



操作手册
电能质量分析仪 PQ-Box 100
及
电能质量分析软件
WinPQ mobile





注意：

请注意该操作手册不能保证完整地描述该设备的最新版本。例如，如您通过互联网下载了较新的固件版本，该手册中的描述可能在某些地方有所不同或不够准确。

在这种情况下，可以直接联系我们或者从我们的网站(www.a-eberle.de)查阅最新版本的操作手册。

A. Eberle GmbH & Co. KG

Frankenstraße 160

D-90461 Nuremberg, Germany

电话: +49 911 / 62 81 08 0

传真: +49 911 / 62 81 08 96

电子邮件: info@a-eberle.de

网址: www.a-eberle.de

A. Eberle 公司不对由于该操作手册的印刷错误或者更改所造成的任何伤害和损失承担法律责任。

此外，**A. Eberle 公司**不对由于故障设备或者用户修改过的设备所造成的任何伤害和损失承担法律责任。

A.Eberle 公司版权所有 2015

保留所有权利。

目录

目录

1	常规信息	6
1.1	安全信息	6
1.2	提示符号	6
2	发货信息	7
2.1	发货信息	7
2.2	订购信息	7
3	安全事项	11
4	技术数据	12
4.1	PQ-Box 100	12
4.2	附件：电流钳	14
4.3	罗格夫斯基电流钳技术数据	14
4.4	电流钳（高磁导率镍-铁合金）	15
4.5	电流钳的自由连接适配器套件	18
5	测量范围	18
6	描述.....	18
7	测量/操作.....	19
7.1	PQ-Box.....	19
7.2	PQ-Box 概览.....	19
7.3	直接连接三相低压电网	20
7.4	直接连接单相低压网络	22
7.5	连接二次端互感器	24
7.6	显示	25
7.7	开始测量	27
7.8	手动触发器按钮	27
7.9	通过 RS232端口的时间同步	27
7.10	在 PQ-Box 100 设定中更改设置	28
7.11	日期，时间和语言设置	30
7.12	锁键盘	30
7.13	PQ-Box 100的存储器管理	31
8	分析软件 WinPQ mobile	32
8.1	软件 – 安装 / 卸载 / 升级.....	32
8.2	WinPQ mobile 启动画面	34
8.2.1	通用软件设置	35

8.2.2	从 PQ-Box 100 传输测量数据至 PC	39
8.2.3	Windows 资源管理器中的数据目录	40
8.2.4	在测量同时传输测量数据	41
8.3	测量数据的分析评估	42
8.3.1	更改测量数据目录	43
8.3.2	按 EN50160 和 IEC61000-2-2 标准进行测量数据分析	46
8.4	谐波和间谐波柱状图	51
8.4.2	长期数据的水平时间图	54
8.4.3	示波器记录	61
8.4.4	10 ms 有效值记录器	63
8.4.5	音频负荷控制信号记录器	64
8.4.6	电能质量事件	65
8.4.7	数据输出-数据时间间隔	67
8.4.8	额外功能	69
9	更改限定值和 PQ-Box 100 的设置	71
9.1	设置-基本设置	70
9.1.1	数据的大小	72
9.2	设置- EN50160 / IEC61000-2-2 / IEC61000-2-4 的限定值	74
9.3	示波器记录的触发器设定	75
9.4	10ms 有效值记录	77
9.5	PQ-Box 100 固件升级	78
9.6	升级许可证从“轻便型”到“专家型”	79
9.7	数据转换器	79
10	在线分析； PQ-Box 100 和 PC	81
10.1	在线示波器图像	81
10.2	在线快速傅立叶变换 DC – 5000 Hz	82
10.3	在线谐波	83
10.4	在线间谐波	84
10.5	在线谐波方向	85
10.6	在线时序图	86
10.7	在线测量值细节	87
10.8	在线 – 相量图	88
10.9	功率在线图	89
10.10	PQ Box 在线状态	90
11	测量数据- PQ-Box 100 测量过程	91
11.1	PQ-Box 100 测量过程 / 公式	95
12	维护/清洁	104

13	校准间隔	105
14	处置.....	105
15	产品质保	105

1 常规信息

1.1 安全信息

请仔细阅读本段的重要安全信息。

不要将设备用于指定范围及类型以外的电压和电流的测量。



如果分析仪没有按照手册和安全说明使用，提供的保护可能受到损害。

- 测量的输入电压不能超过网络分析仪的额定值。
- 注意 PQ-Box 100 的电源电压范围。它比测量输入电压范围小。
- 电流输入的最大电压不能超过对地 30 V 均方根值。(尤其当你使用电流分流时)
- 在使用前检查电源，测量电压和电源引线是否损坏。
- 如果你要将设备连接到高短路电流的电力网络，请使用集成保险丝的集成电压探头。
- 当连接或者移除电流钳或者电压探头时，首先断开电路，或者使用适当的防护服装和设备。

1.2 提示符号



表示重要提示信息

2 发货信息

2.1 发货信息

- PQ-Box 100
- 使用说明书
- 设备安全箱
- 3 个红色海豚夹，一个蓝色海豚夹，一个绿色海豚夹
- 3 Sicherungsabgriffe mit Hochlastsicherungen (50kA)
- USB Kabel
- Kalibrierschein

2.2 订购信息

4 种型号的 PQ-Box 100 可供选择:

1) **PQ-Box 100 基础型**

此型号用作数据记录和载荷分析。

2) **PQ-Box 100 轻便型**

该设备适用于性能分析和依据 EN50160 和 IEC61000-2-2 (2-4)标准的电压品质分析。

3) **PQ-Box 100 专家型**

这种型号有额外全面的触发器功能，能记录 10 ms 有效值。

4) **PQ-Box 100 专家型附带音频负荷控制信号分析功能**



您可以通过许可证代码升级任意 PQ-Box 100 至“轻便型”，“专家型”或者“专家型+音频负荷控制信号”。

属性	代码	
<p>符合DIN EN 50160和IEC 61000-3-40标准的A级故障记录器和网络分析仪</p> <p>符合DIN EN-50160/IEC 61000-4-30标准的A级移动型低中高压网络电能质量分析仪和功率计</p> <p>2 GByte 闪存</p> <p>USB接口</p> <p>显示屏</p> <p>IP65</p> <p>不间断电源供电</p> <p>USB电缆组</p> <p>电压连接电缆</p> <p>2 电源线</p> <p>5个海豚夹</p> <p>3个保险适配器（高功率保险）</p> <p>电流钳，测量电缆与分析软件的安全盒</p>	PQ-Box 100	
<p>型号</p> <p>PQ-Box 100 (4U/4I) 基础型</p> <p>PQ-Box 100 (4U/4I) 轻便型</p> <p>PQ-Box 100 (4U/4I) 专家型</p>	<p>B0</p> <p>B1</p> <p>B2</p>	
<p>操作手册和显示:</p> <p>德语</p> <p>英语</p> <p>法语</p> <p>西班牙语</p> <p>意大利语</p> <p>荷兰语</p> <p>捷克语</p> <p>俄语</p> <p>波兰语</p>	<p>G1</p> <p>G2</p> <p>G3</p> <p>G4</p> <p>G5</p> <p>G6</p> <p>G7</p> <p>G8</p> <p>G9</p>	

升级	标识号码
升级型号 “基础型” (B0) 到 “轻便型” (B1)	900.9090
升级型号 “轻便型” (B1) 到 “专家型” (B2)	900.9091
升级型号 “基础型” (B0) 到 “专家型” (B2)	900.9093
从 R0 升级到 R1(音频负荷控制信号)	900.9092

配件	标识号码
电源插头适配器; 4mm保险插头	582.0511
PQ-Box 100/200 校准套件, 校准软件和适配器盒	111.7039
Silex box, SX-3000GB USB集线器, USB到TCP-IP转换器	111.9030.43
GPS 同步时钟 - 230 V	111.9024.47
CAT-Booster (600V CAT IV) 电压互感器盒, 用于PQ-Box 100/200	111.7026
绝缘电缆电压接头; 连接器 1; 连接装置 35-240mm ²	111.7037
线缆组, 4孔, 1.5 mm ² , 2m长, 4个16A保险, 4x4mm保险插头	111.7038
用于配电箱的橡胶保护套	111.7012

测量值/功能			
PQ-Box 100	基础型	轻便型	专家型
统计 EN50160 / IEC61000-2-2		x	x
PQ 事件	x	x	x
自由间隔	x	x	x
电压: 最小, 最大, 平均	x	x	x
电流: 最大, 最小, 平均	x	x	x
功率: P, Q, S, PF, cos phi	x	x	x
畸变功率 D	x	x	x
能量: P, Q, P+, P-, Q+, Q-	x	x	x
闪变 Pst, Plt)	x	x	x
不平衡	x	x	x
电压, 电流谐波, 谐波相角		50.	50.
总谐波失真	x	x	x
间谐波-电压, 电流		DC to 5kHz	DC to 5kHz
音频负荷控制信号		x	x
频率	x	x	x
15 (30)分钟间隔 P, Q, S, D, cos phi ...	x	x	x
在线模式:	x	x	x
示波器波形	x	x	x
10 ms 有效值记录	x	x	x

We take care of it

电压, 电流谐波	x	x	x
间谐波(U, I)	x	x	x
谐波方向	x	x	x
触发器功能			
手动触发器		x	x
有效值触发 (U, I), 超过或低于限值			x
有效值触发(U, I), 跳变			x
示波器记录(U,I)			x
相位跳变触发			X
包络线触发			x
自动触发			x
可选音频负荷控制信号	X	x	x

3 安全事项

- ☞ 请仔细阅读操作手册。
- ☞ 操作手册和设备放在一起。
- ☞ 请确认，本设备只在状态良好的情况下使用。
- ☞ 切勿自行拆开设备。
- ☞ 请注意只有专业人士可以操作本设备。
- ☞ 设备严格按照说明连接。
- ☞ 请确认，设备只在原厂状态下使用。
- ☞ 设备只连接厂家推荐附件。
- ☞ 请确认，设备在允许的条件下使用（见技术数据）。
- ☞ 请确认，附件只在允许条件下使用（见技术数据）。
- ☞ 在测量短路电路时，请确认，电压分支连接和保险一起使用。
- ☞ 勿在含有易燃易爆气体，灰尘和蒸汽的环境中使用被设备。
- ☞ 设备只使用一般清洁剂清洁。

4 技术数据

4.1 PQ-Box 100



电压测量通道的电压范围 L1, L2, L3, N, E	0-400 V AC (570 V DC) 线-地 (L-E) 0-690 V AC (1000 V DC) 线-线 (L-L)
AC 适配器电压范围	100-280 V AC 140-240 V DC
电流测量通道的电压范围 - 小电流钳 / 适配器连接套件 - 罗格夫斯基线圈	230 mV 有效值; 用于 2010 年 12 月前出厂设备 700 mV 有效值, 1000mV 直流, 用于 2011 年 1 月后设备 280 mV 有效值
存储器	标准 2GB
接口 - USB 2.0 - RS232	10MB/s DCF77 连接或 GPS 同步单元
显示	背光照明, 6 行每行 30 个字符
尺寸	220 x 146 x 57 mm
防护等级	IP65 防护等级外壳
测量方法	IEC 61000-4-30 ; 等级 A
温度范围	运行 : -20 °C 60 °C 储藏 : -30 °C 70 °C
USV 不间断电源	NiMH 电池 9.6V (20 秒)
绝缘等级	CAT IV / 300V 线至地 (CAT III/ 600 V 线-地)
模数转换器	24 位 A/D
电压测量通道的输入阻抗	1 MΩ
电流测量通道精度 - 0.85 mV ≤ U _e < 5 mV - 5 mV ≤ U _e < 50 mV - 50 mV ≤ U _c ≤ 700 mV	满量程值的 0.01% 测量值的 1 % 测量值的 0.2%

电压测量值	依据 IEC 61000-4-30, 等级 A 的误差极限
基波：有效值	U_{din} 的 $\pm 0.1\%$ 范围在 U_{din} 的 10% ~ 150%
基波：相位	$\pm 0.15^\circ$ 范围在 U_{din} 的 50% ~ 150% 范围 $f_{nom} \pm 15\%$
2 ... 50 次谐波	显示的 $\pm 5\%$, 范围 $U_m = U_{din}$ 的 1% ~ 16% U_{din} 的 $\pm 0.05\%$, 范围 $U_m < U_{din}$ 的 1%
2 49 次间谐波	显示的 $\pm 5\%$, 范围 $U_m = U_{din}$ 的 1% ~ 16% U_{din} 的 $\pm 0.05\%$, 范围 $U_m < U_{din}$ 的 1%
频率	$\pm 5\text{mHz}$ 范围 $f_{nom} \pm 15\%$ ($f_{nom} = 50\text{ Hz} / 60\text{ Hz}$)
闪变, Pst, Plt	显示的 $\pm 5\%$, $\Delta U / U$ 的 0.02% ~ 20%
电压骤降剩余电压	U_{din} 的 $\pm 0.2\%$, U_{din} 范围的 10% ~ 100%
电压骤降持续时间	$\pm 20\text{ ms}$, U_{din} 范围的 10% ~ 100%
电压骤升剩余电压	U_{din} 的 $\pm 0.2\%$, U_{din} 范围的 100% ~ 150%
电压骤升持续时间	$\pm 20\text{ ms}$, U_{din} 范围的 100% ~ 150%
电压中断时间	$\pm 20\text{ ms}$, U_{din} 范围的 1% ~ 100%
电压不对称	$\pm 0.15\%$, 显示范围的 1% ~ 5%
音频负荷控制信号电压	显示的 $\pm 5\%$, 范围 $U_m = U_{din}$ 的 3% ~ 15% U_{din} 的 $\pm 0.15\%$, 范围 $U_m = U_{din}$ 的 1% ~ 3%

4.2 附件：电流钳

4.3 罗格夫斯基电流钳技术数据

- ▶ 罗格夫斯基电流钳套装 4~: 识别码. 111.7001

直径= 194mm; 钳体直径= 9,9mm

- ▶ 罗格夫斯基电流钳套装 4~: 识别码. 111.7006

直径= 194mm; 钳体直径= 9,9mm



类型: 111.7006

6000 A 测量范围

☞ 设置电流互感器因子到 x2

编号.:111.7001 类型: Pro-Flex 3000 4~

类型	111.7001 Pro Flex 3000 4~	111.7006 Pro Flex 6000 4~
电流范围	3000 A AC rms	6000 A AC rms
测量范围	0 至 3300 A rms (最大范围 3,300 A rms)	0 A 至 6000 A rms (最大范围 6,600 A rms)
输出电压	85 mV / 1000 A	42.5 mV / 1000 A
频率范围	10 Hz 至 10 kHz	10 Hz 至 10 kHz
操作电压	600 V AC / DC CAT IV	600 V AC / DC CAT IV
精度	+/-1.5 % 读数 (50 A – 3000 A) +/- 0.1 % 范围 (<50 A)	+/-1.5 % 读数 (100 A – 6000 A) +/- 0.1 % 范围 (<100 A)
相位角误差(45 – 65 Hz)	+/-1° 读数 (50 A – 3000 A) +/- 2.5° 范围 (<50 A)	+/-1° 读数 (100 A – 6000 A) +/- 2.5° 范围 (<100 A)
位置灵敏度	+/-2 % 读数 (50 A – 3000 A) +/- 0.2 % 范围 (<50 A)	+/-2 % 读数(100 A – 6000A) +/- 0.2 % 范围 (<100 A)
罗格夫斯基电流钳头长度	610 mm	910 mm
连接电缆长度	2 m	2 m

- ▶ 小罗格夫斯基电流钳套装 4~: 识别码: 111.7030

测量范围: 2A-1500A 有效值; 误差范围: 1%

电流钳头: 长度=400mm;

直径=125mm; 钳体直径=8.3mm

频率范围: 10Hz-20kHz

4.4 电流钳（高磁导率镍-铁合金）

这种电流钳尤其适用于在中压或者高压网络中测量二次端互感器电流。这种电流钳提供了非常高的精度和非常小的相位角误差。

▶ 编号.: 111.7003 类型: ZW20

电流范围:	23 A AC rms
测量范围:	100 mA 至 23 A rms
输出电压:	10 mV / A
频率范围:	40 Hz 至 5 kHz
操作电压:	600 V AC / DC

精度:

电流 50 Hz	100 mA – 10A	>10 A – 20 A	>23 A
精度	读数的 1.5 %	读数的 1 %	读数的 0.5 %
相位角误差	1°	0.5°	0.2°

▶ **编号.: 111.7015 20 A 范围**

该电流钳的 20A 范围尤其适合在中压或高压网络中测量电流互感器二次端。它提供了非常高的精度和非常小的相位角误差。

电流范围:	20 A AC rms
测量范围:	100 mA 至 20 A rms
输出电压:	10 mV / A
频率范围:	40 Hz 至 20 kHz
操作电压:	600 V AC / DC

精度:

电流 50 Hz	100 mA – 10 A	>10 A – 20 A	>20 A
精度	读数的 1.5 %	读数的 1 %	读数的 0.5 %
相位角误差	0.5°	0.5°	0.2°

▶ **编号.: 111.7015 200 A 范围**



当使用该电流钳的 200A 范围，必须将 PQ Box 100 设置中的 CT 比率增加一个因数“10x”。

电流范围:	200 A AC rms
测量范围:	5 A 至 200 A rms
输出电压:	1 mV / A
频率范围:	40 Hz 至 10 kHz
操作电压:	600 V AC / DC

精度:

电流 50 Hz	>10 A – 40 A	>40 A – 100 A	>100 A – 200 A
精度	<读数的 2 %	<读数的 1.5 %	< 读数的 1 %
相位角误差	< 2°	< 1.5°	< 1°

▶ **高磁导率镍-铁合金小电流钳 0…5A 1~: 识别码: 111.7043**

电流范围: 5mA 至 5AAC 有效值

频率范围: 40Hz 至 20kHz

需要电缆连接套件

► 交流/直流可切换电流钳技术数据，识别码：111.7020

该电流钳能够测量交流和直流电流。因此可以用于测量电池电量和直流电压转换器的连接。

60 A 电流范围

电流范围:	60 A AC/DC rms
测量范围:	200 mA 至 60 A rms
输出电压:	10 mV / A
频率范围:	DC 至 10 kHz

精度:

电流 0-65 Hz	0.5 – 40 A	40 – 60 A(仅限 DC)
畸变	< 1.5 % +5 mV	< 1.5 %

电流 45...65 Hz	10 – 20 A	20 – 40 A
相位误差	< 3°	< 2.2°



600 A 电流范围

如果使用该电流钳的 600 A 范围，必须更改该设备设置中的 CT 比率为“10x”。

电流范围:	600 A AC/DC rms
测量范围:	0.5 A 至 600 A rms
输出电压:	1 mV / A
频率范围:	DC 至 10 kHz

精度:

电流 0-65 Hz	0.5 – 100 A	100 – 400A	400 – 600 A (仅限 DC)
畸变	< 1.5 % +1 mV	<2 %	<2,5%

电流 45...65Hz	10 – 300 A	300 – 400 A
相位误差	<2.2°	<1.5°



在测量前检查电流探头的开关位置，预先设定值是 60A。如果选择 600A 范围，必须在 PQ-Box 100 上通过调整 kni 电流转换因数增加一个 10 倍的修正因数。

4.5 电流钳的自由连接适配器套件

自由适配器套件能用于连接其他的电流钳到 PQ-Box 100，只要它们有一个兼容的电压输出。注意电流通道的输入电压是 0-700mV 有效值（2011 年 1 月后生产的 PQ-Box 100。在 2011 年 1 月以前生产的输入电压范围是 0-330mV 有效值）。不要超过这些额定值。

PQ-Box 100 专为 20 A - 200 mV 比例因子的电流钳所设计。如果使用其他比率的电流钳，你必须在 PQ-Box 100 上设置一个修正因数。

例如:

如果你使用一个 200A-200mV 范围的电流钳，必须在该设备设置中修改 CT 比率为“10x”。



只允许使用有电压输出的电流钳。有电压输出的电流钳能导致 PQ-Box 100 故障。



电流输入端的最大对地电压为 30 V 有效值

连接所需的电流钳套件的 7 针插头连接器至 PQ-Box 100。标准电流钳能被自动检测，并能自动正确设置测量范围。

确保测量电缆和电流钳被正确地连接，即紧密闭合并在正确方向。方向通过钳上的箭头所指示。箭头方向应该从电源到用户/负载，由此获得“正”功率读数。

▶ 分流电阻 2A: 识别码.: 111.7055

用于测量直流和交流电流. 电流测量范围 = 2A / 200mV 输出电压

▶ 电流钳延长线: 识别码.: 111.7025

用于罗格夫斯基电流钳和小电流钳并具有电流钳自动识别功能的延长线

5 测量范围

本产品只用于测量和分析电压以及电流。

6 描述

PQ-Box 100 网络分析仪适合分析低压，中压，高压网络。它符合标准规定的 A 级测量设备的所有要求。

功能:

- 0 依据 EN50160, IEC61000-2-2 和 IEC61000-2-4 标准对低中压网络的电压质量测量
- 0 故障记录功能 (只有“专家级”型号具备)
- 0 载荷分析; 能量测量
- 0 音频负荷分析信号分析

7 测量/操作

7.1 PQ-Box

7.2 PQ-Box 概览



- 1) 电流钳连接插口 (7 针插头)
- 2) 固定连接电压输入电缆:
 - L1 (红色标记 L1)
 - L2 (红色标记 L2)
 - L3 (红色标记 L3)
 - N (蓝色标记 N)
 - 接地 (绿色标记 E)
 - 供电电源 (黑色+黑色)
- 3) RS232-接口 (只用于时间同步)
- 4) 按键:
 1. Start/Stop (开始/停止, 上)
 2. 手动触发
 3. 显示屏翻页
 4. 更改设置 (下)

7.3 直接连接三相低压电网



过电压或欠电压造成的电源故障

- ☞ 设备只允许通过 100V 和 280V 之间的交流电压供电
- ☞ 设备只允许通过 140V 和 240V 之间的直流电压供电
- ☞ 请勿连接供电电源至受到强烈干扰的电压（比如变频器输出/注意高时钟频率）

注意

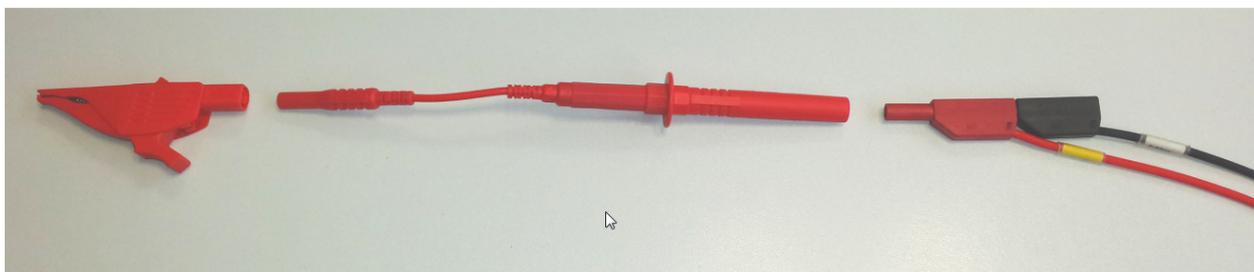


PQ-Box 100 由于测量短路造成故障

- ☞ 测量短路状态电路是请确认电压夹钳要和高负载保险一起使用，以免造成设备故障。

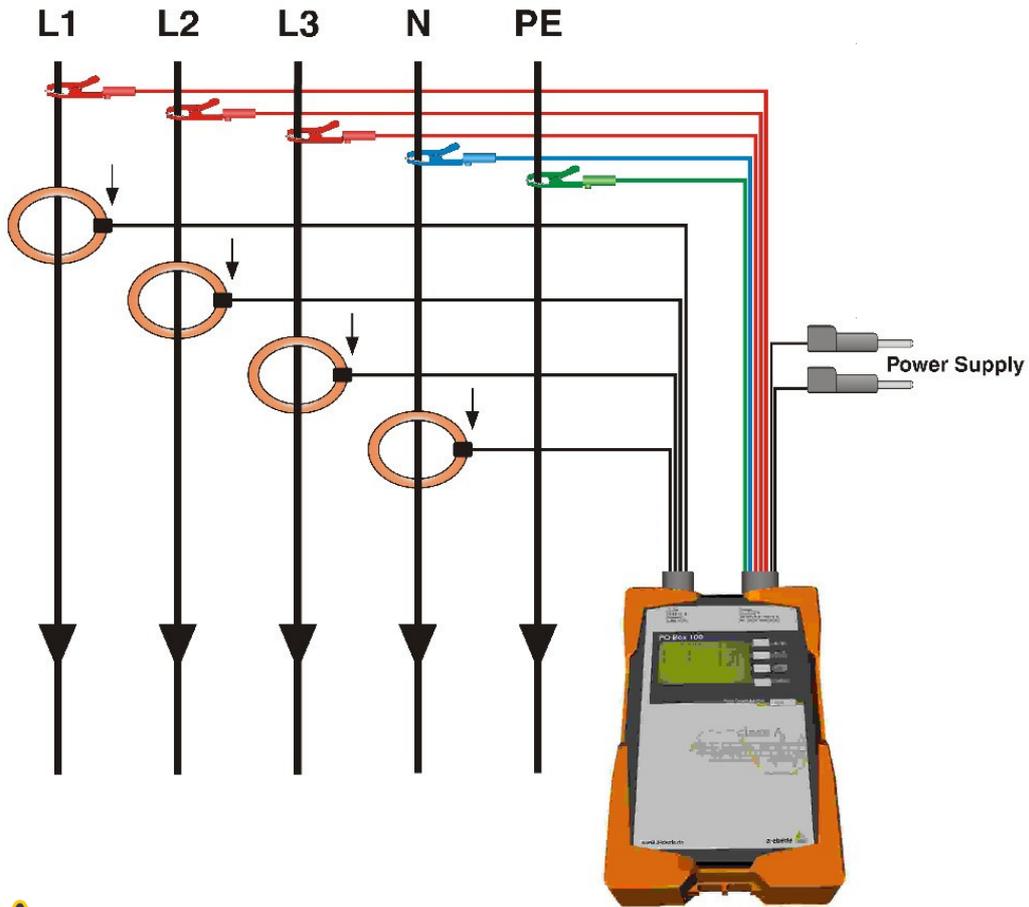
注意

保险转换接头 识别码. **111.7014**



☞ 请您各相连接时都使用带高负载保险的连接转换接头。可以连接供电电源线（黑色）至测量线路，这样可以保证设备不会因短路而出现故障。

四线三相网络的连接:



重要: 此版本有 4 电压输入，因此测量中性导体对地电压。PE 连接（绿色测量电缆）每次测量都必须连接。如果没有 PE 连接，则把 E 和 N 线连接在一起。请确保在软件设置中选择四线网络

7.4 直接连接单相低压网络



注意

过电压或欠电压造成的电源故障

☞ 设备只允许通过 100V 和 280V 之间的交流电压供电

☞ 设备只允许通过 140V 和 240V 之间的直流电压供电

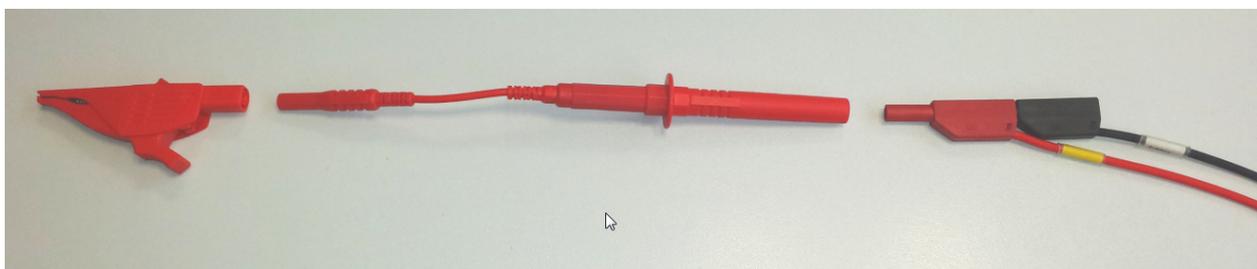


注意

PQ-Box 100 由于测量短路造成故障

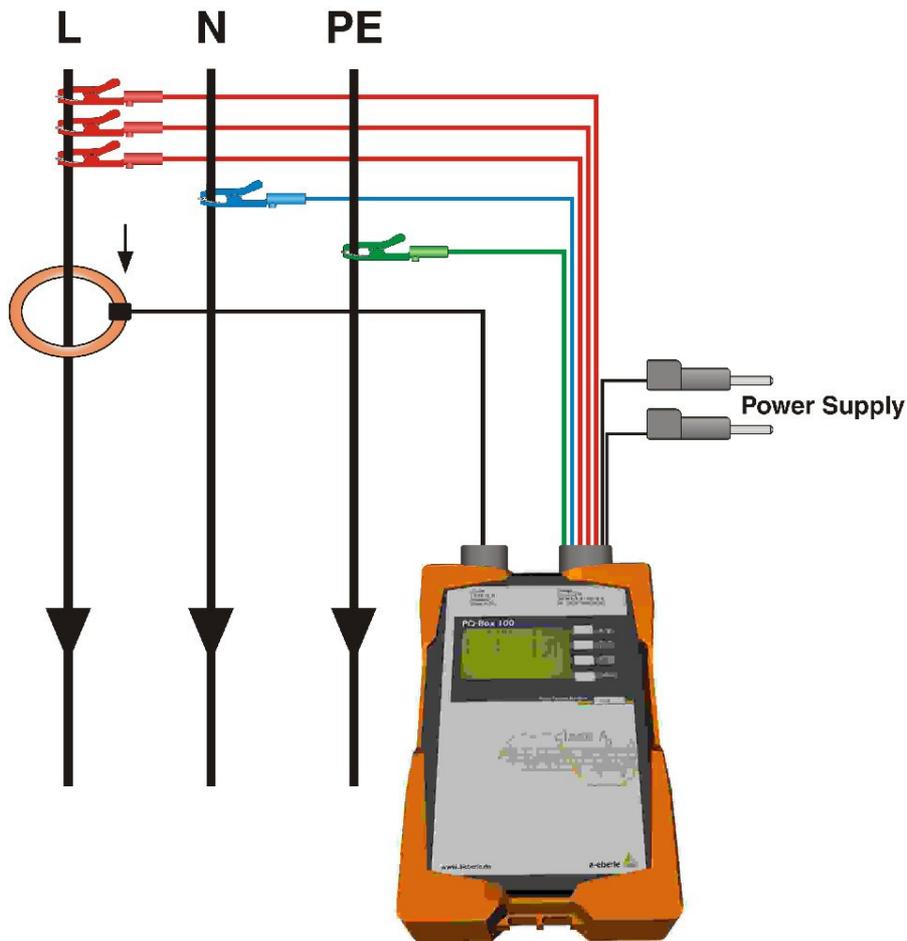
☞ 测量短路状态电路是请确认电压夹钳要和高负载保险一起使用，以免造成设备故障。

保险转换接头 识别码. **111.7014**



☞ 请您各相连接时都使用带高负荷保险的连接转换接头。可以连接供电电源线（黑色）至测量线路，这样可以保证设备不会因短路而出现故障。

单相测量的连接:



