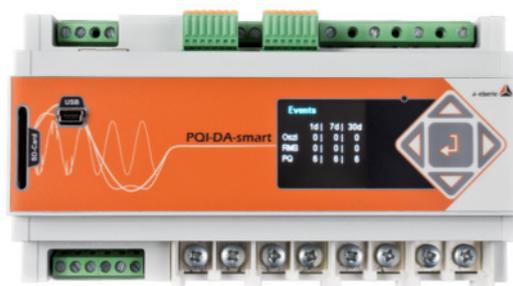


# 中低电压电网的电能质量在线监测

## PQI-DA 智能型

- ▶ 壁挂安装
- ▶ DIN-轨道安装



### 1. 应用

解决电网中所有的测量任务是一项艰巨的任务。全新的电力品质在线监测和故障录波器 *PQI-DA* 智能型, 为 A-Eberle 公司针对中低电压电网需求提出的解决方案。使用该设备可以依照所有电力品质标准用作电能质量监测, 或者作为典型三相系统中所有物理定义/测量值的测量设备。

除了标准评估以外, *PQI-DA* 智能型还具有高速故障记录器功能, 拥有 40.96kHz/10.24kHz 的记录速率和 10ms 有效值(相当于半个电压周期)记录, 此项功能给电网故障的分析提供了充分的数据。

*PQI-DA* 智能型尤其适用于供电方和最终用户之间的特殊参考量和品质协议的监视, 登记, 评估和记录。

现代电力品质测量设备按照 IEC 61000-4-30 (2008) 标准运作。该标准定义了测量方法, 该方法为用户创造了一个参考基准。

不同生产厂商的设备按照该标准运作, 必须提供相同的测量结果。

IEC 61000-4-30 标准区分两类测量设备:

- A 类设备-用于相关于消费者-电网公司关于供电质量合同规定值的测量。
- S 类设备 – 用于确定统计学上的品质值。

*PQI-DA* 智能型符合 IEC 61000-4-30 (2008) 标准 A 类设备的所有要求:

参数 IEC61000-4-30	类
电源频率	A
电源电压的幅值	A
闪变	A
电源电压骤降和骤升	A
电压中断	A
供电电压不平衡	A
电压谐波	A
电压间谐波	A
电力负荷控制信号电压	A
向上和向下偏差	A
测量累积间隔	A
时钟同步	A
事件标记	A
干扰信号影响的数量	A

## 2. 设计

**PQI-DA 智能型**被设计用于公用电网的测量以及工业企业最高至 690V（线-线）测量电压环境下的电力品质数据的记录。使它适合这种环境的关键特性为：

- 无运动部件 (风扇, 硬盘等.)
- CAT IV
- 可扩充存储能力 (可由用户扩充至最高 32 GB , 允许数年数据记录而无需连接至数据库)
- 可选 “IEC61000-4-7 - 2kHz 至 9kHz” (B1)
- 依据 IEC 61000-4-7 从 2 kHz 至 9 kHz 的电压和电流的频率测量。

### 2.1 电力品质测量 PQI-DA 智能型的特性

#### 2.1.1 技术数据

- 1.7-英寸彩色显示
- 用于基本/直接设备配置的按键
- 1 GB 内部存储器
- 输入通道带宽 20 kHz
- 4 电压输入  
满量程范围: 480V L-N, 精确度 < 0.1%
- 4 电流输入  
5 A 额定, 满量程范围: 10A, 100x I<sub>n</sub> 脉冲 1 ms
- 电压和电流信号可同时处理采样和计算
- 电压和电流记录示波器  
采样率: 40.96kHz / 10.24kHz
- 半周期记录器:  
电网频率, 电压和电流的有效值, 相量值, 功率记录率: ~10ms(50Hz) / ~8.33ms (60Hz)
- 强大的记录器触发功能
- 40.96kHz 采样率的电压和电流在线数据流。
- IEC 61000-4-30, A 类测量值数据处理
- 记录 DIN EN 50160, IEC61000-2-2; -2-12;-2-4 标准电力品质事件
- 电压和电流 2 kHz...9 kHz, (多达 35 个频率段, 频宽 = 200Hz)的频谱分析  
依据 (IEC 61000-4-7)
- 电压和电流谐波 n=2..50
- 2 个数字量输入及  
2 个输入电平选项
- 2 个继电器输出用于保护监控和报警
- 免费评估软件工具箱

- 可选项: 使用 WinPQ 软件包在基于 MYSQL-的数据库上进行数据分析。
- 可实现长期通讯至多达 500 台设备

#### 通讯协议

- MODBUS RTU
- MODBUS TCP
- IEC61850 (可选 P1)

