

透明的 能源分配

移动式多通道电能质量分析仪

开放和可扩展的系统
用于电网现场分析



LINAX® PQ5000MOBCL-多通道电能质量

电网利用 ■ PQ 符合性 ■ 事件



可移动, 电能质量的可扩展
采集, 能源分配系统的负
载流



人们早就认识到，电力供应是关键基础设施的一部分，其中断或故障可能会对经济和人口产生严重后果。然而，电源供应的许多部分几乎没有受到监控，因此过载阶段或违反DSO保证的电能质量通常不会被发现。到目前为止，并非所有的变电站都已联网。因此，使用永久安装的测量设备进行7/24监控只能以高额的移动通

信解决方案来实现。一种移动测量解决方案，可同时记录高达9个测量点的电能质量和负载曲线，可作为计量指南针。通过测量一段时间（通常是一周的倍数），可以获得变电站等子系统的有意义的图片，可用于系统的评估和维护。

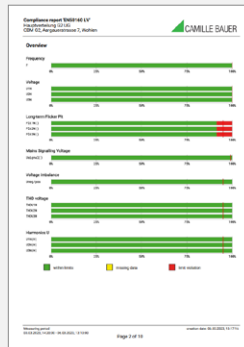


监控选项和好处

电能质量

除了PQ合规性评估，例如根据EN50160，还依据IEC61000-4-30 Ed.3 记录多达9个测量点（36个电流通道）的电流质量（幅值，不平衡度，谐波，间谐波）。

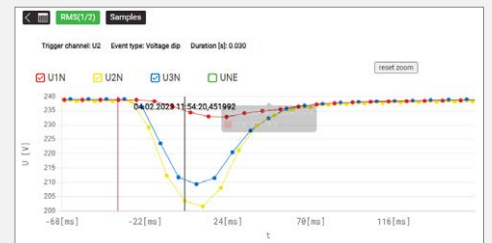
- 能源供应合同审查
- 合规证明
- 随时间变化的电能质量



事件

对于电压事件（骤降，骤升，中断，快速电压变化），电流骤升或频率偏差，记录所有电压并同时记录多达36个电流。此外，还可以检测和记录纹波控制序列。

- 干扰分析
- 故障定位



负载流

获取每个监控相位和最多9个测量点的负载曲线，功率因数，短期负载峰值和电表数值。

- 透明的时间能源需求
- 变压器或馈线负载分析
- 过载阶段变得可见



#	time	P ST (kW)
1	01.03.2023, 00:00:00.000	48825.05
2	01.03.2023, 00:00:00.000	48822.95
3	01.03.2023, 00:00:00.000	48823.91
4	01.03.2023, 00:00:00.000	48825.23
5	01.03.2023, 00:00:00.000	48823.19
6	01.03.2023, 00:00:00.000	48821.14
7	01.03.2023, 00:00:00.000	48817.15
8	01.03.2023, 00:00:00.000	48814.15
9	01.03.2023, 00:00:00.000	48813.84
10	01.03.2023, 00:00:00.000	48810.31
11	01.03.2023, 00:00:00.000	48299.35
12	01.03.2023, 00:00:00.000	47413.40
13	01.03.2023, 00:00:00.000	45537.60

可扩展

仅用一台设备即可监控多达9个测量点，每个测量点具有3或4个电流。例如，通过这种方式，可以同时监控变压器母线和8个出线馈线。





能源分配的透明度

配电系统运营商为其客户提供商定好数量和质量的能源，以便能够检查对这些服务的合规性，他们需要有关随时间变化的趋势和由此产生的电压质量信息。只要电网部分不过载且不违反电能质量限制，就无需调节能耗或昂贵的电网加固。

借助LINAX® PQ5000MOBCL-MULTI PQ系统，现场可扩展的电流测量与基础采集单元中经过计量认证的A类电能质量监测解决方案相结合。

电流链路模块的各个电流通道与电压测量同步。这不仅提供了所有通道的全面电力分析，而且还提供了所有电压和多达36个电流的详细事件记录，如果其中一个受监控通道中发生电压事件或电流骤升，可以被记录下来。