对于单相测量，将电压连接的香蕉插头 L1, L2 和 L3 串联插入，然后连接它们到火线上。这防止稍后的分析中由于未连接相，显示断电的消息。如果没有 PE 线路，则连接 E 和 N。



在单相测量设置完成后，以下测量通道被开启：
电压 L1-N；电压 N-PE；电流 L1

7.5 连接二次端互感器

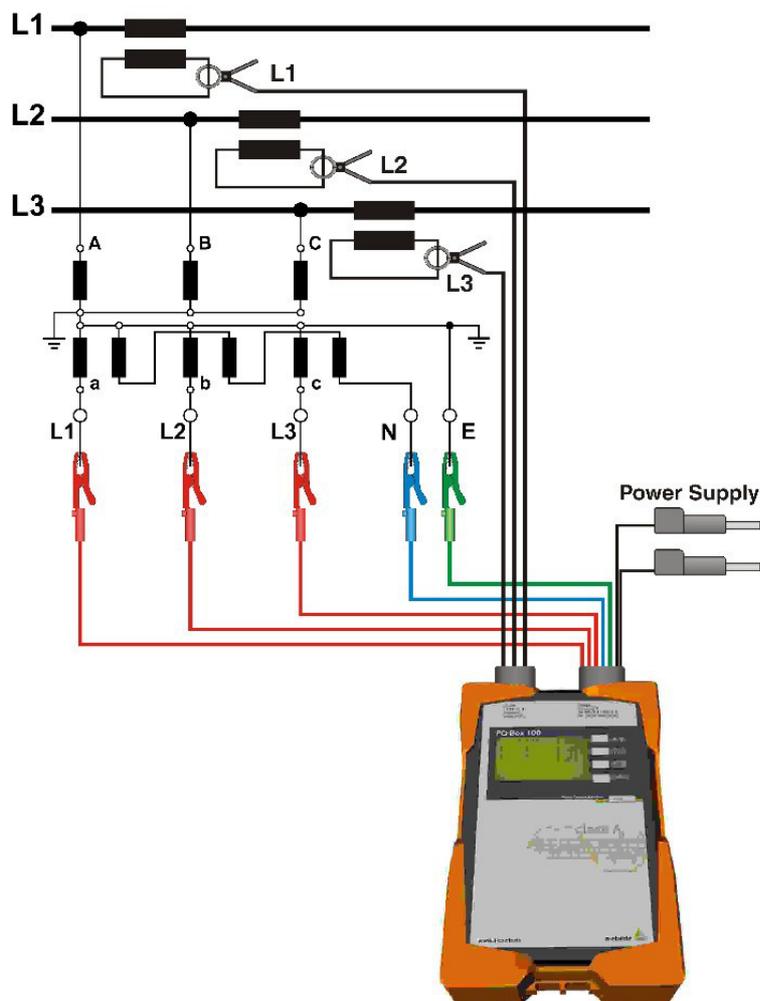


注意

过电压或欠电压造成的电源故障

☞ 设备只允许通过 100V 和 280V 之间的交流电压供电

☞ 设备只允许通过 140V 和 240V 之间的直流电压供电



电源可以通过连接测量电路 L-L (或者外部) 获取, 如果在以下范围内: .

100 V 至 420 V AC

140 V 至 220 V DC

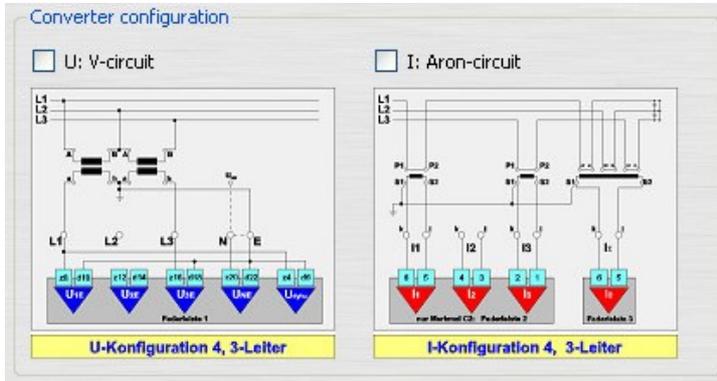
连接电压测量线缆到变压器二次端。在设置中, 输入正确的额定原边电压以及电流和电压变压器的正确的变比。如没有 PE 线, 则连接 E 和 N。请确保线路类型设置为 3 线网络。



请不要通过变压器的二次端互感器对 PQ-Box100 供电, 以免由于测量设备的供电在测量值上产生任何影响。

VT-CT连接:

对于开放三角连接的电压变压器或者通过电流变压器使用两瓦特计连接（Aron 电路），在 PQ-Box 100 的设置中选择适当的配置。



7.6 显示

使用  按钮，您可以以一种循环方式在实时有效值的不同页面之间切换查看

显示屏第一页:

1	Rec. = OFF	0d 00:00:00	3
	free Memory:	487MB	4
2	U1N 0.027 V	I1 0.000 A	
	U2N 0.031 V	I2 0.000 A	
	U3N 0.029 V	I3 0.000 A	
	F 0.000 Hz	IN 0.000 A	

- 1) 记录 On/Off
- 2) 目前测量值 (1s 平均值)
- 3) 目前测量时间
- 4) 存储器剩余空间



请注意，为了减少数字闪烁，如果 CT 钳没有连接，或者当测量值大大低于电流钳的最小规格，LCD 将会显示零值。如果测量值在最小阈值以下：

- < 10 mA 基于 20 A 小电流钳
- < 1 A 基于 3000 A 罗格夫斯基电流钳

We take care of it

屏幕第二页:

Rec.	= OFF	0d 00:00:00
free Memory:		487MB
Oscilloscope Rec.		0
RMS Recorder		0
Signal voltage		0
PQ events		0

- 这个页面分别显示示波器记录、有效值记录、纹波信号记录和电力品质事件的数量。

屏幕第三页:

Rec.	= OFF	0d 00:00:00
free Memory:		487MB
P1	+0.000 W	Q1 +0.000 VAR
P2	+0.000 W	Q2 +0.000 VAR
P3	+0.000 W	Q3 +0.000 VAR
P	+0.000 W	Q +0.000 VAR

- 相 L1, L2, L3 的有功功率和无功功率以及累计功率，包括+/-前缀。

屏幕第四页:

Rec.	= OFF	0d 00:00:00
free Memory:		487MB
S1	0.000 VA	PF 1.000 %
S2	0.000 VA	PF 1.000 %
S3	0.000 VA	PF 1.000 %
S	0.000 VA	PF 1.000 %

- 相 L1, L2, L3 和总和的视在功率和功率因数

屏幕第五页:

Rec.	= ON	0d 00:00:19
freier Speicher:		426MB
Ep1	+0357.123	kWh
Ep2	-0357.120	kWh
Ep3	+0033.123	kWh
Ep	+0004.567	kWh

- 有功能量

屏幕第六页:

Rec.	= OFF	0d 00:00:00
free Memory:		487MB
THD U1	0.000 %	THD I1 0.000 %
THD U2	0.000 %	THD I2 0.000 %
THD U3	0.000 %	THD I3 0.000 %
		THD IN 0.000 %

- 电压、电流的总谐波失真和中性电路

屏幕第七页:

29.08.2008 12:47:35	DCF: no
EXPERT+S	487MB
BOOT-Version	0.000
MCU-Version	1.104
DSP-Version	1.205
Serial number	0823-101

- 日期、时间、设备型号(轻便型或者专家型)和当前固件版本
- 再次翻页后将回到第一页。

7.7 开始测量

一旦所有都连接完毕，用  按钮开始/结束测量。



请检查显示器以确认电压和电流测量电缆是否被正确连接。正确的主要测量值是否被显示？如果电流钳箭头指向用户/载荷方向，功率值将会显示一个加号。

7.8 手动触发器按钮

PQ-Box 100 的  按钮，能够被用于手动触发。在测量过程中，如果该键被按下，将会生成一个示波器记录和一个“10ms 有效值”记录。



事件记录（手动和自动触发）的总数被显示在设备的屏幕上。注意这可能需要几秒钟更新。

Rec.	= ON	0d 00:00:58
freier Speicher:		474MB
Oszilloskop		1/2
RMS Rekorder		1/2
Rundsteuersignal		0/0
PQ Ereignisse		183

举例 1/2 说明:

2 次示波器记录被触发，其中的一次已经存储在 SD 卡上。

举例：手动触发功能：

用户设备对网络质量的影响：

启动设备前，手动触发记录。

启动设备后，再次手动触发记录。

之后可以对两次触发的所有频谱和图片进行对比。通过对比可以得到设备对网络质量的影响信息。

7.9 通过 RS232 端口的时间同步

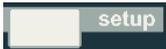
RS232 被设计用于连接本公司提供的 DCF77 接收器或者 GPS 时钟。如果网络分析仪检测到一个时间接收器被连接，测量设备会自动同步到这个时间脉冲。如果没有检测到接收器，PQ-Box 100 使用内部石英钟。

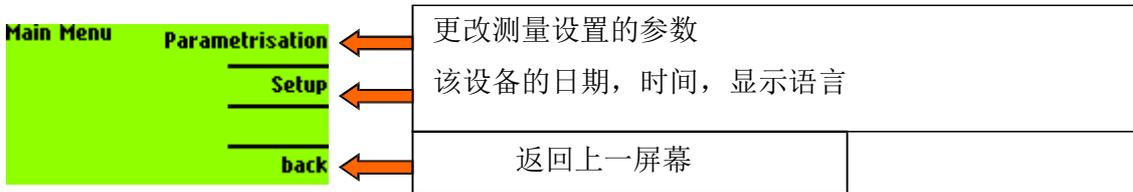
测量设备和外部信号的同步将会显示在设备屏幕的第六页。

29.08.2008 12:47:35	DCF: no
EXPERT+S	487MB
BOOT-Version	0.000
MCU-Version	1.104
DSP-Version	1.205
Serial number	0823-101

DCF = “开”或“无”

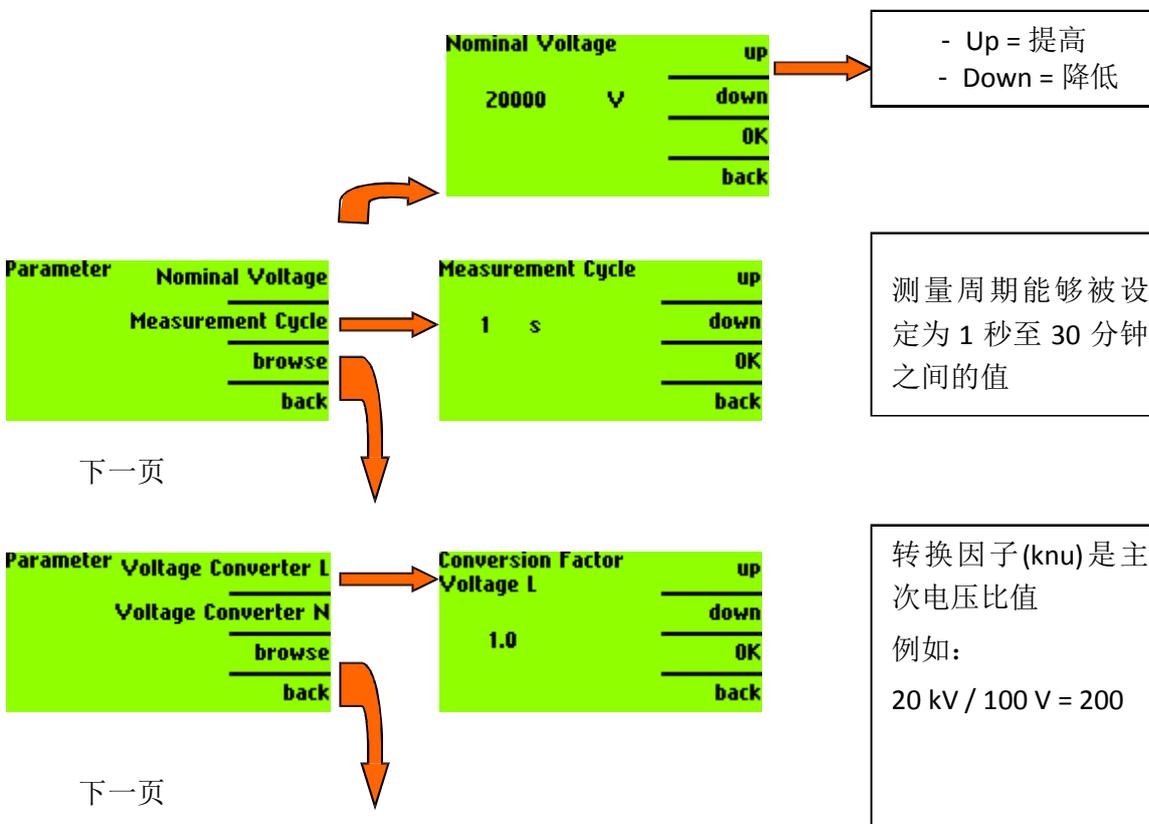
7.10 在 PQ-Box 100 设定中更改设置

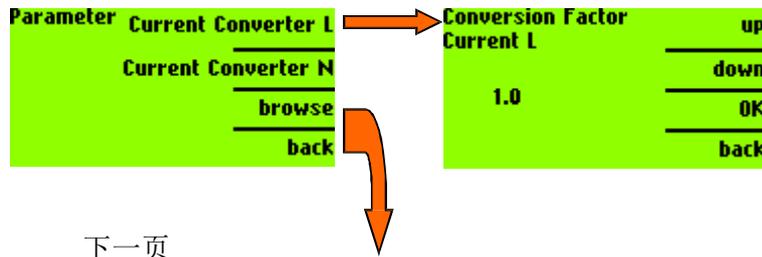
使用  按钮，打开菜单并修改测量设备的基础设定。该按钮在测量中将会被屏蔽。



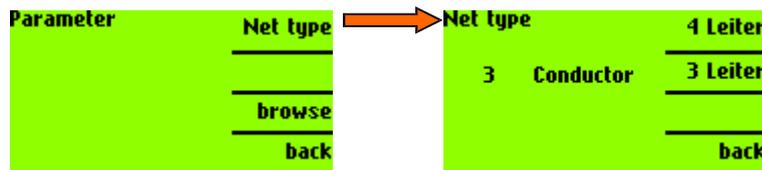
额定电压始终是指标准规定的主导线至导线电压。所有事件记录和标准分析的百分比值是相对于该值的。

对于低压, 例如 400 V, 对于中压, 例如 20.60 kV。





下一页



转换因子 (kni) 是主
次电流比值
例如：
 $600 \text{ A} / 5 \text{ A} = 120$

网络设置：
3-线系统
4-线系统

在隔离的 3-线网络中，所有根据 EN50160 标准的评估都由线电压进行计算。在 4-线网络中（接地网络），所有电力品质参数都由线到地电压（相电压）决定。

因此，3-线或者 4-线网络的选择影响 EN50160 标准报告，也同时影响 LCD 显示值，某些记录数据和事件触发设置。

	4-线设置	3-线设置
PQ-Box 100 LCD	显示线到地电压（相电压）	显示线到线电压（线电压）
PQ-Box 100 软件 EN50160	EN50160 报告显示电压为线到地值	EN50160 报告显示电压为线到线值
永久记录电压 [电压有效值，最大/最小电压有效值，电压 R 有效值，总谐波失真，相位角，短期闪变，最大闪变在线输出，长期闪变，散度和 PWHD 部分加权谐波畸变率]	L-L（线-线），L-E（线-地）和 N-E（中节点-地）值被记录	
永久记录单独的电压谐波 偶次谐波 (H2-H50) 奇次谐波(H1-H490) 间谐波 (IH0-IH49)	L-E（线-地）和 N-E（中节点-地）值被记录	L-L（线-线）值被记录

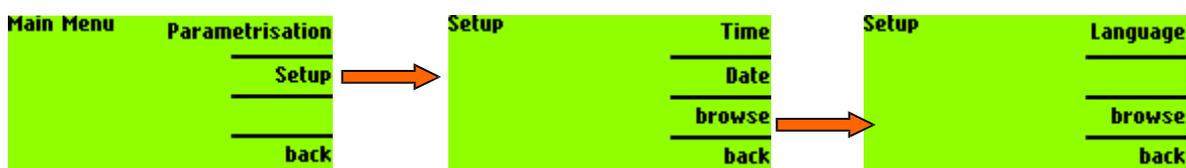
示波器和“10ms 有效值”记录 (也参见注 1)	L-L (线-线), L-E (线-地) 和 N-E (中节点-地) 值被记录	
在线数据		
示波器	L-L, L-E 和 N-E	L-L, L-E 和 N-E
频谱	L-L, L-E 和 N-E	L-L, L-E 和 N-E
谐波	L-E 和 N-E	L-L
间谐波	L-E 和 N-E	L-L
方向	有效	无读数

注 1)

示波器和“10ms 有效值”记录触发器对 L-E 和 L-L 事件独立设置，能够在 3-线和 4-线设置中被启用或禁用。默认情况下（基础设置）只有 L-E 触发器被启用，因此，如果测量真正的 3-线系统，请检查你是否需要关闭 L-E 触发器，开启 L-L 触发器。

7.11 日期，时间和语言设置

在菜单选项“设置”中，你能够更改日期，时间和网络分析仪的语言。



7.12 锁键盘

如果你希望在测量过程中避免未经授权的使用而锁定测量设备，你可以屏蔽按键，这也同时限制 LCD 屏显示当前所选屏幕。按键能在任意屏幕进行锁定。

在测量开始后按住  键 > 5 秒屏蔽所有按键。之后当设备上的一个键被按下时，出现以下信息。

“keys locked”
“按键锁定”

持续按下  键 5 秒能重新激活所有按键。

7.13 PQ-Box 100 的存储器管理

PQ-Box 100 自动管理它的存储器。

存储器管理行为:

为了避免因为过于敏感或错设的触发器设置致使存储器被迅速占满，从而影响长期测量数据的存储，我们做了如下设计：

- 在每次记录开始时，所有事件记录的存储器大小被限制为最大 50%可用存储器（最大 300MB）
即:如果开始时可用存储器是 500MB，在这种情况下事件记录存储器将会限制在 250MB，为永久记录数据保留 250MB（相当大的数量）
- 如果事件记录存储器溢出，这将会通过一个 PQ-Box 100 LCD 屏第二页记录数量后的*号指出。
即：Number of Oscilloscope records = 1034 *（示波器记录数量=1034*）
- 如果有有限的记录事件，并且永久记录存储器填满其分配，PQ-Box 100 将自动允许剩余空闲事件存储器用来永久记录。
- 如果 PQ-Box 100 所有的存储器被填充，记录将会停止，屏幕将会显示“Memory full”（“存储器满”）信息。

存储器清空

可以不需要电脑直接用前面板按钮删除 PQ-Box 100 的存储项。

当已连接电源到设备时，按住按钮 。一个确认信息将会显示在屏幕上：“Delete memory?”（“删除存储项？”）。按“OK”将会导致所有记录数据从存储器中删除-并且不可恢复。注意，该过程不影响 PQ-Box 100 的设置，它将保持不变。

自动删除旧文件

如果有多个测量文件存储在 PQ-Box 之中，并且剩余存储器少于 75 %，在开始另一次测量时，PQ-Box 100 将会自动删除最旧的测量文件（日期顺序）直到至少 25%总存储器容量空余。

但是，如果只有一个文件，而且它超过了 75%阈值，将不会被删除。

8 分析软件 WinPQ mobile

分析软件 WinPQ mobile 支持 PQ-Box 100 和 PQ-Box 200 便携式网络分析仪。

该软件在电网公司的合作下进行开发，目的在于在配电网络中建立一个简单易用以及可改编的评估电力品质参数的解决方案。

网络分析仪适用于低，中和高压网络的电能质量测量分析。

本软件的功能在于为用户处理存档的电力品质测量数据和故障记录，并以最合理的方式将其显示在 PC 屏幕上。为此，软件提供了有效地选择存档数据的工具以及一套依据欧洲标准 **EN50160, IEC61000-2-2 或工业网络标准 IEC61000-2-4** 的电力品质参数的图形和表格演示。

- ✓ 依据 EN50160, IEC61000-2-2 或 IEC61000-2-4 的兼容性等级，自动报告。
- ✓ 通过故障记录手段提供网络中的故障信息
- ✓ 多个测量的管理
- ✓ 长期数据和事件数据获取
- ✓ 统计学长期分析
- ✓ 事件和不同测量数据的相关性
- ✓ 操作-友好，用户-导向的评估

8.1 软件 - 安装 / 卸载 / 升级

系统要求:

操作系统: Microsoft Windows XP (Service Pack 2)

Microsoft Windows NT

Microsoft Windows 7 (32-位 和 64-位)

内存, 至少 1 GB (Windows 7 至少 2 GB)

WinPQ mobile 软件具有32位和64位版本，均由 A.Eberle 免费提供。

分析软件的安装：

要开始安装分析软件，请将安装 CD 放入您的 CD-ROM 驱动器。如果自动播放功能启用，安装程序将自动启动。否则，进入您的 CD-ROM 驱动器根目录下，双击文件  SETUP.EXE 以启动程序。

程序的安装符合 Windows 标准，包括可通过控制面板内程序对软件进行卸载。程序的安装位置（目标目录）可在安装过程中自由选择。



请将软件安装在您具有读写权限的目录中。



启动图标  将自动在您的 PC 桌面上创建。

使用控制面板卸载软件：

使用 Windows “控制面板”从 PC 上删除组件。

在“程序和功能”下，选择“WinPQ mobile”并用“卸载”按钮卸载分析软件。程序的所有组件，包括生成的链接，在确认之后全部移除。在卸载程序之前，已运行的组件必须先关闭。

软件升级

分析软件 and 所有升级在我们的网站“电能质量”类别下免费提供：

www.a-eberle.de



请您同时安装最新的设备固件以保证所有新功能均可以正常使用。

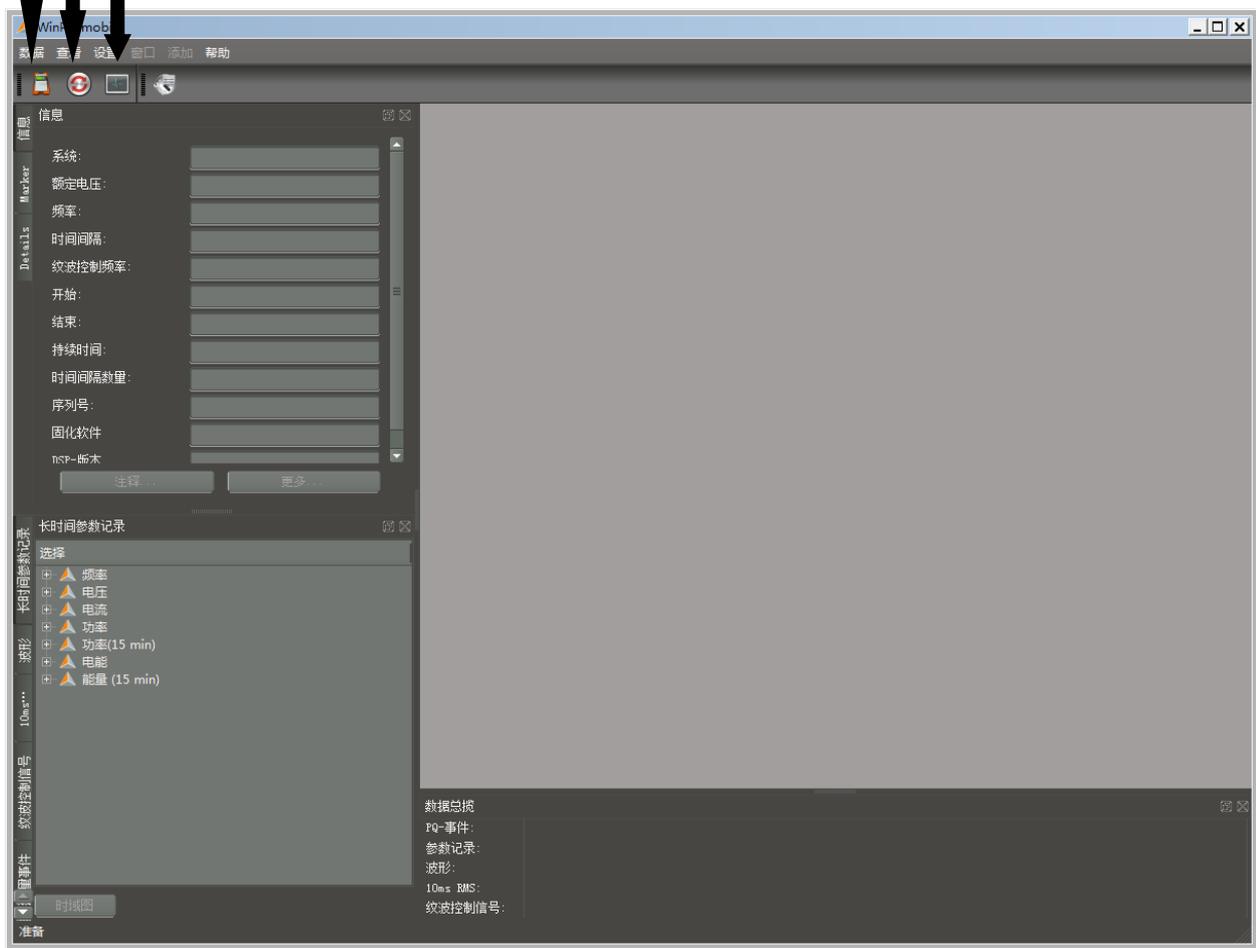
8.2 WinPQ mobile 启动画面

分析软件 WinPQ mobile 的启动画面

- 从硬盘上打开一个测量文件
- 从 PQ-Box 100 载入测量数据

- 修改 PQ-Box 100 设置

- 使用 PQ-Box 100 进行在线测量



8.2.1 通用软件设置

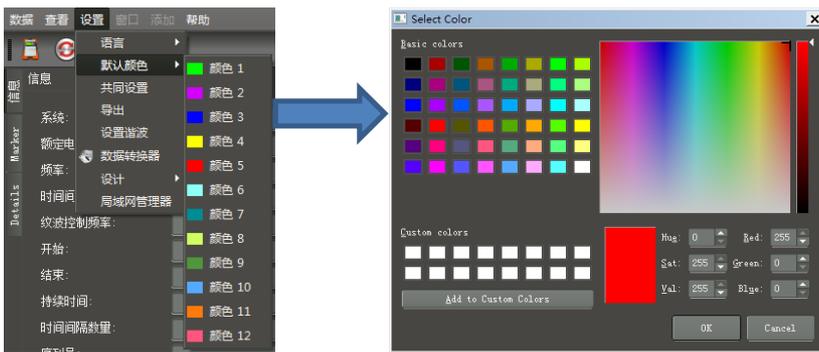
更改语言

分析软件的语言可以在“设置”菜单中更改。在更改至一个新的语言之后，软件必须重启以使更改生效。



更改曲线颜色

此处，每个测量通道可以分配一个特定的颜色。



输出设置:



此处设定数据输出的基本设置。

小数点分隔符:

(,) = 德语版 Windows

(.) = 英语版 Windows

We take care of it

常规设置

修改打印的标志和标题

统计限值	EN 统计	上限
频率:	99.50%	100.00%
电压 4线系统:	95.00%	100.00%
电压 3线系统:	99.00%	100.00%
谐波/TTHD:	95.00%	100.00%
电压不平衡/闪变:	95.00%	100.00%