#### 时间同步协议 (接收 / 从)

- IEEE1344 / IRIG-B000..007
- GPS (NMEA +PPS)
- DCF77
- NTP
- PTP (IEEE1588)

#### 接口

以太网	RJ45 (10/100 Mbit)
2 * RS232/RS485	可切换/端子

#### 尺寸

长 x 宽 x 高	160 x 90 x 58 mm
-----------	------------------

#### 电压输入

通道	U <sub>1</sub> , U <sub>2</sub> , U <sub>3</sub> , U <sub>N/E/4</sub>
电气安全 DIN EN 61010	300V CAT IV 600V CAT III
输入参考电平	PE
阻抗 -> PE	10 MΩ    25pF
额定输入电压 Un	230VAC
满量程范围(FSR)	0...480VAC L-E
波形	任意
最大波峰因数@ Un	3
带宽	直流...20kHz
额定电源频率 fn	50Hz / 60Hz
基波的频率范围	fn ± 15%

电压输入	
	42.5..50..57.5Hz 51.0..60..69.0Hz
精确度	
基波, 有效值	±0.1% Un (0°C...45°C) ±0.2% Un (- 25°C...55°C) @ 10%...150%Un
基波, 相	±0.01° @ 10%...150%Un
谐波 n = 2..50, 有效值	读数的 ±5% @ Uh ≥ 1% Un ±0.05% Un @ Uh < 1% Un
谐波 n = 2..50, 相	±n·0.01° @ Uh ≥ 1% Un
间谐波 n = 1..49, 有效值	读数的 ±5% @ Uih = ≥ 1% Un ±0.05% Un @ Uih < 1% Un
电网频率	±10mHz @ 10%...200%Un
闪变 DIN EN 61000-4-15:2011	等级 F2
电压骤降剩余电压	±0.2% Un @ 10%..100%Un
电压骤降持续时间	±20ms @ 10%..100%Un
电压骤升剩余电压	±0.2% Un @ 100%..150%Un
电压骤升持续时间	±20ms @ 100%..150%Un
电压中断持续时间	±20ms @ 1%..100%Un
电压不平衡	±0.15% @ 1%..5% 读数
电力负荷控制信号电压 (< 3kHz)	读数的 ±5% @ Us = 3%..15% Un ±0.15% Un @ Us = 1%..3% Un

电流输入	
通道	I1, I2, I3, IN/4

电气安全 DIN EN 61010	300V CAT III
输入类型	差分, 隔离
阻抗	≤ 4mΩ
额定输入电流 In	5 A <sub>AC</sub>
满量程范围 (FSR)	0...10 A <sub>AC</sub>
过载能力	
永久	10 A
≤ 1s	30 A
≤ 10ms	100 A
≤ 1ms	500 A
波形	交流, 任意
最大波峰因数 @ In	4
频宽	25Hz...20kHz

精确度	
基波, 有效值	±0.1% 满量程范围
基波, 相	±0.1° @ 5%...100% FSR
谐波 n = 2..50, 有效值	读数的 ±5% @ lh ≥ 3% In ±0.15% In @ lh < 3% In
谐波 n = 2..50, 相	±n·0.1° @ lh ≥ 3% In
间谐波 n = 1..49, 有效值	读数的 ±5% @ lih ≥ 3% In ±0.15% In @ lih < 3% In

测量值的存储	
内部存储器	1024 MB
SD 存储卡	1 GByte 至 32 GByte

二进制输入 (BI)	
范围	48...250 VAC(/直流)
— 高 – 电平	> 35 V
— 低 – 电平	< 20 V
信号频率	直流 ... 70 Hz

二进制输入 (BI)	
输入电阻	> 100kΩ
电气隔离	光电耦合器, 电气隔离
电气安全 DIN EN 61010	300V CAT II

二进制输出 (BO)	
触点规格 (EN60947-4-1, -5-1): 配置 额定电压 额定电流 额定载荷 AC1 额定载荷 AC15, 230VAC 熔断电流 DC1, 30/110/220 V	单刀双掷 250VAC 6A 1500VA 300VA 6/0.2/0.12A
AC1 开关操作的数量	$\geq 60 \cdot 10^3$ 电气
电气隔离	与所有内部电位隔离
电气安全 DIN EN 61010	300V CAT II

供电		
特性	H0	H1
交流	90...264 V	-
直流	100...300 V	18...72 V
电能消耗	$\leq 10$ W < 20VA	$\leq 10$ Watt
频率	40...70Hz	-
外部保险丝 特性	6A B	6A B

