

**OMICRON**



# CP CU1

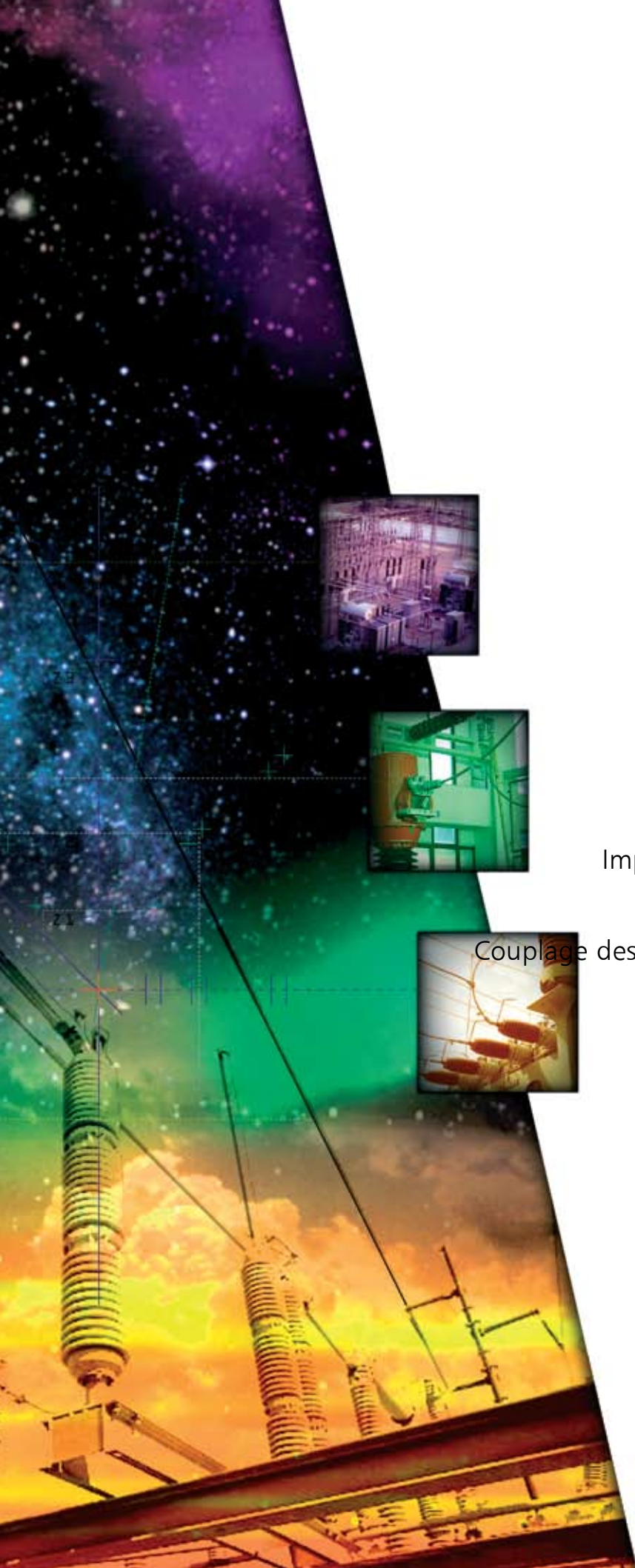
Unité de couplage polyvalent CPC 100

**Système de Mesure pour**

Impédances de Ligne et Facteurs k  
Couplage Mutuel de Lignes Parallèles  
Impédances de Terre de Postes Importants  
Tensions de Pas et de Contact  
Couplage des Lignes de Puissance dans les Câbles de  
Signalisation



**Fréquence Variable**



# CP CU1 Applications

## Le Système - CPC 100 & CP CU1

L'équipement de test polyvalent CPC 100, associé à l'unité de couplage CP CU1, est le système de mesure unique au monde pour:

- les impédances de ligne et les facteurs k des lignes aériennes ou des câbles de puissance,
- le couplage mutuel de lignes parallèles
- les impédances de terre de postes importants
- les tensions de pas et de contact.
- le couplage des lignes de puissance dans les câbles de signalisation

Ce système de test résout le problème des interférences à la fréquence du réseau qui obligeait auparavant à utiliser des matériels de forte puissance et de très grande taille pour effectuer ces mesures.

