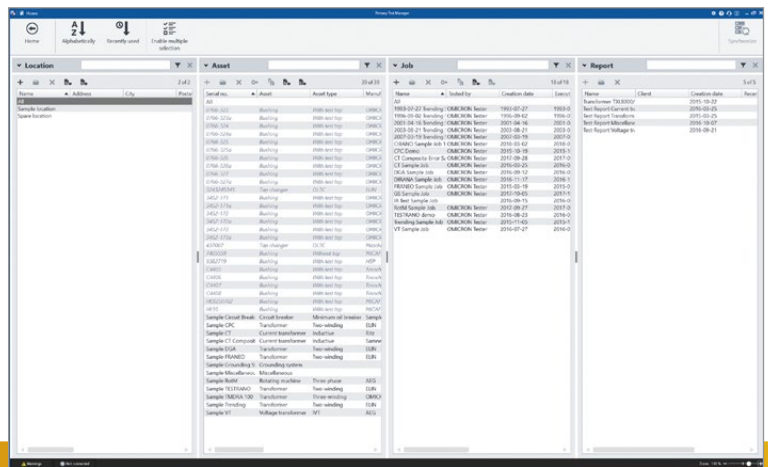
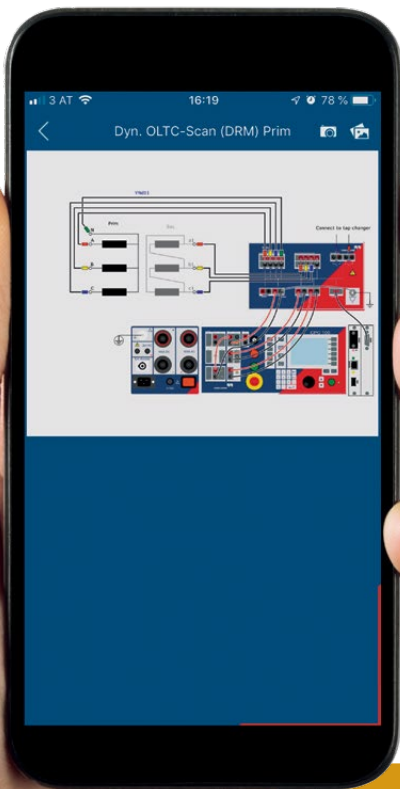
## Import- und Exportfunktion

Der PTM unterstützt den Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Prüfsystemen. Die Daten können problemlos in die PTM-Datenbank importiert werden. Zusätzlich können die Daten gefiltert oder in gängige Formate (XML, PDF, Microsoft Word™, Microsoft Excel™) exportiert werden.

## Datensynchronisierung und Backup

Bei der Prüfung vor Ort werden Daten häufig von unterschiedlichen Prüfteams generiert. Mit dem Modul „PTM DataSync“ können alle Daten mit einer zentralen Datenbank synchronisiert werden, die lokal oder in der Cloud gespeichert ist. Das Synchronisieren und Speichern der Daten ist damit sicherer und benutzungsfreundlicher. Dabei können die jeweiligen Standorte ausgewählt werden, um ein unnötiges Aufblähen der lokalen Datenbank zu vermeiden.

Holen Sie sich kostenlos die PTMate App im App Store und Google Play Store!



Einfache Standort-, Betriebsmittel- und Prüfdatenverwaltung mit einer strukturierten Datenbank, implementierten Such- und Filterfunktionen und automatischer Datensynchronisierung.

## Durchführung von Diagnoseprüfungen

Durch spezifische Typenschildeingabemaschinen unterstützt PTM die Hinterlegung des zu prüfenden Betriebsmittels. PTM zeigt an, für welche Parameter eine Eingabe zwingend erforderlich oder empfohlen ist und ermöglicht so eine schnelle und einfache Definition aller erforderlichen Daten.

Anhand der Typenschildwerte erstellt die PTM-Software für jedes Betriebsmittel eine entsprechend angepassten Prüfvorlage gemäß den aktuellen Normen und Richtlinien. Der PTM generiert so einen umfassenden Prüfplan zur umfassenden Zustandsbewertung der Betriebsmittel.

## Einfacher Anschluss mittels Anschlussplänen

Vorkonfigurierte Anschlusspläne basierend auf den ausgewählten Betriebsmitteln unterstützen den korrekten Prüfaufbau mit dem CPC 100. So werden Messfehler minimiert und der Prüfprozess beschleunigt.

## PTMate App – Ihr mobiler Partner

Die PTMate App ist Ihr mobiler Partner für PTM. Die App unterstützt Sie vor Ort und bringt PTM-Funktionen auf Ihr Smartphone, z. B. für eine einfache Dateneingabe, schnelles und sicheres Verkabeln von Prüfungen oder einer Stopp-Funktion für laufende Messungen.

## Ergebnisanalyse und Dokumentation

Bereits während der Messung erfolgt eine entsprechende Echtzeit-Anzeige der Prüfergebnisse. Zudem erfolgt anhand der vorgegebenen Grenzwerte eine sofortige „gut/schlecht“-Bewertung der Prüfergebnisse.

PTM erstellt automatisch Berichte zu den durchgeführten Prüfungen mit allen gerätebezogenen Informationen. So wird ein umfassender Überblick über das Prüfobjekt, die Prüfergebnisse und die Bewertung der Ergebnisse bereitgestellt.