	PQ5000MOBCL-MULTI PQ
Voltage connections	5
Number of Current Link modules	up to 9
Current channels per Current Module	up to 36
Function class acc. IEC 61000-4-30	Class A
Device type acc. IEC 62586-1	PQI-A FI1
PQ COMPLIANCE MONITORING	
Power frequency	▪
Voltage / current variations	▪
Unbalance voltage / current	▪
THDS of voltages	▪
Harmonics voltage / current	▪
Flicker Pst / Plt	▪
Mains signalling voltages	▪
Interharmonics voltage / current	▪
PQ EVENT RECORDING	
Voltage dip	▪
Voltage interruption	▪
Voltage swell	▪
Rapid voltage change (RVC)	▪
Current swell	▪
Frequency anomaly	▪
Ripple control sequences	▪
MEASUREMENT UNCERTAINTY	
Voltage	±0,1%
Current Current Module 3P/3PN	±0,5%
Power Current Module 3P/3PN	±2.0% (typically)
Active energy Current Module 3P/3PN	Class 3 (typically)
COMMUNICATION	
Ethernet: Webserver, NTP	▪
POWER SUPPLY	
Consumption	100...230V AC/DC ≤ 60VA
DESIGN	
Dimensions base unit	360 x 304 x 194mm

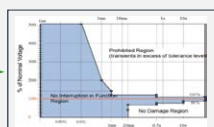
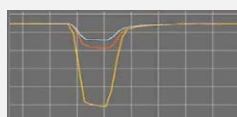


电能质量



- Class A 依据 IEC 61000-4-30 Ed. 3
- 由联邦计量研究所根据IEC62586-2 独立认证
- Flicker 闪烁计 class F1
- 监管机构，能源供应商或内部质量控制的可靠信息来源

电压事件



使用ITIC曲线进行分类

合规性评估



- 通过设备的web界面进行报告
- 防篡改PDF格式
- 可选择报告周期
- 可选择的报告范围（概述，统计信息，详细信息，事件概述）
- 直接评估标准的合规性
EN 50160/IEC 61000-2-2/2-4/2-12
或客户指定限值
- 报表页眉中的客户指定公司徽标
- 数据导出csv文件格式

电能质量分析

设备获得的所有PQ数据都可以通过设备网站直接可视化和分析。不需要其他软件。

PQ 事件

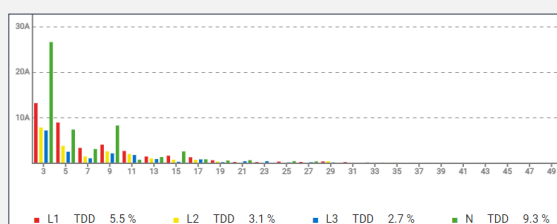
- PQ事件列表，包含触发源，事件类型，事件持续时间和特征事件值
- 通过在事件列表选择一个条目，直接显示事件详细信息，并可选择时间缩放和数值显示
 - 所有电流和电压的RMS ½ 数值
 - 所有电压波形
- 记录纹波控制序列，以验证接收器的纹波控制电平和脉冲序列

PQ 统计

- 符合可选标准概述。
 - 所有采集的PQ电压和电流的每日进展，显示带/不带限值和波动范围
 - PQ 简易报告：创建可选范围的合规性报告（PDF格式）
- 使用CSV数据导出，PQ数据评估也可以委托给PQIS等软件解决方案