文件头标签

标题 1: 客户
标题 2: 地址
标题 3: 联系人
标题 4: 电话
标题 5: 项目

Co2
因数: 550

选项
 在报告中包括谐波
 将tanφ包括在报告中
 扩展的报告

标准报告和所有打印件的 5 个文本框能在此处指定

设置自动标准报告标题

可以设置两个预定义的注释字段。它们将会出现在任何打印件，以及标准报告中。

为打印和 PDF 插入自定义的标志

1) 扩展标准报告:
该功能扩展标准报告，添加所有 PQ 事件信息和 ITIC 图

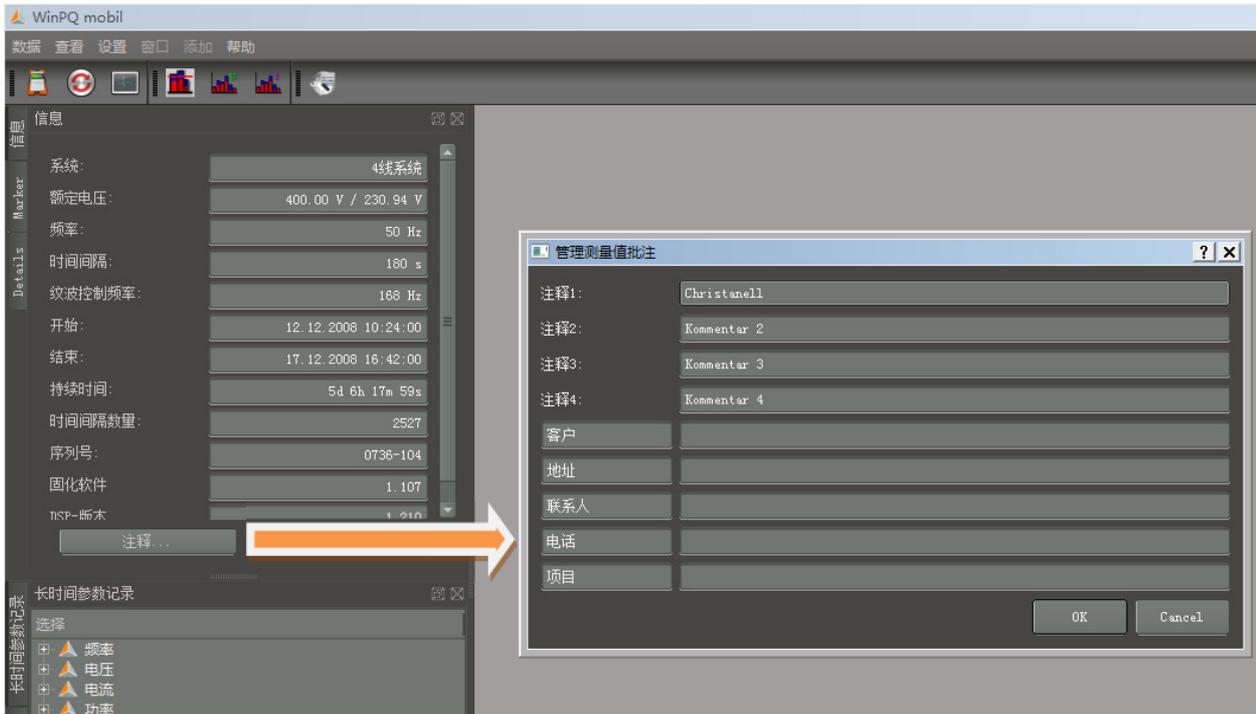
2) 标准报告包括 tan phi
此处 tan phi 的信息能在标准报告中被启用或者关闭。

这些文本框作为模板文本在“注释”图标之下出现，并可以填写测量相关信息。

二氧化碳排放计算



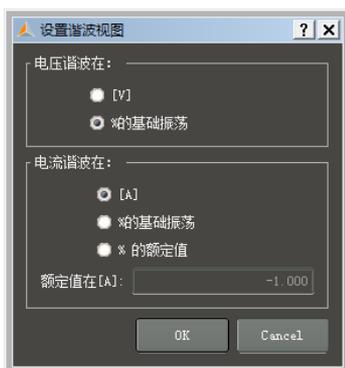
此处可以设置并记录每千瓦时供电所产生的二氧化碳排放（单位为：g/kWh）。



谐波设置

在“设置/谐波设置”下可以设置演示类型。

- ▶ 电压谐波：显示为“伏特”或“基波的百分比%”
- ▶ 电流谐波：显示为“安培”，“基波的百分比%”或“额定电流的百分比%”

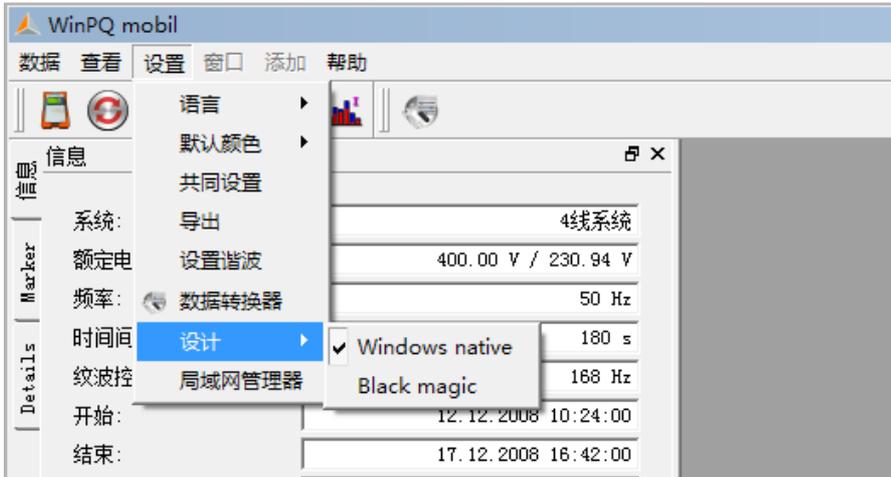


We take care of it

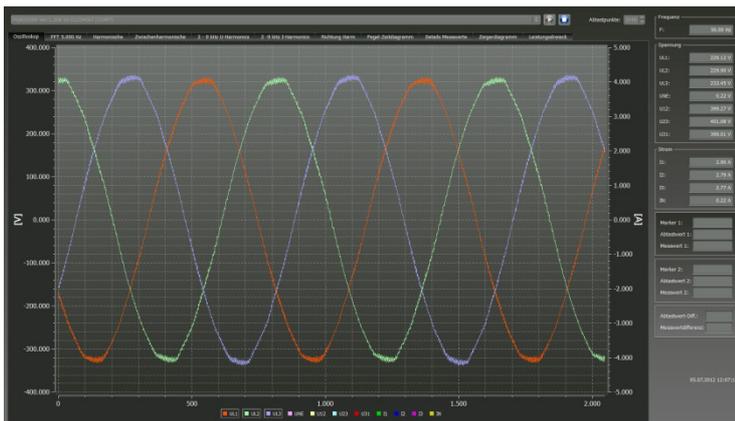
修改 WinPQ mobile 外观风格

WinPQ mobile 提供两个不同的屏幕显示的外观风格

- Windows 自带
- Black magic



例子：带黑色背景的“Black magic”外观风格



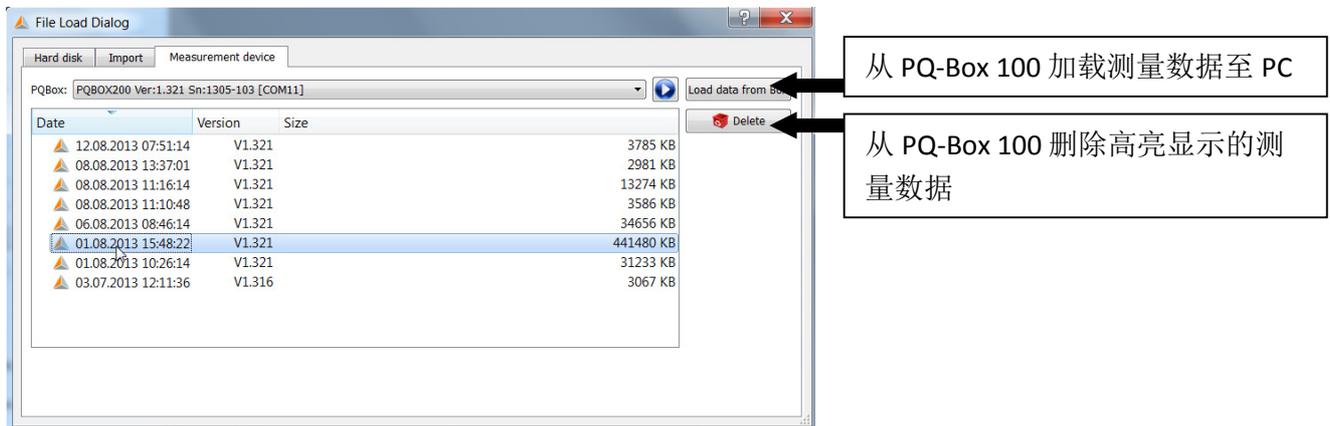
在“Black magic”设置下，所有打印任务仍然为“Windows 自带”风格。

8.2.2 从 PQ-Box 100 传输测量数据至 PC

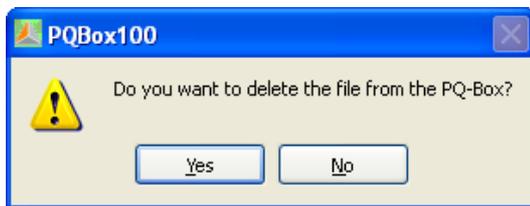
使用 USB 电缆连接电能质量分析仪与 PC。

当 PQ-Box 100 已连接时，图标  可以用来显示 PQ-Box 100 存储器中所有可用的测量数据。

点击图标  以读取 PQ-Box 100 的存储器。



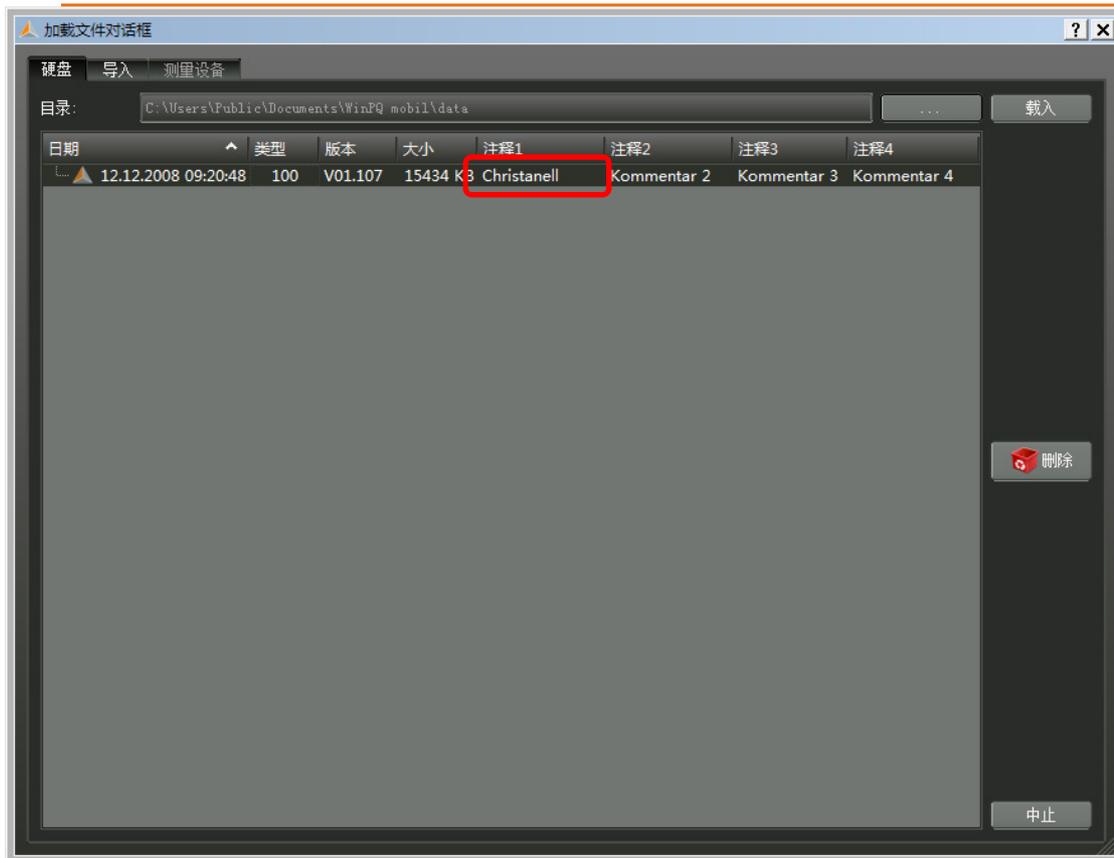
在从设备读取数据至 PC 硬盘之后，将会显示“是否删除 PQ-Box 100 上的测量数据？”的消息。



- 是 – 数据将会被删除，设备上被占用的存储器将会清空。
- 否 – 测量数据仍然存储在设备中，并可以由其他 PC 下载。



我们推荐在下载之后从设备存储器删除测量数据，以避免存储器不必要地被占满。



在该视图中，每个测量可以附加四个注释。如果还没有输入注释，该字段为“-”。双击注释字段以对其进行编辑。

所有四个注释字段都将出现在打印报告中。

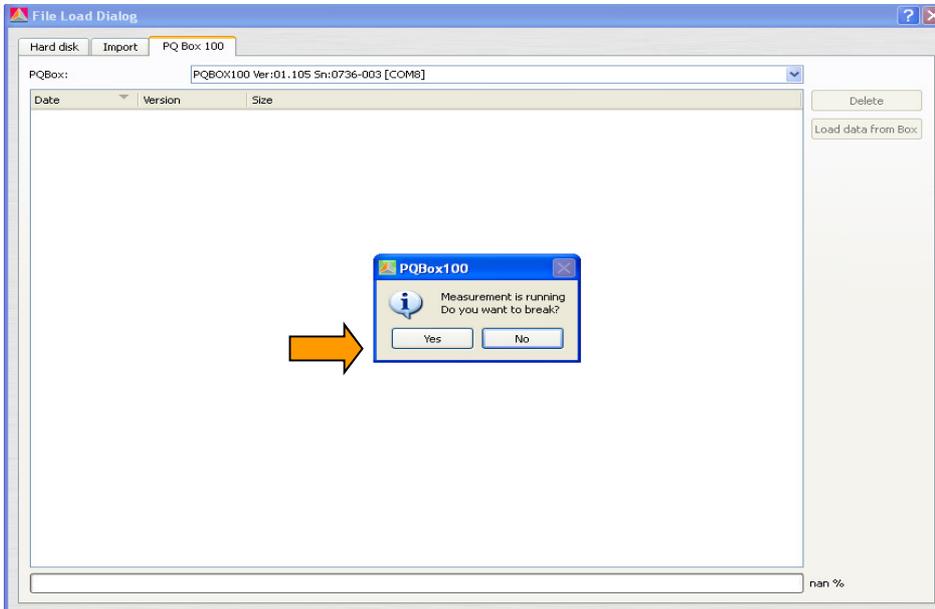
8.2.3 Windows 资源管理器中的数据目录

如果在测量的第一个注释字段输入一段文本，在 Windows 资源管理器中包含测量数据的目录将按照该文本命名。

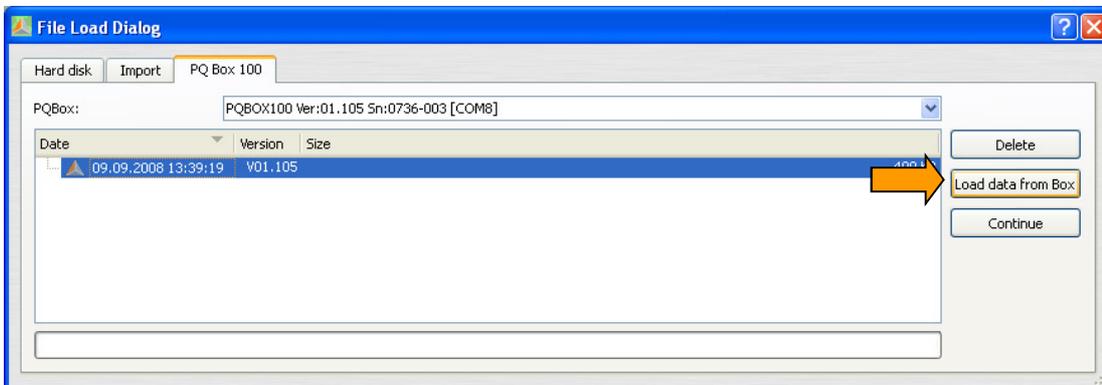
- [-] Seminardaten
 - [+] 12 Puls-Brückengleichrichter_000
 - Christanell_000
 - DC Messung_000
 - [+] Diesel - AWS
 - Gemünden, Hofweg 28 Fa. MSP-Display
 - Hindustan Press C_000
 - HKM 1 - Zerstörung Kompensationsanlage
 - Hüllkurventrigger 2. Bild_000
 - Kaufmann_000
 - KBR_000

8.2.4 在测量同时传输测量数据

要在一次测量开始之后从设备传输测量数据，测量将会在传输数据的过程中暂停。对确认对话框“测量正在进行中，是否暂时停止记录？”点击“是”。



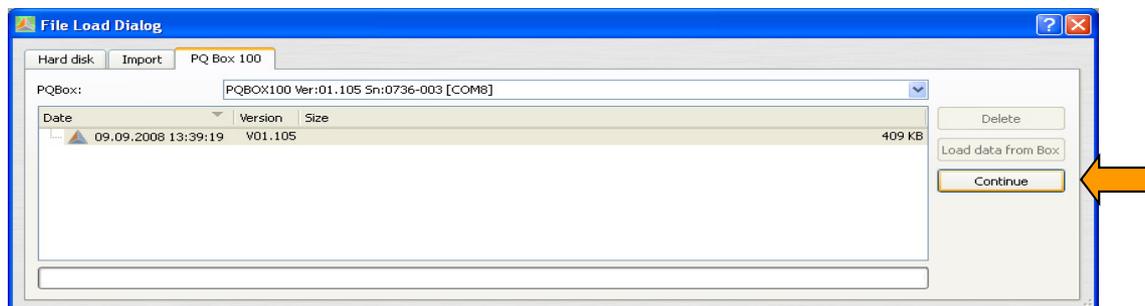
选择测量数据并点击“读取数据”按钮。



We take care of it

点击“继续”按钮以恢复测量。

所有的测量数据在记录结束之后在完整的测量文件中提供。

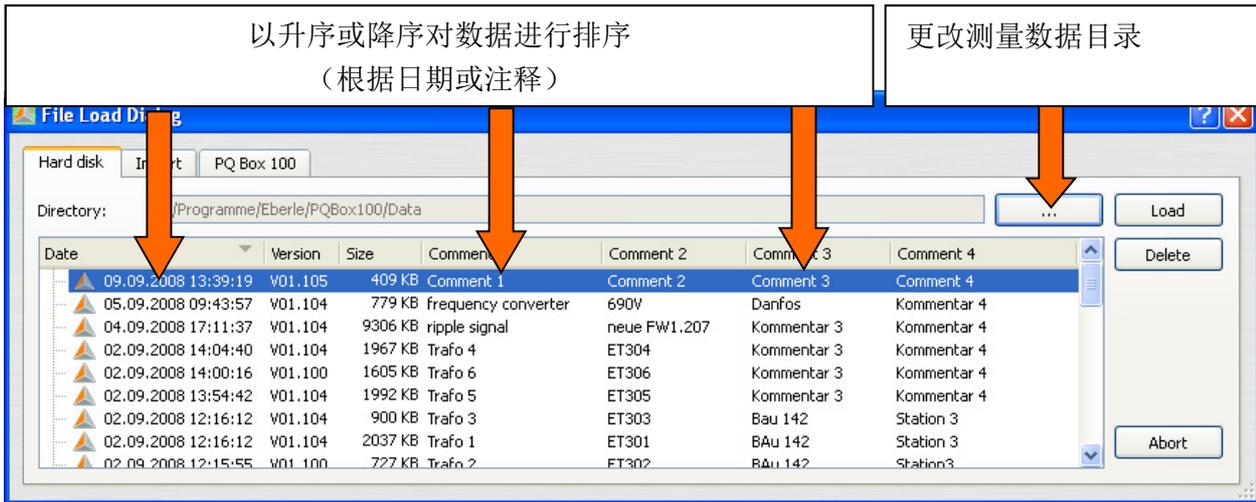


8.3 测量数据的分析评估

PC 上所有可用的测量数据在“硬盘”标签页之下列出。

各种测量数据可以通过“日期”和“注释”以升序或降序进行排序。使用  按钮打开所选测量数据以进行分析。

使用  按钮从 PC 硬盘删除测量数据。可以同时选择多个测量。在数据删除之前，您将会被要求进行确认。



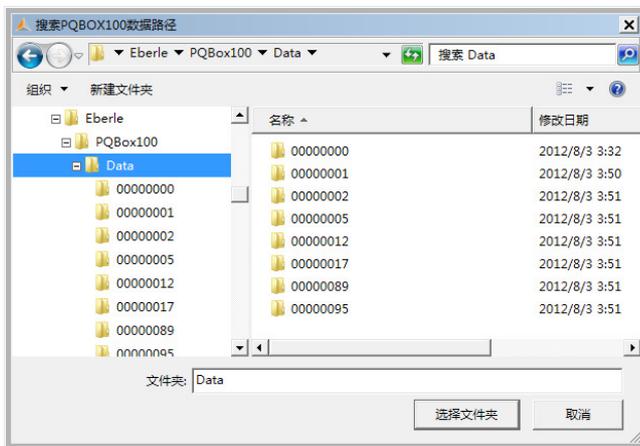
8.3.1 更改测量数据目录

使用  按钮打开一个资源管理器窗口。此处指定测量数据所在的目录。



请勿直接选择测量数据目录，而应选择其上级文件夹。

可以建立任意数量的测量数据目录。它们可以位于网络中的任何位置。例如：“测量数据20kV 2011”的目录。



We take care of it

在打开一个数据文件之后，将会显示整个测量时间段的信息。在“评估周期”字段集中，您可以选择测量时间段中的一个特定的时间范围，并只对其进行评估。

例如：一次测量进行了10天。但是标准报告应该固定为一周。通过点击“1周”按钮，测量数据被限定为一周。



在点击“OK”按钮之后，所选测量的特定时间段将会被打开。

下列显示的所有测量和分析由演示数据所生成，其包含在每个安装包之中。

加载演示测量之后的初始画面:

创建符合 EN50160/IEC61000-2-2 或 IEC61000-2-4 的报告

电压和电流谐波和间谐波频谱。根据所设置标准进行缩放

所选测量的信息:

- 额定电压
- 测量时间间隔
- 纹波控制频率
- 测量开始
- 测量结束
- 记录持续时间
- 测量时间间隔的数量

信息

系统:	4线系统
额定电压:	400.00 V / 230.94 V
频率:	50 Hz
时间间隔:	180 s
纹波控制频率:	168 Hz
开始:	12. 12. 2008 10:24:00
结束:	17. 12. 2008 16:42:00
持续时间:	5d 6h 17m 59s
时间间隔数量:	2527
序列号:	0736-104
固化软件:	1. 107
DSP-版本:	1. 2

注释...

所有测量设置的详细列表 (触发器设置, 限值, 转换因数...)

此处可以为测量保存 8 个注释字段。所有字段出现在打印件中。

所选测量的所有测量数据和事件图形总览

5 个标签页选项:

- 长时间数据记录
- 示波器图形
- 10 ms 有效值记录器

当鼠标指针停留在示波器或者有效值记录的图标上, 该事件的信息就会被显示出来。

数据总揽

PQ-事件: [19]

参数记录:

波形: [3]

10ms RMS: [3]

纹波控制信

一周或一天的交替以虚线显示

波形

时间戳: 13.12.08 / 12:58:25

触发器: 电压暂降 UL1



点击示波器图形或有效值记录器自动打开相应的故障描述。

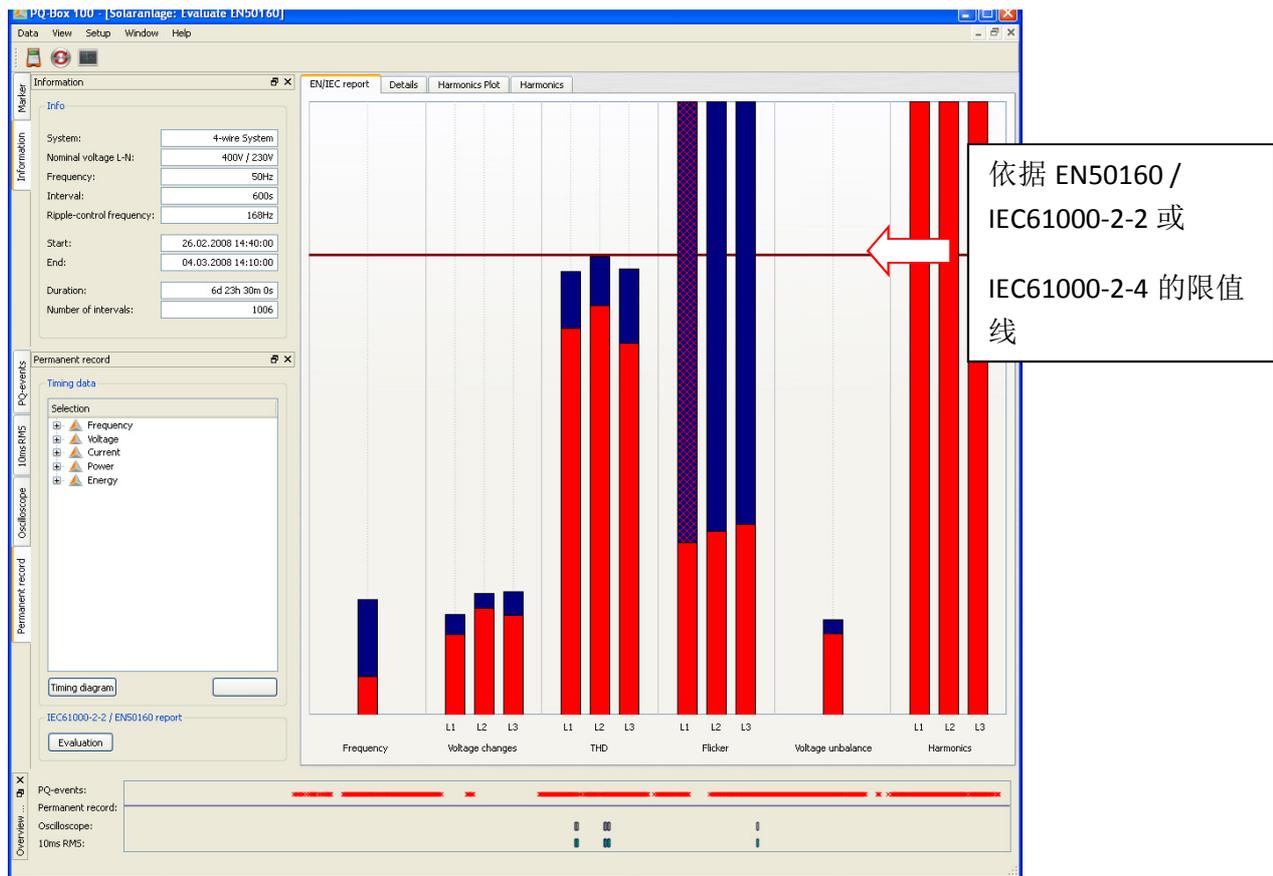
We take care of it

8.3.2 按 EN50160 和 IEC61000-2-2 标准进行测量数据分析



按钮 给出电压测量值的快速总览，并包含指定标准的兼容性等级。在基础设置中，它为 EN50160 和 IEC61000-2-2标准的组合。取决于测量数据的量，生成这些统计数据可能将花费几秒钟。在一周的测量中，超过300,000个测量值和相应的标准规定阈值进行比较并用图形显示出来。

图形：一个 EN50160/IEC61000-2-2 评估的示例



条状图中，根据 IEC 标准，95%的测量值显示为红色，而最大值及100%值显示为蓝色。

在所例子中，长期闪变 P_{It} 的最大值在所有相位上超过了标准规定的阈值。但是，95%值远远低于允许的限定值。

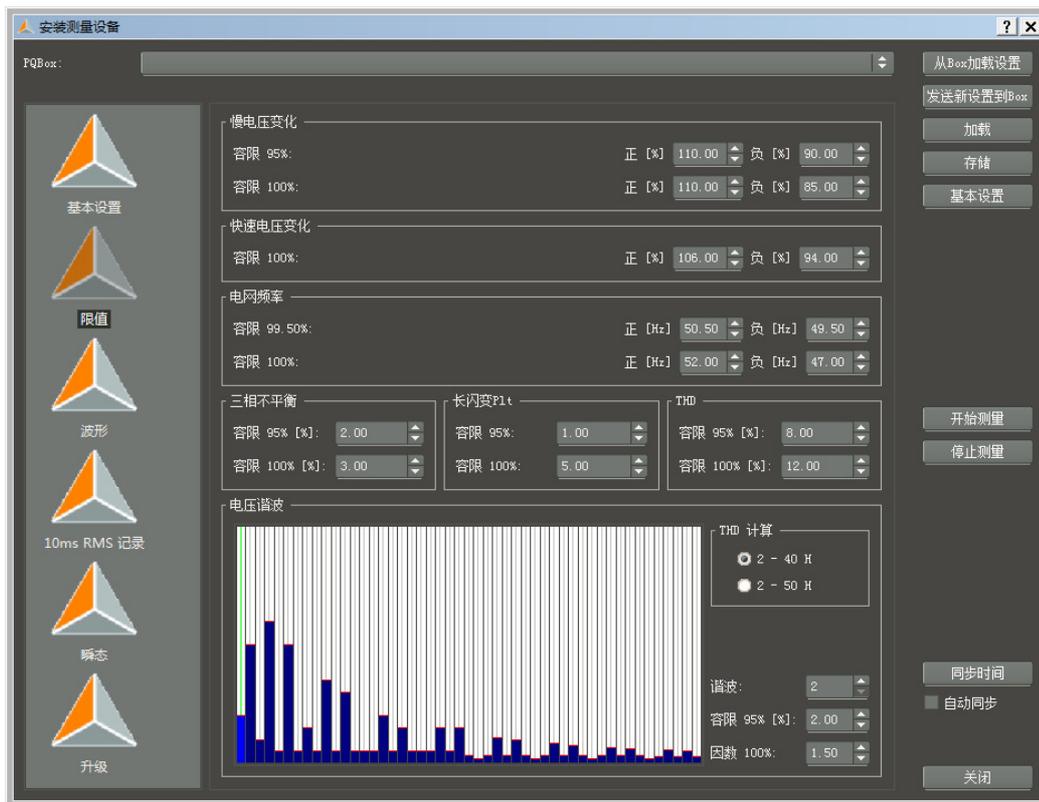
在标准分析的基础设置中，也可以再额外设置一个100%限值（比如用户的标准与 IEC 的规定有所不同的情况）。如果这个极限被超过，蓝条将会变为方格红 。在所例子中，L1相的闪变超过了100%限值。