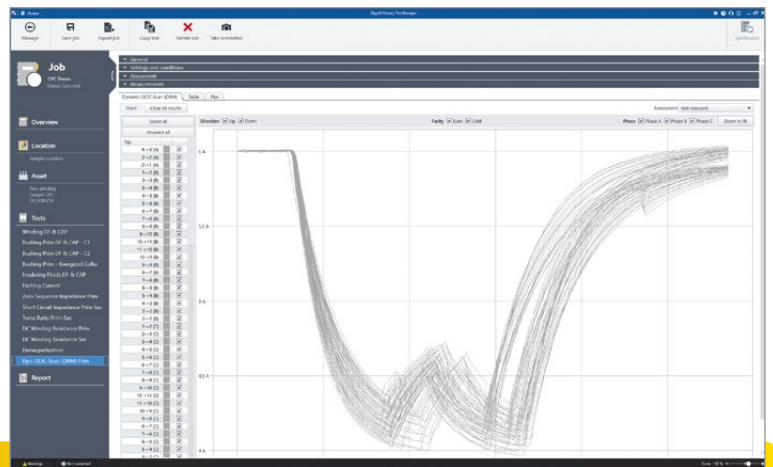
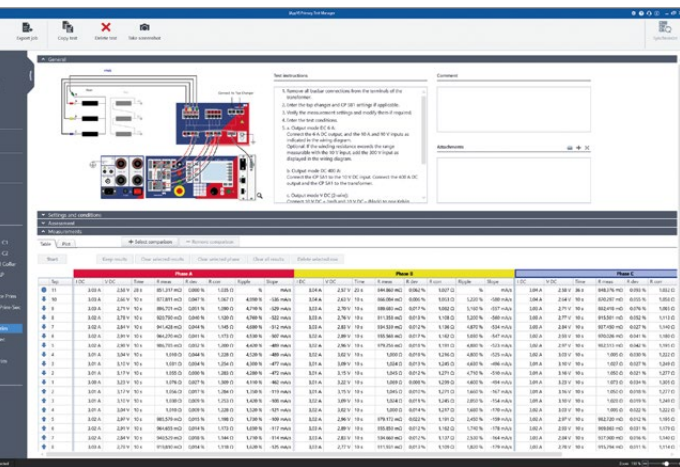
## Vergleichswerkzeuge für detaillierte Analysen

Für detaillierte Analysen können unterschiedliche Prüfergebnisse in einer grafischen Gegenüberstellung oder in einem Trendverlaufs-Diagramm miteinander abgeglichen werden. Benutzer:innen können flexibel zwischen einem zeit- und typenbasierten Vergleich oder einem phasenbasierten Vergleich wählen.

## Individuell anpassbare Berichte

Berichte lassen sich im PTM individuell anpassen. Sie können als Microsoft Word™-, Microsoft Excel™-Datei oder im PDF-Format ausgegeben werden.

Außerdem können sie beispielsweise durch eine Liste der relevanten Komponenten, Kommentare oder ein Firmenlogo angepasst und personalisiert werden.



Die PTM-Software unterstützt Sie optimal bei Diagnoseprüfungen mit Anschluss-diagrammen und betriebsmittelspezifischen Prüfplänen unter Berücksichtigung internationaler Normen.

Für umfassendere Analysen bietet die PTM-Software automatisierte Bewertungen und einen Ergebnisabgleich sowie individuell anpassbare Protokolle.

# Sicherheitsfunktionen

## Im CPC 100 integrierte Sicherheitsfunktionen

### I/O-Meldeleuchten

Die I/O-Signalleuchten von CPC 100 zeigen an, ob der CPC-Ausgang ein- oder ausgeschaltet ist.

Damit ermöglichen sie die schnelle und einfache Überwachung des Betriebszustands des Geräts. Um eine sichere und effektive Prüfung zu gewährleisten, ist es wichtig, bei der Verwendung des CPC 100 diese Leuchten im Blick zu behalten.

### Not-Aus-Schalter

Der Not-Aus-Schalter ermöglicht Anwender:innen das sofortige Ausschalten des CPC 100-Ausgangs in einem Notfall.

Diese Möglichkeit zur schnellen Reaktion kann Unfälle verhindern, teure Ausrüstung schützen und vor allem Leben retten.

### Schlüsselschalter

Der Schlüssel spielt bei der Gewährleistung des sicheren Betriebs des CPC 100 eine wichtige Rolle. Mit ihm kann das CPC 100 physisch vor unbefugter Nutzung geschützt werden.

Wird der Schlüssel in der gesperrten Position abgezogen, akzeptiert die Software keine weiteren Befehle mehr und die Prüfung kann nicht durch Drücken der Taste „I/O“ gestartet werden.

## Überprüfung der Schutzerde-Verbindung

CPC 100 überprüft vor einer Messung automatisch, ob das Gerät mit der Schutzerde verbunden ist. Dies ist besonders in Hochspannungsumgebungen wichtig, in denen eine fehlerhafte oder nicht vorhandene Erdung schwerwiegende Folgen haben kann, wie z. B. einen elektrischen Schlag oder die Beschädigung von Geräten.

### Rapid Fault Sense (RFS)

Rapid Fault Sense (RFS) ist eine innovative Funktion des CPC 100, die als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme dient. Sie überwacht den Ausgang auf etwaige Änderungen und kann in ausgewählten Prüfkarten eine sofortige Abschaltung veranlassen.

RFS funktioniert, indem es eine statische Ausgangsanalyse durchführt. Nach nur wenigen Sekunden Aktivierungszeit beginnt die Funktion, die Ausgangssignale kontinuierlich auf unerwartete, schnelle Änderungen zu überwachen, die auf Ereignisse wie den Kontakt mit leitenden Teilen, herunterfallende Klemmen oder Isolationsdefekte zurückgeführt werden könnten.

RFS ergänzt die anderen Sicherheitsfunktionen des CPC 100 und sorgt im Fall der Fälle für eine deutlich geringere Exposition gegenüber gefährlichen Strömen und Spannungen.