PQ事件记录带缩放选项



每个电流模块的所有 4 个电流的谐波/间谐波分析，也可作为 10 分钟平均值提供



能量和负载流

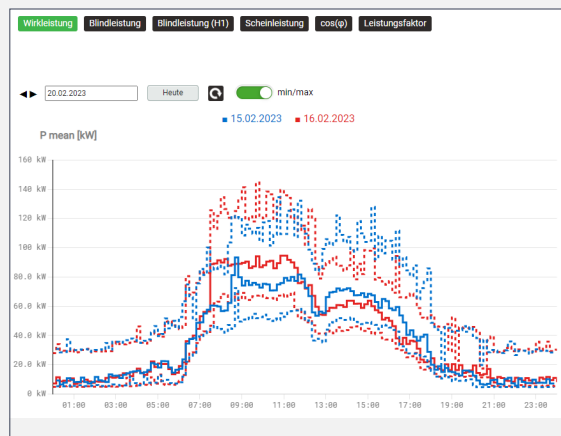
负载流

为了评估时间能量流，记录负载曲线和功率因数以及每个监测阶段的表计值，并汇总多达 9 个测量点中的每个测量点。

该设备连续分析电流测量模块所有通道上的负载流，并将此信息保存在可编程平均间隔中以供以后分析：

- 负载曲线: P / Q / Q(H1) / S, 全部和每相
- 负载因数: $\cos(\Phi)$ / PF, 全部和每相

由于还记录了每个间隔的最小值和最大值，因此使整个负载波动范围（包括短期峰值负载）变得透明。



负载曲线的波动范围

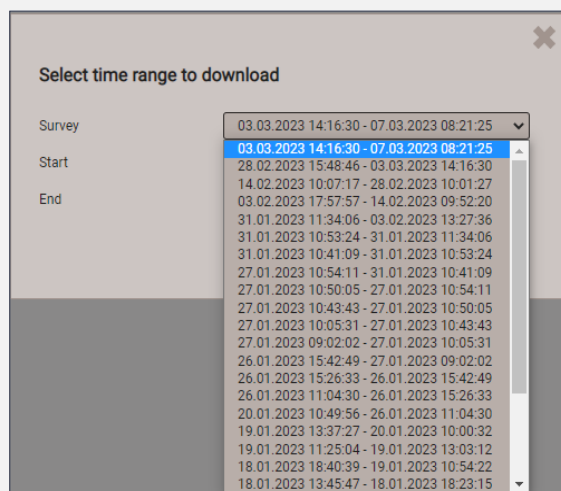
数据导出选项

CSV 数据池

所有测量值信息都可以通过设备网页直接查询和评估。为了使数据分析也可以委托给特定的评估软件，该设备还在内部数据存储器中以CSV日志文件的形式提供负载流和PQ信息：

- 平均值用于电能质量评估
- 平均值用于每个电流模块的电流质量
- 每个电流模块的功率量的平均值（可配置时间间隔）用于负载曲线分析
- PQ事件列表
- 电能事件中所测量的电压和电流值
- 电源信号事件列表
- 测量值用于电源信号事件