Le CPC 100 est équipé avec un amplificateur de puissance de haute performance qui peut générer des signaux de sortie différents à la fréquence du réseau.

Une fréquence variable sert de filtre contre les interférences associées au réseau. Le système de test OMICRON utilise des amplificateurs en mode commuté et des techniques de variation de fréquence pour effectuer des mesures précises non influencées par des interférences électriques.

Une fréquence de sortie variable permet l'utilisation de fréquences de test différentes à celle du réseau, ce qui procure une suppression très efficace des interférences associées au réseau. Si les mesures s'effectuent à des fréquences différentes, il est possible d'obtenir plus d'information sur les matériaux en test.

Grâce à la génération de signaux et aux mesures sélectives hors fréquence d'alimentation, l'association du CPC 100 et du CP CU1 est capable de délivrer des résultats très précis.

Le logiciel fourni interpole ensuite ces résultats aux valeurs de la fréquence du réseau et calcule les grandeurs dérivées recherchées de manière automatique.

Comme les mesures sur des lignes haute tension exigent des règles de sécurité particulières, l'unité de couplage CP CU1 est utilisée pour coupler les entrées et les sorties du CPC 100 avec la ligne de transport.



Mesure avec CPC 100 & CP CU1

L'appareil est équipé de transformateurs de couplage intégrés qui protègent l'utilisateur en cas de surtensions éventuelles pendant le test dues au couplage mutuel ou à autres événements.

Le boîtier de raccordement à la terre CP GB1 est utilisé pour connecter le CP CU1 à la ligne aérienne et peut se placer à une distance sûre de l'utilisateur. Il permet la décharge de courants atteignant 30 kA lorsque sa tension limite est dépassée.

## Impédances de Ligne et des Facteurs k

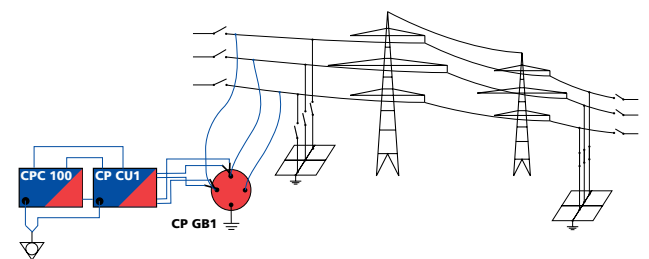
Le réglage correct d'un relais de distance nécessite de connaître les valeurs des impédances directe et homopolaire du réseau protégé. Des réglages incorrects peuvent entraîner des extensions ou réductions involontaires de zones.

Des réglages corrects permettent de minimiser la durée des défauts et assurent leur localisation précise par le relais.

Les impédances et le facteur k sont normalement déduits par calcul d'une étude du réseau. Du fait du grand nombre de facteurs d'influence (types des câbles, flèche moyenne et spirale des câbles, blindage des câbles, résistivité spécifique du sol), ces calculs peuvent être entachés d'erreurs. La mesure réelle de l'impédance de la boucle de défaut est la meilleure façon de garantir que les réglages des relais de distance sont corrects.

L'association du CPC 100 et du CP CU1 fonctionnant à des fréquences différentes de celle du réseau permet de mesurer toutes les configurations de boucles de défaut (phase / terre, phase / phase et trois phases / terre). Elle permet une mesure précise de l'impédance en amplitude et déphasage pour des lignes de longueurs allant jusqu'à 300 km.

Le test fournit une méthode pratique, sûre et efficace pour obtenir les données nécessaires au réglage correct des relais de distance. Les paramètres  $Z_1$  et  $Z_0$ , ainsi que le facteur k (au format utilisé par le relais) sont calculés directement à partir des résultats des mesures.