## Optionale Sicherheitsfunktionen des CPC 100

### SAA1

SAA1 ist ein Beeper Dongle, der mit jedem CPC 100-Gerät mitgeliefert wird.

Der Dongle generiert ein akustisches Signal, sobald die Ausgänge des Prüfsystems aktiviert werden. SAA1 macht das Bedienpersonal und andere Personen in der Nähe auf den laufenden Betrieb aufmerksam und trägt damit dazu bei, während potenziell gefährlicher Messungen die Aufmerksamkeit zu erhöhen.

### SAA2

Die Warnlampe SAA2 ist ein kleines, leichtes und skalierbares Sicherheitszubehör, das Sie bei der Kennzeichnung Ihres Prüfbereichs unterstützt und Personen davor warnt, dass der Gefahrenbereich um die Prüfanordnung nicht betreten werden darf. Je nach Status des Prüfgeräts leuchtet die Warnlampe grün oder rot.

Zusätzlich kann das SAA2 auch ein akustisches Signal abgeben, solange die Messung läuft. SAA2 ist außerdem mit einem Not-Aus-Schalter ausgestattet, mit dem die Messung sofort gestoppt werden kann.

### SAA3

SAA3 ist ein dreistufiger Sicherheitsschalter für den Einsatz mit dem CPC 100. Durch die drei Stufen wird sichergestellt, dass SAA3 sowohl in der Freigabe-Position als auch im voll gedrückten Zustand sofort eine Not-Ausschaltung von CPC 100 auslöst.



# Frontplatte und Anschlussmöglichkeiten



1. Erdungsanschluss
2. Hochspannungsausgang 2 kV AC
3. Ausgang für externen Stromverstärker
4. Hochstromausgang 400 A DC
5. Hochstromausgang 800 A AC
6. Netzanschluss
7. Überstromschutz
8. Ein-/Aus-Schalter



9. Ausgang 6 A oder 130 V
10. Stromausgang 6 A DC
11. Strommesseingang 10 A AC oder DC
12. Spannungsmesseingang 300 V AC
13. Kleinspannungsmesseingang 3 V AC
14. Spannungsmesseingang 10 V DC
15. Binäreingang für potenzialfreie Kontakte oder Spannungen bis 300 V DC
16. Schlüsselschalter
17. Meldeleuchten
18. Not-Aus-Schalter



- 19. Tasten zur schnellen Auswahl der Anwendung
- 20. Tasten zur schnellen Auswahl der gewünschten Ansicht
- 21. LCD-Bildschirm
- 22. Tasten mit anwendungsspezifisch zugewiesenen Funktionen
- 23. Tasten zur Navigation zwischen den Prüfkarten
- 24. Numerische Tastatur
- 25. Drehknopf mit Klickfunktion für die Eingabe
- 26. Auf-/Ab-Tasten zur Navigation und Eingabe von Werten
- 27. Start-/Stop-Taste
- 28. Benutzerhandbuch

- 29. Serielle Schnittstelle für Geräte wie z. B. CP TD12/15
- 30. Anschluss für externe Sicherheitsfunktionen (SAA1, SAA2, SAA3)
- 31. Buchse zum Anschluss des CPC 100 an ein Netzwerk oder direkt an den Netzwerkanschluss eines PC
- 32. Anschluss für USB-Memorystick
- 33. CPCSync Netzwerk Buchsen

# Technische Daten des CPC 100

## CPC 100

### Generator/Ausgänge

#### Stromausgänge

Bereich	Amplitude	$t_{\max}^1$	$U_{\max}^2$	Leistung $_{\max}^2$ f	
800 A AC <sup>3</sup>	0 ... 800 A	25 s	6,0 V	4 800 VA	15 Hz ... 400 Hz
	0 ... 400 A	8 min	6,4 V	2 560 VA	15 Hz ... 400 Hz
	0 ... 200 A	> 2 h	6,5 V	1 300 VA	15 Hz ... 400 Hz
6 A AC <sup>10</sup>	0 ... 6 A	> 2 h	55 V	330 VA	15 Hz ... 400 Hz
3 A AC <sup>10</sup>	0 ... 3 A	> 2 h	110 V	330 VA	15 Hz ... 400 Hz
400 A DC	0 ... 400 A	2 min	6,5 V	2.600 VA	DC
	0 ... 300 A	3 min	6,5 V	1 950 VA	DC
	0 ... 200 A	> 2 h	6,5 V	1 300 VA	DC
6 A DC <sup>4,10</sup>	0 ... 6 A	> 2 h	60 V	360 VA	DC

2 000 A AC<sup>3</sup> mit optionalem Stromverstärker (CP CB2)

#### Spannungsausgänge

Bereich	Amplitude <sup>5</sup>	$t_{\max}$	$I_{\max}$	Leistung $_{\max}^5$ f	
2 kV AC <sup>3</sup>	0 ... 2 kV	1 min	1,25 A	2 500 VA	15 Hz ... 400 Hz
	0 ... 2 kV	> 2 h	0,5 A	1 000 VA	15 Hz ... 400 Hz
1 kV AC <sup>3</sup>	0 ... 1 kV	1 min	2,5 A	2 500 VA	15 Hz ... 400 Hz
	0 ... 1 kV	> 2 h	1,0 A	1 000 VA	15 Hz ... 400 Hz
500 V AC <sup>3</sup>	0 ... 500 V	1 min	5,0 A	2 500 VA	15 Hz ... 400 Hz
	0 ... 500 V	> 2 h	2,0 A	1 000 VA	15 Hz ... 400 Hz
130 V AC <sup>10</sup>	0 ... 130 V	> 2 h	3,0 A	390 VA	15 Hz ... 400 Hz