环境参数	储藏和运输	运行
环境温度： 极限工作范围	IEC 60721-3-1 / 1K5 -40 ... +70°C IEC 60721-3-2 / 2K4 -40 ... +70°C	IEC 60721-3-3 / 3K6 -25 ... +55°C
环境温度： 额定工作范围	---	IEC 60721-3-3 / 3K5 mod. -10 ... +45°C
相对湿度： 24 小时平均 无凝结或冰	5...95 %	5...95 %
太阳辐射	---	700W/m <sup>2</sup>
振动, 地震	IEC 60721-3-1 / 1M1 IEC 60721-3-2 / 2M1	IEC 60721-3-3 / 3M1

### 电气安全

- IEC 61010-1
- IEC 61010-2-030

防护等级	1
污染等级	2
过电压类别 供电电源选项： H0 H1	300V / CAT III 150V / CAT III
测量类别	300V / CAT IV 600V / CAT III
海拔高度	≤ 2000m

### 电磁兼容性

#### 电磁抗扰性

- IEC 61000-6-5, 环境 G

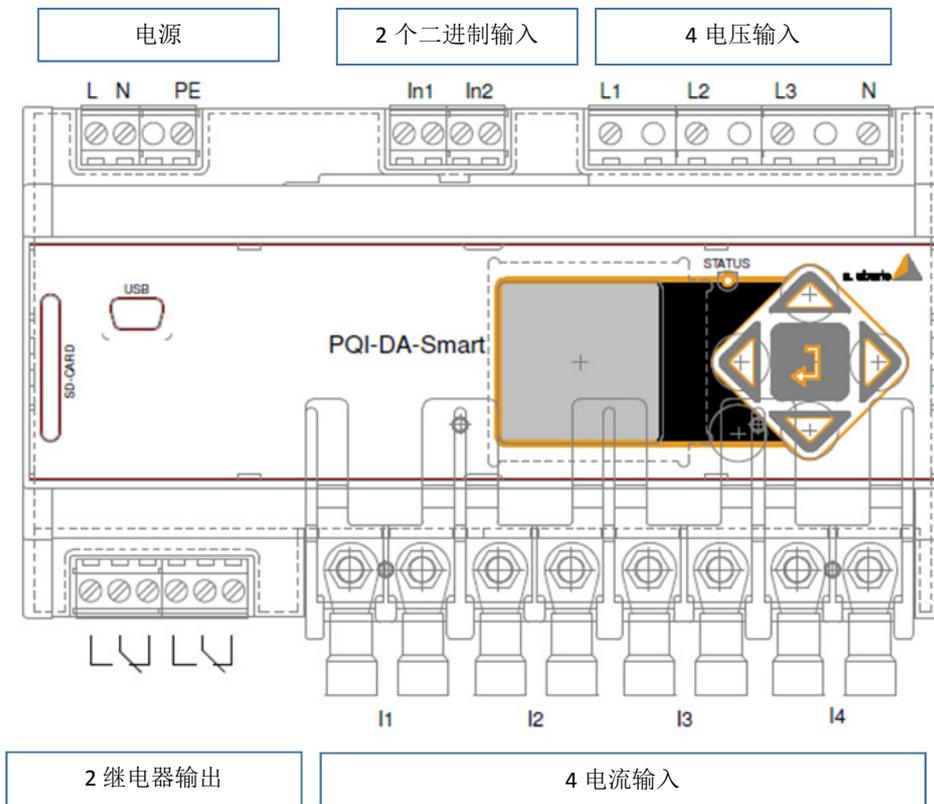
#### 电磁辐射

- CISPR22 (EN 55022), 等级 A

## 2.1.2 结构设计

PQI-DA 智能型可以安装在墙上或通过 DIN 轨道安装。

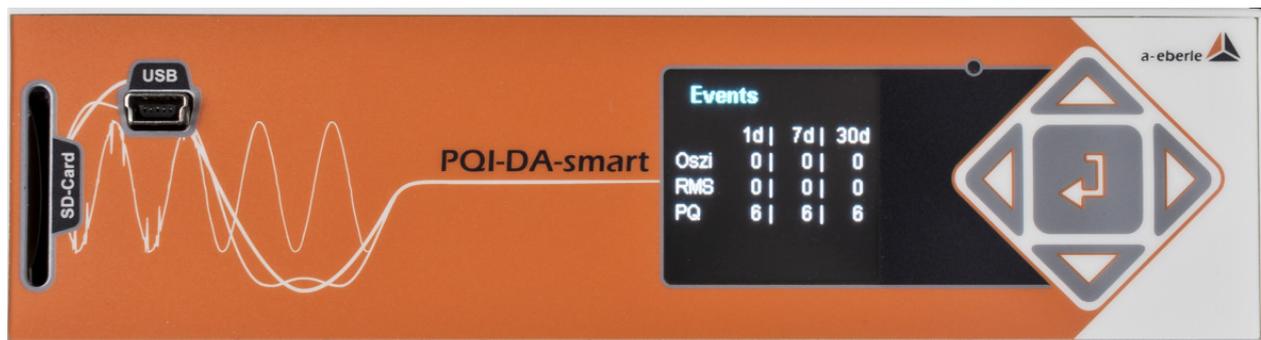
所有接头可以通过凤凰型接线端子连接。除了电流和电压的输入，该接头使用了插入/夹持的技术制成。对于 TCP/IP 接口有一个 RJ 45-接头可用。



## 2.1.3 彩色显示

该设备的 1.7-英寸彩色显示器提供了关于测量线缆和电流互感器是否正确连接，以及在线电压，电流，总谐波失真，功率值和能量等信息。

不同时间段（昨天，上周或上个月）的电力品质事件发生的数量，示波器记录 and 有效值记录的数量也将被显示。



## 2.2 测量/功能

PQI-DA 智能型符合以下自动事件检测和测量标准:

EN50160 (2013) / IEC61000-2-2 / IEC61000-2-12 / IEC61000-2-4 (等级 1; 2; 3) / NRS048 / IEEE519 / IEC61000-4-30  
类型 A / IEC6:1000-4-7 / IEC61000-4-15

**连续记录:**

提供七种固定/可变测量时间间隔:

10/12 T, 1 秒, n\*秒, 150/180 T, n\*分钟, 10 分钟, 2 小时

时间间隔电压	10/ 12T	150/ 180T	10 分钟	2 小时	1 秒	N* 秒	N* 分钟
电网频率	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
电网频率, 10 秒-值 (IEC61000-4-30)							
电源频率的极限, 标准偏差 (10 秒)			✓				
有效值 (IEC61000-4-30)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
T/2-值的极限, 标准偏差			✓				
电压骤降, [%] 过电压[%] (IEC61000-4-30)	✓	✓	✓	✓			
谐波组 n= 0..50 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓			
10/12 T 的最大值 谐波组 n = 2..50			✓				
间谐波组 n=0..49 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓			