Mesure de l'Impédance de Ligne

## Mesure du Couplage Mutuel

Les relais de protection de distance protégeant une de deux lignes parallèles permettent souvent de compenser les courants induits entre les deux lignes. Le paramètre requis à cette effet s'appelle facteur de couplage mutuel. On peut mesurer le facteur de couplage mutuel de la même manière que le facteur  $k$  en utilisant aussi le CPC 100 avec le CP CU1.

Pour calculer le facteur de couplage mutuel, il faut mesurer l'impédance homopolaire du réseau trois fois. D'abord avec la ligne parallèle sous tension, après avec la ligne parallèle galvaniquement séparée d'une extrémité et finalement avec la ligne parallèle mise à la terre.

Un modèle Excel™ simplifie l'analyse des résultats: une fois que les résultats mesurés soient importés à Excel, tous les calculs – y compris les impédances directe et homopolaire, les facteurs  $k$  et le facteur de couplage mutuel, se réalisent automatiquement.

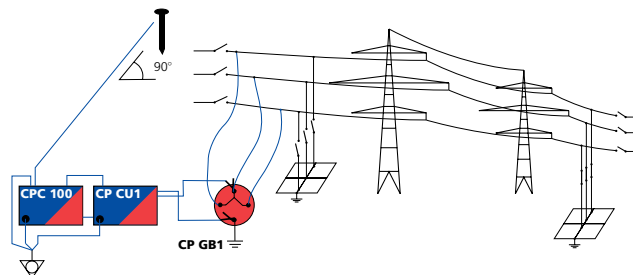
	A	B	C	D	E	F	G	H
32 Mesures :					R (Ω)	X (Ω)	Z (Ω)	Phi (°)
33 A-B: $Z_A + Z_B$					2,964	18,637	18,871	80,96°
34 A-C: $Z_A + Z_C$					2,944	18,095	18,333	80,76°
35 B-C: $Z_B + Z_C$					2,869	17,484	17,718	80,68°
36 A-G: $Z_A + Z_0$					2,134	12,726	12,903	80,48°
37 B-G: $Z_B + Z_0$					2,160	12,443	12,629	80,15°
38 C-G: $Z_C + Z_0$					2,060	12,694	12,860	80,78°
39 ABC-G: $Z_A Z_B Z_C + Z_0$ alors que le Système II est all.					1,148	6,904	6,703	80,14°
40 ABC-G: $Z_A Z_B Z_C + Z_0$ alors que le système II est à la					0,847	5,790	5,852	81,68°
41 ABC-G: $Z_A Z_B Z_C + Z_0$ alors que le Système II est out					1,288	7,253	7,367	79,93°
42 Résultats de l'impédance :					R (Ω)	X (Ω)	Z (Ω)	Phi (°)
43 Impédance directe $Z_1$					1,463	9,236	9,154	80,80°
44 Impédance homopolaire $Z_0$					3,444	19,912	20,109	80,14°
51 Impédance de Couplage Mutuel $Z_M$					0,779	3,264	3,365	76,57°
52 Séquence Zéro de Couplage Mutuel $Z_{0M}$					2,337	9,791	10,096	76,57°
53 Format du Facteur de Compensation Résiduel :							$k0 = Z0 / Z1$	
54 Facteur de Compensation Résiduel :							$k0$	Phi (°)
55 Facteur de compensation résiduel: $k0 = Z0 / Z1$							2,197	-0,87°
56 Format de Facteur de Couplage Mutuel :							$k0M = Z0M / Z1$	
57 Facteur de Couplage Mutuel :							$k0M$	Phi (°)
58 Facteur de Couplage Mutuel: $k0M = Z0M / Z1$							1,000	-4,39°

Résultats du Facteur de Couplage Mutuel

## Impédance de Terre

En conditions de défaut, les augmentations de tension au voisinage d'installations électriques peuvent être très dangereuses. Une connaissance précise de l'impédance de terre des postes et de la valeur des tensions de pas est très importante pour la sécurité. Les données disponibles pour calculer ces valeurs sont souvent imprécises et la mesure directe s'avère donc une méthode de détermination bien meilleure.

