

OMICRON



CP CU1

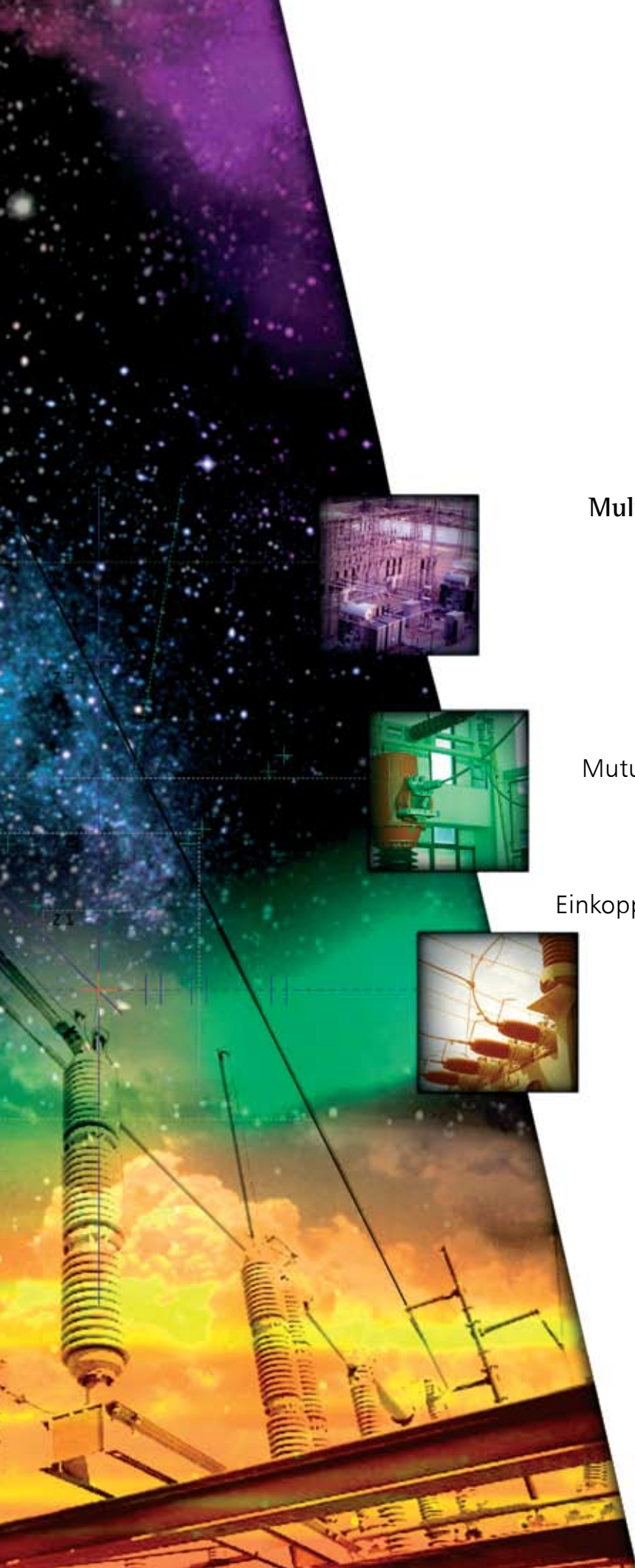
Multifunktionale Koppereinheit für CPC 100

Messsystem für

- Leitungsimpedanzen und k-Faktoren
- Mutuelle Kopplung von parallelen Freileitungen
- Erdimpedanzen von großen Anlagen
- Schritt- und Berührungsspannungen
- Einkopplungen von Stromleitungen in Signalkabel



Variable Frequenz



CP CU₁ Anwendungen

Das System - CPC 100 & CP CU1

Das multifunktionale Primärprüfsystem CPC 100 in Verbindung mit der Koppereinheit CP CU1 bildet ein einzigartiges System für folgende Messanwendungen:

- Leitungsimpedanzen und k-Faktoren von Freileitungen oder Starkstromkabeln
- mutuelle Kopplungen von parallelen Freileitungen
- Erdimpedanzen von großen Anlagen
- Schritt- und Berührungsspannungen
- Einkopplungen von Stromleitungen in Signalkabel

Das CPC 100 + CP CU1 Messsystem überwindet das Problem der Netzfrequenzstörungen, ein Problem, welches bisher für solche Messungen extrem große und leistungsstarke Geräte erforderlich machte.