总谐波失真 (THDS) (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
部分权重谐波失真(PWHD)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
不平衡, 负-/正- 序, 序列符号	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
不平衡, 零-/正- 序	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
正-, 负-, 零序相量	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
相量 (基波)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
闪变 (IEC61000-4-15)			✓	✓			
瞬时闪变值 (IEC61000-4-15)	✓		✓				
电力负荷控制信号电压[%] (IEC61000-4-30)	✓	✓					
相电压谐波 n=2..50 与参考电压基波的相位角 (过零点)	✓	✓	✓	✓			
频段 1..35, 2kHz..9kHz,有效值 (IEC61000-4-7)			✓	✓	✓	✓	✓

时间间隔电流	10/ 12T	150/ 180T	10 分钟	2 小时	1 秒	N* 秒	N* 分钟
有效值	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
T/2-值的极值			✓				
谐波组 n= 0..50 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓			
10/12 T 的最大值 谐波组 n = 2..50			✓				
间谐波组 n=0..49 (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓			
总谐波失真 (THDS) (IEC61000-4-7)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
总谐波电流	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
部分加权谐波失真(PWHD)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
部分奇次谐波电流(PHC)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
K-因数	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
不平衡, 负-/正-序, 序列符号	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
不平衡, 零-/正-序	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
正-, 负-, 零序相量	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
相量 (基波)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
电流谐波 n=2..50 与参考电压基波的相位角 (过零点)	✓	✓	✓	✓			
频段 1..35 , 2kHz..9kHz, 有效值 (IEC61000-4-7)			✓	✓	✓	✓	✓