这些文件可以在可选择的时间范围内随时下载，即使在正在进行的测量行动期间也是如此。

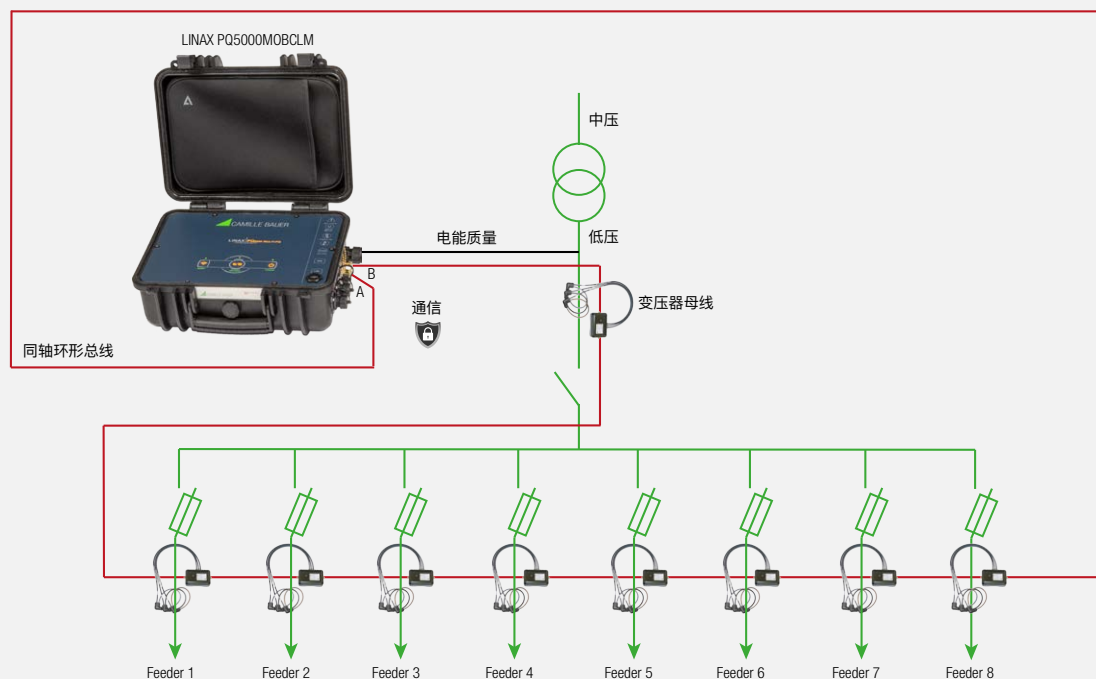


CSV数据选择性导出



测量设置举例

同时测量变压器母线和8个馈线



调试和服务

该设备提供多种工具，可实现安全，轻松地调试和维护。

下面列举一些：

矢量图/相序指示器/能量方向

利用这些显示内容，您可以一目了然地轻松验证测量输入是否正确连接。电压和电流的不合格旋转方向、反极性电流连接和交换电流或电压连接可立即识别。

通信测试

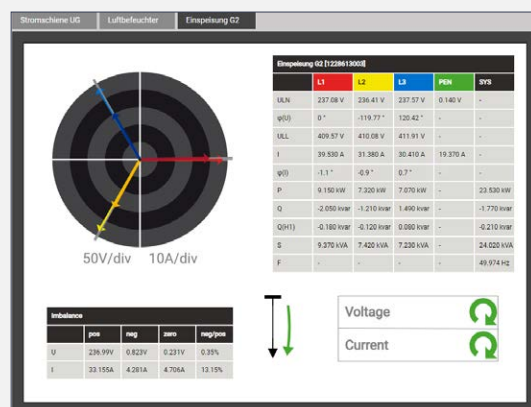
允许验证所做的网络设置

操作说明

操作说明书以PDF文件的形式存储在设备中，可以随时在浏览器中打开或下载到PC。会随着固件版本的更新而更新。

删除数据

测量数据的记录可以有选择地删除或重置。此类活动可以通过基于角色的访问控制系统（RBAC）进行保护，并使用执行时的用户身份识别。





快速安装

该系统不仅提供极高的测量和数据性能，而且能够在系统运行时非常快速地在现场安装硬件组件。

测量回路上采用罗氏技术的非侵入式电流链路模块可确保平稳安全地安装。同轴环形母线也可以轻松铺设。电流测量不需要其他更多，因为电流链路模块也通过环形总线供电。

电压通过带保险丝的测量线连接。测量设备通过 300V OVC IV（IEC 60664-1）电源组供电，直接通过带保护导体的电源插座供电。



电流链路模块现场安装

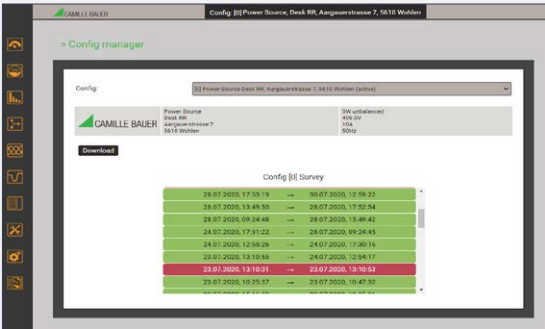
测量行动

该设备支持测量行动，例如，在同一位置重复测量，用以观察这些点的电能质量和系统负载的变化。为此，设备中最多可存储20个配置，并在测量开始前分别激活这些配置。

- 配置管理器，最多20个测量位置，最多9个测量点
- 每个测量位置的行动数量不限
- 通过记录开始/停止来划分各个行动
- 使用激活配置的测量数据进行数据分析

因此，该设备可用于在多达20个位置进行测量，而无需同时读取数据。

配置管理器显示进行了测量的位置和时间段。



配置管理器中的测量概览



网络安全

关键基础设施的电力供应系统越来越成为网络攻击的目标。不仅存在通过未经授权的访问或窃听通信来窃取数据的企图，还存在通过操纵数据或数据流量来限制甚至中断能源供应的企图。

为了击退此类攻击，需要在工厂层面制定一个全面的安全概念，包括电网中的每个组件。

安全机制

- 基于角色的访问控制（RBAC）：允许不同的用户被授予个人权限或将他们限制为与其角色相对应的活动。每个可用的菜单项，无论是测量值，设定值还是服务功能，都可以显示，隐藏，更改或锁定。一旦RBAC处于活动状态，即使是软件也只能通过访问密钥访问设备的数据。在登录过程中，信息永远不会以明文形式传输，并且在重复登录尝试失败的情况下，延迟时间不断增加。
- 通过HTTPS 编码数据传输：使用根证书
- 审计日志：记录所有与安全相关的活动。通过Syslog将选项传输到中央网络监控服务器。
- 客户白名单：具有访问权限的计算机
- 数字签名的固件文件：用于安全更新