#### Interne Messung von Ausgängen (Genauigkeit<sup>6</sup>)

Ausgang	Bereich	Amplitude Messwert- Fehler	Amplitude Bereichsend- wert-Fehler	Phase Bereichsend- wert-Fehler
800 A AC	–	< 0,10 %	< 0,10 %	< 0,10°
400 A DC	–	< 0,20 %	< 0,05 %	–
2 kV AC	2 000 V	< 0,05 %	< 0,05 %	< 0,10°
	1 000 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°	

### Eingänge

#### Messeingänge (Genauigkeit<sup>6</sup>)

Eingang	Imped.	Bereich	Amplitude Anzeige Fehler	Amplitude Bereichsend- wert-Fehler	Phase Bereichsend- wert-Fehler
I AC/DC <sup>4,7</sup>	< 0,1 $\Omega$	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 %	–
V1 AC <sup>8</sup>	500 k $\Omega$	300 V	< 0,05 %	< 0,05 %	< 0,10°
		30 V	< 0,05 %	< 0,05 %	< 0,10°
		3 V	< 0,10 %	< 0,05 %	< 0,10°
V2 AC <sup>8,11</sup>	10 M $\Omega$	300 mV	< 0,15 %	< 0,05 %	< 0,10°
		3 V	< 0,03 %	< 0,08 %	< 0,10°
		300 mV	< 0,08 %	< 0,08 %	< 0,10°
V DC <sup>4,7</sup>		30 mV	< 0,10 %	< 0,25 %	< 0,15°
		10 V	< 0,03 %	< 0,08 %	–
		1 V	< 0,03 %	< 0,08 %	–
		100 mV	< 0,05 %	< 0,10 %	–
		10 mV	< 0,05 %	< 0,15 %	–

#### Zusätzliche Merkmale der Messeingänge

Automatische Bereichsumschaltung (außer Prüfkarte Verstärker)  
Galvanisch getrennte Potenzialgruppen: I AC/DC ; V1 & V2 ; V DC  
AC-Frequenzbereich: 15 Hz ... 400 Hz (außer Prüfkarte 'Verstärker')  
Absicherung für Eingang I AC/DC: Sicherung 10 A FF<sup>4</sup>

#### Binäreingang für potenzialfreie Kontakte oder Spannungen bis 300 V DC<sup>7</sup>

Triggerkriterium: Umschalten eines potenzialfreien Kontakts oder Anlegen einer Spannung von bis zu 300 V  
Eingangsimpedanz: > 100 k $\Omega$   
Ansprechzeit: 1 ms

#### Synchronisierung zwischen Ausgang und Eingang

	Prüfkarten 'Quick', 'Sequenz' und 'Rampen'	Prüfkarte 'Verstärker'
Frequenzbereich	48 Hz ... 62 Hz	48 Hz ... 62 Hz
Synchronisations- eingänge	V1 AC (automatische Bereichsumschaltung)	V1 AC, V2 AC, I AC (fest auf maximalen Bereich eingestellt)
Amplitude am Eingang	10 % des Bereichsendwertes	
Amplitude am Ausgang	5 % des Bereichsendwertes	
Einschwingzeit	100 ms nachdem 5 % der Ausgangs-Amplitude erreicht sind	1 000 ms nachdem 5 % der Ausgangs-Amplitude erreicht sind
Signal- änderungen	Alle Größen müssen innerhalb von 20 Signalperioden gerammt werden	Keine Änderungen von Frequenz und Phase. Unbegrenzte Ampli- tudenänderungen. Ausgang wird innerhalb 250 ms nachgeführt
Phasentoleranz	0,5° innerhalb der oben spezifizierten Grenzen	



## Widerstandsmessung

### 4-Draht-Messung mit Ausgang 400 A DC und Eingang 10 V, V DC

Strom	Widerstand	Spannung	Genauigkeit (Endwert)
400 A	10 $\mu\Omega$	4 mV	Fehler < 0,70 %
400 A	100 $\mu\Omega$	40 mV	Fehler < 0,55 %
400 A	1 m $\Omega$	400 mV	Fehler < 0,50 %
400 A	10 m $\Omega$	4 V	Fehler < 0,50 %

### 4-Draht-Messung mit Ausgang 6 A DC und Eingang 10 V, V DC

Strom	Widerstand	Spannung	Genauigkeit (Endwert)
6 A	100 m $\Omega$	0,6 V	Fehler < 0,35 %
6 A	1 $\Omega$	6 V	Fehler < 0,35 %
1 A	10 $\Omega$	10 V	Fehler < 0,25 %

### 2-Draht-Messung mit Eingang 10 V, V DC

Strom	Widerstand	Spannung	Genauigkeit (Endwert)
> 5 mA	100 $\Omega$		Fehler < 0,60 %
> 5 mA	1 k $\Omega$		Fehler < 0,51 %
> 5 mA	10 k $\Omega$		Fehler < 0,50 %

## Stromversorgung und mechanische Daten

Einphasig, Nennbereich <sup>9</sup>	100 V <sub>AC</sub> ... 240 V <sub>AC</sub> , 16 A
Einphasig, zulässig	85 V <sub>AC</sub> ... 264 V <sub>AC</sub> (L-N or L-L)
Nennfrequenz	50 Hz/60 Hz
Leistungsaufnahme	< 3.500 VA (< 7 000 VA für eine Dauer < 10 s)
Anschluss	IEC 320/C20
Gewicht	29 kg (Koffer ohne Schutzdeckel)
Abmessungen (B x H x T)	468 x 394 x 233 mm, mit Deckel, ohne Griffe