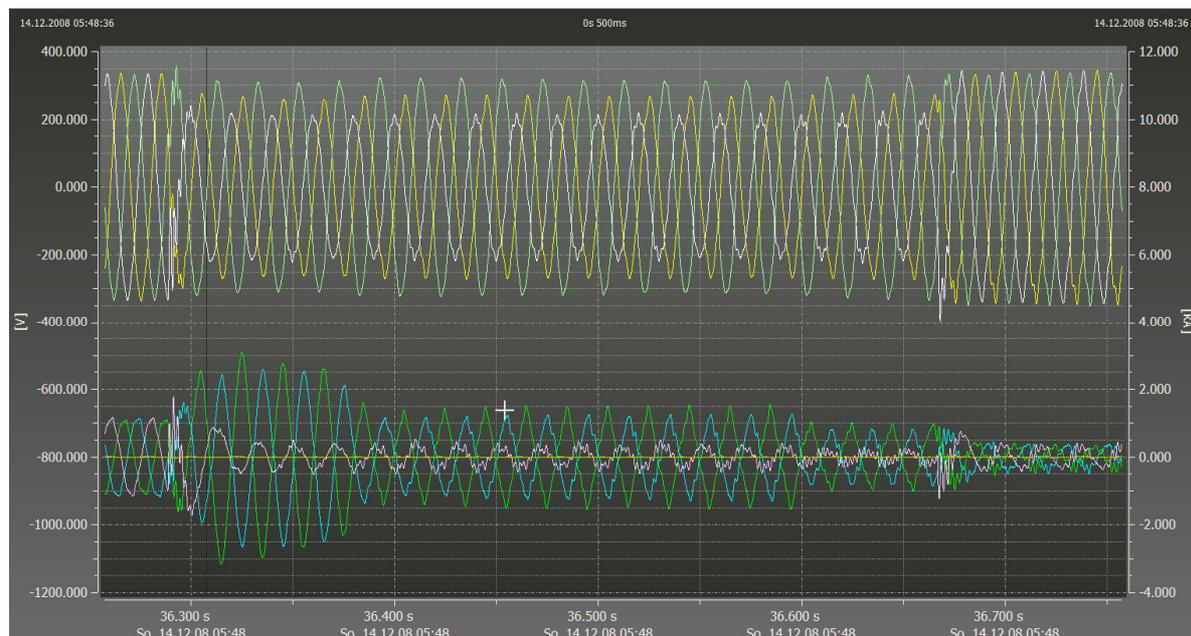
时间间隔电能	10 分钟	2 小时	1 秒	N* 秒	N* 分钟
有功电能, 相	✓	✓	✓	✓	✓
有功电能, 总	✓	✓	✓	✓	✓
输出的有功电能, 相	✓	✓	✓	✓	✓
输出的有功电能, 总	✓	✓	✓	✓	✓
输入的有功电能, 相	✓	✓	✓	✓	✓
输入的有功电能, 总	✓	✓	✓	✓	✓
无功电能 (感性), 相	✓	✓	✓	✓	✓
无功电能(感性), 总	✓	✓	✓	✓	✓
输出的无功电能(感性), 相	✓	✓	✓	✓	✓
输出的无功电能(感性), 总	✓	✓	✓	✓	✓
输入的无功电能(感性), 相	✓	✓	✓	✓	✓
输入的无功电能(感性), 总	✓	✓	✓	✓	✓

时间间隔功率	10分钟	2小时	1秒	N*秒	N*分钟
有功功率, 相	✓	✓	✓	✓	✓
有功功率, 总	✓	✓	✓	✓	✓
有功功率极值	✓				
无功功率, 相	✓	✓	✓	✓	✓
无功功率, 总	✓	✓	✓	✓	✓
无功功率极值	✓				
视在功率, 相	✓	✓	✓	✓	✓
视在功率, 总	✓	✓	✓	✓	✓
基波有功功率, 相	✓	✓	✓	✓	✓
基波有功功率, 总	✓	✓	✓	✓	✓
基波无功功率, 相	✓	✓	✓	✓	✓
基波无功功率(移相), 总	✓	✓	✓	✓	✓
基波视在功率, 相	✓	✓	✓	✓	✓
基波视在功率的相位角, 相	✓	✓	✓	✓	✓
基波视在功率, 总	✓	✓	✓	✓	✓
基波视在功率的相位角, 总	✓	✓	✓	✓	✓
畸变无功功率, 相	✓	✓	✓	✓	✓
畸变无功功率, 总	✓	✓	✓	✓	✓
有功功率因数, 相, 总	✓	✓	✓	✓	✓
无功功率因数, 相, 总	✓	✓	✓	✓	✓
COSφ + 符号, 相, 总	✓	✓	✓	✓	✓
SINφ + 符号, 相, 总	✓	✓	✓	✓	✓
COSφ + 畸变无功功率的符号, 相, 总	✓	✓	✓	✓	✓
COSφ 的容性-, 感性比例系数(-1..0..+1) :	✓	✓	✓	✓	✓
触发间隔平均有功功率, 相					
触发间隔平均有功功率, 总					
触发间隔平均无功功率, 相					
触发间隔平均无功功率, 总					