Les méthodes de test classiques utilisant les fréquences du réseau exigent une puissance énorme et des méthodes compliquées pour surmonter les problèmes d'interférences. La variation de la fréquence et le filtrage numérique sur bande étroite réalisés avec le CPC 100 et le CP CU1 réduisent la puissance nécessaire à un minimum.



Mesure de l'Impédance de Terre

Le courant est injecté dans une terre distante au moyen d'un câble ou d'une ligne aérienne mis à la terre à leur extrémité. Les mesures sont effectuées conformément aux normes inter-nationales telles que DIN VDE 0101, CENELEC HD637S1, IEEE 80-2000, IEEE 81-1983.

La distance entre le réseau de terre en test et un point de raccordement à la terre distant utilisé comme point d'injection auxiliaire ne doit pas être inférieure à 5 km; par conséquent, une ligne de transport hors tension est utilisée pour relier le point distant. L'utilisation d'une sonde de mise à la terre et de la méthode de chute de potentiel (IEEE) ou de courant/tension (CENELEC) permet de mesurer le gradient de potentiel ou tension de pas.

## Les Tensions de Pas et de Contact

Pour garantir la sécurité du personnel de poste et du public, les postes électriques doivent être installés et mis en service d'accord aux normes applicables. Pour détecter des dangers potentiels en touchant une clôture ou un pylône pendant un défaut dans un poste, on peut mesurer les tensions de pas et de contact sur tous les endroits exposés.

En injectant un courant dans une ligne de puissance vers la prochaine mise à la terre couplée en étoile, on peut simuler un défaut réel.

Normalement, ces mesures s'effectuent à ou près de la fréquence du réseau. Il faut de mesures très chères comme le méthode de battement ou le méthode d'inversion de polarité pour supprimer les interférences lorsque l'interférence n'est pas nécessairement constante dans le temps.



CP AL1 avec Adaptateur

En utilisant le CPC 100 en association à la CP CU1, il est possible de générer et injecter une gamme de fréquences aux lignes. On peut mesurer facilement ces fréquences sur l'endroit du test utilisant le voltmètre de transformée fourier rapide (FFT) CP AL1.

Les résistances spécifiées de résistances de corps et de chaussure, comme définies dans la norme, sont déjà intégrées dans l'adaptateur de connexion du CP AL1 simplifiant le procès de mesure.

Les électrodes de pie conformes aux normes rélevantes sont aussi disponibles. Lorsque ces électrodes doivent avoir un poids de 25 kg, elles sont conçues comme des légers bidons d'eau qu'on peut remplir sur site pour faciliter le transport.

Pour réaliser des mesures de tension de pas et de contact il y a un jeu d'accessoires pour l'utilisation avec le CP CU1.

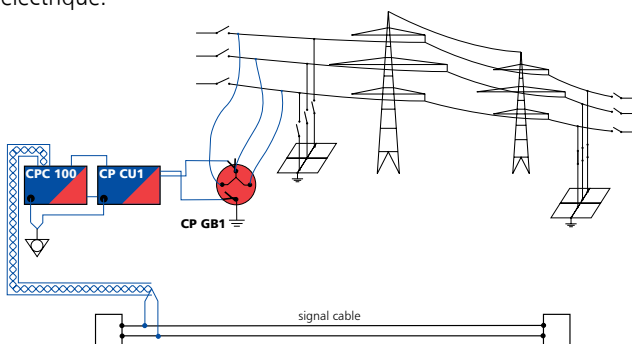


Mesure de Tension de Contact utilisant le CP AL1, CPC 100 et le CP CU1

## Couplage des Lignes de Puissance dans les Câbles de Signalisation

Le couplage inductif entre un réseau d'alimentation et des câbles avoisinants est un phénomène courant. Lorsque le câble avoisinant est utilisé pour transmettre des signaux relativement faibles, le niveau du couplage peut entraîner des problèmes dans le matériel connexe. Cette mesure de l'impédance de couplage  $Z_k$  peut également s'effectuer au moyen du système de test CPC 100 / CP CU1.