## Zuverlässigkeit

Schock	IEC/EN 60068-2-27, 15 g/11 ms, Halb-Sinus, jede Achse
Vibrationsfestigkeit	IEC/EN 60068-2-6, Frequenzbereich von 10 Hz bis 150 Hz, Beschleunigung 2 g kontinuierlich (20 m/s <sup>2</sup> ); 10 Zyklen je Achse
Sicherheit	IEC/EN/UL 61010-1, IEC/EN/UL 61010-2-30,

## Umgebungsbedingungen für CPC 100 und CPC 100-Zubehör

Betriebstemperatur	-10 °C ... +55 °C
Lagertemperatur	-20 °C ... +70 °C
Feuchtigkeit	5 % ... 95 % relative Feuchte, nicht kondensierend
Schutzklasse	IP22 (IEC/EN 60529)
EMC	IEC/EN 61326-1, FCC Unterabschnitt B von Teil 15, Klasse A

Alle Eingangs- und Ausgangswerte werden ein Jahr lang garantiert und gelten nach einer Aufwärmphase von mindestens 25 Minuten sowie für eine Umgebungstemperatur von 23°C ± 5° und einen Frequenzbereich von 45 Hz bis 60 Hz oder DC. Angegebene Genauigkeitswerte bedeuten, dass der Fehler kleiner ist als ± (Ablesewert x Messwert-Fehler + Messbereichsendwert x Messbereichsendwert-Fehler).

- Bei einer Netzspannung von 230 V und Verwendung eines 2 x 6 m Hochstromkabels und einer Umgebungstemperatur von 23°C ± 5°.
- Leistung und maximale Spannung können oberhalb von 60 Hz oder unterhalb von 50 Hz reduziert sein.
- Ausgang kann bei den Prüfkarten 'Quick', 'Sequenz', 'Rampen' und 'Verstärker' mit V1 AC synchronisiert werden.
- Die Eingänge/Ausgänge sind geschützt durch Überspannungsableiter am Steckverbinder gegen Schutz Erde. Ab einer Energie von mehr als einigen hundert Joule sorgen die Überspannungsableiter für einen permanenten Kurzschluss des Eingangs oder Ausgangs.
- Leistung und Amplitude können oberhalb 200 Hz oder unterhalb 50 Hz reduziert sein.
- 98 % aller hergestellten Geräte haben eine höhere Genauigkeit als die angegebene typische Genauigkeit.
- Dieser Eingang ist von allen anderen Eingängen galvanisch getrennt.
- V1 und V2 sind galvanisch gekoppelt, jedoch von allen anderen Eingängen galvanisch getrennt.
- Für Netzspannungen unter 190 V<sub>AC</sub> bestehen Einschränkungen bezüglich der Leistung.
- Durch Sicherung geschützt.
- Bei Verwendung der Prüfkarte 'IW Rogowski' wird für den 3-V-Eingang V2 AC eine zusätzliche Software-basierende Integration verwendet. Im Bereich von 50 Hz < f < 60 Hz entsteht dadurch eine Phasenverschiebung von 90° sowie ein zusätzlicher Phasenfehler von ±0,1° und ein zusätzlicher Amplitudenfehler von ± 0,01 %. Für Frequenzen im Bereich von 15 Hz < f < 400 Hz ist der Phasenfehler nicht spezifiziert und der Amplitudenfehler kann um bis zu ± 0,50 % höher liegen.

# Technische Daten des CPC 100-Zubehörs

## CP TD12/15 – Tan-delta

In Kombination mit dem CPC 100 misst das CP TD12/15 die Kapazität und den Verlustfaktor mit Laborgenauigkeit.



### Hochspannungsausgang

U	THD	I <sub>max</sub>	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

### Kapazität Cp (Parallel-Ersatzschaltbild)

Bereich	Typ. Genauigkeit <sup>2</sup>	Bedingungen
1 pF ... 3 μF	Fehler < 0,05 % des Messwertes + 0,1 pF	I <sub>x</sub> < 8 mA, U <sub>prüf</sub> = 2 kV ... 10 kV
1 pF ... 3 μF	Fehler < 0,2 % des Messwertes	I <sub>x</sub> > 8 mA, U <sub>prüf</sub> = 2 kV ... 10 kV

### Verlustfaktor (tan δ), Leistungsfaktor (cos φ)

Bereich	Typ. Genauigkeit <sup>2</sup>	Bedingungen
0 ... 10 % (kapazitiv)	Fehler < 0,1 % des Messwertes + 0,005 %	f = 45 ... 70 Hz, I < 8 mA, U <sub>prüf</sub> = 2 kV ... 10 kV
0 ... 100 % (cos φ)	Fehler < 0,5 % des Messwertes + 0,02 %	U <sub>prüf</sub> = 2 kV ... 10 kV
0 ... 10000 % (tan δ)	Fehler < 0,5 % des Messwertes + 0,02 %	U <sub>prüf</sub> = 2 kV ... 10 kV

### Mechanische Daten

Abmessungen (B × H × T)	460 × 317 × 223 mm
Gewicht CP TD12	23 kg
Gewicht CP TD15	24 kg

<sup>1</sup> Abhängig vom Steuergerät und der Stromversorgung

<sup>2</sup> Bedeutet hier „typische Genauigkeit“ bei 23 °C ± 5 K; 98 % aller Geräte haben eine höhere Genauigkeit als die Spezifizierte.

## CP SB1 – Umschaltbox

Die Umschaltbox CP SB1 ermöglicht die vollständig automatisierte Prüfung von dreiphasigen Leistungstransformatoren.