## 2.3 示波器记录器:

采样率: 40.96kHz 或 10.24kHz  
 最大记录长度: 4 秒 (40.96kHz) 或 16 秒 (10.24kHz)

量值	
3-线系统	4-线系统
相-地电压	相-中线电压
残余电压	中线-地电压
相-相电压	
相电流	
总电流	中线电流

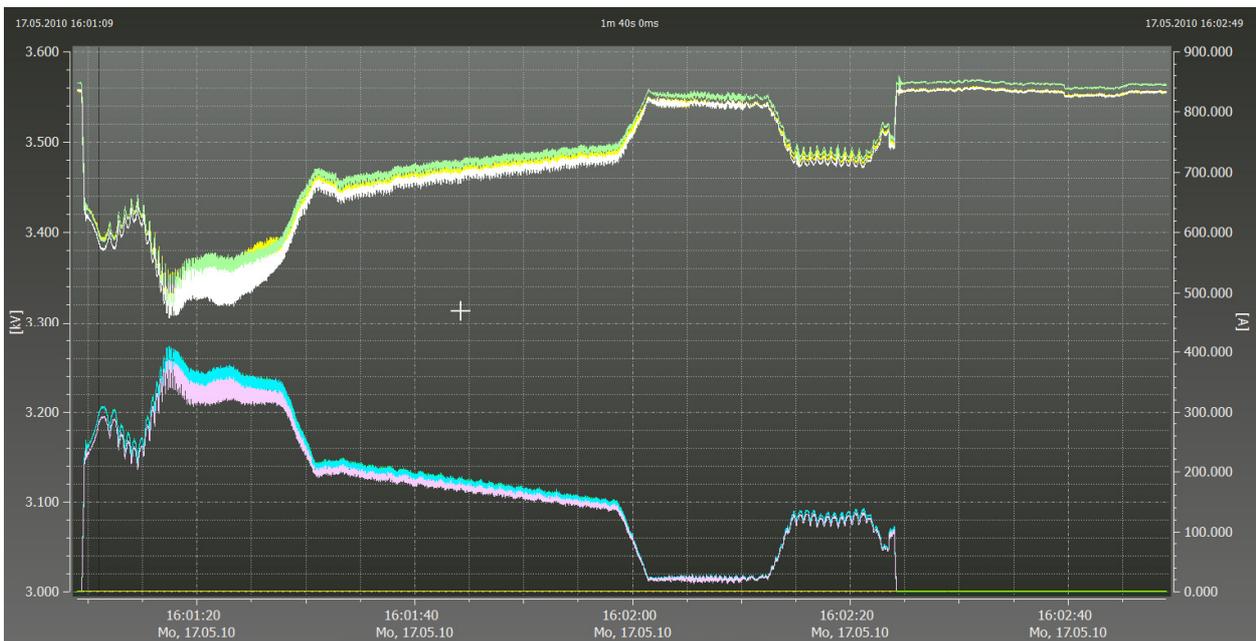


## 2.4 半周期 10ms 记录器:

记录速率: ~10 毫秒 (50Hz) 或 ~8.333 毫秒(60Hz)

最大记录长度: 6 分钟 (50Hz) 或 5 分钟 (60Hz)

量值
电网频率
电压有效值
电流有效值
有功功率, 相
无功功率, 相
有功功率, 总
基波无功功率, 总
基波视在功率相角, 总
电压相量 (基波)
电流相量 (基波)
正-, 负-, 零序电压相量
正-, 负-, 零序电流相量



## 2.5 记录器模式触发:

触发器量值	低	高	单步触发
相电压有效值 (T/2)	✓	✓	✓
相-相电压有效值 (T/2)	✓	✓	✓
残余/中线-地电压有效值 (T/2)		✓	✓
正序电压 (T/2)	✓	✓	
负序电压 (T/2)		✓	
零序电压 (T/2)		✓	
相电压相位(T/2)			✓
相电压波形 (波形滤波器)	+/- 阈值		
相-相电压波形(波形滤波器)			
残余/中线-地电压波形(波形滤波器)			
相电流有效值 (T/2)	✓	✓	✓
总/中线电流有效值 (T/2)		✓	✓
电源频率 (T/2)	✓	✓	✓
二进制输入 (去抖)	上升, 下降沿		
命令	外部		