Time	PID	Priority	IP address	User name	Message
19.09.2020, 14:18:44	cb-gui	Notice	192.168.57.18:61983	admin	User logged in successfully
09.09.2020, 17:40:25	cb-gui	Info	192.168.57.50:62204	admin	User has been logged out due to inactivity
09.09.2020, 17:19:51	cb-pq5000mob	Notice	localhost	system	Logger started on configuration 16
09.09.2020, 17:19:45	cb-pq5000mob	Notice	localhost	system	Logger stopped on configuration 16
09.09.2020, 17:19:39	cb-gui	Notice	192.168.57.50:61450	admin	User logged in successfully
09.09.2020, 17:18:21	runav	Critical	localhost	system	Process cb-gui[2072] has unexpectedly stopped running
09.09.2020, 08:46:26	cb-gui	Info	192.168.57.50:63721	admin	User has been logged out due to inactivity
09.09.2020, 08:26:27	cb-gui	Notice	192.168.57.50:63483	admin	User reviewed latest security event log (allow)
09.09.2020, 08:26:25	cb-gui	Notice	192.168.57.50:63457	admin	User logged in successfully
08.09.2020, 17:18:21	cb-gui	Info	system	admin	1 min session timeout

审计日志带过滤功能

LINUX PQ5000MOBCL-MULTI PQ中集成的安全机制支持此类概念，从而有助于实现安全的能源供应。即使对于移动测量，通常没有可用的通信网络，或者出于安全原因无法使用，RBAC也可以确保数据及其完整性在现场受到保护。

	admin	localgui	anonymous	Operator1	Operator2	Operator3	[API]AccessKey
Local account (no weblogin)	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Instantaneous values	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Energy	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Harmonics	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Phasor diagram	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Waveform	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Events	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
PQ statistic	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Service	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Reset values	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Reset/Update device	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Audit Log	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Use IO simulation	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Settings	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Basic device settings	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Measurement	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Communication	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Security system	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

不同用户的访问权限控制

技术参数 LINAX® PQ5000MOBCL-MULTI PQ

测量输入

电压
标称电压: 57.7-400 V_{LN} (UL: 347 V_{LN}), 100-693 V_{LL}
最大测量范围: 520 V_{LN}, 900 V_{LL} (正弦波)
测量类别: 600 V CAT IV
不确定度: ± 0,1%
能耗: ≤ U平方 / 1.54 MΩ 每相

阻抗: 1.54 MΩ 每相
负载容量: 永久: 520 V_{LN}, 900 V_{LL}
10 x 1 s, 间隔 10 s: 800 V_{LN}, 1386 V_{LL}

电流连接模块 3P / 3PN

测量范围 1: 400 A (typ.), 1000 A (max.)
测量范围 2: 8 kA (typ.), 20 kA (max.);
测量类别: 600 V CAT IV
不确定度: ± 0.5% (中心导体和没有外部磁场)
角误差: ± 1.0°
设计: 3或4个罗氏线圈
外壳: 聚碳酸酯 (Makrolon) 基于 IEC61010-1, chapter 8 的冲击测试

直径: 大约 6mm (罗氏线圈)
环直径: 75 或 100mm (罗氏线圈)
连接: SMA 连接线
通信: 同轴环形总线 最长20m

测量的不确定性

参考条件: 依据 IEC/EN 60688, 环境 23°C±1K,
正弦波输入, Rogowski罗氏电流测量, 中心导体和没有外部磁场

Voltage	± 0.1 %
Current	± 0.5 %
Power	± 2.0 % (typically)
Power factor	± 1.0°
Frequency	± 0.01 Hz
Active energy	Class 3 (typically)
Reactive energy	Class 3 (typically)

连接类型: 4-wire, 不平衡负载
标称频率: 42...50...58Hz
采样率: 18 kHz (电压), 54 kHz (电流)
内部数据存储: 64 GB

电源

额定电压: 100...230 V AC 50/60Hz / DC ±15%
过电压等级: OVC IV 300 V (IEC 60664-1)
能耗: ≤ 55 VA (带9个电流模块)

通信

ETHERNET 通过 RJ45
标准协议: NTP, http, https, IPv4, IPv6
物理: 以太网 100BaseTX
模式: 10/100 Mbit/s, 全/半双工, 自动协商