Eingang "AC Input"/ Ausgang "V1 AC Output"	max. 300 V <sub>eff</sub>
Eingang "DC Input"	max. 6 A <sub>DC</sub>
Anschlüsse: "Transformer High Voltage", "Transformer Low Voltage"	max. 300 V <sub>eff</sub> zwischen allen Anschlüssen und Erde
Versorgung	Über serielle Schnittstelle vom CPC 100 (+15 V)
Abmessungen (B × H × T)	357 × 235 × 111 mm
Gewicht	3,5 kg

## CP TC12 – Ölmesszelle 12 kV

Die Ölmesszelle CP TC12 bestimmt exakt die Dielektrizitätskonstante, den Verlustfaktor (Tan Delta) von Isolierflüssigkeiten, z. B. von Transformatoröl.



Zellentyp	Drei Elektroden mit Guard
Prüfspalt	11 mm
Kapazität der leeren Zelle (Luft)	ca. 65 pF ± 10 %
Probenmenge	1,2 Liter ... 2 Liter
Max. Effektivwert der Prüfspannung	12 kV
Innenabmessungen (Ø × h)	172 mm × 180,8 mm
Außenabmessungen (B × H × T)	220 × 235,5 × 220 mm
Gewicht	ca. 9,2 kg

## CP DB1 – Entladebox

Die Transformator-Entladebox CP DB1 unterstützt die schnelle Entladung von Leistungstransformatoren bei der Prüfung.



### 6 A-Pfad

Schalter geschlossen	6 A Dauerstrom
Schalter offen	ca. 4-mal schnellerer Entladeprozess als beim CPC 100, 6 A <sub>Spitze</sub> Übertemperaturschutz: 85 °C Überspannungsschutz: 150 V/5 kA zwischen den Anschlüssen

### 100 A-Pfad

Schalter geschlossen	100 A Dauerstrom
Schalter offen	ca. 10-mal schnellerer Entladeprozess als beim CPC 100, 100 A <sub>Spitze</sub> , 2 500 J <sub>max</sub> Überspannungsschutz: 200 V/30 kA zwischen den Anschlüssen

### Mechanische Angaben

Abmessungen (B × H × T)	357 × 235 × 147 mm
Gewicht	4 kg

## CP CU1 – Koppereinheit



Zusammen mit dem CPC 100 wird die Koppereinheit CP CU1 zur Leitungsparametermessung und Erdungsprüfung eingesetzt.

### Ausgangsbereiche

Bereich	Strom	Quellenspannung bei > 45 Hz
10 A	0 ... 10 A <sub>eff</sub>	500 V <sub>eff</sub>
20 A	0 ... 20 A <sub>eff</sub>	250 V <sub>eff</sub>
50 A	0 ... 50 A <sub>eff</sub>	100 V <sub>eff</sub>
100 A	0 ... 100 A <sub>eff</sub>	50 V <sub>eff</sub>

### Ausgangsleistung

Kenngroße	Nennangaben
Maximale Leistung	5 000 VA (45 Hz ... 70 Hz), $\cos \varphi < 1,0$ für 8 s bei 230 V <sub>AC</sub>
Dauerleistung	0 ... 1 600 VA

### Messwandler

Wandler	Übersetzung	Genauigkeit bei 50 Hz/60 Hz
Spannungswandler	600 V : 30 V	Klasse 0.1
Stromwandler	100 A : 2,5 A	Klasse 0.1

### Eingänge

	Kenngroße	Nennangaben
V SENSE	Überspannungskategorie	CAT III (IEC 61010-1)
BOOSTER	Spannungsbereich	0 ... 600 V <sub>eff</sub>
	Überspannungskategorie	CAT I
	Spannungsbereich	0 ... 200 V <sub>eff</sub>
	Strombereich	0 ... 30 A <sub>eff</sub>
	Frequenzbereich	15 Hz ... 400 Hz
	Sicherung	30 A flink, autom. Leistungsschalter

### Genauigkeit

Bereich	Genauigkeit		Spannung V SENSE	Strom I OUT	Strombereich
	Absolutwert	Phasenwinkel			
0,05 ... 0,2 Ω	1,0 ... 0,5 %	1,5 ... 0,8°	5 ... 20 V	100 A	100 A
0,2 ... 2 Ω	0,5 ... 0,3 %	0,8 ... 0,5°	20 ... 50 V	100 ... 25 A	100 A
2 ... 5 Ω	0,3 %	0,5°	100 V	50 ... 20 A	50 A
5 ... 25 Ω	0,3 %	0,5°	100 ... 250 V	20 ... 10 A	20 A
25 ... 300 Ω	0,3 ... 1,0 %	0,5 ... 1,5°	250 ... 500 V	10 ... 1,5 A	10 A

### Mechanische Angaben

Abmessungen (B × H × T)	450 × 220 × 220 mm
Gewicht	28,5 kg

## CP GB1 – Erdungseinheit



Zusätzlich ist die Erdungseinheit CP GB1 mit Starkstrom-Ableitern ausgestattet, um die CP CU1 und das CPC 100 bei der Messung gegen unerwartete Überspannungen in der geprüften Leitung zu schützen.

Nenn-Ansprechspannung AC	< 1 000 V <sub>eff</sub>
Impuls-Ansprechspannung	< 2 000 V <sub>Spitze</sub>
<b>Kurzschlussfestigkeit mit:</b>	
Zylinderbolzen 16 mm oder Kugelbolzen 20 mm	26,5 kA (< 100 ms)/67 kA <sub>Spitze</sub>
Kugelbolzen 25 mm	30 kA (< 100 ms)/75 kA <sub>Spitze</sub>
Anzugmoment für Austausch von Überspannungsableitern	> 15 Nm
Abmessungen (Ø × h)	200 × 190 mm
Gewicht	6,8 kg (einschließlich Erdungsleitung)

## HGT1 – Handmessgerät für Erdungssysteme



Das Handmessgerät für Erdungssysteme HGT1 kann mit dem CPC 100 und der CP CU1 zur Messung der Schritt- und Berührungsspannung kombiniert werden.