谐波:

在电压谐波的条状图中，所有2次到50次谐波的测量值和 EN50160 和 IEC61000-2-2标准的相应标准数值进行分别比较并显示。

用户可以在软件的“测量设备配置/限值”菜单中修改所有标准限值。

电能质量分析仪 PQ-Box 100的标准基础设置列表:



We take care of it

在标准报告的“详细内容”标签页中，将会给出相应的最大，最小值以及标准限值参照的详细信息。

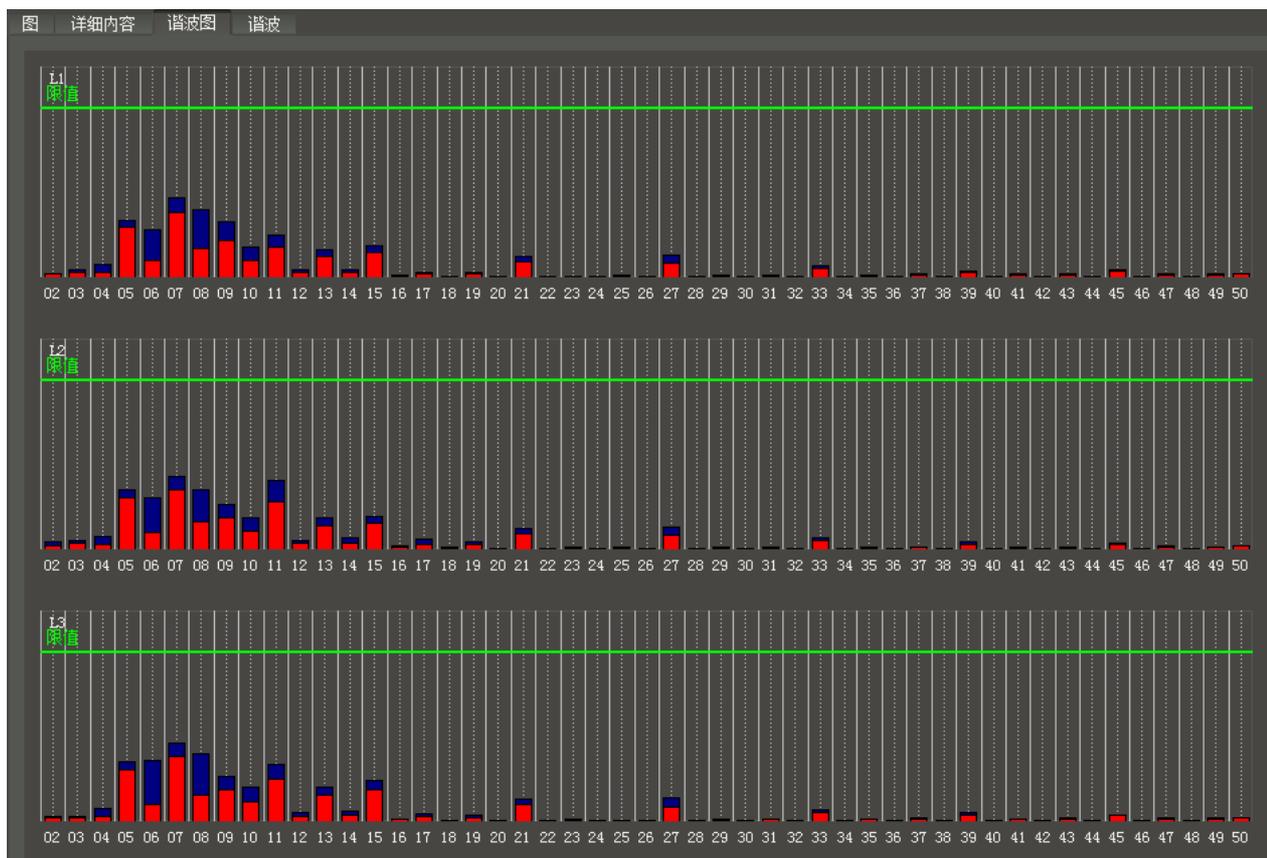


例子：标准闪变评估

这些相的最大值为： $L1 = 0.61$; $L2 = 1.02$; $L3 = 0.63$ 。因为 Plt 限值是1，L2相的条状图在总览图中超过了限制值线。95 %值（红条）远低于限值。

“谐波图”页面以条状图显示所有谐波。

所有谐波以其指定标准的相应限值进行缩放。

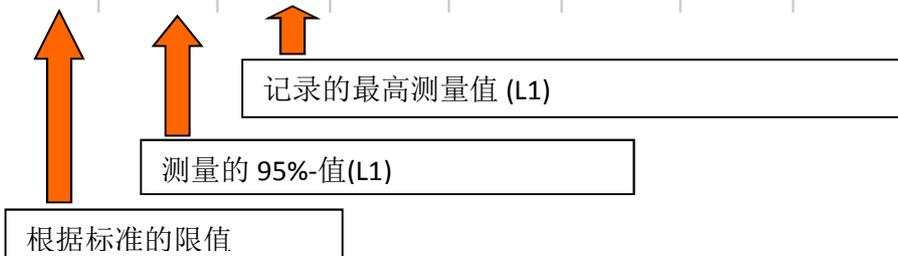


条状图清楚地显示 95%测量值为红色并且最高的“100%值”测量值显示为蓝色。

在“谐波”标签页中，所设置标准的限值和各相的 95%值及最大值被列在一个表中。如果一个谐波超过限值，相应的行将显示为高亮的红色。

图形：2次到50次谐波和各自的兼容性等级详细列表

EN/IEC report	Details	Harmonics Plot	Harmonics				
	Limiting values	L1 - 95%	L1 - Max	L2 - 95%	L2 - Max	L3 - 95%	L3 - Max
THD	8.0000	3.7028	3.8651	3.7193	3.8347	3.8746	4.0123
2	1.9800	0.0453	0.2403	0.0485	0.1825	0.0476	0.3435
3	5.0000	1.0037	1.1899	1.5526	1.8083	1.2526	1.3641
4	0.9800	0.0341	0.1093	0.0342	0.0620	0.0338	0.1134
5	5.9900	1.7805	1.9978	2.0271	2.2265	2.0183	2.1887
6	0.4900	0.0433	0.0901	0.0435	0.0781	0.0397	0.0860
7	5.0000	1.5627	1.7216	1.3307	1.4671	1.3040	1.4341
8	0.4900	0.0349	0.0643	0.0470	0.0718	0.0317	0.0668
9	1.4800	2.0620	2.2404	1.6792	1.7914	1.6678	1.7670
10	0.4900	0.0465	0.0598	0.0639	0.0711	0.0304	0.0468
11	3.5000	1.2885	1.4374	0.9626	1.1277	0.8011	0.9654
12	0.4900	0.0539	0.0724	0.0654	0.0850	0.0351	0.0562
13	2.9800	1.2765	1.3788	1.1910	1.3007	1.8570	1.9765
14	0.4900	0.0663	0.0849	0.0640	0.0964	0.0472	0.0787
15	0.4900	1.1853	1.4093	1.0159	1.2275	1.1176	1.2282
16	0.4900	0.0497	0.0581	0.0510	0.0756	0.0544	0.0812
17	1.9800	0.9106	1.1839	1.2213	1.4485	0.9030	1.1085
18	0.4900	0.0220	0.0319	0.0308	0.0506	0.0297	0.0547
19	1.4800	0.4927	0.5951	0.7245	0.8352	1.3650	1.5697
20	0.4900	0.0165	0.0226	0.0158	0.0231	0.0202	0.0338
21	0.4900	0.2196	0.2462	0.3041	0.3365	0.5712	0.6424
22	0.4900	0.0150	0.0207	0.0154	0.0185	0.0151	0.0231
23	1.4800	0.2629	0.3045	0.3732	0.4201	0.1470	0.1879
24	0.4900	0.0199	0.0226	0.0237	0.0252	0.0187	0.0271
25	0.4900	0.2350	0.2785	0.3291	0.3818	0.5948	0.6640



We take care of it

建立 EN50160 / IEC61000-2-2 报告:

通过打印功能，打开一个多页的标准报告。

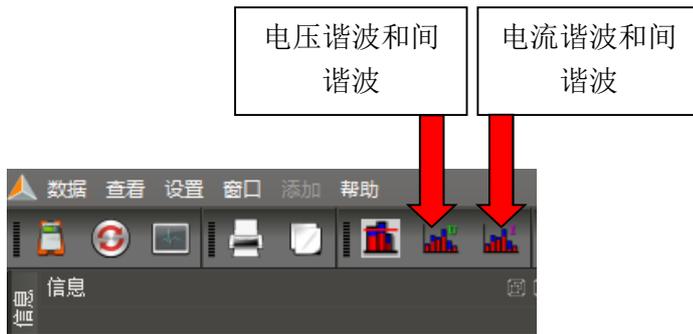
滚动浏览标准报告 发送报告至打印机 导出 PDF 文档 修改打印机设置

公司部门	Christanell	Kommentar 3
	Kommentar 2	Kommentar 4
客户地址		电话
联系人		项目
系统:	4线系统	软件版本
额定电压:	400.00 V / 230.94 V	序列号:
频率:	50 Hz	时间间隔:
开始:	12.12.2008 10:24:00	纹波控制频率:
持续时间:	5d 6h 17m 59s	结束:
固化软件	1.107	时间间隔数里:
		DSP-版本
		1.210

概览

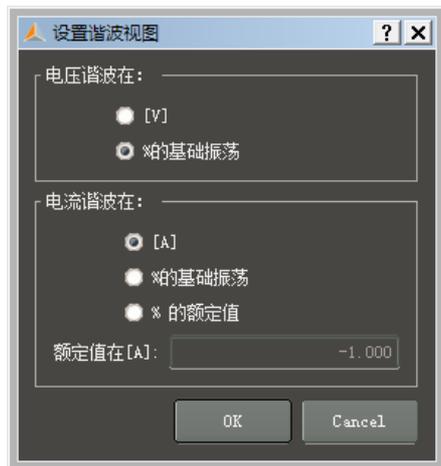
关闭

8.4 谐波和间谐波柱状图



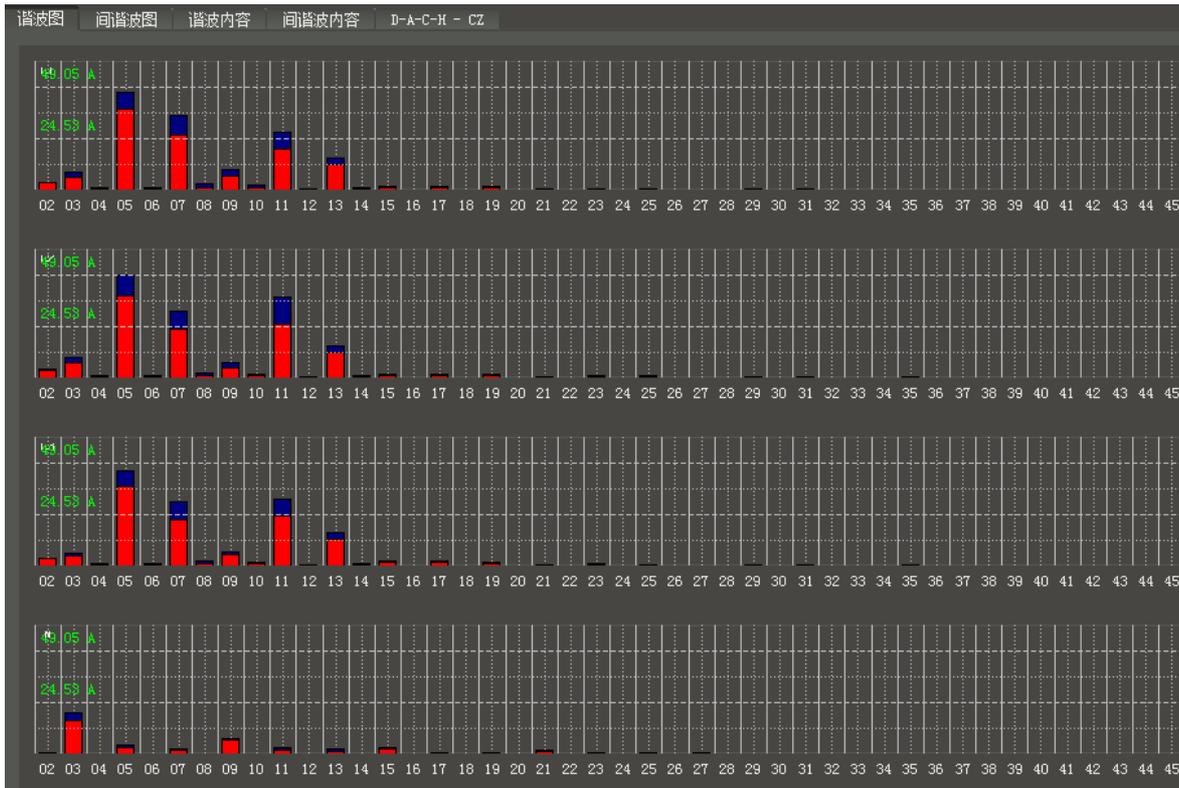
使用这两个  图标，所有的电压和电流谐波，以及电压和电流间谐波将以图形或表格方式显示。

在“谐波设置”中可以将缩放比例在绝对值和相对值之间修改。



We take care of it

该例显示了所有三相和中性线电流谐波的列表。序号5, 7, 11, 13, 17和19非常显著。红条代表95%测量值, 蓝条代表100%值。



谐波值表格

谐波图	谐波内容	L1 - 95%值	L1 - 最大值	L2 - 95%值	L2 - 最大值	L3 - 95%值	L3 - 最大值
02		3.4324 [A]	3.8778 [A]	3.7029 [A]	4.1840 [A]	3.5247 [A]	3.9574 [A]
03		6.2810 [A]	8.5021 [A]	7.4407 [A]	9.7908 [A]	4.7437 [A]	6.1182 [A]
04		0.8075 [A]	1.1510 [A]	0.8726 [A]	1.2609 [A]	0.7995 [A]	1.0006 [A]
05		38.3268 [A]	46.6960 [A]	39.4671 [A]	49.0521 [A]	37.9226 [A]	45.5060 [A]
06		0.6012 [A]	1.2733 [A]	0.5505 [A]	1.4541 [A]	0.5186 [A]	1.3847 [A]
07		26.1041 [A]	35.3409 [A]	23.4042 [A]	31.6497 [A]	22.2880 [A]	30.8710 [A]
08		1.3164 [A]	3.1564 [A]	1.2187 [A]	2.5557 [A]	0.9983 [A]	2.7432 [A]
09		6.8152 [A]	10.0196 [A]	5.0992 [A]	7.2412 [A]	5.2399 [A]	6.8828 [A]
10		1.2143 [A]	2.1528 [A]	1.1799 [A]	2.0662 [A]	1.1986 [A]	2.0795 [A]
11		19.4380 [A]	27.8017 [A]	25.9816 [A]	38.7491 [A]	23.7239 [A]	32.0107 [A]
12		0.4048 [A]	0.6695 [A]	0.4565 [A]	0.7013 [A]	0.4065 [A]	0.6515 [A]
13		12.0858 [A]	15.2717 [A]	12.2028 [A]	15.3587 [A]	12.7303 [A]	15.9095 [A]
14		0.6383 [A]	1.1953 [A]	0.6957 [A]	1.3412 [A]	0.6589 [A]	1.2740 [A]
15		1.4142 [A]	1.7847 [A]	1.4909 [A]	1.8883 [A]	2.1126 [A]	2.4724 [A]
16		0.1295 [A]	0.1894 [A]	0.1420 [A]	0.2089 [A]	0.1369 [A]	0.2105 [A]
17		1.1687 [A]	1.7887 [A]	1.2958 [A]	1.9202 [A]	1.7159 [A]	2.5876 [A]
18		0.0729 [A]	0.1566 [A]	0.0738 [A]	0.1281 [A]	0.0736 [A]	0.1500 [A]
19		1.3667 [A]	1.9442 [A]	1.4106 [A]	2.1229 [A]	1.2942 [A]	1.8687 [A]
20		0.0633 [A]	0.1237 [A]	0.0789 [A]	0.1272 [A]	0.0674 [A]	0.1212 [A]
21		0.4176 [A]	0.5029 [A]	0.5123 [A]	0.6677 [A]	0.4396 [A]	0.5954 [A]
22		0.0460 [A]	0.1043 [A]	0.0492 [A]	0.0997 [A]	0.0471 [A]	0.0966 [A]
23		0.5678 [A]	0.7847 [A]	0.6753 [A]	0.9391 [A]	0.6829 [A]	1.0040 [A]
24		0.0337 [A]	0.0917 [A]	0.0363 [A]	0.0915 [A]	0.0344 [A]	0.0920 [A]
25		0.5393 [A]	0.8562 [A]	0.5623 [A]	0.9668 [A]	0.4749 [A]	0.7412 [A]
26		0.0315 [A]	0.0923 [A]	0.0352 [A]	0.0894 [A]	0.0330 [A]	0.0864 [A]

D-A-CH-CZ 报告

软件依据 D-A-CH-CZ（译注：D 德国-A 奥地利-CH 瑞士-CZ 捷克）标准自动生成一份报告。

所有的电流谐波将会和该标准的最大允许限值进行比较。您必须要填入：网络的“短路功率”，所连接的负载以及额定电压。

谐波图
间谐波图
谐波内容
间谐波内容
D-A-C-H - CZ

短路功率 $S_{Qk, VP}$ [kVA]:

连接功率 S_A [kVA]:

额定电压 L-L [V]:

有效的THD: [%]: 计算

谐波	标准值 p因数		最大辐射限值 I [A]		测量值 I [A]	
	L1 - L3	N	L1 - L3	N	L1 - L3	N
H 3	6.0	18.0	21.7	65.2	9.8	19.6
H 5	15.0		54.3		49.1	
H 7	10.0		36.2		35.3	
H 11	5.0		18.1		38.7	
H 13	4.0		14.5		15.9	
H 17	2.0		7.2		2.6	
H 19	1.5		5.4		2.1	
H 21	1.0		3.6		0.7	
H 23	1.0		3.6		1.0	
H 25	1.0		3.6		1.0	

D-A-CH-CZ 报告将对所有电流谐波及其限值进行比较。红色值为高于限值。

详细内容						
DACH-CZ: 未编译的						
谐波	标准值 p因数		最大辐射限值 I [A]		测量值 I [A]	
	L1 - L3	N	L1 - L3	N	L1 - L3	N
H 3	6.0	18.0	21.7	65.2	9.8	19.6
H 5	15.0		54.3		49.1	
H 7	10.0		36.2		35.3	
H 11	5.0		18.1		38.7	
H 13	4.0		14.5		15.9	
H 17	2.0		7.2		2.6	
H 19	1.5		5.4		2.1	
H 21	1.0		3.6		0.7	
H 23	1.0		3.6		1.0	
H 25	1.0		3.6		1.0	

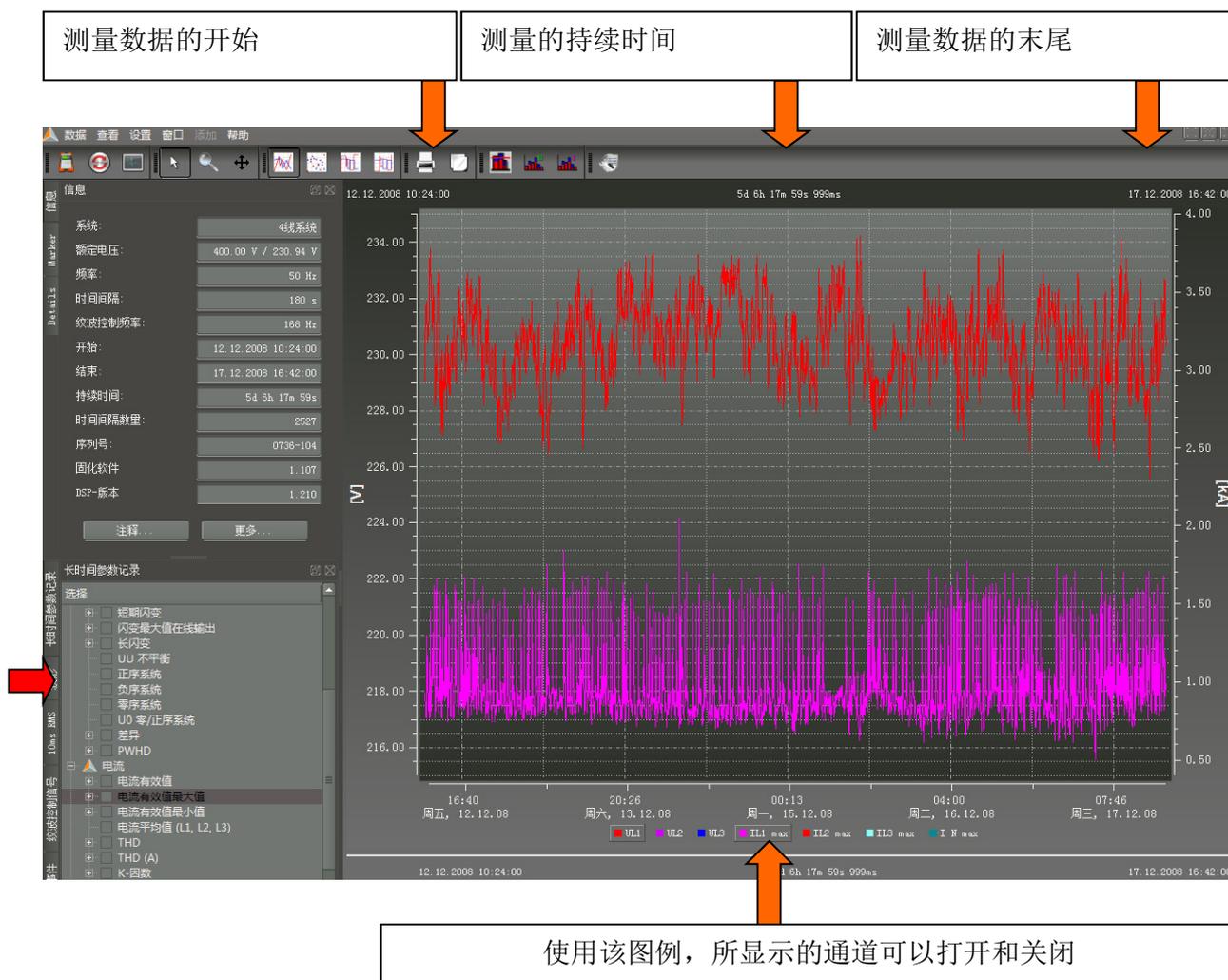
We take care of it

8.4.2 长期数据的水平时间图

所有可用的永久记录的测量数据在“长时间数据记录”的标签页下列出。每个测量中保存了超过1850个测量值（电压，谐波，间谐波，电流和功率）。任意数量的测量值能一起显示在一张水平-时间图中。因此，例如，电压波动之间的联系，所导致的闪变水平和网络中的成因，可以通过相关的电流变化显示出来。

选择所需的参数（或多个参数） 电压有效值 最小值 并点击 时域图 按钮以显示所需测量值的水平-时间图。

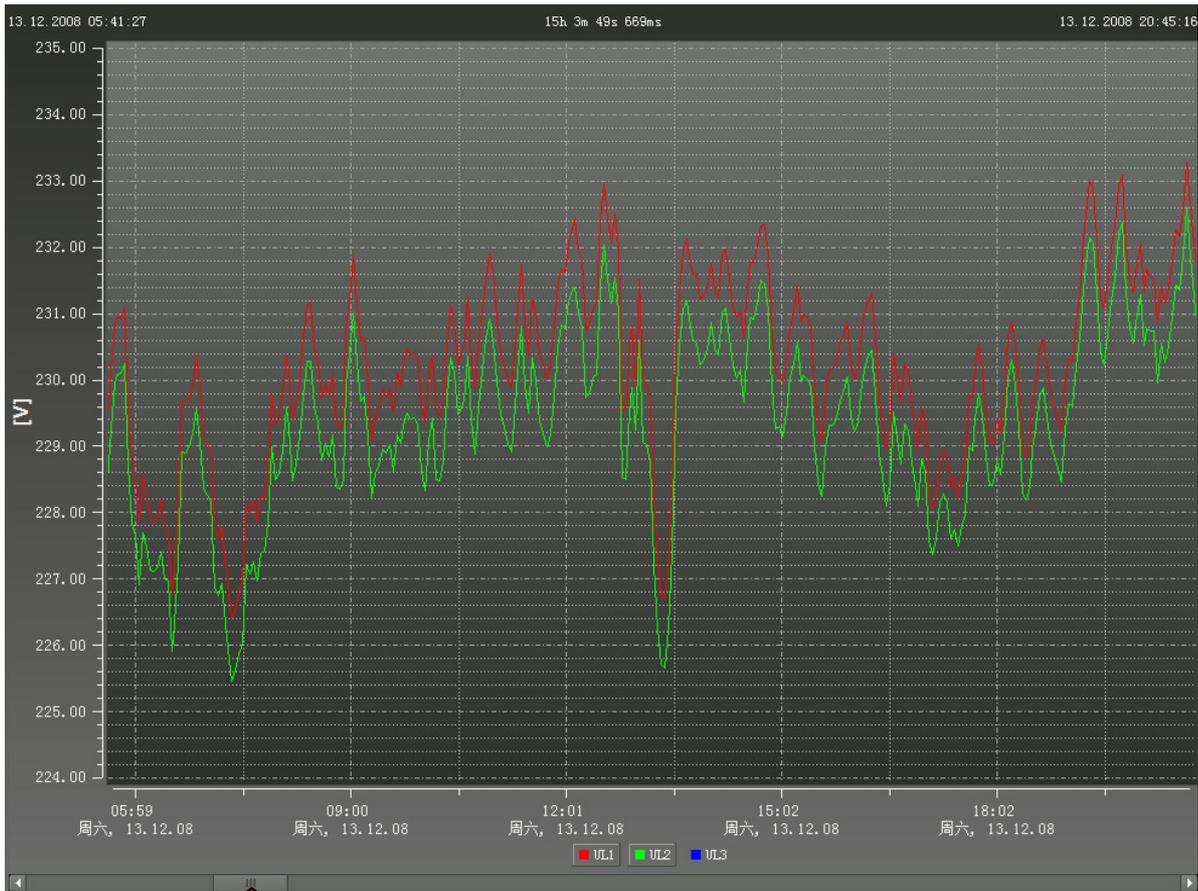
图形：L1,L2,L3电压的10ms 最小值的水平时间图



图形的缩放功能:

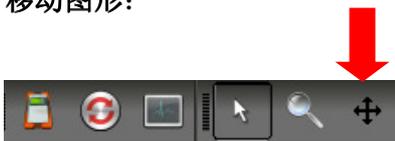


要放大一个区域，先激活放大功能。然后按鼠标左键由左上至右下拖拽一个方框。如果方框以反向画出，放大就会被重置。



滑动条代表放大区域。
你可以移动此条以浏览整个测量

移动图形:

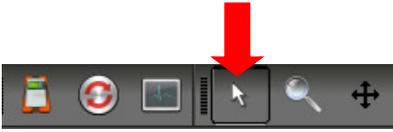


当“移动”按钮被按下时，图形可以在时间轴和数值坐标轴上自由移动。

We take care of it

放置一个标记:

使用“标记”按钮，可以在图形上放置两个标记。

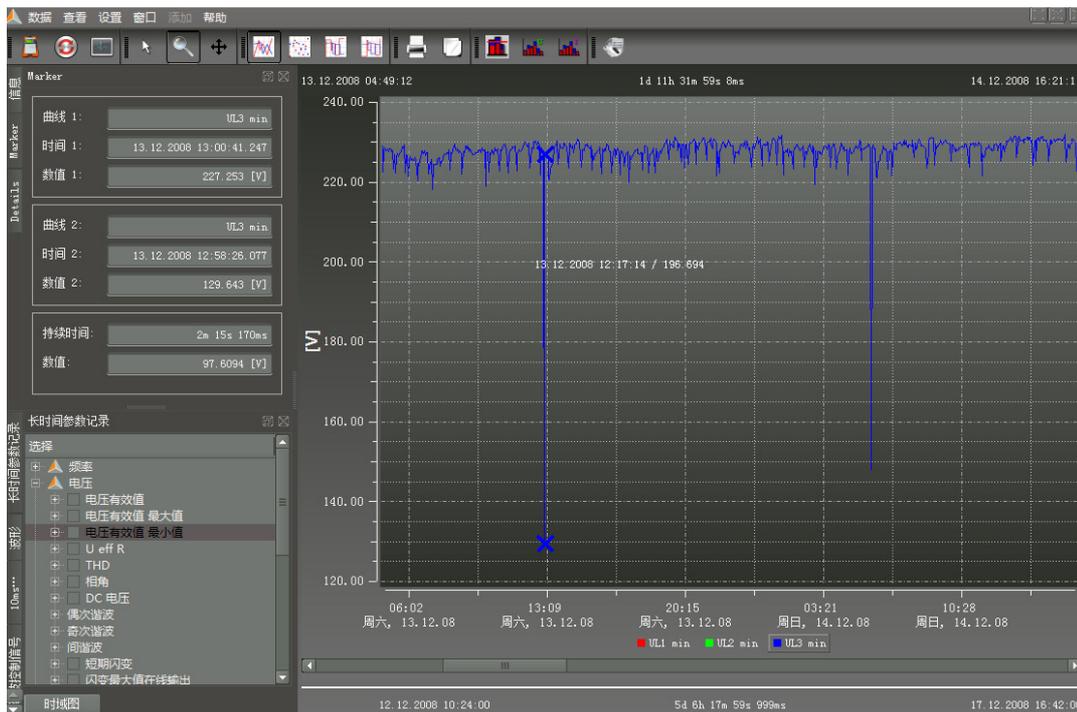


可以使用鼠标左键在图形曲线上设置两个标记。标记自动选择最近曲线上的测量点并获得其颜色。

标记 1 使用鼠标左键和 Shift 键

标记 2 使用鼠标左键和 Ctrl 键

两个标记间的距离以绝对值形式确定。时间差总是被计算；不同的值仅在单位相同的时候计算。



即使设置较长测量时间间隔（如 10 分钟间隔），标记也将会显示以毫秒为单位显示 10ms 测量极值。

线条的样式



线条提供了四种样式可供选择。

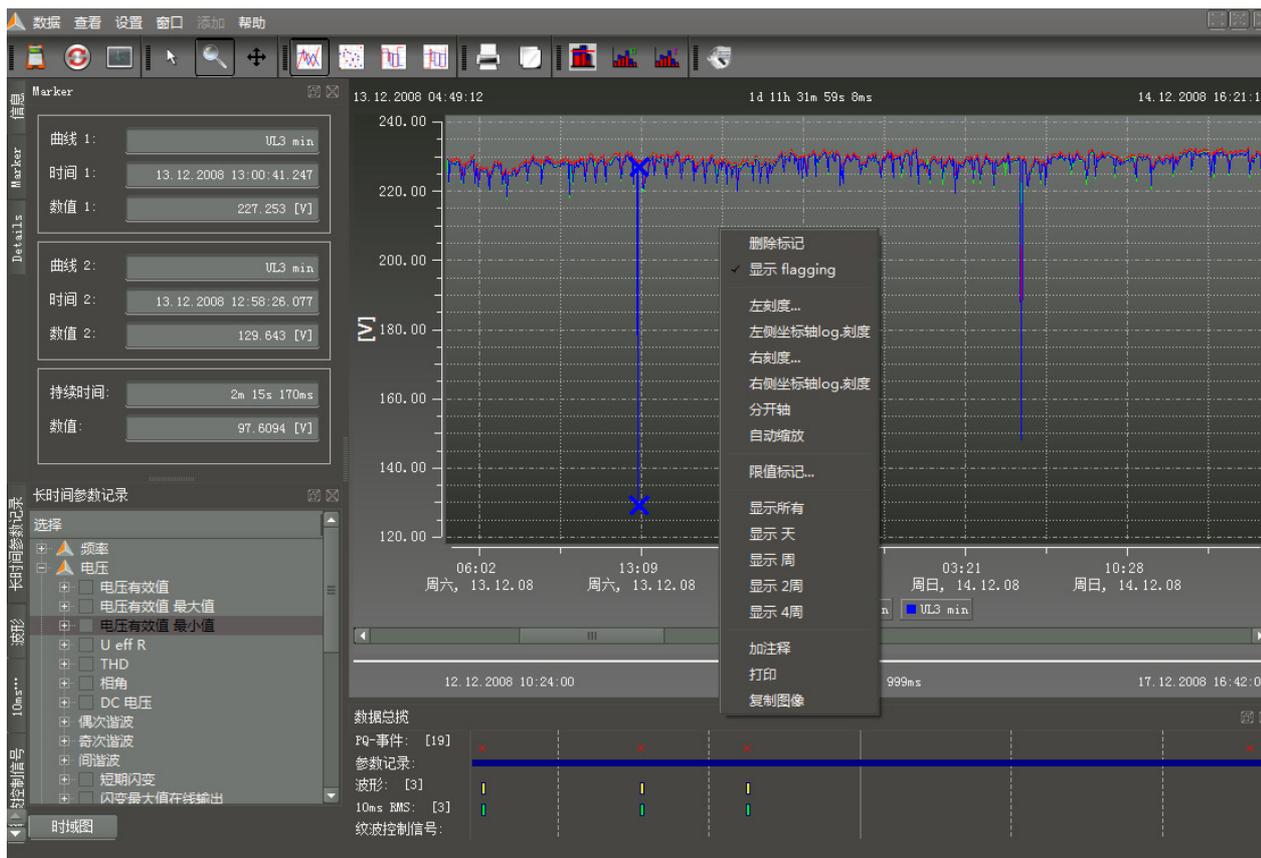
- 1) 将每个测量点连接在一起（对所有图形默认）
- 2) 仅显示测量点，这些点没有被线连接
- 3) 这种阶梯形样式尤其适用于平均值，如15分钟功率值。此时测量时间段的平均值将以直线显示。



- 4) “反转阶梯形”可以在水平时间图中更清晰的显示测量过程中供电中断的情况。

鼠标右键菜单中的其他功能:

- 删除标记 – 如果设置了标记，就可以删除它
- 显示 flagging= 在网络故障或供电中断时获得的测量数据将会被标记（flagged）。此处可以打开和关闭该标记。
- 左轴缩放 = 左测量轴可以被手动缩放
- 右轴缩放 = 右测量轴可以被手动缩放
- 对数轴缩放
- 自动分开轴 = 软件自动按其自身刻度分离有意义的测量值，使不同类型的测量值图形不会交叠。
- 自动缩放 = 软件自动在整个屏幕上缩放至最大和最小值
- 限值标记 = 可以设置限值线的值和颜色
- 显示所有= 显示完整的测量时间段
- 显示1天 = 时间刻度设置为一天
- 显示7天 = 时间刻度设置为正好一周
- 显示2周 = 时间刻度设置为14天
- 显示4周 = 时间刻度设置为1月
- 加注释 = 该功能允许在图形中插入一段注释，它也将出现在打印件中。
- 打印 = 当前图形被发送到所选的打印机或者保存为一份 PDF 文档
- 复制图像 = 复制图像到剪贴板。例如，该图像可以粘贴至一个 MS-WORD™ 文档

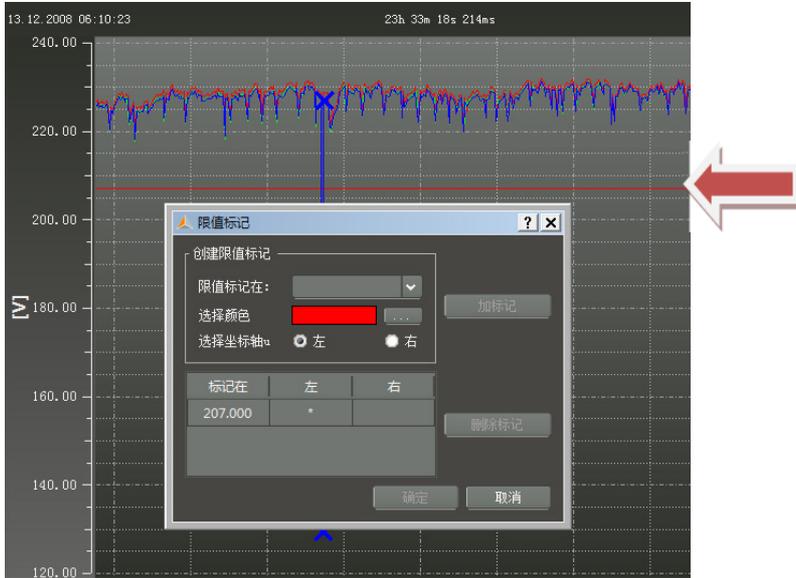


限值线设置

在“限值标记”菜单选项中可以定义多条限值线。

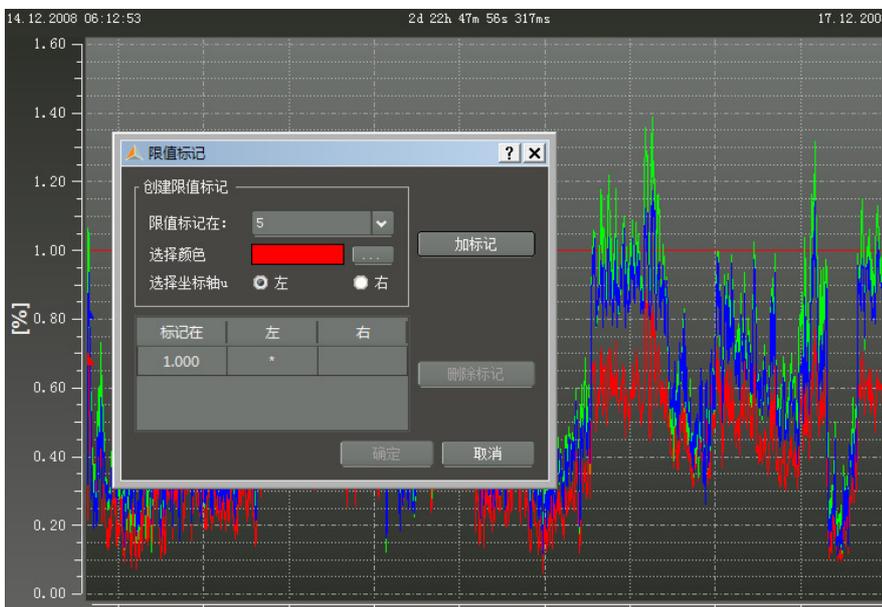
可以设置限值线的颜色，值和相对应的 y-轴。

例如：电压限值线；207 V (-10% Unenn)



谐波显示限值标记

软件自动依据所选定标准为谐波建议阈值。取决于显示类型，阈值可以为百分比%值或绝对值。

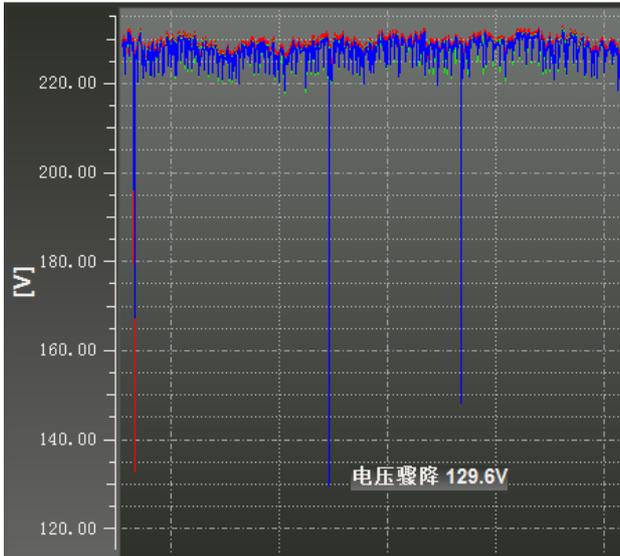


加注释

使用“加注释”功能，可以在图形中添加任意数量的文本。

要在图形中删除或者移动这些注释，用鼠标点击文本使其变为红色。

然后使用键盘“delete”键删除或使用鼠标移动。



8.4.3 示波器记录

在“示波器”标签页下，列出了所有手动记录的和通过触发器设置记录的示波器图像记录。这些记录能够按照时间或者触发条件被排序。

在所选记录行双击，或点击 **图形** 按钮，您将会获得相应的示波器图像。

对每个故障记录，都将记录“导线至导线”和“导线至地”电压。

The screenshot shows the software interface with a list of records on the left and a waveform display on the right. The list contains three entries for voltage dips (电压暂降 UL1) on 12.12.2008. The waveform display shows multiple channels (V1, V2, V3, I1, I2, I3) with a trigger line indicating the start of the recorded event.

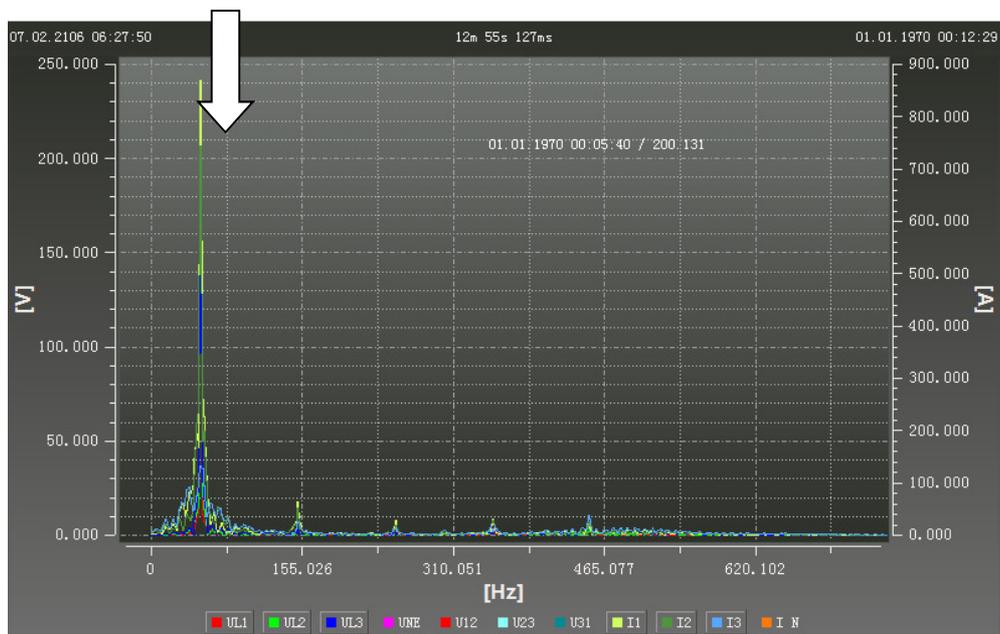
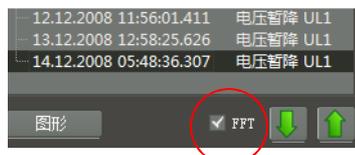
您可以使用这两个 按钮在触发图像之间滚动浏览。软件将会记住前一副图像的设置，并在其他图像的显示中使用相同的显示设定。（例如在该例中，仅显示电压通道而无电流通道）

“鼠标右键”菜单：

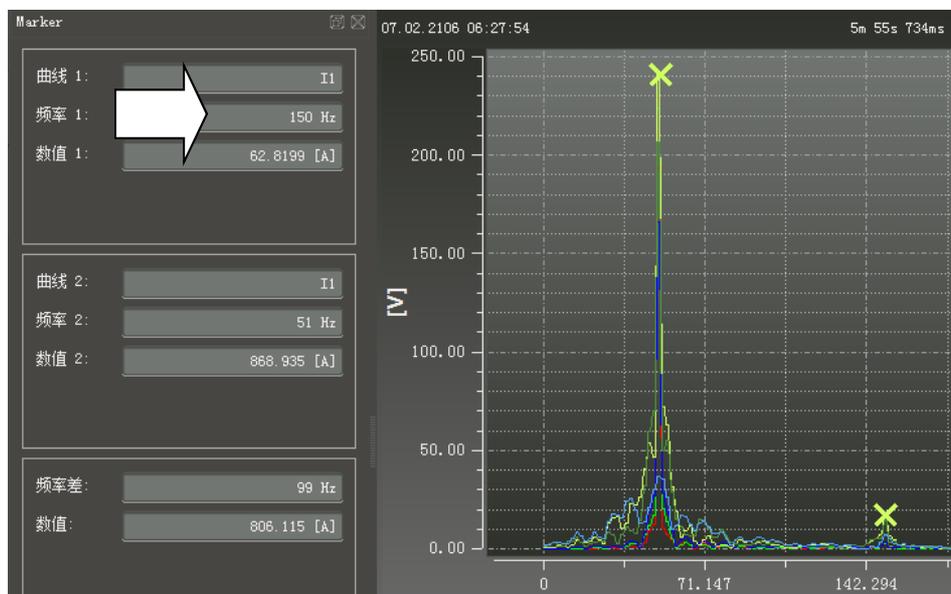
The context menu is open, and the '触发线' option is highlighted. A box labeled '在图形中显示或隐藏触发线' points to this option.

We take care of it

可以通过勾选“FFT（快速傅立叶变换）”复选框，以对每个触发示波器图像进行快速傅立叶变换频谱（直流-20000Hz）计算。

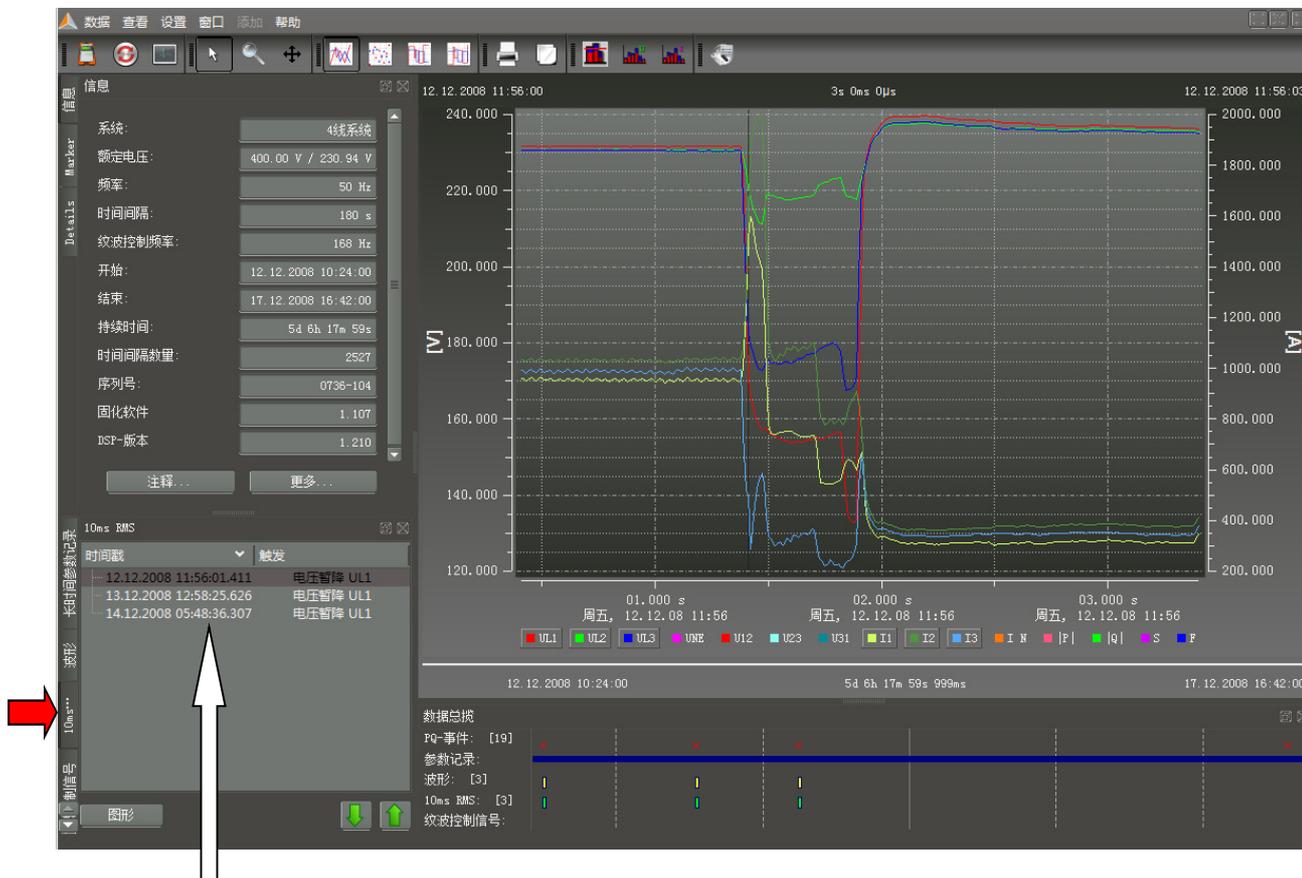


在快速傅立叶变换分析中，“标记”标签页将会显示频谱中所选的频率和幅值。



8.4.4 10 ms 有效值记录器

在“10ms 有效值”标签页下，列出了所有手动触发的和通过自动触发器设置记录的有效值记录。这些记录能够按照时间或者触发条件被排序。在所选记录行双击，或点击 **图形** 按钮，您将会获得相应的10ms 有效值记录器值。



列出所有 10 ms 有效值记录器记录

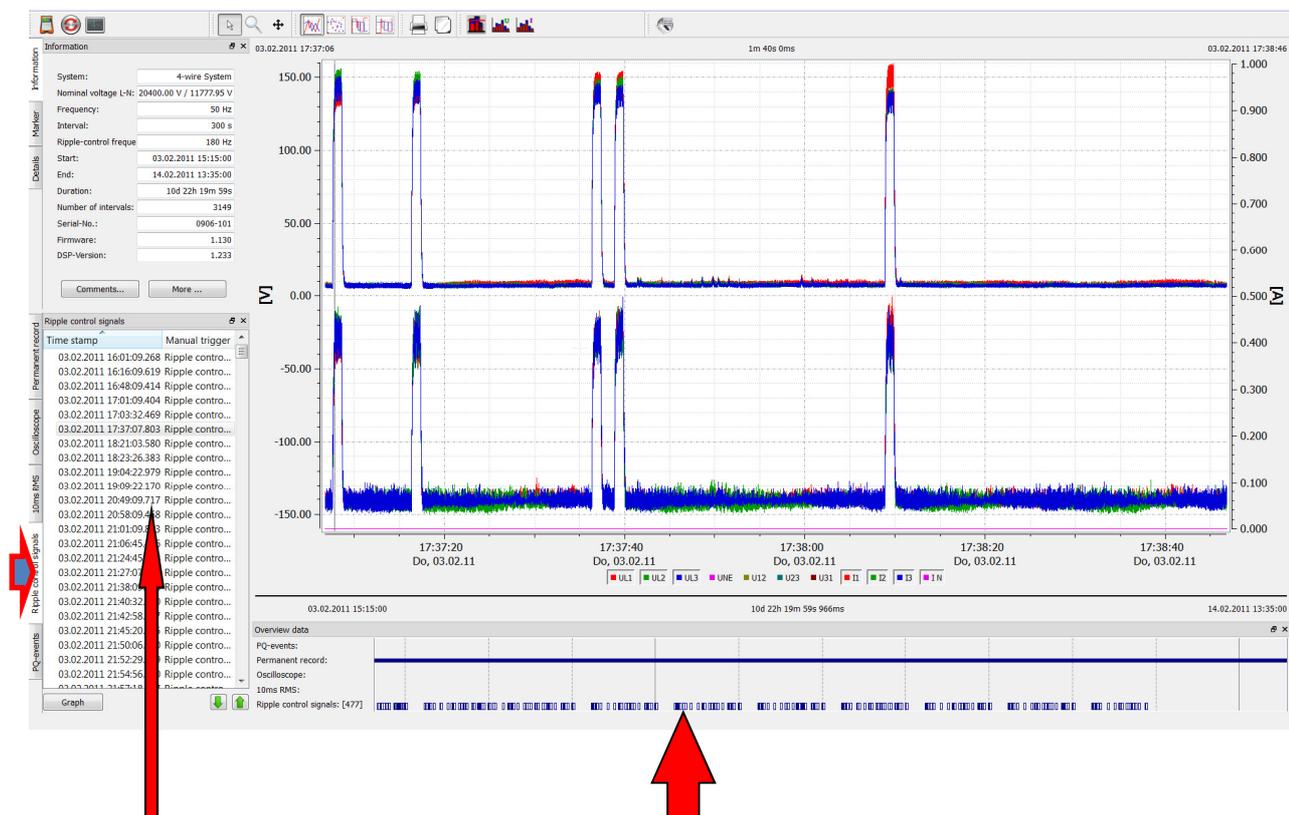
您可以使用这两个  按键在触发图像之间滚动浏览。软件将会记住前一副图像的设置，并在其他图像的显示中使用相同的显示设定。

We take care of it

8.4.5 音频负荷控制信号记录器

通过“音频负荷控制信号记录器”的可选项可以触发信号电压并启动一个针对该频率的记录。记录的最大长度为210秒。

在该示例中，频率180Hz 被记录了1分40秒。

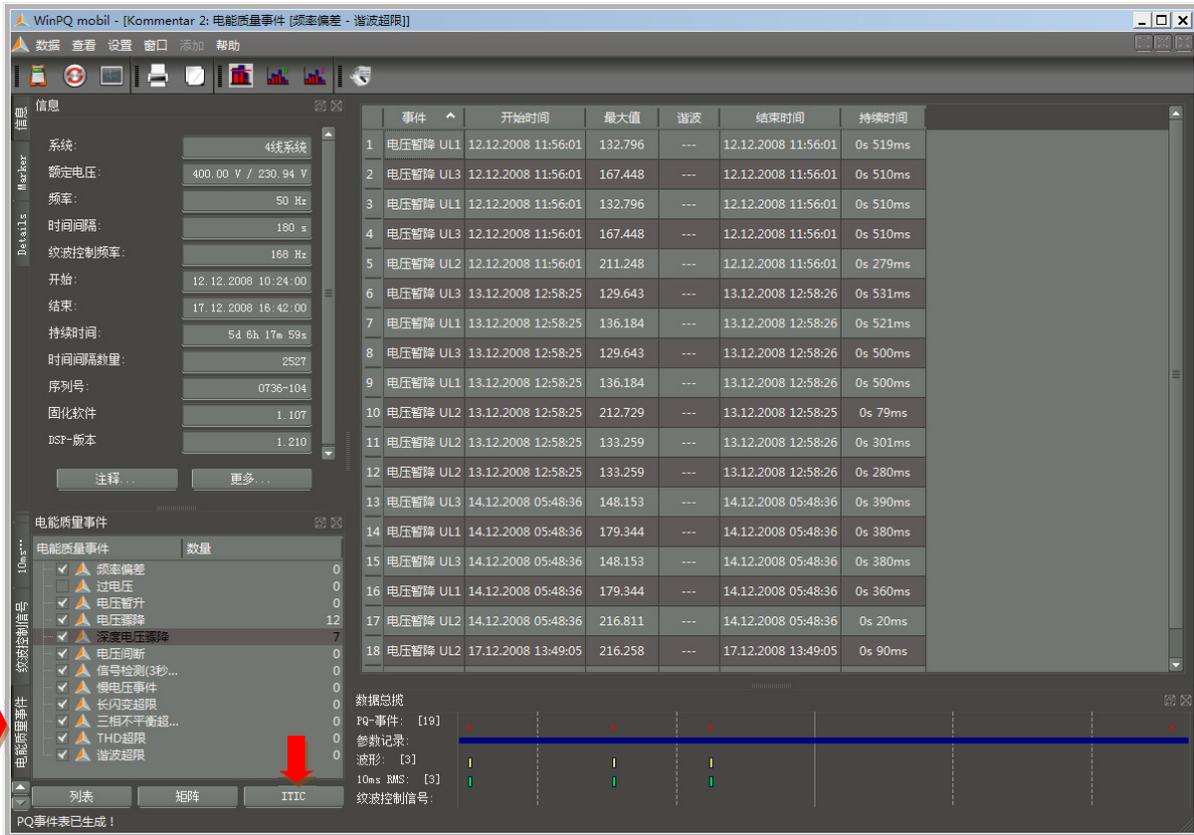


所有音频负荷控制信号记录都显示在记录器列表以及总览图之中

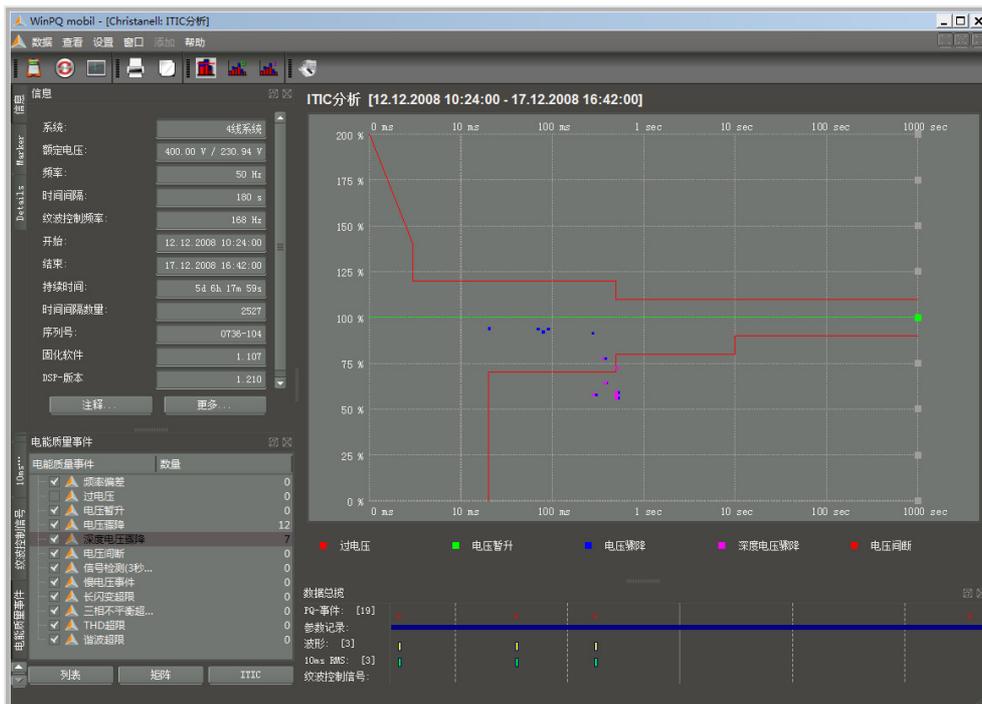
8.4.6 电能质量事件

在“PQ 事件”标签页下，显示了所有指定限值的违反记录。

使用 **列表** 按钮，将显示一个包含时间点和极端值的 PQ 事件的详细列表。



使用 **ITIC** 按钮可以在一幅 ITIC 图中显示所有电压事件。所有额定电压偏移的持续时间和幅值都以图形方式显示出来。



We take care of it

在“电能质量事件”标签页中，除了 ITIC 图以外，还有一个针对所有电压骤降和过电压的 UNIPED 统计数据事件表。

使用 WinPQ mobile/设置/常规设置，可以将这些统计数据转换为 NRS 048标准（南非 PQ 标准）进行评估。



剩余电压 u[%]