Der im CPC 100 integrierte Leistungsverstärker ist in der Lage eine sehr starke Ausgangsleistung abzugeben und Signale außerhalb des Netzfrequenzbereichs zu erzeugen.

Dieses Messsystem von OMICRON arbeitet mit getakteten Verstärkern und Frequenzhub-Techniken und ist so in der Lage, unabhängig von elektrischen Einstreuungen hochgenaue Messungen durchzuführen.

Die variable Ausgangsfrequenz ermöglicht den Einsatz von Prüffrequenzen, die von der Netzfrequenz abweichen, was eine äußerst wirksame Unterdrückung von netzabhängigen Einstreuungen ermöglicht. Die Durchführung von Messungen bei verschiedenen Frequenzen ermöglicht es außerdem, mehr Aussagen über die Testobjekte zu erhalten.

Durch die Erzeugung von Signalen sowie die Durchführung von Messungen bei bestimmten Frequenzen außerhalb des Netzfrequenzbereichs ist die Kombination aus CPC 100 und CP CU1 in der Lage, äußerst genaue Messergebnisse zu erzielen.

Die Ergebnisse werden anschließend automatisch auf die Werte bei Netzfrequenz interpoliert, wobei die Ergebnisse von der im Lieferumfang enthaltenen Software berechnet werden.

Für Messungen an Hochspannungsleitungen sind besondere Sicherheitsmaßnahmen erforderlich. Über die CP CU1 Koppereinheit kann eine sichere Verbindung der Ein- und

Ausgänge des CPC 100 an Freileitungen vorgenommen werden. Das Gerät ist mit eingebauten Koppeltransformatoren ausgestattet, die im Fall von Spannungsspitzen durch mutuelle Kopplung oder andere Ereignisse während der Prüfung gefährliche Spannungen vom Bedienpersonal fernhalten.

Die Verbindung zwischen dem CP CU1 und der Freileitung wird über die Erdungseinheit CP GB1 hergestellt, welche in sicherem Abstand zum Bediener positioniert werden kann. Die Erdungseinheit ist bei Überschreiten ihres Spannungsgrenzwerts in der Lage, Ströme von bis zu 30 kA abzuleiten.

Leitungsimpedanz- und k-Faktor-Messung

Für die korrekte Einstellung eines Distanzschutzrelais werden die Werte für die Mitimpedanz und die Nullimpedanz der zu schützenden Leitung benötigt. Falsche Einstellungen können zu Über- oder Unterreichweiten der Zonen führen.

Korrekt vorgenommene Einstellungen ermöglichen minimale Fehlerzeiten und sorgen dafür, dass die Fehlerlokalisierung durch das Relais exakt erfolgen kann.

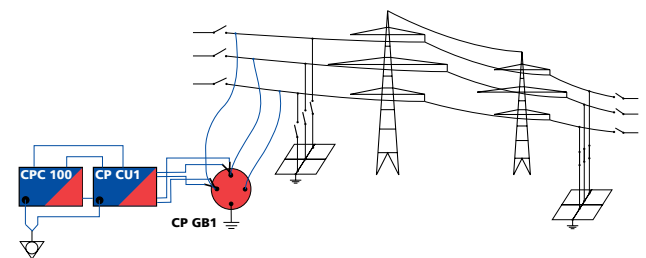
Die Impedanzen und den k-Faktor berechnet man normalerweise aus den Ergebnissen von Netzanalysen. Auf Grund der Vielzahl von Einflussfaktoren (z.B. Leiterarten, Drall und mittlerer Durchhang von Leitungen, Handhabung von Kabelabschirmungen, spezifische Erdwiderstände) sind solche Berechnungen allerdings sehr fehleranfällig. Deshalb ist eine konkrete Messung der Fehlerschleifenimpedanz die beste Möglichkeit, um sicherzustellen, dass die Einstellungen des Distanzschutzrelais korrekt sind.