Eingangsspannung	Max. 25 V <sub>rms</sub>
Stromversorgung	1 × 3,7 V Lithium Polymer (Li-Po) Batterie
Abmessungen (B × H × T)	90 × 180 × 45 mm
Gewicht (mit Batterien)	0,48 kg

# Technische Daten des CPC 100-Zubehörs

## CP CR600 – Kompensationsdrossel

Die Kompensationsdrossel CP CR600 erlaubt das Prüfen der Isolationsqualität von Generatoren, Motoren und anderer Systeme mit hohen Kapazitäten bis zu 1 µF.



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

### Kapazitätskompensation (mögliche Kombinationen)

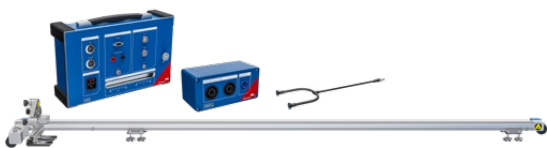
50 Hz / 15 kV	100 H	50 H	25 H
60 nF ... 160 nF	■		
130 nF ... 260 nF		■	
230 nF ... 350 nF	■	■	
330 nF ... 450 nF			■
420 nF ... 550 nF	■		■
520 nF ... 640 nF		■	■
620 nF ... 740 nF	■	■	■
60 Hz / 15 kV	100 H	50 H	25 H
50 nF ... 120 nF	■		
85 nF ... 190 nF		■	
150 nF ... 250 nF	■	■	
220 nF ... 320 nF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

### Mechanische Daten

Abmessungen (W x H x D)	455 x 275 x 220 mm
Gewicht	48 kg

## Upgrade-Option für die Ständerkernmessung

Die Upgrade-Option für die Ständerkernmessung erkennt zuverlässig Blechpaketfehler im Ständerkern von rotierenden elektrischen Maschinen.



	SCU1	WMP1	RAA1
Gewicht	4 kg	846 g	5,2 kg
Abmessungen (B x H x T)	375x235x111 mm	160x75x75 mm	1945x166x60 mm

## CP CB2 – Stromverstärker

Der CP CB2 ist ein Stromverstärker für Prüfanwendungen, die eine Stromstärke von bis zu 2 000 A erfordern.



Ausgangsstrom	bis zu 2 000 A
Ausgangsleistung bei 2 000 A	5 kVA
Stromgenauigkeit bei 50 Hz/60 Hz	Fehler < ± 0,13 % (MW) ± 0,13 % (BE)
Phasentoleranz bei Endwert	Fehler < ± 0,25 %
Abmessungen (B x H x T)	186 x 166 x 220 mm
Gewicht	16 kg

## CP RC – Kompensationsdrossel

Die Schwingkreiseinheit CP RC kann in Kombination mit dem CPC 100 für Stehspannungsprüfungen an gasisolierten Schaltanlagen (GIS) eingesetzt werden.



	CP TR7/CP TR8	CP CR4/CP CR6	CP AT1
Ausgangsspannung	180 V <sup>1</sup> /220 V	220 V	254 V - 278 V
Ausgangsstrom	60 A	150 A	16 A
Scheinleistung auf Sekundärseite	13,2 kVA <sub>r</sub>	33 kVA <sub>r</sub>	4,4 kVA <sub>r</sub>
Frequenz	80 Hz ... 120 Hz	80 Hz ... 120 Hz	50 Hz/60 Hz
Isolationsklasse	F	F	F
Gewicht	19 kg	20,5 kg	15,5 kg
Abmessungen (B x H x T)	262 x 277,5 x 222 mm		

## CPOL3 – Polaritätsprüfer

Mit CPOL3 kann die korrekte Polarität an den verschiedenen Anschlusspunkten in der Sekundärwicklung eines Messwandlers geprüft werden.



Messbereich	1 mV <sub>eff</sub> /mV <sub>DC</sub> ... 1000 V <sub>eff</sub> /V <sub>DC</sub>
Ausgewertete Signalform	Polaritätsprüfsignal mit Steigungsverhältnis ≥ 3 : 1
Nennfrequenz	52,6 Hz
Betriebsdauer	< 10 h
Eingangsimpedanz	3 kΩ und 1,8 MΩ, umschaltbar
Batterien	Typ und Anzahl: 2 x 1,5 V Mignon LR6 AA AM4 MN1500
Abmessungen (B x H x T)	68 x 33 x 206 mm
Gewicht	245 g

## SAA1

SAA1 ist ein Beeper Dongle, der mit jedem CPC 100-Gerät mitgeliefert wird. Der Dongle generiert ein akustisches Signal, sobald die Ausgänge des Prüfsystems aktiviert werden.



Abmessungen (B x H x T)	49 x 37 x 20 mm
Gewicht	49 g

## SAA2

Die Warnlampe SAA2 ist ein skalierbares Sicherheitszubehör zur Kennzeichnung Ihres Prüfbereichs. SAA2 umfasst eine Steuereinheit und bis zu sechs Signallampen. Die SAA2-Steuereinheit wird über ein Netzgerät an die Stromversorgung angeschlossen und dient als Versorgung für die SAA2 Signallampen.