## 2.6 电力品质事件:

触发器量值	低	高
电压骤降 (T/2)	✓	
电压骤升 (T/2)		✓
电压中断 (T/2)	✓	
电压快速变化(T/2)	移动均值滤波器 均值+/-阈值	
电压变化 (10 分钟)	✓	✓
电压不平衡 (10 分钟)		✓
网络纹波控制电压(150/180T)		✓
电压谐波 (10 分钟)		✓
电压总谐波失真 (10 分钟)		✓
电压短期闪变 PST (10 分钟)		✓
电压长期闪变 PLT (10 分钟)		✓
电源频率 (10 秒)	✓	✓

## 2.7 直接读数的在线模式:

### 测量/功能

示波器记录器

有功, 无功, 视在和畸变功率的功率方块

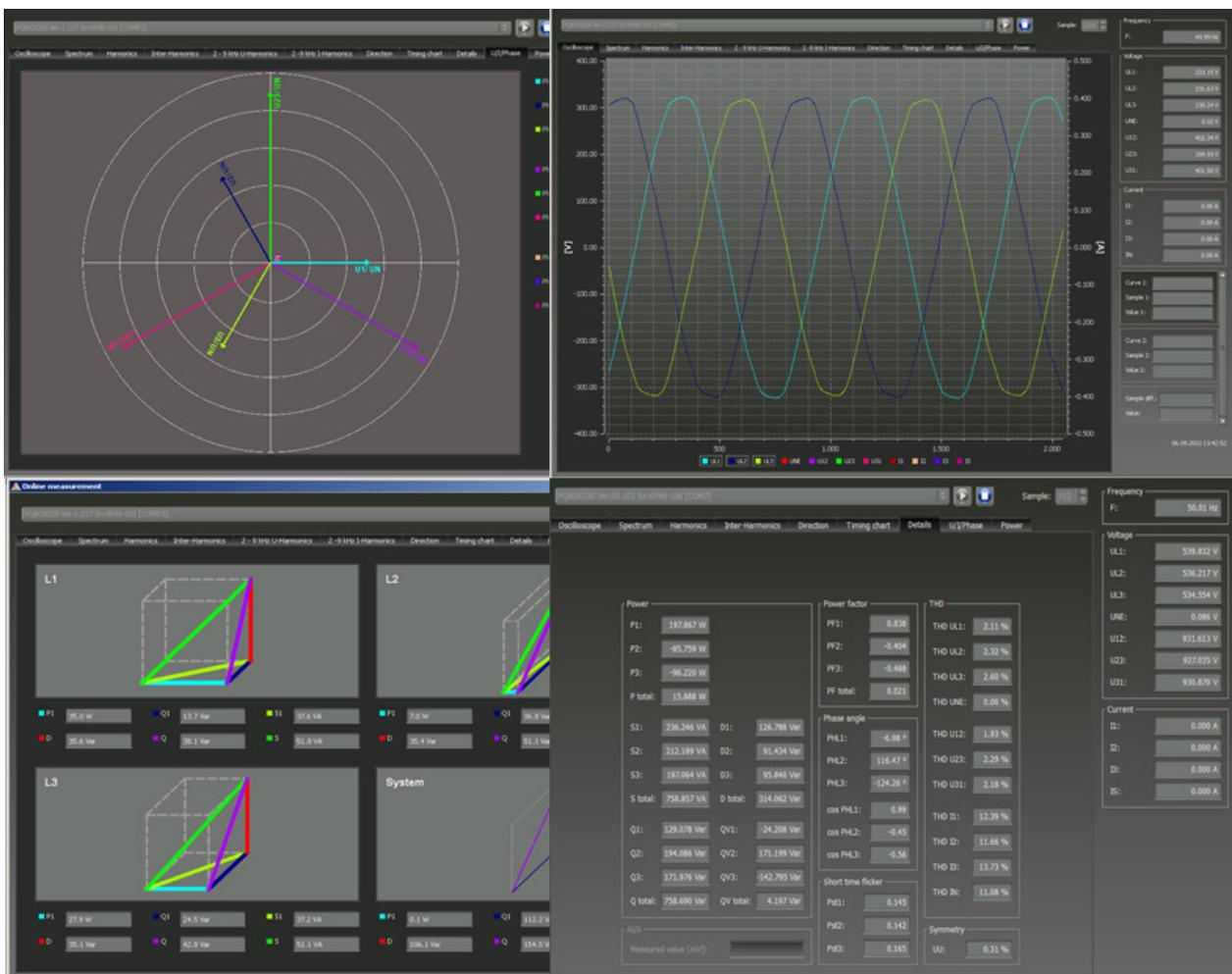
电压和电流谐波  $n=2..50$

电压和电流间谐波  $n=0..49$

电流谐波的相位  $n=2..50$

谐波功率  $n=2..50 : \pm P_n, \pm Q_n$

电压和电流的频谱至 20kHz



### 3. PQI-DA 智能型 订购规格

请注意智能型代码订购细节:

- 相同的大写字母编号中只能选取一个编号。
- 如果编号的大写字母之后跟着数字 9，则需要额外的文本形式的信息。
- 如果编号的大写字母之后只跟着数字 0，则它们可以从编号中省略。

特性	代码
中高电压网络的电力品质接口 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 4 电压转换器, 4 电流互感器 (额定电流) <math>I_n = 5 \text{ A}</math> (最大电流 <math>I_{max} &lt; 2 \times I_n</math>)</li> <li>● 与 DIN EN-50160 和 IEC 61000-4-30 (类型 A) 标准相符</li> <li>● 2 数字输入</li> <li>● 2 继电器输出</li> <li>● PQI-DA 智能型的 AE-工具箱软件</li> </ul>	PQI-DA smart
供电电源 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 交流 90 V..110 V..264 V 或直流 100 V..220 V..300 V</li> <li>● 直流 18 V...60 V...72 V</li> </ul>	H1 H2
选项 IEC61000-4-7 (40,96kHz 采样) <ul style="list-style-type: none"> <li>● 10,24kHz 采样; 无 2kHz 至 9kHz 测量</li> <li>● 从 2 kHz 至 9 kHz 电压和电流的频率测量</li> <li>40.96kHz 采样示波器记录器</li> </ul>	B0 B1
选项 IEC61850 通讯协议 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 无 IEC61850</li> <li>● 通讯协议 IEC61850 通过 TCP/IP 接口 (根据要求提供)</li> </ul>	P0 P1
输入电压的额定值 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 400 V / 690 V (CAT IV 300V)</li> </ul>	
操作手册 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 德语</li> <li>● 英语</li> <li>● 法语</li> <li>● 西班牙语</li> <li>● 意大利语</li> </ul>	G1 G2 G3 G4 G5

### 3.1 PQI-DA 智能型选项

AE 工具箱软件	代码
<b>软件 AE-工具箱软件</b> 对 PQI-DA 智能型 进行配置，也能读取 PQI-DA 智能型 测量数据和在线数据，单用户许可证 - <b>免费</b>	WinPQ smart
WinPQ 数据库	代码
<b>软件 WinPQ</b> 用于配置，存档和分析 PQI-D/DA 的测量数据，带有以下基本功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 32-位/64-位 Windows 程序界面</li> <li>● 存储每个测量点测量数据的数据库 通过 TCP/IP 网络访问数据</li> <li>● 以时间函数或统计方式可视化显示所有可以通过 PQI-D/DA 访问的测量变量</li> <li>● 第二个单机许可证已包含在价格之内</li> </ul>	WinPQ
<b>许可证</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 单用户许可证 2 x PQI-D/DA/智能型</li> <li>● 单用户许可证 2 - 10 x PQI-D/DA/智能型</li> <li>● 单用户许可证 &gt; 10 x PQI-D/DA/智能型</li> </ul>	L0 L1 L2
<b>操作手册</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 德语</li> <li>● 英语</li> <li>● 法语</li> </ul>	A1 A2 A3

PQI-DA 智能型附件	代码
<b>SD-存储卡 (外部): 4 GByte 工业标准</b>	
<b>无线电时钟接口 DFC 77</b>	111.9024
<b>GPS 时钟- H1: 交流/直流 88 V...264 V    D2: RS485</b>	111.9024.45
<b>GPS 时钟- H2: 直流 18 V...72 V         D2: RS485</b>	111.9024.46
<b>工业调制解调器</b> 可用于拨号或专用线路调制解调器 (供电: 交流 20V ... 260V / 直流 14V ... 280 V)可以通过 DIN 导轨适配器用于 PC 或设备之侧!	111.9030.17
<b>操作手册</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 德语</li> <li>● 英语</li> <li>● 法语</li> </ul>	G1 G2 G3

**A. Eberle GmbH & Co. KG**

Frankenstraße 160  
D-90461 纽伦堡

电话: +49 (0) 911 / 62 81 08-0

传真: +49-(0)911-62 81 08 99

电子邮件: info@a-eberle.de

<http://www.a-eberle.de>

软件版本:

---

**版权所有 2014 博乐公司 A. Eberle GmbH & Co. KG**

如有更改，恕不另行通知。