	持续时间 t [ms]				
	10 ≤ t < 200	200 ≤ t < 500	500 ≤ t < 1000	1000 ≤ t < 5000	5000 ≤ t ≤ 60000
90 > u ≥ 80	0	0	0	0	0
80 > u ≥ 70	0	1	1	0	0
70 > u ≥ 40	0	2	3	0	0
40 > u ≥ 5	0	0	0	0	0
5 > u	0	0	0	0	0

暂升电压 u[%]

	持续时间 t [ms]		
	10 ≤ t < 500	500 ≤ t < 5000	5000 ≤ t ≤ 60000
u ≥ 120	0	0	0
120 > u ≥ 110	0	0	0

数据总览
Pq-事件: [19]
参数记录:
波形: [3]
10ms RMS: [3]
谐波控制信号:

8.4.7 数据输出-数据时间间隔

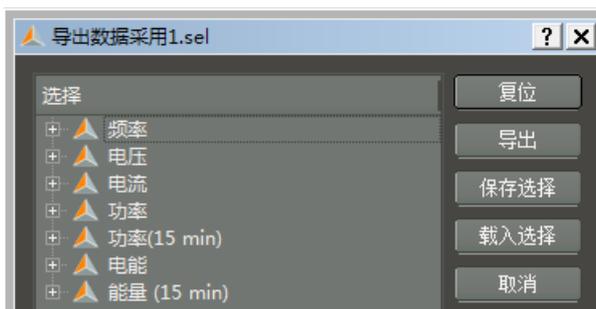
使用“设置/导出”，您可以设置测量数据输出的基本参数。小数点分隔符在德语 Windows 中为一个逗号；在英语 Windows 中为一个句点。



使用“数据/导出为 CSV 文件”，所有测量间隔数据可以输出并在，例如，MS Excel 中打开。

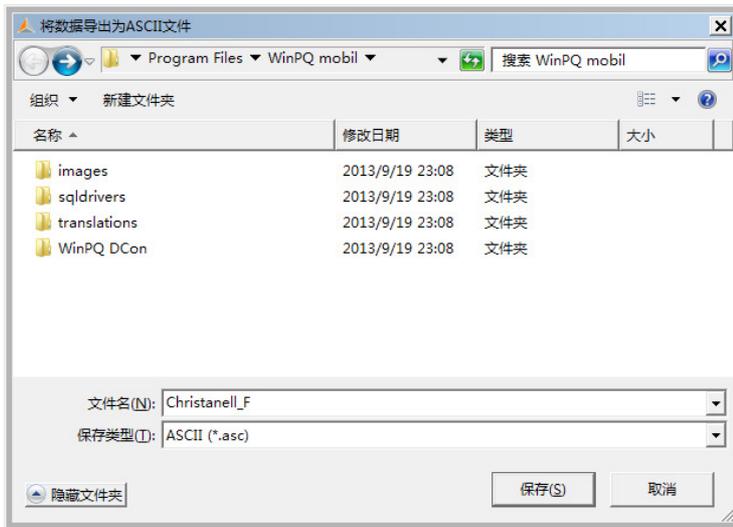


在下列菜单中，可以选择所有期望的值并使用“导出”按钮输出至一个文件。使用“保存选择”，多个选中数据可以被保存（例如所有谐波的输出文件）



We take care of it

可以为输出文件任意指定文件名并保存在任何位置。



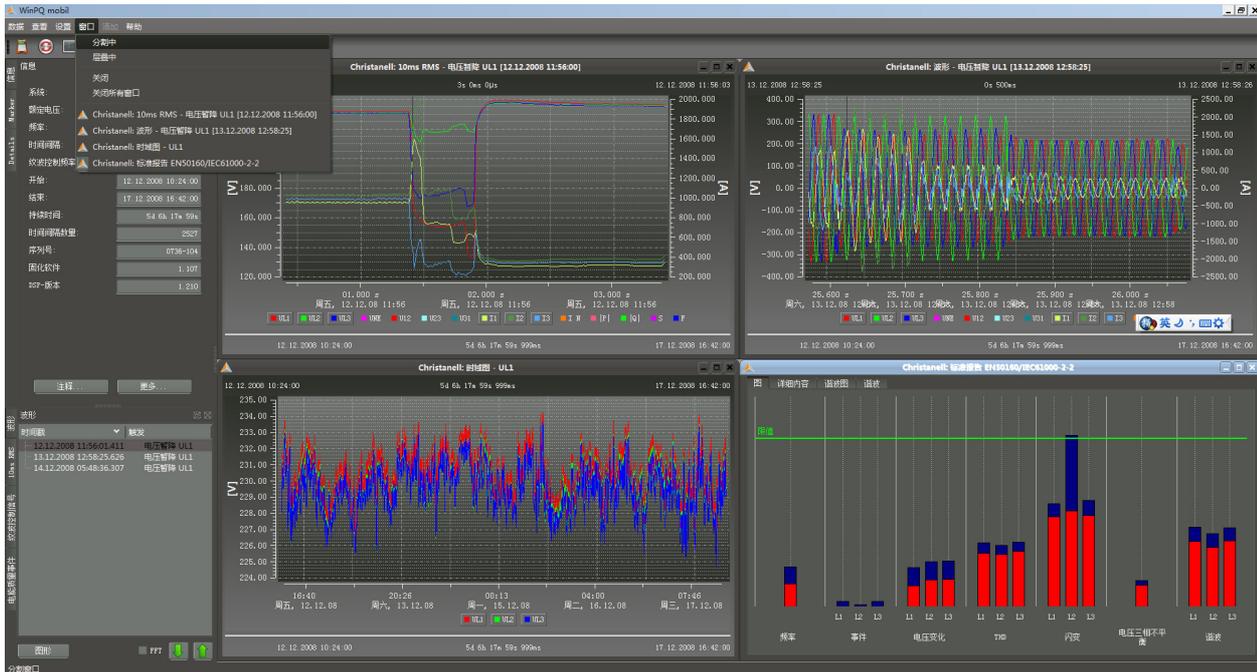
一个文件导出并在 MS Excel 打开的例子:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	测量导出100		序列号: 0736-104								
2											
3	测量:Christanell,		Kommentar 2,	Kommentar 3,	Kommentar 4						
4											
5	时间间隔180秒										
6	电压230.94V										
7											
8											
9	日期/时间	10:24:00	16:42:00								
10											
11	日期	时间	P L1	P L2	P L3	P total	S L1	S L2	S L3	S total	Q L1
12	12.12.200	10:24:00	171862	187712	172204	531779	197051	212374	203796	613639	96398.3
13	12.12.200	10:27:00	153554	168910	154423	476886	173572	188069	180010	542084	80921.5
14	12.12.200	10:30:00	143951	159739	145380	449070	162434	177387	169192	509495	75251.9
15	12.12.200	10:33:00	142924	157782	144181	444887	157879	171955	163652	493931	67072.4
16	12.12.200	10:36:00	139481	153880	141151	434511	151859	165512	157274	475096	60052.1
17	12.12.200	10:39:00	135921	150201	137542	423664	148062	161672	153471	463662	58719.5
18	12.12.200	10:42:00	140446	154591	142575	437612	154607	167977	160647	483650	64639.9
19	12.12.200	10:45:00	147015	159916	147342	454273	161767	174056	166320	502498	67492.7
20	12.12.200	10:48:00	161063	173015	159350	493428	181350	192820	185016	559473	83346.6
21	12.12.200	10:51:00	167893	181667	165960	515521	190293	203654	194279	588587	89572.5
22	12.12.200	10:54:00	166967	181843	164745	513555	188992	203720	192915	586067	88544.6

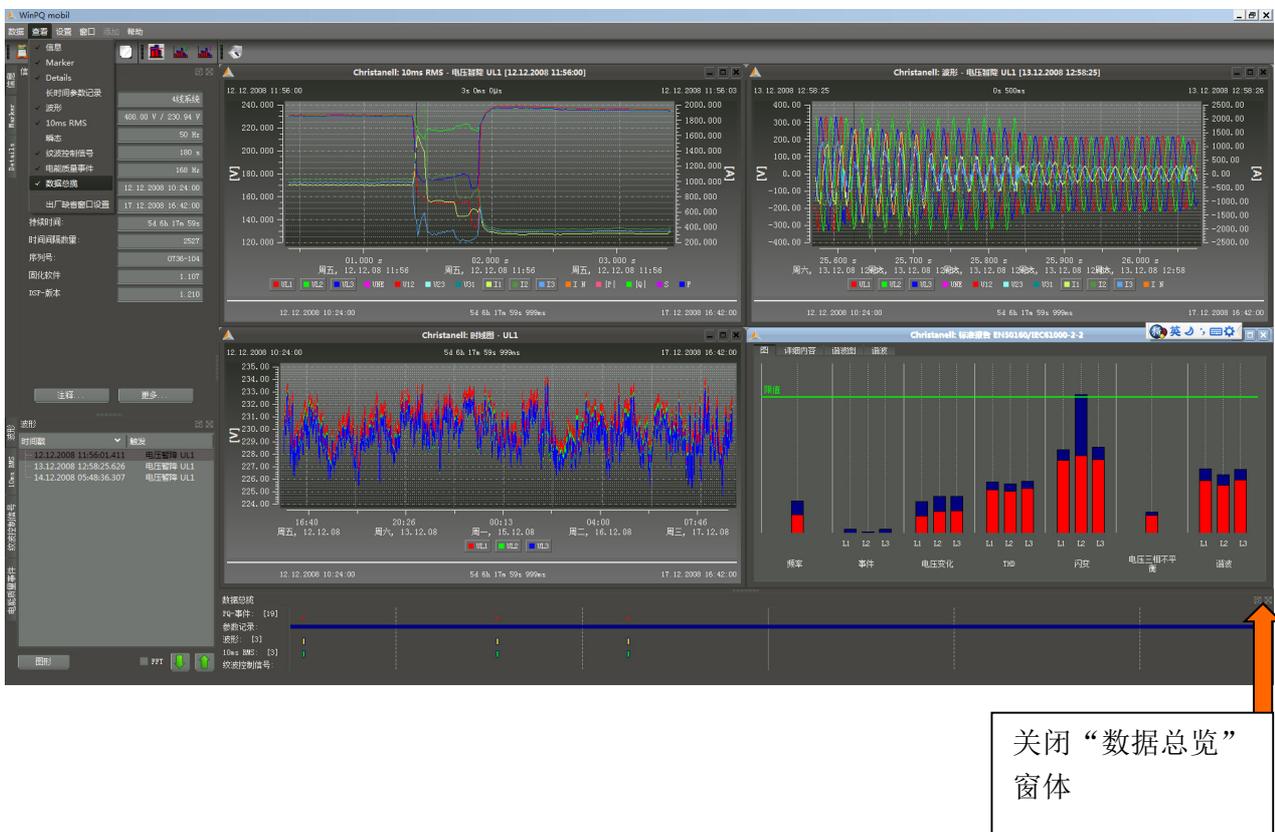
数据输出中所选数据的顺序将自动成为输出文件中的列顺序。

8.4.8 额外功能

使用“窗体/分割”菜单项可以在一个总览之中同时显示之前所选择的所有评估项目。



“信息”和“数据总览”等窗体可以被关闭，以给评估图形更多的空间。它们可以通过“查看”菜单项重新显示。



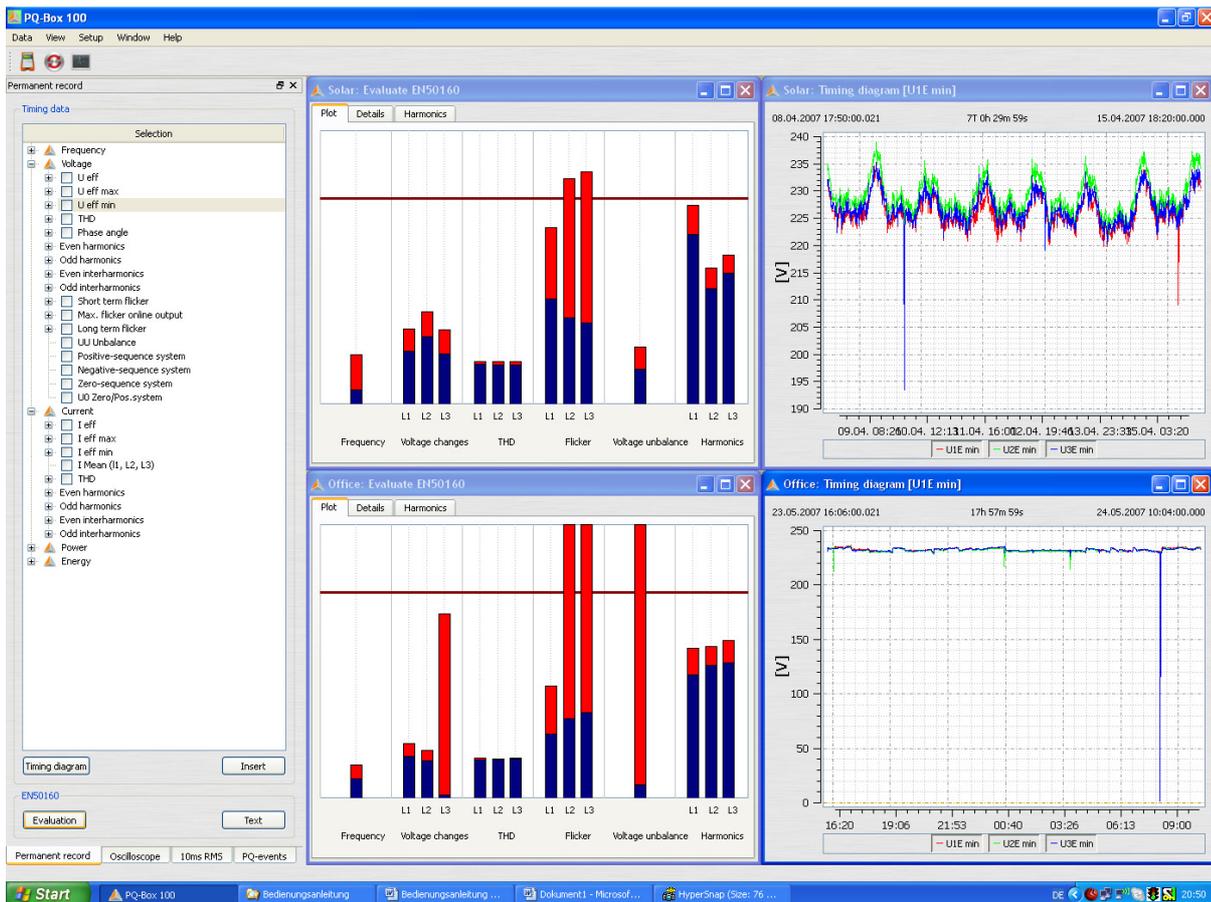
We take care of it

比较两个不同的测量文件。

在评估中，可以打开另外一个测量记录，生成水平-时间图和标准评估，并在同一个屏幕中彼此相邻显示以进行比较。

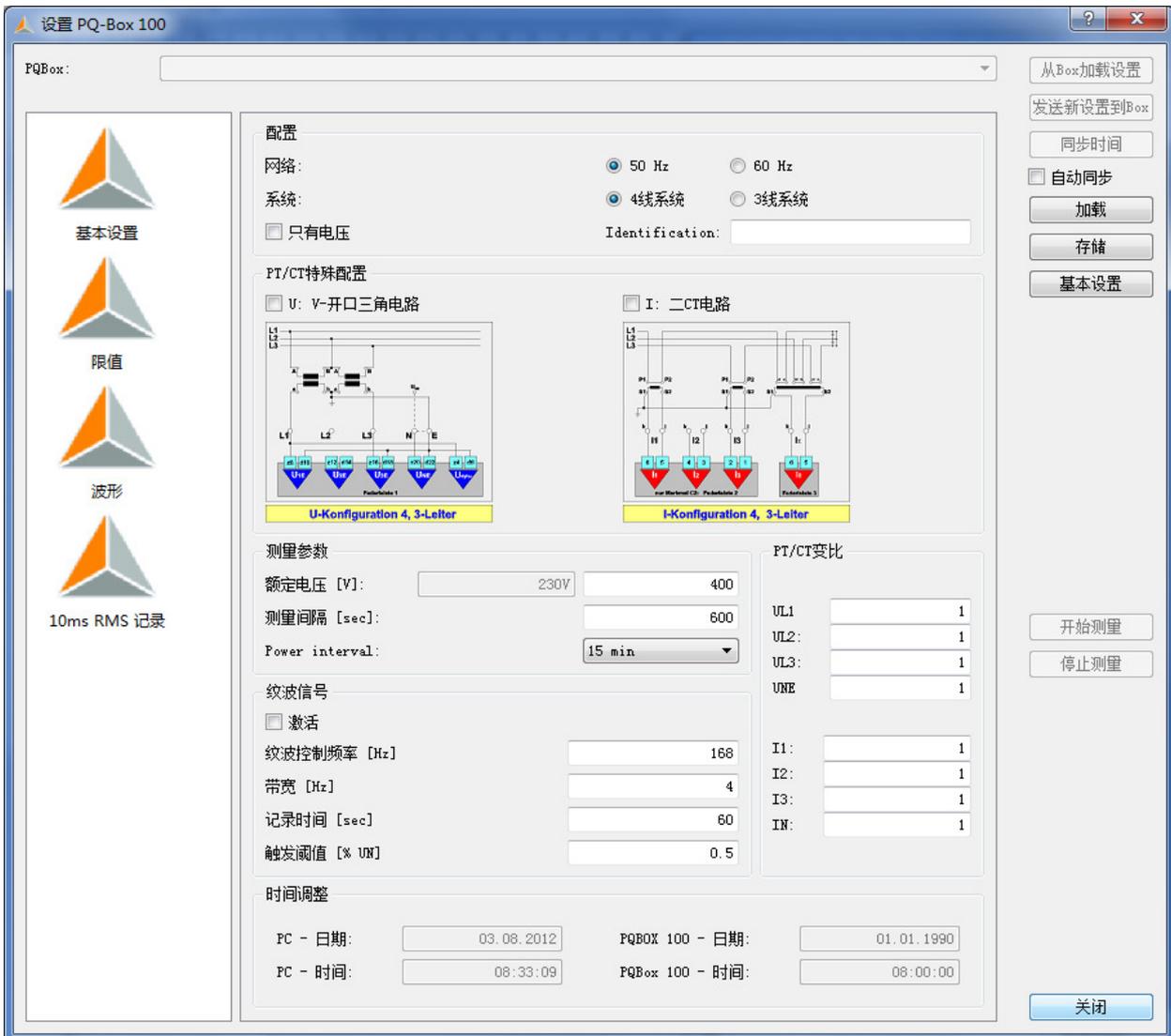
图形：两个不同的测量相邻显示

(2 x EN50160 报告; 2 x 水平-时间图)



9 更改限定值和 PQ-Box 100 的设置

“PQ-Box 配置”按钮 ，允许 PQ-Box 100 的设备参数，触发器条件和限定值被更改。



从Box加载设置 从网络分析仪中载入当前设置到 PC 屏幕

发送新设置到Box 发送当前显示的设置到 PQ-Box 100

同步时间 同步 PQ-Box 100 的时间到 PC 时间

自动同步 如果该选项被激活，PC 在每次发送配置时自动和 PQ-Box 同步。

加载 打开一个之前在 PC 上存储的设置模板文件

存储 保存一个配置文件到 PC

基本设置 重置显示的设定至默认值。（请注意这些设定仍然需要“发送”到 PQ-Box 100 以生效）

基本设置按钮从保存的文件“PQBox_Param_default.ini”中加载所有设置。如果你希望生成你自己的默认设置，该文件能够被覆盖。注意每个设置文件包含所有的“基本设置”，“极限”，“示波器”和“10ms 有效值记录”设定值。它们没有被单独分别存储。

9.1 设置-基本设置



基本设置

设置例如网络配置，额定电压，电流和电压变压器的变比都在基本设置菜单中给出。

4线系统

3线系统

设备用 3-线或 4-线系统设定来区分要测量的网络配置。在隔离的 3-线网络中（不接地），所有依据 EN50160 标准的评估都用线电压计算。在 4-线网络中（接地网络），所有的 PQ 参数都由线到地电压（相电压）决定。

配置

网络: 50 Hz 60 Hz

系统: 4线系统 3线系统

只有电压

Identification:

PT/CT特殊配置

U: V-开口三角电路

I: 二CT电路

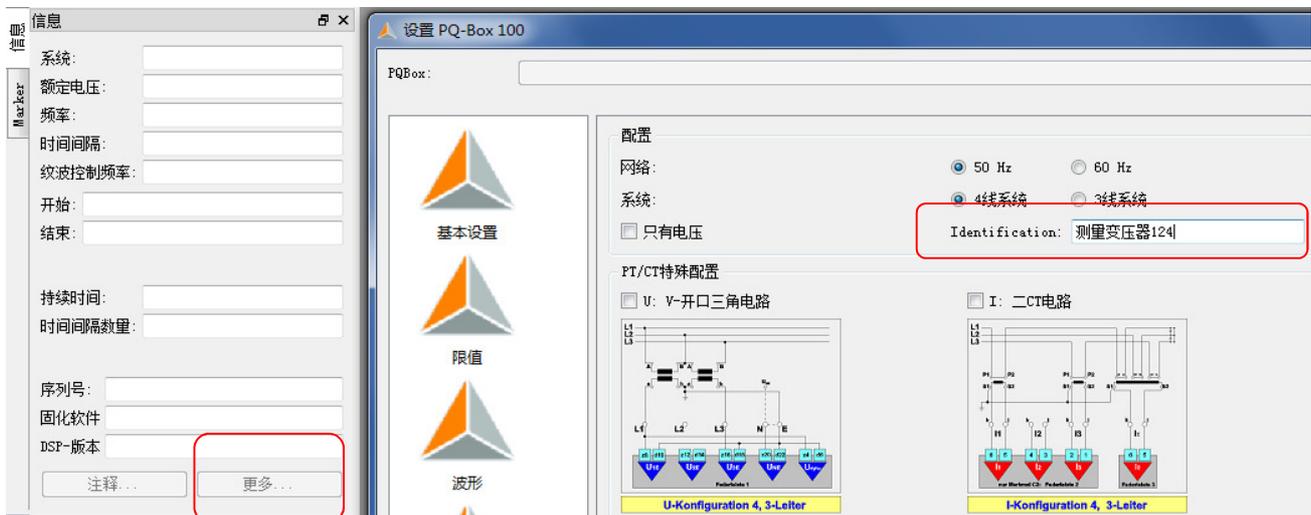
U-Konfiguration 4, 3-Leiter

I-Konfiguration 4, 3-Leiter

只有电压

是激活 PQ-Box 100 只记录所有电压值的复选框。没有电流或者功率值被保存。测量数据的大小将会减少 60%。

可以用用户定义的文本描述测量/设置（最多 32 字符）。在测量完成后，该文本能够在菜单“更多”里面找到。



CT 和 VT 的特殊连接（二次端互感器）

U: V-开口三角电路

如果二次端互感器并行联接，应激活此选项，电压连接 U2 会接地。

I: 二CT电路

如果电流变压器连接到两个瓦特表电路，L2 电流将会被计算。

额定电压 [V]:

PQ-Box 100 的所有触发器阈值和 PQ 事件都基于“额定电压”

合约规定的**导线-导线电压**应该在所有网络配置中被指定为额定电压，如 400V 或 20500V（即主次 L-L 值，不是二次值）

测量间隔 [sec]:

PQ-Box 100 的测量间隔可以在 1 到 1800 秒之间自由设置。默认设置是 10 分钟，因为这是 EN50160 和 IEC61000-2-2 标准所指定的间隔持续时间。

9.1.1 数据的大小

注意-数据的大小:

将测量间隔设置为 < 60 秒只适合于短期测量 (短于一天)

- 例如:
- 10 分钟间隔生成大概 8MB 数据每周
 - 1 秒间隔生成大概 10MB 数据每 30 分钟

任何事件记录数据将是上述数据以外的附加数据。

PT/CT变比	
VL1	1
VL2:	1
VL3:	1
VNE	1
I1:	1
I2:	1
I3:	1
IN:	1

网络分析仪所连接的电流和电压变压器的变比必须在变压器设置中输入。

例如:

电压: 主 = 20000 V; 次 = 100 V; 转换因子 U = 200

电流: 主 = 600A; 次 = 5A; 转换因子 I = 120

注意 某些 CT 钳也需要调整 CT 比率, 参见第三章

功率间隔:

所有功率值将会和设置的 15 或 30 分钟自由可调间隔平行记录。这些间隔总是开始于和整点的同步。如果一个记录开始于 14: 37, 并且选择 15 分钟间隔, 第一个有效的功率数据间隔将在 14: 45 到 15: 00。

Power interval: 15 min
纹波信号

音频负荷控制信号分析

纹波信号	
<input checked="" type="checkbox"/> 激活	
纹波控制频率 [Hz]	168
带宽 [Hz]	20
记录时间 [sec]	60
触发阈值 [% UN]	0.5

任何在 5 到 3750 赫兹之间的频率能够在纹波控制频域中被指定。

该频率的 200 ms 最大值将会在永久记录数据中永久地记录。（值“有效电压 R”）

注意在永久记录数据中的纹波控制信号记录也在 PQ-Box 100 中激活，而不需要“纹波信号记录”项许可证。但是，对于这些 PQ-Box 100，记录器时间和触发器阈值设定将被忽略。

可选项纹波信号记录

如果选项“纹波信号记录”在 PQ-Box 100 中激活，可以开始一个监视这一频率的高速记录。

你能设置信号的频率，滤波器带宽，记录时间长度和触发器阈值电压。

激活 该项可以启用或者禁用该记录器

PQ-Box 100 的许可证/激活选项“纹波信号记录”能够通过 LCD 显示识别。

（6 号屏幕）显示“+S”在 PQ-Box 100 的型号后。

调整 PQ-Box 100 的日期和时间

如果你按下按钮 PQ-Box 100 的日期和时间将会调整到 PC 时间。

注意 PQ-Box 100 设置菜单中的 PQ-Box 100 时间信息不是在线的，并且只在“时间同步”命令或从 PQ-Box 100 载入配置的时候才会更新。

时间调整			
PC - 日期:	03.08.2012	PQBOX 100 - 日期:	01.01.1990
PC - 时间:	08:53:31	PQBox 100 - 时间:	08:00:00

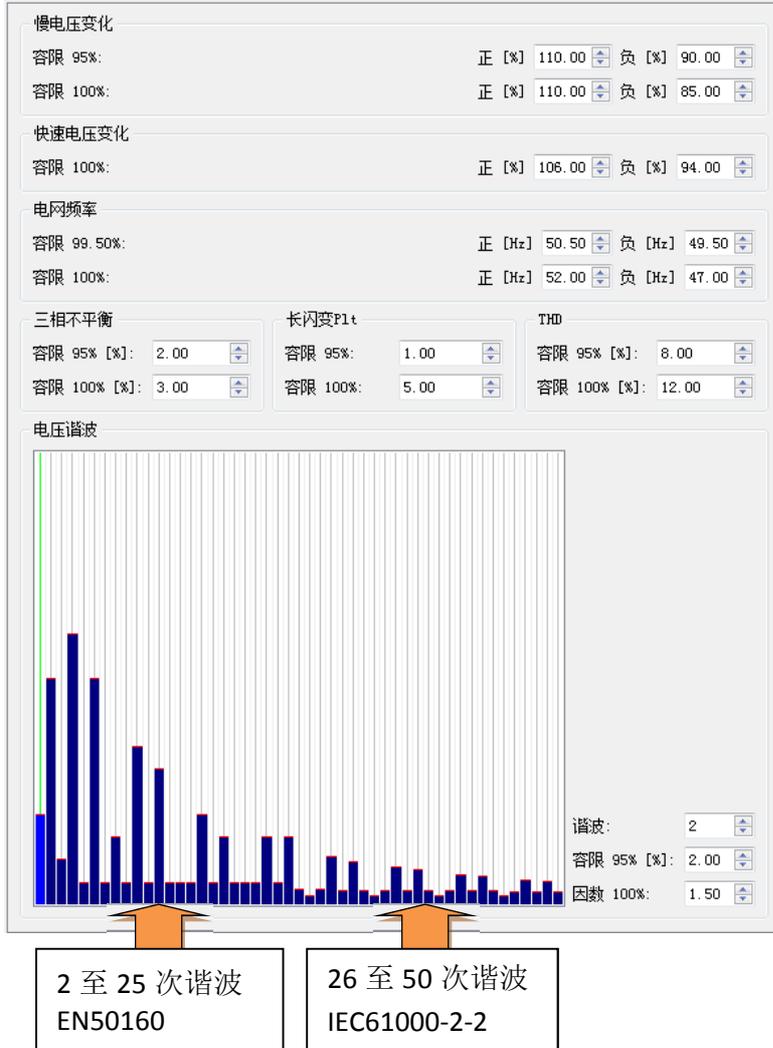
9.2 设置 - EN50160 / IEC61000-2-2 / IEC61000-2-4 的限定值



限值

在此菜单项中，所有兼容级别能够被用户修改。使用 **基本设置** 按钮能

将限定值重置为默认值。



因为 EN50160 只指定最高到 25 次谐波的限定值，IEC61000-2-2 标准的兼容级别将作为 26 至 50 次谐波值的默认设置。

使用该图标 **加载** 可以载入基于不同标准的配置文件。在文件夹中你将会找到许多工业网络的标准（IEC61000-2-4 第 1, 2 和 3 类）或者非洲的 NRS 048 标准。