Die außerhalb des Netzfrequenzbereichs arbeitende Kombination aus CPC 100 und CP CU1 ermöglicht dem Benutzer die Messung aller Fehlerschleifenarten (Leiter-Erde, Leiter-Leiter und 3-Leiter gegen Erde). Diese Kombination ermöglicht die exakte Messung von Betrag und Phasenwinkel der Impedanz für Leitungen mit einer Länge von bis zu 300 km.

Diese Prüfung ist ein praktisches, sicheres und effektives Verfahren, zur Bestimmung der Daten, die zur korrekten Einstellung von Distanzschutzrelais benötigt werden. Die Parameter Z_1 und Z_0 sowie der Erdfaktor oder k-Faktor in dem vom Relais verwendeten Format werden direkt aus den Ergebnissen der Messungen berechnet. Verwendeten Format werden direkt aus den Messergebnissen berechnet.



Messung mit CPC 100 und CP CU1



Messung der Leitungsimpedanz

Messung der mutuellen Kopplung

Distanzschutzrelais, die eines von zwei Parallelleitungssystemen schützen, ermöglichen häufig die Kompensation der Induktionsströme zwischen den beiden Systemen. Der dazu benötigte Parameter ist die Koppelimpedanz („mutuelle Kopplung“). Die mutuelle Kopplung kann mit dem CPC 100 und dem CP CU1 auf gleiche Art wie der k-Faktor ermittelt werden.

Zur Ermittlung der mutuellen Kopplung muss die Nullimpedanz des Systems drei Mal gemessen werden. Zuerst mit unter Spannung stehender Parallelleitung, dann mit an einem Ende offener Parallelleitung und schließlich mit geerdeter Parallelleitung.

Die Ergebnisanalyse wird durch eine Microsoft® Excel™-Vorlage erleichtert. Durch den Import der Messergebnisse in Excel™ werden alle Berechnungen einschließlich der Mit- und Nullimpedanz, k-Faktor und der mutuellen Kopplung automatisch durchgeführt.

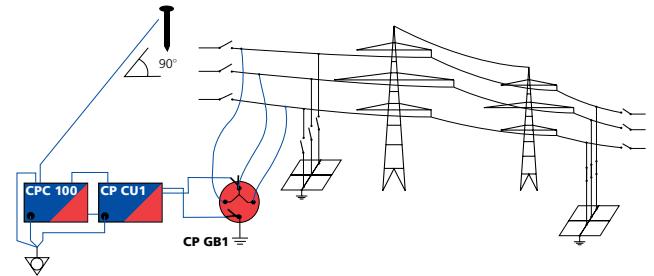
	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	Phi (°)
32 Messungen:				
33 L1-L2: $Z_{L1} + Z_{L2}$	2,964	18,637	18,871	80,96°
34 L1-L3: $Z_{L1} + Z_{L3}$	2,944	18,295	18,333	80,76°
35 L2-L3: $Z_{L2} + Z_{L3}$	2,869	17,484	17,718	80,68°
36 L1-E: $Z_{L1} + Z_E$	2,134	12,725	12,903	80,48°
37 L2-E: $Z_{L2} + Z_E$	2,160	12,443	12,629	80,15°
38 L3-E: $Z_{L3} + Z_E$	2,060	12,694	12,860	80,78°
39 L1L2L3-E: $Z_{L1}Z_{L2}Z_{L3} + Z_E$ bei eingeschaltetem System	1,148	6,804	6,703	80,14°
40 L1L2L3-E: $Z_{L1}Z_{L2}Z_{L3} + Z_E$ bei geerdetem System II	0,847	5,790	5,852	81,88°
41 L1L2L3-E: $Z_{L1}Z_{L2}Z_{L3} + Z_E$ bei offenem System II	1,208	7,253	7,367	79,93°
42 Impedanz-Ergebnisse:				
43 Mitimpedanz Z_M	1,463	9,236	9,154	80,00°
44 Nullimpedanz Z_0	3,444	19,312	20,109	80,14°
51 Transform. Koppelimpedanz Z_k	0,779	3,264	3,355	76,57°
52 Transform. Kopplung Nullsystem Z_{k0}	2,337	9,791	10,096	78,57°
53 Format für k-Faktor:			RE / RL and ZE / XL	
54 k-Faktor:			RE/RL [1] - ZE/XL [1]	
55 k-Faktor:			RE / RL and ZE / XL	0,4611 0,298
56 Format für transform. Koppelkoeffizient:			RM / RL and XM / XL	
57 Transform. Koppelkoeffizient:			RM/RL [1] XM/XL [1]	
58 Transform. Koppelkoeffizient:			RM / RL and XM / XL	0,5331 0,361