WLAN 通过 USB 插口
标准协议: http, https
进入点: 最多10个客户

内部时钟 (RTC)
不确定度: ± 2 分钟/月 (15 to 30°C)
同步: 通过以太网 (NTP protocol) 或者 GPS
动力存储: > 10 年

环境条件, 一般信息

操作温度: -10 up to 15 up to 30 up to +55 °C
存储温度: -25 up to +70 °C
温度影响: 0.5 x 基本不确定度 每10 K
长期漂移: 0.5 x 基本不确定度 每年
应用组别: II (依据 EN 60 688)
相对空气湿度: <95 % 无冷凝
操作海拔: ≤2000 m above NN

机械属性

主机重量: 4.8 kg
主机尺寸: 长 x 宽 x 高 = 360 x 304 x 194 mm

安全

电流输入通道彼此电气隔离
保护等级: II (保护绝缘, 电压输入通过保护阻抗)
污染等级: 2
防护等级: IP65 (主机, 外壳盖关闭)
IP67 (Rogowski罗氏线圈)
IP43 (电流连接模块)



ORDER CODE

ORDER CODE PQ5000MOBCLM-

Mobile Power quality analyzer acc. IEC 61000-4-30 class A, CAT IV 600 V, WLAN Access Point, connectivity for GPS receiver, with 5 voltage measurement cables incl. dolphin clamps and device handbook in carrying bag

1. UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY

With 1

2. POWER SUPPLY

Mains adapter 100 ... 230 V AC/DC, OVC IV 300V, CEE 7/7 plug 2

Mains adapter 100 ... 230 V AC/DC, OVC IV 300V, T12 plug 3

3. GPS TIME SYNCHRONIZATION

With GPS time synchronization, without GPS receiver 1

4. DEVICE HANDBOOK

German D

English E



Carry bag



Base unit

ACCESSORIES

ARTICLE NO.

Current module 3P, with 3-fold Rogowski converter
Ø75mm, approx. 0.5 m connection cable 187 593
Colors: L1 = brown, L2 = black, L3 = grey

Current module 3PN, with 4-fold Rogowski converter
Ø75mm, approx. 0.5 m connection cable 187 105
Colors: L1 = brown, L2 = black, L3 = grey, N = blue

Current module 3P, with 3-fold Rogowski converter
Ø100mm, approx. 0.5 m connection cable 189 137
Colors: L1 = brown, L2 = black, L3 = grey

Current module 3PN, with 4-fold Rogowski converter
Ø100mm, approx. 0.5 m connection cable 189 129
Colors: L1 = brown, L2 = black, L3 = grey, N = blue

SMA connection cable BM-RCM, length 0.5 m 187 634

SMA connection cable BM-RCM, length 1 m 188 585

SMA connection cable BM-RCM, length 2 m 190 777

SMA connection cable BM-RCM, length 5 m 187 642

SMA connection cable BM-RCM, length 10m 187 650

GPS receiver 16x-LVS, configured 181 131

Carry bag, 30 x 22 x 33cm, for base unit or accessory 182 634

Drawstring bag green, 25 x 30cm, for Current Module or cables 190 545

RJ45 cable, IP protected, length 5m 183 004

Analysis software PQIS®: License Workstation 190 969

Analysis software PQIS®: DataConverter 190 977

Analysis software PQIS®: Recurring maintenance costs 190 985



Current Module **3P**,
with 3-fold Rogowski converter



Current Module **3PN**,
with 4-fold Rogowski converter



SMA connection cable BM-RCM



Dolphin clamps



Mains adapter

SPARE PARTS (IN SCOPE OF SUPPLY)

ARTICLE NO.

Mains adapter 100...230 V AC/DC, OVC IV 300V, plug T12 183 038

Mains adapter 100...230 V AC/DC, OVC IV 300V, plug CEE 7/7 183 038

Dolphin clamp red 182 709

Dolphin clamp blue 182 717

Dolphin clamp yellow/green 182 725

WLAN access point dongle 181 701



GMC INSTRUMENTS



GOSSEN METRAWATT



CAMILLE BAUER

Camille Bauer Metrawatt AG
Aargauerstrasse 7 ■ 5610 Wohlen ■ Switzerland
TEL +41 56 618 21 11 ■ FAX +41 56 618 21 21

www.camillebauer.com ■ sales@camillebauer.com