Le principe de la mesure sélective en fréquence du système de test permet de déterminer les interférences d'une ligne de puissance donnée sur le câble de signalisation en test ou sur quelconque autre matériel qui pourrait s'affecter par les interférences originées par induction des lignes de puissance électrique.



Mesure du Couplage des Lignes de Puissance dans les Câbles de Signalisation

## Modèles de Test OMICRON

### GÉNÉRALITÉS

OMICRON offre des modèles de test prêts pour des nombreuses applications communes. Ils consistent toujours de paires de fichiers pour le CPC 100 et Microsoft® Excel™.

### MODÈLES POUR DES CÂBLES ET DES LIGNES DE TRANSPORT

#### *Impédance de Ligne*

Ce modèle permet la mesure des impédances directe et homopolaire de lignes aériennes triphasiques ou câbles de terre.

#### *Couplage Mutuel*

Ce modèle s'utilise pour calculer l'impédance de couplage mutuel ainsi que le facteur de couplage mutuel pour des différents relais à base des valeurs mesurées des lignes aériennes.

#### *Couplage dans des Câbles de Signalisation*

Ce modèle supporte les mesures de couplage entre des lignes aériennes ou câbles de terre et des câbles de signalisation.

### MODÈLES POUR DES SYSTÈMES DE MISE À LA TERRE

#### *Impédance de Terre*

Le modèle de mesure d'impédance de terre est conçu pour optimiser la qualité d'un système de mise à la terre. Il visualise les résultats en fonction de la distance au système de mise à la terre dans un graphique.

On peut évaluer la tension de pas si l'on choisit des points de mesure adéquats.

#### *Tension de Contact*

Ce modèle est conçu pour des mesures réalisées seulement avec le CPC 100. Il faut d'une connexion depuis l'endroit de test de retour au CPC. On peut utiliser le modèle de tension de contact aussi pour évaluer la tension de pas. Une note d'application explique le processus de mesure en détail.

#### *Les Tensions de Pas et de Contact utilisant le CP AL1*

Ce modèle est conçu pour des mesures réalisées avec l'association du CPC 100 et du CP AL1 FFT voltmètre. Il ne faut pas d'une connexion depuis l'endroit de test au CPC. Une note d'application explique le processus de mesure en détail.

Les clients OMICRON peuvent télécharger les derniers modèles pour le CPC 100 de l'espace client sur notre site - [www.omicron.at](http://www.omicron.at) ou [www.omicronusa.com](http://www.omicronusa.com).

# Caractéristiques Techniques

## CP CU1

### Gammes de sortie de courant

Gamme de courant	Tension source
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

### Transformateurs de mesure

TT	600 V : 30 V	classe 0,1
TC	100 A : 2.5 A	classe 0,1

### Caractéristiques mécaniques

Protection	IP 20
Dimensions (l × h × p)	450 x 220 x 220 mm
Poids	28,5 kg

## CP GB1

### Caractéristiques électriques

Tension nominale	
CA d'amorçage	<1000 V eff
Protection contre les courts-circuits	jusqu'à 30 kA pendant 100 ms

### Caractéristiques mécaniques

Dimensions (Ø × h)	200 x 190 mm
Poids	6,8 kg (avec câble de terre)

## CP AL1 avec Adaptateur

Tension d'Entrée:	3 V / 30 V à pic <1,5
Gamme de Fréquences	10 Hz ... 20 kHz
Resistance d'entrée commutable:	~20 kΩ / 1 kΩ / 1+1kΩ
Piles:	3 x 1.5 V LR6/AA durée de vie typique > 16 h
Poids/Dimensions:	350 g 450 x 220 x 42 mm

## Système global

### Puissance de sortie<sup>1</sup>

5000 VA, cos φ < 1.0 pendant 8 s sous une tension secteur de 230 V ca  
5000 VA, cos φ < 0.4 pendant 8 s sous une tension secteur de 115 V ca

### Précision<sup>1</sup>

Valeur mesurée	Précision typique	Gamme de courant
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