Ergebnisse Mutuelle Kopplung

Erdimpedanz

Im Fehlerfall können Spannungsüberhöhungen in der Umgebung von elektrischen Anlagen sehr gefährlich sein. Daher ist für den sicheren Betrieb solcher Anlagen die genaue Kenntnis der Erdimpedanz äußerst wichtig. Die für eine Berechnung dieser Werte verfügbaren Daten sind oft nicht sehr genau, weshalb die direkte Messung das weitaus bessere Verfahren zur Bestimmung dieser Werte darstellt.

Die konventionellen, bei Netzfrequenz arbeitenden Prüfmethode, erfordern enorm hohe Leistungen und sehr komplizierte Verfahren, um die durch Netzfrequenzstörungen verursachten Probleme zu umgehen. Durch Verschiebung der Frequenz weg von der Netzfrequenz und eine schmalbandige digitale Filterung wird die erforderliche Leistung beim CPC 100 + CP CU1 die erforderliche Leistung auf ein Minimum reduziert.



Erdimpedanzmessung

Der Strom wird an einem entfernten Erder über ein Kabel oder über eine Freileitung, die am anderen Ende geerdet ist, eingespeist. Die Durchführung der Messungen entspricht internationalen Normen wie DIN VDE 0101, CENELEC HD637S1, IEEE Std 80-2000 und IEEE Std 81-1983.

Der Abstand zwischen dem zu prüfenden System und dem als Hilfseinspeisungspunkt verwendeten entfernten Erdungspunkt sollte nicht weniger als 5 km betragen. Daher wird für die Verbindung zu dem entfernten Erder eine abgeschaltete Leitung verwendet. Das Spannungsgefälle oder die Schrittspannung kann mit Hilfe einer Erdungsprobe mit dem Potentialverlaufsverfahren (IEEE) oder dem Strom-Spannungsverfahren (CENELEC) gemessen werden.

Schritt- und Berührungsspannungsmessung

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Personensicherheit, müssen elektrische Anlagen korrekt installiert und normgerecht in Betrieb gesetzt werden. Bei der Suche nach Berührungsspannungen an Zäunen oder Masten im Fehlerfall kann die Schritt- und Berührungsspannungsmessung in allen potentiell berührgefährlichen Bereichen durchgeführt werden.

Der Fehlerfall kann in der Art simuliert werden, dass ein Strom in eine Leitung in Richtung der nächsten Sternpunktterdung eingespeist wird.

Normalerweise werden solche Messungen mit exakter oder bei annähernder Netzfrequenz durchgeführt. Da die Störungen jedoch nicht unbedingt zeitlich konstant verlaufen, erfordert das sehr teure Verfahren zur Störunterdrückung wie die Schwabungs- und die Umpolungsmethode.