如果需要你可以通过该图标保存 **存储** 任意配置文件。

9.3 示波器记录的触发器设定



波形 在“示波器”菜单项中，你能设置示波器记录的触发条件。一个额定电压的+10% 和 -10% 的有效值阈值被设为默认基础设置。

如果一个区域为灰色背景 并且没有被标记 ，该触发条件没有被激活。所有触发条件可以并行工作并且以“逻辑或-连接”。

电压 / 电流触发

	下限阈值 [%]	上限阈值 [%]	步 [%]	相位步 [°]	包络线 [%]
VL1:	<input checked="" type="checkbox"/> 90	<input checked="" type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 20
VL2:	<input checked="" type="checkbox"/> 90	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 20
VL3:	<input checked="" type="checkbox"/> 90	<input checked="" type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 20
UNE:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 20
V12:	<input type="checkbox"/> 90	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 20
U23:	<input type="checkbox"/> 90	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 20
U31:	<input checked="" type="checkbox"/> 90	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 20
	[A]	[A]	[A]		
IL1:	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10		
IL2:	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10		
IL3:	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10		
IN:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 10		

自动触发

包络线

包络线触发持续[s]:

滞后

滞后 10ms RMS 电压 [%]: 滞后 10ms RMS 电流 [%]:

参数

事件前时间: [msec] 记录时间: [msec]

“记录长度”是以毫秒计算的示波器记录的总记录时间（包括事件前时间）。

在事件触发条件前记录的时间被定义为“事件前”时间。

长度和事件前时间可以是 20 ms 和 4000 ms 之间任意值。

示波器记录的自动触发器： 如果“自动触发器”被激活，如果任意限定值对网络太敏感，PQ-Box 100 将自动增加触发器阈值（例如太多序列事件被连续记录）。“自动触发功能”将会自动调整提高相对应的每一个阈值。

示波器的触发器设定:

所有触发设置取决于额定电压“**额定电压 [V]:** ”。

下限阈值

[%] 记录开始, 如果 10ms 有效值低于阈值

上限阈值

[%] 记录开始, 如果 10ms 有效值超过上限阈值

步

[%] 记录开始, 如果一个 10ms 有效值到下一个 10ms 有效值的差大于选定的百分比。

相位步

[°] 记录开始, 如果连续的 10ms 有效值之间的相位角超过阈值。 „°„

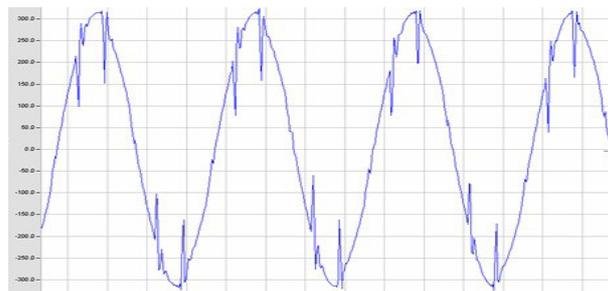
包络线

[%] 此项是一个“波浪形”触发器, 记录将会开始, 如果一个采样值 (10.240

Hz) 在电压正弦波的波浪形阈值之外。

(典型波浪形触发器阈值设定是 20-30%)

例如: 变频器产生的逆变电压降



包络线触发器持续:

该设置只用在包络线触发器被使用时。包络线触发器 (波浪形触发器) 非常敏感并能够在短时间产生许多记录。“包络线触发器持续”可以用来设定记录之间的暂停时间 (比如 5 秒)。

其他触发设定不受此暂停时间影响。

滞后:

根据标准 IEC61000-4-30 所有“事件”必须使用一个滞后记录。滞后定义了一个事件的开始和结束的差异。

例如: 触发电压骤降 = 90 %; 滞后 = 2 %

电压骤降开始于额定电压的-10%然后结束于从新回到额定电压的 92% (+2%)。

9.4 10ms 有效值记录



10ms RMS 记录 “10ms 有效值”记录器的触发条件能使用该菜单设置。额定电压的+10% 和 -10%的有效值阈值被设为默认基础设置。

电压- / 电流触发

	下限阈值 [%]	上限阈值 [%]	步 [%]	相位步 [°]
UL1:	<input checked="" type="checkbox"/> 90	<input checked="" type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10	<input checked="" type="checkbox"/> 6
UL2:	<input checked="" type="checkbox"/> 90	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10	<input checked="" type="checkbox"/> 6
UL3:	<input checked="" type="checkbox"/> 90	<input checked="" type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 6
UNE:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/>
U12:	<input type="checkbox"/> 90	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 6
U23:	<input type="checkbox"/> 90	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 6
U31:	<input checked="" type="checkbox"/> 90	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 6

	[A]	[A]	[A]
IL1:	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10
IL2:	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10
IL3:	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 110	<input type="checkbox"/> 10
IN:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/>

自动触发

滞后

滞后 10ms RMS 电压 [%]: 滞后 10ms RMS 电流 [%]:

参数

事件前时间: [msec] 记录时间: [msec]

进一步信息，请参阅示波器记录设定的说明（章节 5.3）。“10ms 有效值”记录长度和事件前时间可以是 **20 ms 到 2 分钟 (120,000 ms)**之间的任意值。

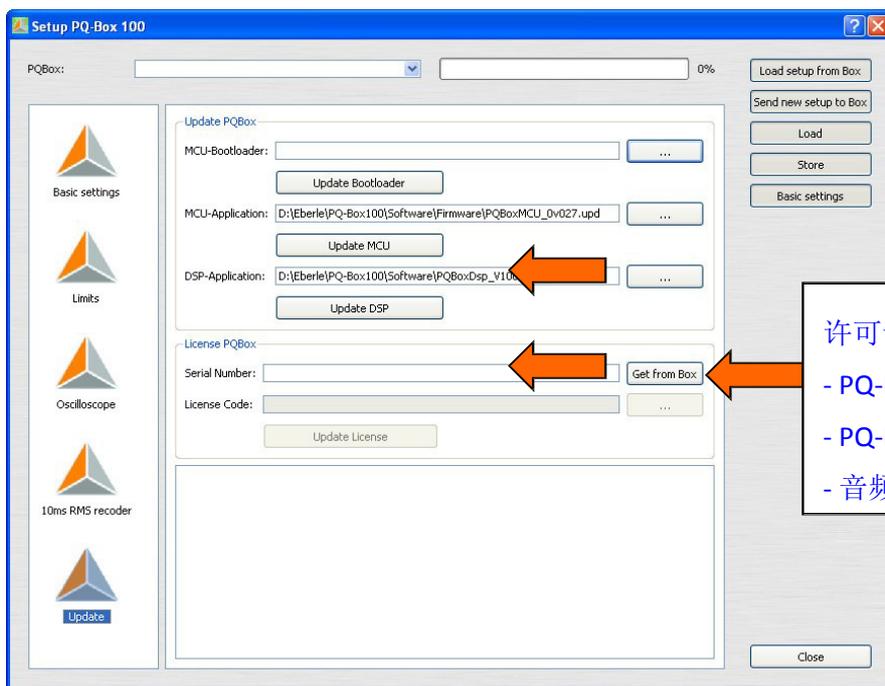
9.5 PQ-Box 100 固件升级



在“升级”菜单项中，你能够升级网络分析仪的固件，或者你可以通过一个许可证码升级设备以获得更多功能。该菜单项只在一个 PQ-Box 100 连接到 PC 的时候出现。

升级 PQ-Box 100 的步骤：

- 1) 断开 PQ-Box 100 和电源的连接（也断开 USB）
- 2) 同时按住“开始/停止”和“页面（滚动屏幕）”按钮(PQ-Box 100 的 1 号和 3 号按钮)
- 3) 连接 PQ-Box 100 到电源（或者 USB）
- 4) 设备将会显示：“Waiting for Download”（“等待下载”）
- 5) 在软件中打开 PQ-Box 100 配置/升级对话框
- 6) 载入升级文件“PQBoot”到测量设备
- 7) 载入升级文件“MCU-Application”到测量设备
- 8) 载入升级文件“DSP-Application”到测量设备
- 9) 断开 PQ-Box 100 和电源的连接（也断开 USB）
- 10) 下次启动设备将会安装固件



许可证升级 PQ-Box 100 到：
- PQ-Box 100 轻便型
- PQ-Box 100 专家型
- 音频负荷控制信号记录

9.6 升级许可证从“轻便型”到“专家型”

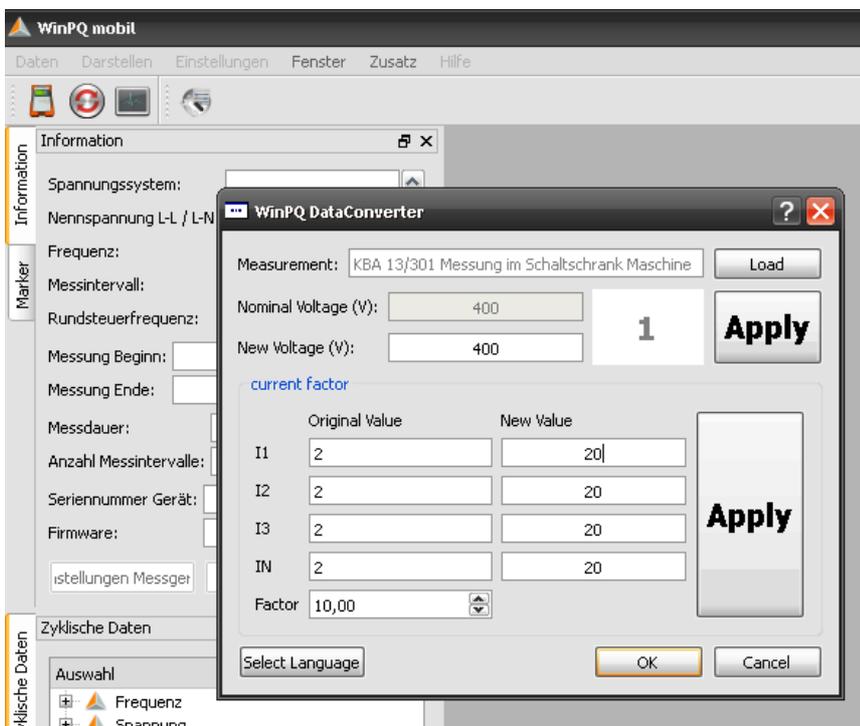
按钮 **Get from Box** 显示所连接的 PQ-Box 100 的序列号。在“许可证码”栏，使用键盘输入提供的许可证升级码或者指定提供的升级文件所在的目录。如果许可证码和设备的序列号相吻合，“升级许可证”栏将会被激活，允许连接的 PQ-Box 100 被升级。

9.7 数据转换器

如果 PQ-Box 100 的设置是错误的，可以使用程序工具“数据转换器”改正存储在一个测量文件中的一些数据：

- △ 更改额定电压 (如 400 V 至 20,800 V)
- △ 更改电流传感器因子(如从 2 至 20)

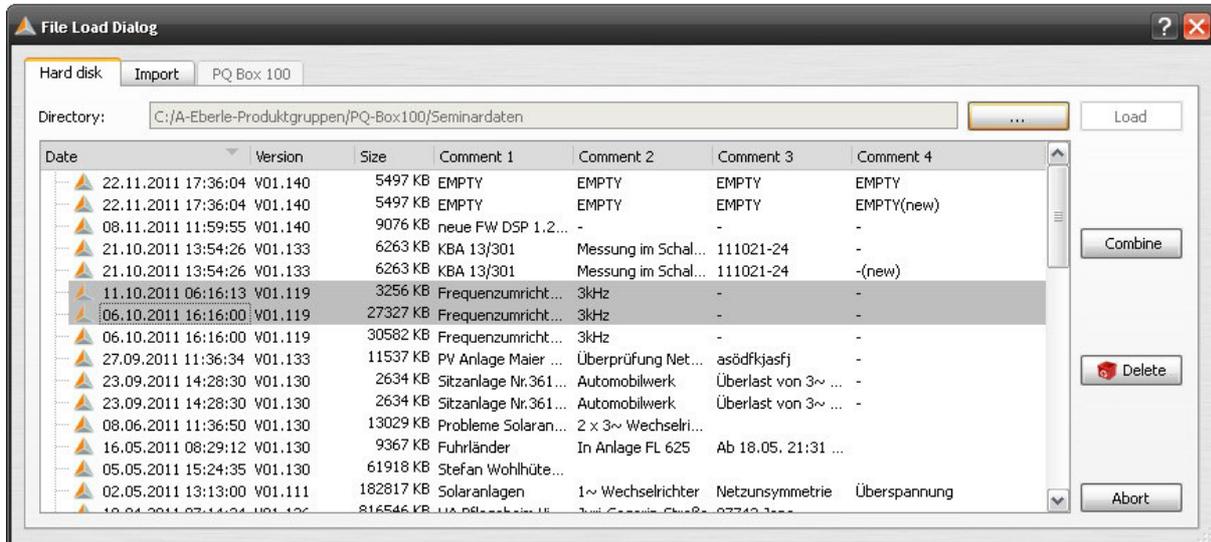
- 1) 打开数据转换器（设置/数据转换器）
- 2) 用“打开”按钮打开所需的文件
- 2) 改变额定电压或者电流互感器因子
- 3) 使用“应用”按钮，一个使用正确值的新测量文件将被计算。该新文件将命名和存储为“新（new）”，在第四个注释栏。



We take care of it

用程序“数据转换器”也可以合成两个或者更多测量文件为一个单一的文件。

- 1) 用“打开”打开文件
- 2) 选择两个或者更多文件
- 3) 使用按钮“合成 (combine)”，所选的文件将会被合成为一个文件。



10 在线分析； PQ-Box 100 和 PC



“在线测量”功能在 PC 或者笔记本屏幕上实时显示有效值，示波器图，谐波和间谐波。所显示的数据每隔几秒刷新一次。

可以在正在运行的测量中进行一次实时测量，或者开始测量之前和在测量结束以后。

10.1 在线示波器图像

所有测量通道的实时示波器图像通过“示波器”标签页被显示在屏幕上。

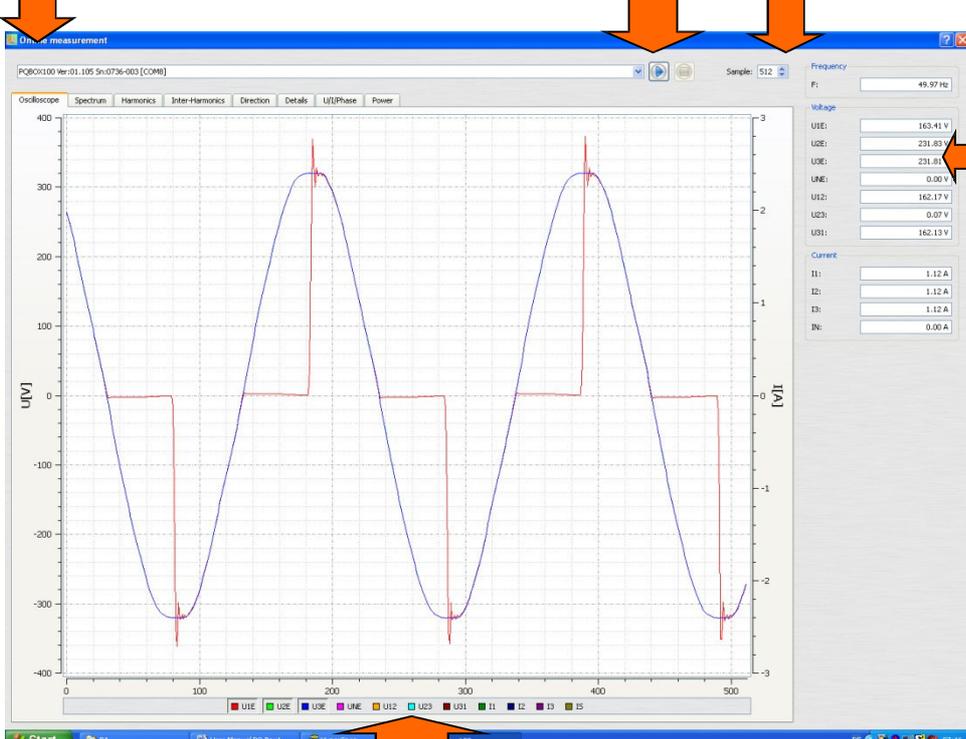
开始 = 数据以 1 秒为间隔覆盖

停止 = 当前图像冻结

用采样点表示的示波器图像长度

例如 1024 = 100 ms

标签 - 示波器显示

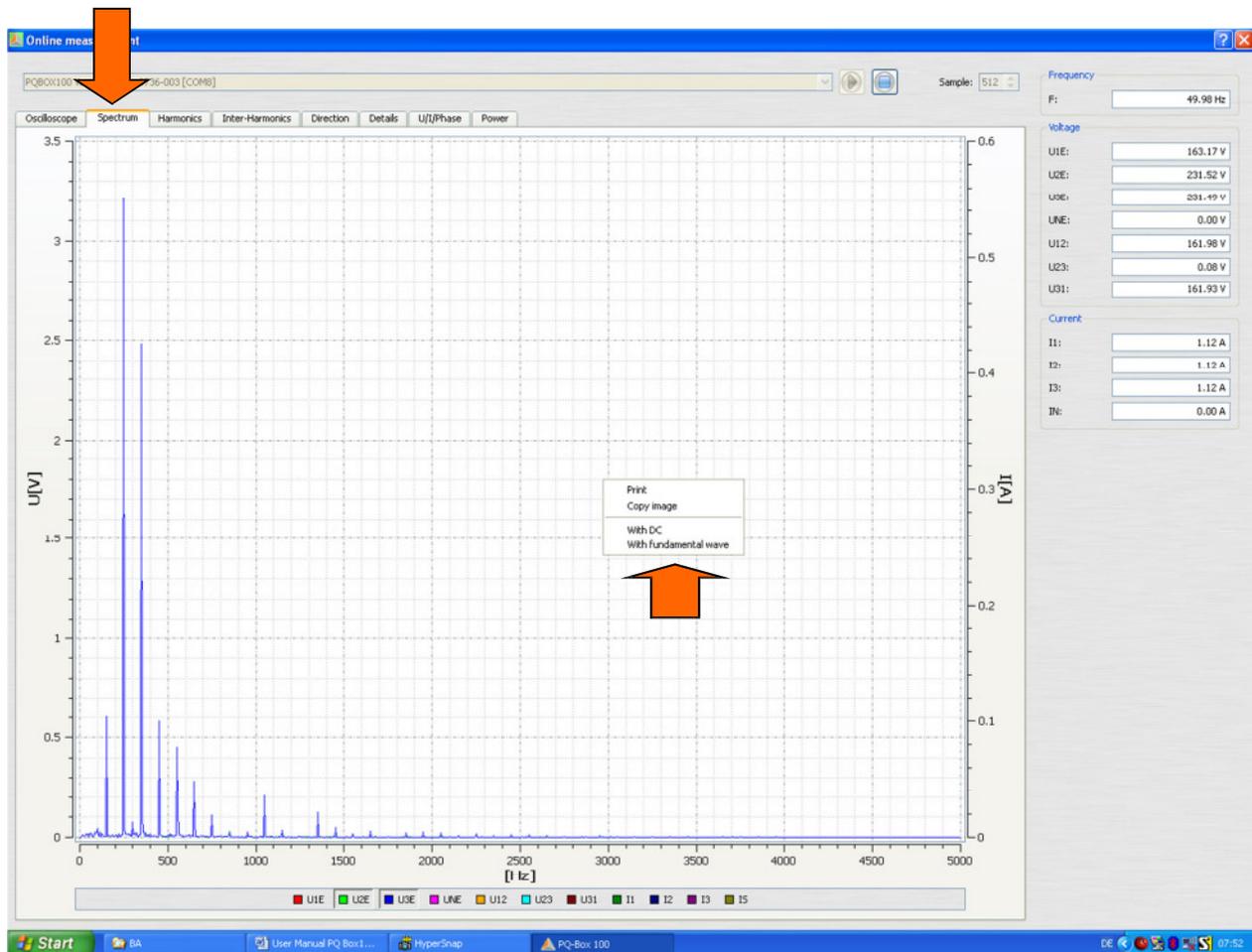


重要的实时有效值

点击图例显示和隐藏通道

10.2 在线快速傅立叶变换 DC - 5000 Hz

在在线功能“频谱”中，你能以 5 赫兹为步长分析电压电流频谱从直流到 5000 赫兹。

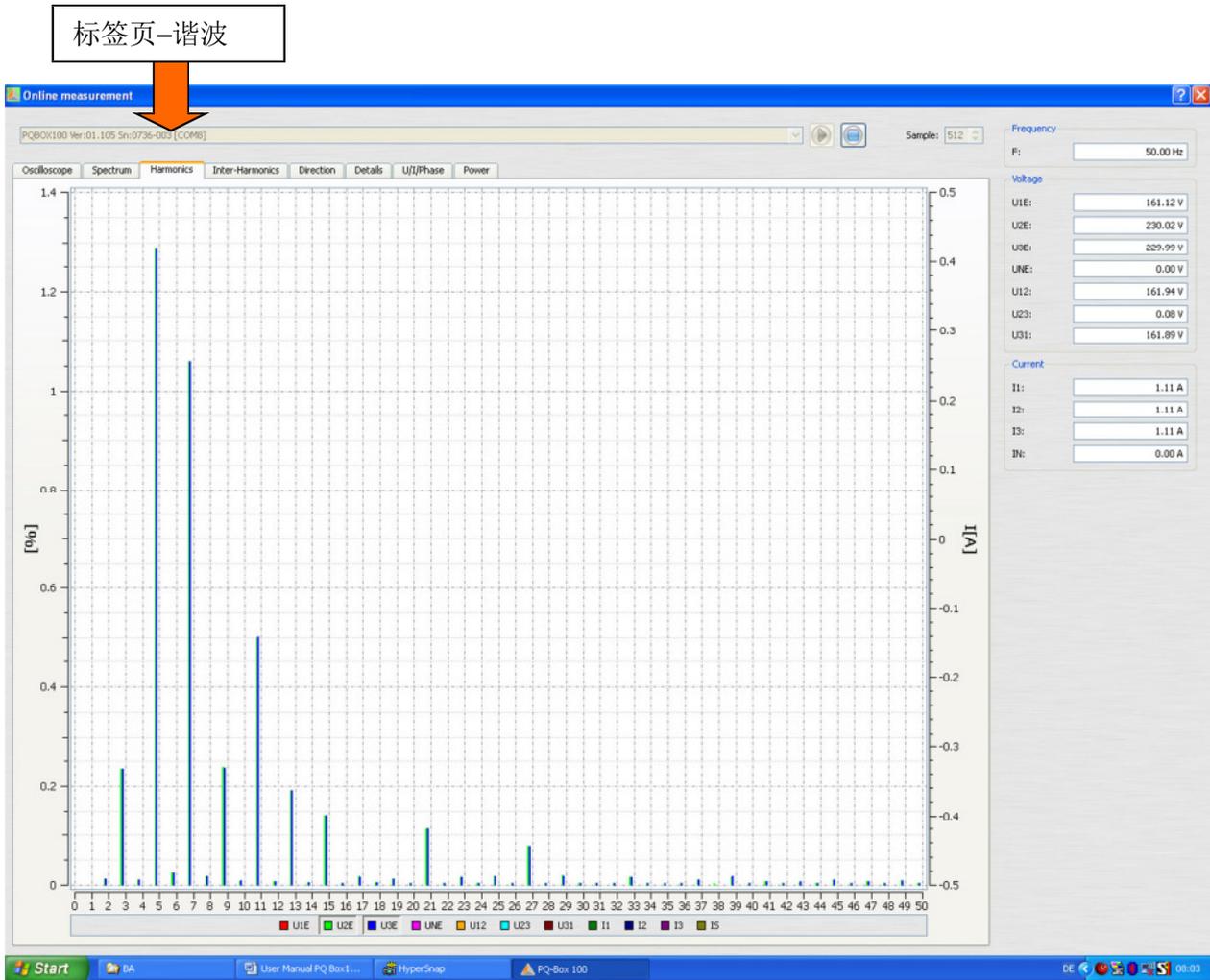


在鼠标右键菜单中你将会发现下列可选：

- | | |
|------|---|
| 打印 | 图像将会发送到打印机 |
| 拷贝图像 | 拷贝图像到剪贴板。该图像可以作为图表用于一个 MS WORD™ 文档中 (举例)。 |
| 包括直流 | 频谱将会包括直流分量 |
| 包括基波 | 频谱将会显示包括基波频率 |

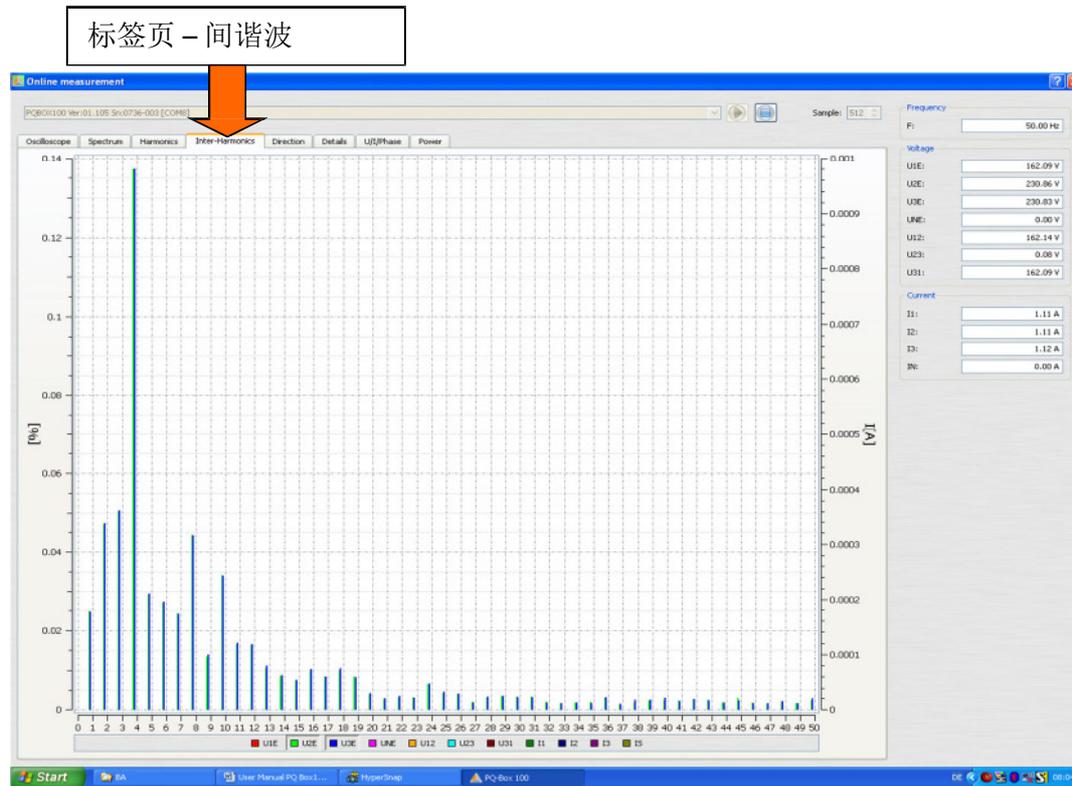
10.3 在线谐波

所有的电流和电压谐波（2 次到 50 次）被通过“谐波”标签页实时显示出来。测量数据通过 PQ-Box 100 依据 IEC61000-4-30 A 类标准计算，然后传输到 PC。