### Conditions ambiantes

Température de fonctionnement	-10 ... +55 °C
Température de transport et de stockage	-20 ... +70 °C
Humidité relative	5 ... 95 %, sans condensation
Sécurité	EN 61010-1
Préparé pour les normes	IEEE 510, EN 50191 (VDE 104), EN 50110-1 (VDE 105 Part 100), LAPG 1710.6 NASA

## Références Commerciales

### CP CU1, unité de couplage

**VEHZ0671**

**Comprenant:** CP GB1 boîtier de raccordement à terre (VEHZ0672) avec plots cylindriques 16 mm et sphériques 20 et 25 mm/1 pouce

Câble de terre équipotentiel pour CP GB1 (2 m / 95 mm<sup>2</sup>) et pour CP CU1, (6 m / 6 mm<sup>2</sup>)

Câbles de connexion (6 m) - CPC 100 / CP CU1 et CP CU1 / CP GB1 comprenant les câbles avec pinces Kelvin

Kit de rechange avec 3 parafoudres CP GB1 (VEHZ0676)

Manuel de référence CP CU1 (VESD0671)

Mallette de transport avec roulettes (VEHP0063)

### Accessoires en option :

#### Ampèremètre à pince jusqu'à 400 A ca

**VEHZ0675**

#### Kit d'Accessoires pour Tensions de Pas et de Contact utilisant le CP CU1

**VEHZ0625**

#### Comprenant:

voltmètre comprenant adaptateur pour résistances 1kΩ, pointe de test, câbles, et sonde de mise à la terre (VEHZ0626)

Paire de bidons d'eau d'électrodes de pie. Poids: vide 6 kg chaqu'un, rempli > 25 kg chaqu'un en conformité aux normes HD637S1 & IEEE 81.2 (VEHZ0627)

**CP AL1-FFT**

#### Câble de terre équipotentiel pour CP CU1

**VEHZ0622**

#### Comprenant:

pour des mesures de distance (VEHZ0624)

Bobine Rogowski avec une longueur de 190 cm / 75" – gammes 20/200A (VEHZ0623)

6 tambours de câble 100 m x 0.75 mm<sup>2</sup> noir et 3 électrodes de mise à terre

**GPS Garmin eTrex**

#### Kit de câble MT

**VEHK0627**

**Comprenant:** trois câbles (2m / 95mm<sup>2</sup>) avec des pinces sur les deux extrémités

pour connecter le CP GB1 à la MT – installations de câble (disponible sur demande)

#### Configuration minimale du CPC 100 :

CPC 100 (VE0006XX) et carte de test CP Sequencer (VESM0635)

OMICRON est une société internationale qui fournit des solutions innovantes de test des réseaux électriques. Avec des clients dans plus de 120 pays, des bureaux en Europe, aux États-Unis et en Asie, et un réseau mondial de distributeurs et représentants, OMICRON a solidement établi sa réputation grâce à des technologies de pointe pour la plus grande satisfaction de ses clients.

Les systèmes OMICRON de test automatiques des réseaux primaires et secondaires apportent des avantages significatifs dans des marchés changeants qui entraînent des restructurations qui exigent de "faire plus avec moins". Des services de conseil, de mise en service, de test et de formation complètent la gamme des produits.

Grâce à sa spécialisation et à son leadership visionnaire, OMICRON continue à développer des systèmes révolutionnaires pour répondre aux besoins des clients du 21<sup>ème</sup> siècle.

#### Agences commerciales OMICRON

##### France

##### **OMICRON electronics France SARL**

9 rue de la Grande Ourse  
BP 38382 Cergy  
95805 Cergy Pontoise Cedex  
Téléphone : + 33 (0)1 30 32 80 47  
Télécopie : + 33 (0)1 30 32 94 72  
info@omicron-electronics.fr  
www.omicron-electronics.fr

##### Europe, Afrique, Moyen-Orient **OMICRON electronics GmbH**

Oberes Ried 1  
A-6833 Klaus, Austria  
Téléphone: +43 5523 507-0  
Télécopie: +43 5523 507-999  
info@omicron.at  
www.omicron.at

##### Amérique du Nord et du Sud **OMICRON electronics Corp. USA**

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

##### Asie, Pacifique **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