CP AL1 mit Adapter

Mit dem CPC 100 in Verbindung mit dem CP CU1 können auch andere Frequenzen erzeugt und in Leitungen eingespeist werden. Mit dem neuen FFT Voltmeter CP AL1 lassen sich diese Frequenzen am Prüfpunkt auf einfachste Weise messen.

Die laut Norm zulässigen Prüf Widerstände für Körper- und Schuhwerk Widerstand sind im Anschlussadapter des CP AL1 bereits eingebaut. Hierdurch wird die Messung denkbar einfach.

Normgerechte Fußelektroden sind ebenfalls erhältlich. Diese Elektroden müssen jeweils 25 kg wiegen. Daher wurden zur Erleichterung des Transportes Wasserkanister ausgewählt, die vor Ort befüllt werden können.

Sie sind als Zubehörset für die CP CU1 zur Schritt- und Berührungsspannungsmessung erhältlich.

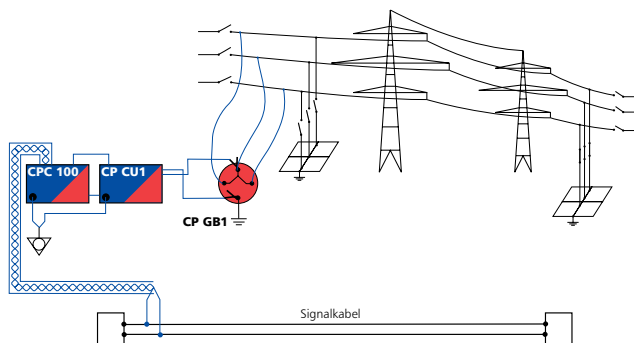


Berührungsspannungsmessung mit dem CP AL1 bei Einspeisung mit dem CPC 100 und dem CP CU1

Einkopplungen von Stromleitungen in Signalkabel

Die induktive Kopplung zwischen einer Freileitung und benachbarten Signalkabeln ist ein häufiges Phänomen. Wenn das benachbarte Kabel zur Übertragung von Signalen mit relativ geringen Pegeln verwendet wird, kann diese Kopplung zu Problemen in den angeschlossenen Geräten führen. Mit dem Messsystem CPC 100 + CP CU1 können auch diese Kopplungsimpedanzen Z_k gemessen werden.

Das Prinzip der frequenzselektiven Messung ermöglicht es, mit diesem Messsystem die Einkopplungen festzustellen, die von einer bestimmten Stromleitung auf das zu testende Signalkabel oder auf beliebige andere Leiter ausgehen, die durch die Induktionen von Stromleitungen beeinträchtigt werden könnten.



Messung der Einkopplung von Stromleitungen in Signalkabel

OMICRON Prüf-Vorlagen

Allgemeines

OMICRON bietet vorgefertigte Prüf-Vorlagen für zahlreiche Grundanwendungen. Sie bestehen immer aus den Dateiparen für das CPC 100 und Microsoft® Excel™.

VORLAGEN FÜR KABEL UND ÜBERTRAGUNGSLEITUNGEN

Leitungsimpedanz

Diese Vorlage ermöglicht die Bestimmung der Mit- und der Nullimpedanz von dreiphasigen Freileitungen oder Erdkabeln.

Mutuelle Kopplung

Diese Vorlage berechnet die mutuelle Koppelimpedanz sowie den mutualen Koppelfaktor anhand der von den Freileitungen erhaltenen Messwerte zur Auslegung verschiedener Relais.

Einkopplung in Signalkabel

Diese Vorlage unterstützt die Ermittlung der Einkopplung von Freileitungen oder Erdkabeln in Signalkabel.

VORLAGE FÜR ERDUNGSSYSTEME

Erdimpedanz

Die Erdimpedanzmessvorlage ist zur Qualitätssicherung von Erdungssystemen ausgelegt. Es zeigt mit einer Grafik den Verlauf der Messergebnisse über der Entfernung zum Erdungssystem an.