### Steuereinheit

Abmessungen (B x H x T)	180 x 111 x 44 mm
Gewicht	620 g (ohne Kabel)

### Signallampen

Durchmesser / Signal Effekt	38 mm / LED (Rot, Grün)
Eindringenschutz	IP52 zertifiziert
Befestigung	Magnet, 1/4" Stativschraube, Montagering und vier Muttern M4 x 6 mm zur festen
Länge	8 m
Abmessungen (B x H x T)	180 x 111 x 44 mm
Gewicht	620 g (ohne Kabel)

## SAA3

SAA3 ist ein dreistufiger Sicherheitsschalter. Er dient zum Auslösen einer Not-Aus-Abschaltung des Prüfsystems.



Kabellänge	15 m
Abmessungen (B x H x T)	174 x 61 x 44 mm 6.9 x 2.4 x 1.7 in
Gewicht	1,38 kg mit Kabel

Wir schaffen Nutzen für unsere Kund:innen durch ...

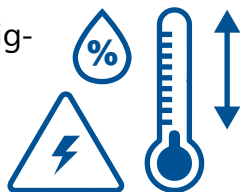
## Qualität

Vertrauen Sie höchsten Arbeitsschutz- und Sicherheitsstandards



Maximale Zuverlässigkeit durch bis zu

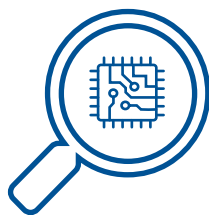
72



Stunden Burn-in-Tests vor Auslieferung

100%

Routineprüfungen aller Prüfgerätekompontenten



ISO 9001  
TÜV & EMAS  
ISO 14001  
OHSAS 18001



Einhaltung internationaler Normen

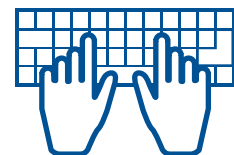
## Innovation



... ein auf die Bedürfnisse unserer Kund:innen abgestimmtes Produktportfolio

Mehr als

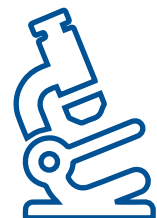
200



Entwickler:innen halten unsere Lösungen up-to-date

Mehr als

15%



unseres Jahresumsatzes investieren wir in Forschung und Entwicklung

Bis zu

80%

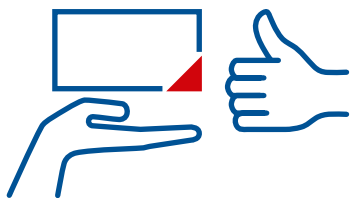


Zeitersparnis durch Prüfvorlagen und Automatisierung

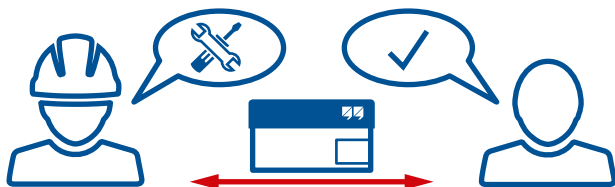
## — Support —

24/7

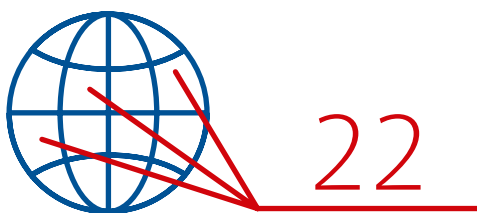
Professioneller technischer Support rund um die Uhr



Leihgeräte helfen, Ausfallzeiten zu reduzieren



Kostengünstige und unkomplizierte Reparatur und Kalibrierung



Niederlassungen weltweit für Kontakt und Unterstützung vor Ort

## — Wissen —

Mehr als

300

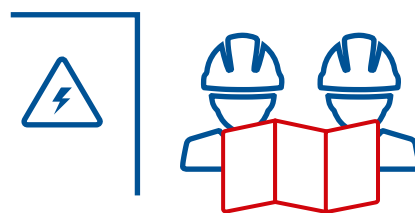


Academy-Trainings und zahlreiche Praxis-Schulungen pro Jahr

Von OMICRON ausgerichtete Tagungen, Seminare und Konferenzen



auf tausende Fachbeiträge und Application Notes



Umfassende Kompetenz in der Beratung, Prüfung und Diagnostik

OMICRON arbeitet mit Leidenschaft an wegweisenden Ideen, um Energiesysteme sicherer und zuverlässiger zu machen. Mit unseren neuartigen Lösungen stellen wir uns den aktuellen und zukünftigen Herausforderungen unserer Branche. Wir zeigen vollen Einsatz bei der Unterstützung unserer Kund:innen: Wir gehen auf ihre Bedürfnisse ein, bieten ihnen hervorragenden Vor-Ort-Support und teilen unsere Expertise und unsere Erfahrungen mit ihnen.

In der OMICRON-Gruppe entwickeln wir innovative Technologien für alle Bereiche elektrischer Energiesysteme. Im Fokus stehen elektrische Prüfungen an Mittel- und Hochspannungsbetriebsmitteln, Schutzprüfungen, Prüfungen digitaler Schaltanlagen und Cyber Security. Kund:innen in aller Welt vertrauen auf unsere einfach zu bedienenden Lösungen und schätzen deren Genauigkeit, Schnelligkeit und Qualität.

Wir sind seit 1984 in der elektrischen Energietechnik tätig und verfügen über fundierte, langjährige Erfahrung in der Branche. Rund 900 Mitarbeiter:innen an 25 Standorten unterstützen unsere Kund:innen in mehr als 160 Ländern und unser technischer Support kümmert sich 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche um sie.

Mehr Informationen, eine Übersicht der verfügbaren Literatur und detaillierte Kontaktinformationen unserer weltweiten Niederlassungen finden Sie auf unserer Website.