Wenn die Messpunkte entsprechend gewählt werden, kann die Schrittspannung beurteilt werden.

Berührungsspannung

Diese Vorlage ist für Messungen mit dem CPC 100 alleine gedacht. Hierzu wird eine Kabelverbindung zwischen Prüfpunkt und CPC benötigt. Die Berührungsspannungsvorlage kann auch zur Bestimmung der Schrittspannung verwendet werden. Ein Erfahrungsbericht erklärt den Messvorgang im Detail.

Schritt- und Berührungsspannungsmessung mit dem CP AL1

Diese Vorlage ist für Messergebnisse vom CPC 100 zusammen mit dem FFT Voltmeter CP AL1. Es wird keine Kabelverbindung zwischen Prüfpunkt und CPC benötigt. Ein Erfahrungsbericht erklärt den Messvorgang im Detail.

OMICRON Kunden können die neuesten Vorlagen für das CPC 100 System vom Kundenbereich unserer Website www.omicron.at oder www.omicronusa.com herunterladen.

Technische Daten

CP CU1

Stromausgangsbereiche

Strombereich	Treibende Spannung
0 ... 10 A eff	500 V eff
0 ... 20 A eff	250 V eff
0 ... 50 A eff	100 V eff
0 ... 100 A eff	50 V eff

Messwandler

UW	600 V : 30 V Klasse 0,1
IW	100 A : 2,5 A Klasse 0,1

Mechanische Daten

Schutzart	IP 20
Abmessungen	450 x 220 x 220 mm

Gewicht	28,5 kg
---------	---------

CP GB1

Elektrische Daten

Nenn-Ansprechspannung AC	< 1.000 V rms
Kurzschlussfestigkeit	bis zu 30 kA für max. 100 ms

Mechanische Daten

Abmessungen (Ø × h)	200 x 190 mm
---------------------	--------------

Gewicht	6,8 kg (inklusive Erdungskabel)
---------	------------------------------------

CP AL1 mit Adapter

Eingangsspannung:	3 V/30 V bei max. < 1,5
Frequenzbereich:	10 Hz ... 20 kHz
Schaltbarer Eingangswiderstand:	~20 kΩ / 1 kΩ / 1+1 kΩ
Batterien:	3 x 1,5 V LR6/AA typische Lebensdauer der Batterie > 16 h
Gewicht/Abmessungen:	350 g 450 x 220 x 42 mm

Gesamtsystem

Ausgangsleistung¹

5000 VA, cos φ < 1,0 für 8 s bei Netzspannung 230 V AC
5000 VA, cos φ < 0,4 für 8 s bei Netzspannung 115 V AC

Genauigkeit¹

Messwert	Typische Genauigkeit	
Strombereich		
0,05 ... 0,2 Ω	1,0 ... 0,5 %	100 A
0,2 ... 2 Ω	0,5 ... 0,3 %	100 A
2 ... 5 Ω	0,3 %	50 A
5 ... 25 Ω	0,3 %	20 A
25 ... 300 Ω	0,3 % ... 1,0 %	10 A

Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur	-10 ... +55 °C
Temperatur für Transport & Lagerung	-20 ... +70 °C
Relative Feuchte	5 ... 95 %, nicht kondensierend
Sicherheit	EN 61010-1
Vorbereitet für	IEEE 510, EN 50191 (VDE 104), EN 50110-1 (VDE 105 Teil 100), LAPG 1710.6 NASA

¹Bei einer Umgebungstemperatur von 23 °C ± 5 °C

Bestellinformationen

CP CU1, Koppereinheit

Enthält: CP GB1, Erdungsbox (VEHZ0672) mit zylindrischen Festpunkten 16 mm und Kugelfestpunkten 20 und 25 mm
Potentialausgleich-Erdungskabel für CP GB1 (2 m / 95 mm²) und für CP CU1, (6 m / 6 mm²)
Verbindungskabel (6 m) – CPC 100 zu CP CU1 und CP CU1 zu CP GB1 einschl. Kabel mit Kelvinklemmen
Ersatzteil-Kit mit 3 CP GB1 Überspannungsableitern (VEHZ0676)
CP CU1 Referenzhandbuch (VESD0671)
Transportkoffer mit Rädern (VEHP0063)

VEHZ0671

Optionales Zubehör:

Zangenamperemeter für bis zu 400 A AC

VEHZ0675

Schritt- & Berührungsspannungs-Zubehörset für CP CU1

VEHZ0625

Enthält: FFT Voltmeter CP AL1 einschl. Adapter für 1 kΩ Widerstände, Prüfspitze, Kabel, und Erdungsspieß (VEHZ0626)
1 Paar Fußelektroden ausgeführt als Wasserkanister. Gewicht leer 6 kg, befüllt > 25 kg gemäß HD637S1 und 1EEE 81.2 (VEHZ0627)

Erdimpedanz-Set für CP CU1

VEHZ0622

Enthält: GPS Garmin eTrex zur Entfernungsbestimmung (VEHZ0624)
Rogowskispule, 190 cm lang - 20/200 A Bereiche (VEHZ0623)
6 Kabeltrommeln 100 m x 0,75 mm², schwarz und 3 Erdspeissen

MS-Kabelset

VEHK0627

Enthält: drei Kabel (2 m / 95 mm²) mit Klemmen an beiden Enden zum Anschliessen des CP GB1 an das MS-Leitungssystem auf Anfrage erhältlich)

Mindestanforderungen für CPC 100:

CPC 100 (VE0006XX) und CP Sequencer-Prüfkarte (VESM0635)
CPC 100 (VE0006XX) and CP Sequencer Test Card (VESM0635)

OMICRON ist ein international tätiges Unternehmen, das innovative Lösungen für die Prüfung von Energiesystemen bietet. Mit Anwendern in mehr als 120 Ländern und Niederlassungen in Europa, den Amerika und Asien und einem weltumspannenden Netz von Distributoren und Vertretungen stellt OMICRON seinen Ruf als Hersteller von technologisch führenden Produkten mit höchster Kundenorientierung weltweit unter Beweis.

Die automatisierten Primär- und Sekundär-Prüflösungen von OMICRON bringen entscheidende Vorteile, vor allem vor dem Hintergrund sich ständig verändernder Marktbedingungen und einem Trend zu immer schlankerem Organisation, wo es gilt, mit immer weniger Aufwand immer mehr zu erreichen. Dienstleistungen in den Bereichen Beratung, Inbetriebnahme, Relaisprüfung und Schulung komplettieren den Produktbereich von OMICRON.

Spezialisierung und unternehmerischer Weitblick ermöglichen es OMICRON, mit revolutionären Entwicklungen auch im 21. Jahrhundert die Bedürfnisse der Kunden abzudecken und seine Markt und Technologieführerschaft beizubehalten.

OMICRON Verkaufsniederlassungen

Europa, Afrika, Naher Osten OMICRON electronics GmbH

Oberes Ried 1
A-6833 Klaus, Österreich
Tel.: +43 5523 507-0
Fax: +43 5523 507-999
info@omicron.at
www.omicron.at

Nord- und Südamerika OMICRON electronics Corp. USA

12 Greenway Plaza, Suite 1510
Houston, TX 77046, USA
Tel.: +1 713 830-4660
1 800-OMICRON
Fax: +1 713 830-4661
info@omicronusa.com
www.omicronusa.com

Asien, Pazifischer Raum OMICRON electronics Asia Ltd.

Suite 2006, 20/F, Tower 2
The Gateway, Harbour City
Kowloon, Hong Kong S.A.R.
Tel.: +852 2634 0377
Fax: +852 2634 0390
info@asia.omicron.at
www.omicron.at