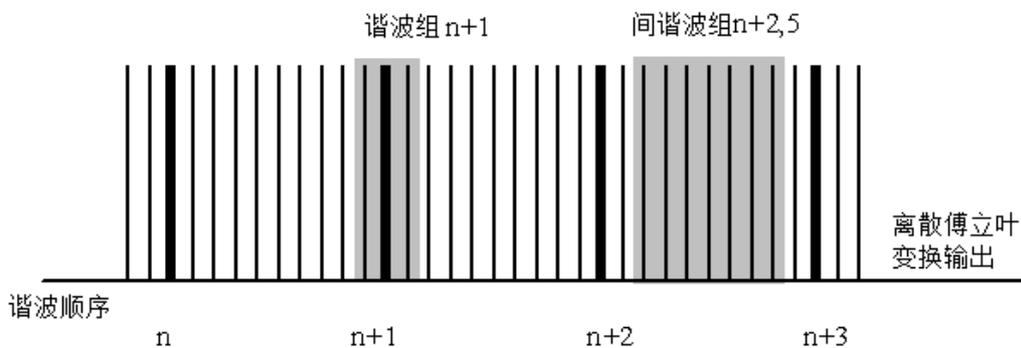
10.4 在线间谐波

所有最高至 2500 赫兹的电流和电压间谐波被显示在“间谐波”标签页下。测量数据被测量设备依据 IEC61000-4-30 A 类标准和分组过程进行计算。



分组过程按照 IEC 的说明：

为了评估网络中的间谐波而产生了组。所有在两个谐波之间的间谐波被编为一个组。

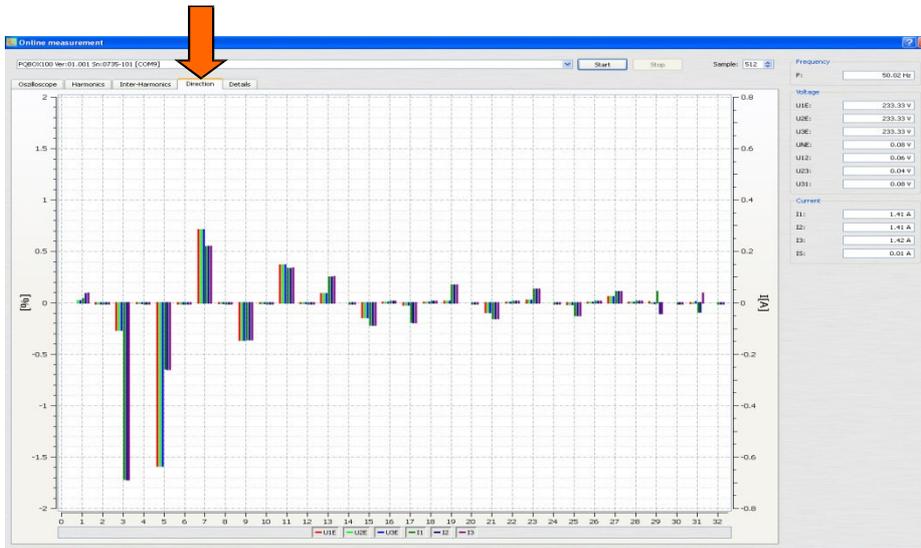


例如：

所有间谐波从 5 赫兹到 45 赫兹都在编号 IH0 的间谐波组中。

10.5 在线谐波方向

电流和电压谐波的方向被显示在“方向”标签页中。

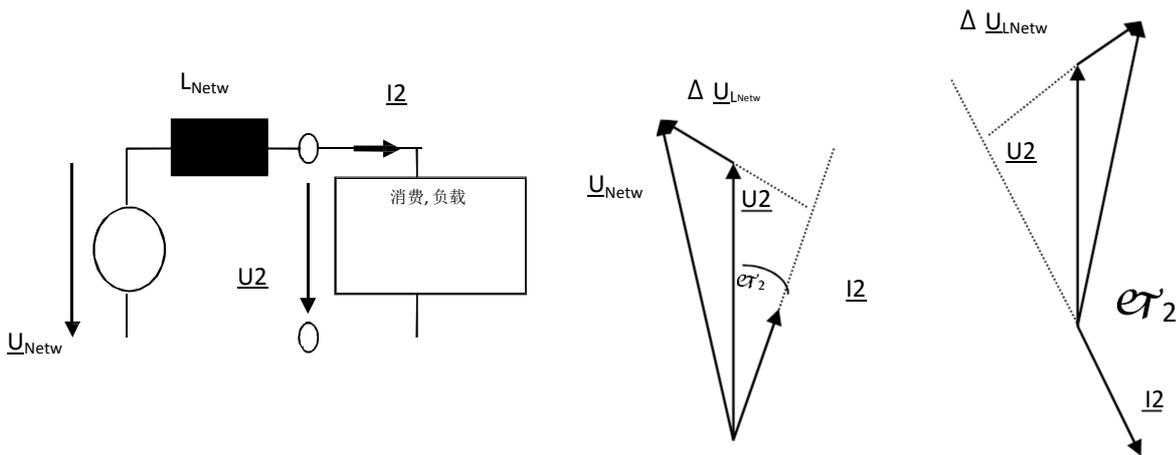


谐波出现在图像的上半部分是指：该谐波的有功功率的符号是正(+)并且该谐波功率将从网络传输到负载。

谐波出现在图像的下半部分是指：该谐波的有功功率的符号是负(-)并且该谐波功率将从负载传输到网络。

谐波方向的确定

谐波功率流的方向是由有功功率的符号决定。下图显示了一个网络/消费布局(单相)的简化替代电路图。图 b 和 c 显示了两个方向能量流, 能量供应和能量传输的对应向量图

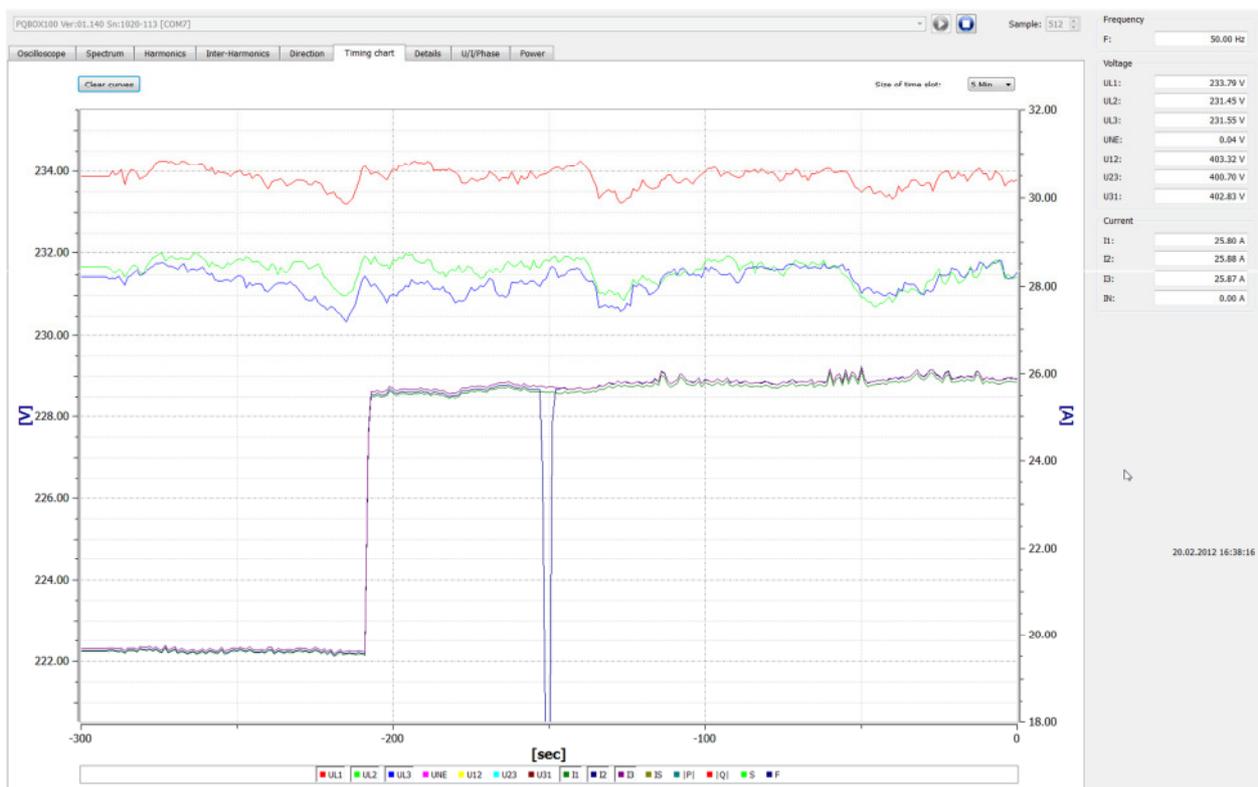


重要： 如果负载较小和(或)网络的无负载失真较高, 该测量的结果将不可靠。

10.6 在线时序图

该图表显示 1, 3, 5 或 10 分钟时间窗口的时序图。

Clear curves - 为新的测量清除屏幕。



10.7 在线测量值细节

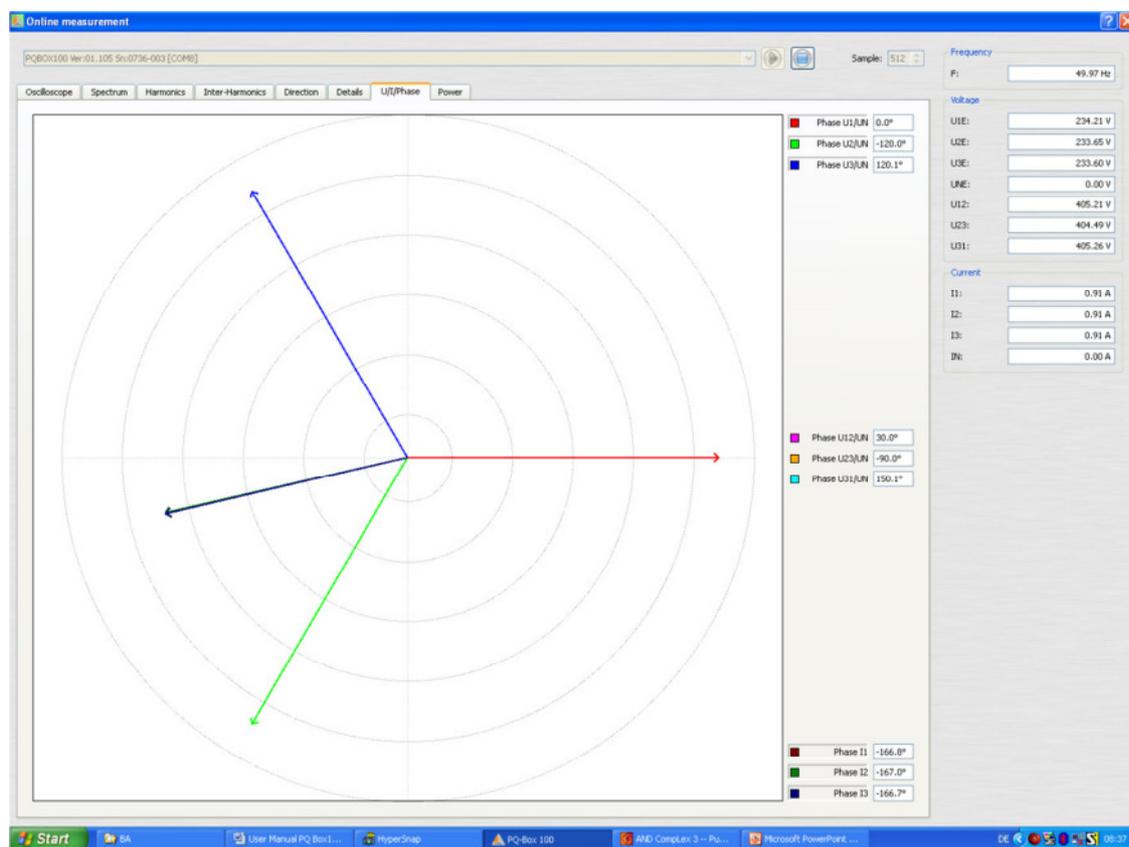
“详细内容”标签页实时显示网络的单相和三相的有功功率，无功功率和视在功率以及基波频率的功率因数和相位角。

标签页 – 有效值的细节

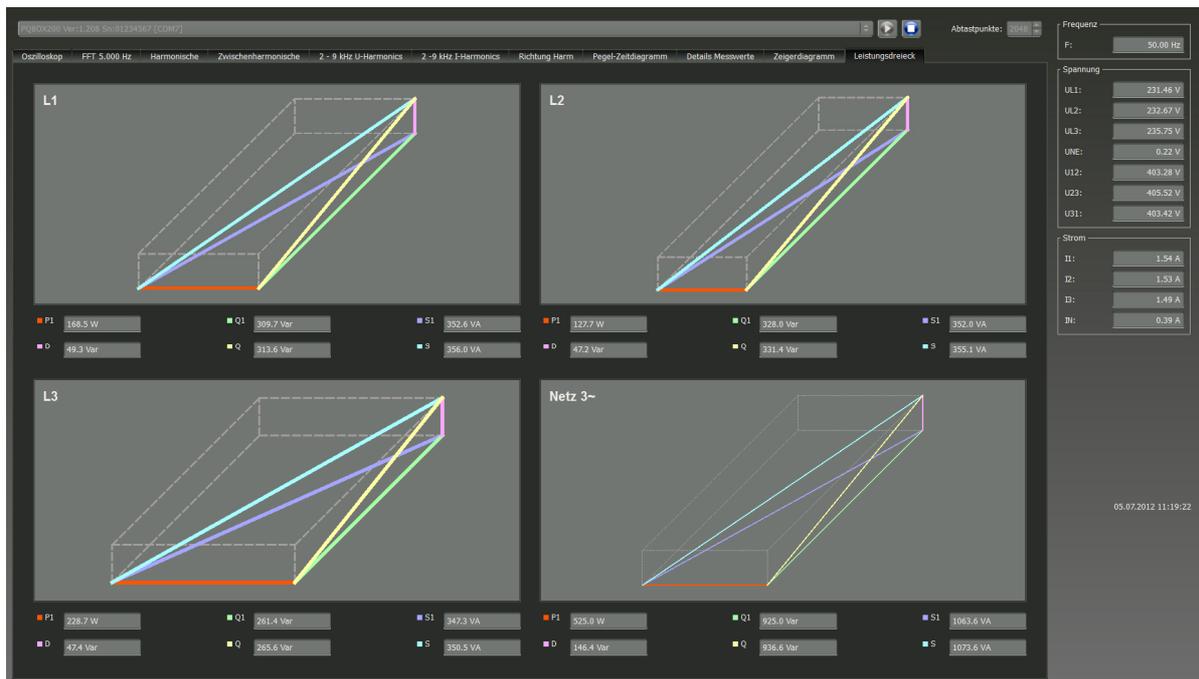
Power		THD	
P1:	0.00 W	THD UL1:	1.97 %
P2:	0.00 W	THD UL2:	1.91 %
P3:	0.00 W	THD UL3:	2.07 %
P total:	0.00 W	THD UNE:	0.00 %
S1:	0.00 VA	THD U12:	1.81 %
S2:	0.00 VA	THD U23:	1.78 %
S3:	0.00 VA	THD U31:	1.89 %
S total:	0.00 VA	THD I1:	14.23 %
Q1:	0.00 Var	THD I2:	13.50 %
Q2:	0.00 Var	THD I3:	12.37 %
Q3:	0.00 Var	THD IN:	11.55 %
Q total:	0.00 Var		
Power factor		Phase angle	
PF1:	nan	PHL1:	7.69 °
PF2:	nan	PHL2:	126.06 °
PF3:	nan	PHL3:	-114.76 °
PF total:	nan	cos PHL1:	0.99
		cos PHL2:	-0.59
		cos PHL3:	-0.42
Symmetry			
UU:	0.12 %		

10.8 在线 - 相量图

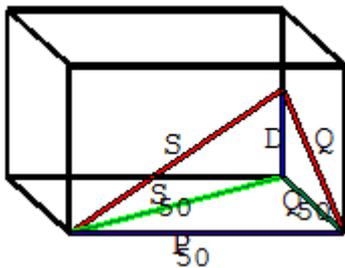
在该图表中你能通过幅值和相位角分析所有电压和电流的相量。



10.9 功率在线图



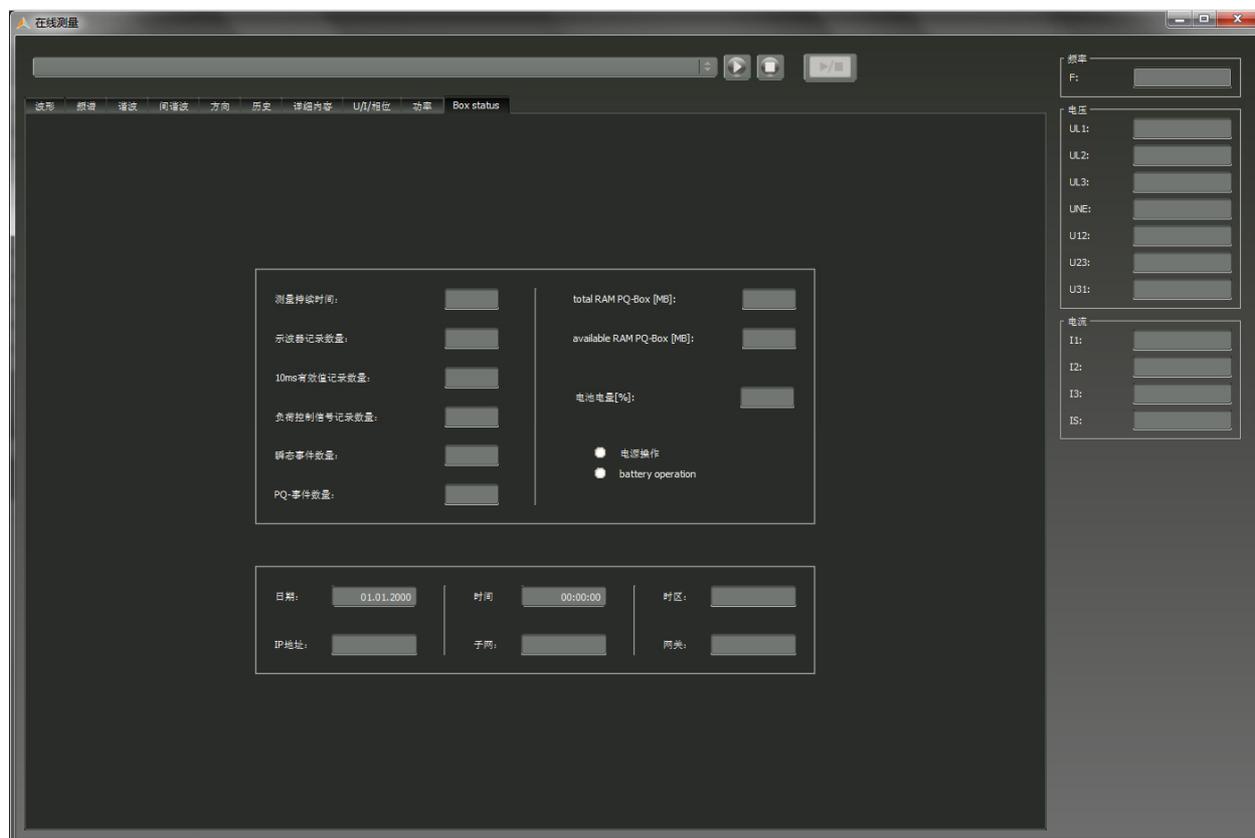
在此屏幕上有功率，视在功率，无功功率和畸变功率将会以 3D 图形的方式显示。每个屏幕显示一相，一个屏幕显示三相系统功率。



10. 10PQ Box 在线状态

在 PQ-Box 的“在线状态”功能下可以通过远程连接监测电能质量分析仪的运行状态。

- 运行时间
- 触发器触发次数
- 已用存储空间
- 未占用存储空间
- 测量设备上的日期和时间



11 测量数据 - PQ-Box 100 测量过程

PQ-Box 100 循环测量值

注意：间隔对应于自由可选择测量时间间隔（1 秒至 30 分钟）

对于每个循环测量间隔有5604字节记录数据。如果一半的存储器空间保留用于循环数据（500MB），在所保留空间占满之前可以写入91360个测量间隔。

如果记录时间间隔设置为10分钟，对应的测量持续时间为632天。

符号说明：
 ✓ = 计算并保存
 ✓* = 计算和在线数据显示

主要测量值

周期 测量值	10 毫 秒	0.2 秒	1 秒	间隔
$U_{1E/N}, U_{2E/N}, U_{3E/N}, U_{NE}, U_{12}, U_{23}, U_{31}$ 的有效值: $U_{1E/N}, U_{2E/N}, U_{3E/N}, U_{NE}, U_{12}, U_{23}, U_{31}$	✓*	✓*	✓	✓
$i_1, i_2, i_3, i_{\Sigma/N}$ 的有效值: $i_1, i_2, i_3, i_{\Sigma/N}$	✓*	✓*	✓	✓
线-有功功率: P_1, P_2, P_3		✓*	✓	✓
频率（基波）: f	✓*	✓*	✓ 10 秒	✓
测量通道1..8中每个通道的直流分量和基波的有效值			✓	

计算测量值:

周期 测量值	10 毫 秒	0.2 秒	1 秒	间隔
标准化的电压谐波 (n=1..50) $U_{1E/N}, U_{2E/N}, U_{3E/N}, U_{NE}, U_{12}, U_{23}, U_{31}$; $U_{1E/N-n}, U_{2E/N-n}, U_{3E/N-n}, U_{NE-n}, U_{12-n}, U_{23-n}, U_{31-n}$		✓*	✓	✓
电流谐波 (n=1..50) $i_1, i_2, i_3, i_{\Sigma/N}$; $I_{1-n}, I_{2-n}, I_{3-n}, I_{\Sigma-n}$		✓*	✓	✓
标准化的电压间谐波 (n=0..49) $U_{1E/N}, U_{2E/N}, U_{3E/N}, U_{NE}, U_{12}, U_{23}, U_{31}$; $U_{1E/N-n+0.5}, U_{2E/N-n+0.5}, U_{3E/N-n+0.5}, U_{NE-n+0.5}, U_{12-n+0.5}, U_{23-n+0.5},$ $U_{31-n+0.5}$		✓*	✓	✓
周期 测量值	10 毫 秒	0.2 秒	1 秒	间隔
电流间谐波 (n=0..49) $i_1, i_2, i_3, i_{\Sigma/N}$; $I_{1-n+0.5}, I_{2-n+0.5}, I_{3-n+0.5}, I_{\Sigma-n+0.5}$		✓*	✓	✓
$U_{1E/N}, U_{2E/N}, U_{3E/N}, U_{NE}, U_{12}, U_{23}, U_{31}$ 的有效值纹波控制信号: U 纹波控制 (200 毫秒) $U_{S1}, U_{S2}, U_{S3}, U_{SN}, U_{S12}, U_{S23}, U_{S31}$		✓*	✓	
谐波能量流方向 (n=1..32) L_1, L_2, L_3 ; $FD_{1-n}, FD_{2-n}, FD_{3-n}$		✓*	✓	✓
电压总谐波失真 THD (2...40 次谐波) $U_{1E/N}, U_{2E/N}, U_{3E/N}, U_{NE}, U_{12}, U_{23}, U_{31}$; $THD_{1E/N}, THD_{2E/N}, THD_{3E/N}, THD_{NE}, THD_{12}, THD_{23}, THD_{31}$		✓*	✓	✓
总电流谐波失真百分比% (2...40 次谐波) i_1, i_2, i_3, i_N ; $THD_1, THD_2, THD_3, THD_{\Sigma/N}$		✓*	✓	✓
总谐波电流 单位安培 (2..40 次谐波) i_1, i_2, i_3, i_N ; $THD (A)_1, THD (A)_2, THD (A)_3, THD (A)_N$		✓*	✓	✓
K 因数 (变压器衰减因数) $i_1, i_2, i_3, i_{\Sigma/N}$; $k_1, k_2, k_3, k_{\Sigma/N}$		✓*	✓	✓
I_1, I_2, I_3, I_N 的平均值		✓*	✓	✓
周期 测量值	10 ms	0.2 s	1 s	Interval

总有功功率： P	✓*	✓*	✓	✓
导线-视在功率： S_1, S_2, S_3		✓*	✓	✓
导线-无功功率 (m.Sgn.) : Q_1, Q_2, Q_3	✓*	✓*	✓	✓
导线-畸变无功功率： D_1, D_2, D_3		✓*	✓	✓
总视在功率，3-/4-线网络 n. DIN 40110 : S	✓*	✓*	✓	✓
总无功功率： Q	✓*	✓*	✓	✓
总畸变无功功率： D		✓*	✓	✓
导线-总有功电能： E_1, E_2, E_3		✓*	✓	✓
总有功电能： E		✓*	✓	✓
导线-输出有功电能： $-E_1, -E_2, -E_3$		✓*	✓	✓
总-输出有功电能： -E		✓*	✓	✓
导线-有功电能： E_1, E_2, E_3		✓*	✓	✓
总有功电能： +E		✓*	✓	✓
线-总-无功电能： EQ_1, EQ_2, EQ_3		✓*	✓	✓
总无功电能： EQ		✓*	✓	✓
导线-无功电能（感性）供应： $-EQ_1, -EQ_2, -EQ_3$		✓*	✓	✓
总无功电能（感性）供应： -EQ 网路		✓*	✓	✓

周期 测量值	10 毫 秒	0.2 秒	1 秒	间隔
相关的线-无功电能（感性）： +EQ ₁ , +EQ ₂ , +EQ ₃		✓*	✓	✓
相关的总无功电能（感性）： + EQ 网络		✓*	✓	✓
有功因数： PF ₁ , PF ₂ , PF ₃ , PF			✓	✓
无功因数： QF ₁ , QF ₂ , QF ₃ , QF			✓	✓
有功因数显示： Y ₁ , Y ₂ , Y ₃ , Y			✓	✓
电压-电流相位差（基波）： Φ ₁ , Φ ₂ , Φ ₃		✓*	✓	✓
U _{1E/N} , U _{2E/N} , U _{3E/N} , U _{NE} , U ₁₂ , U ₂₃ , U ₃₁ 的电压-参考电压相位差（基波） Φ _{1E/N} , Φ _{2E/N} , Φ _{3E/N} , Φ _{NE} , Φ ₁₂ , Φ ₂₃ , Φ ₃₁	✓*	✓*	✓	✓
方向（基波）		✓*		
闪变水平 U _{1E/N} , U _{2E/N} , U _{3E/N} ： Pst _{1E/N} , Pst _{2E/N} , Pst _{3E/N}				✓
闪变水平 U ₁₂ , U ₂₃ , U ₃₁ ： Pst ₁₂ , Pst ₂₃ , Pst ₃₁				✓
电压，正序，负序，零序	✓*	✓*	✓	✓
电压不平衡 u _u		✓*	✓	✓
电压不平衡 u ₀		✓*	✓	✓
每个测量间隔的10 毫秒电压极端值 U _{1E/N-1/2} , U _{2E/N-1/2} , U _{3E/N-1/2} , U _{NE-1/2} , U _{12-1/2} , U _{23-1/2} , U _{31-1/2}				✓
电流，正序，负序，零序				
电流不平衡 u _u		✓*	✓	✓
电流不平衡 u ₀		✓*	✓	✓
每个测量间隔的10毫秒电流极端值 I _{1-1/2} , I _{2-1/2} , I _{3-1/2} , I _{Σ/N-1/2}		✓*	✓	✓
200 毫秒功率极端值 P _{1-10/12} , P _{2-10/12} , P _{3-10/12} , P _{10/12}				✓

周期 测量值	10 毫 秒	0.2 秒	1 秒	间隔
频率极端值				✓

f (10 秒) 和 f (200 毫秒)				
$U_{S1-10/12}$, $U_{S2-10/12}$, $U_{S3-10/12}$, $U_{SN-10/12}$, $U_{S12-10/12}$, $U_{S23-10/12}$, $U_{S31-10/12}$ 的最大值				✓

11.1 PQ-Box 100 测量过程 / 公式

信号采样:

电压和电流输入通过抗混叠滤波器滤波并通过一个24-位转换器数字化。

采样率为额定频率40.96 k 样本/s。

测量值的汇总基于 IEC61000-4-30 等级 A 设备标准。

电压和电流的有效值，最小/最大值

U eff / I eff

电压或电流的间隔值为所设时间间隔长度的有效值的平均值。

U min / max; I min / max

在每个测量周期中，除了平均值，最高和最低的10毫秒电压或电流有效值也将被保存。

音频负荷控制信号

U 音频负荷控制 (200 毫秒)

任何间谐波可以在 PQ-Box 100中进行设置。它将作为一个测量间隔之内的200毫秒最大值显示。

闪变水平 P_{st} / P_{lt}

短期闪变水平 P_{st}（10 分钟）和长期闪变水平 P_{lt}（2 小时）将为星形与三角形电压电路进行计算。P_{st} 和 P_{lt} 在 EN 61000-4-15: 2010 中定义。

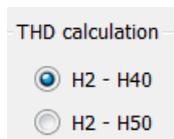
► P_{st} 的测量间隔固定设置为 10 分钟并独立于可设置的测量时间间隔。

P_{lt} 计算公式:

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} P_{st,i}^3}$$

总谐波失真 - 部分加权谐波失真 - K 因数

所有计算基于一个 10/12 周期平均间隔（50 Hz = 10 周期 / 60 Hz = 12 周期），按照 IEC61000-4-7 的公式（确切的 2024 个采样值将会被用于计算）



电压和电流的总谐波失真计算可以在设置：2 - 40^次 或 2 - 50^次 中进行修改。

总谐波失真电压：

$$THD_u = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{40} U_v^2}}{U_1}$$

总谐波失真电流百分比 %:

$$THD_i = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{40} I_v^2}}{I_1}$$

总谐波失真 (A) 电流 单位安培:

$$THC = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} I_n^2}$$

PWHD - 部分加权谐波失真

部分加权总谐波失真计算 14 次至 40 次谐波。

$$PWHD = \frac{\sqrt{\sum_{n=14}^{40} n \cdot C_n^2}}{C_1}$$

PHC -部分奇次谐波电流

部分奇次谐波电流将从奇数次电流谐波 $n = 21..39$ 计算。

$$PHC = \sqrt{\sum_{n=21,23}^{39} C_n^2}$$

K 因数

线电流的 K 因数的值将由相应的谐波有效值 C_n $n = 1..40$ 进行计算。

K 因数可以衡量变压器承受系统电流谐波的能力。

许多变压器供应商提供，例如，K 因数 $K=4$, $K=13$, $K=20$ 和 $K=30$ 的变压器。相比 50Hz 电流，变压器的运行温度受谐波电流的影响更大。

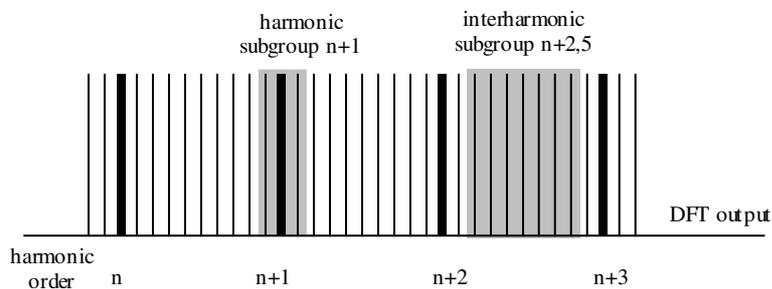
具有更高 K 因数的变压器能够更好地承受它，并且温度不像低 K 因数变压器那样容易升高。

PQ-Box 100 显示了电流的 K 因数。仅在最大功率时出现的 K 值才被关注。类似于以百分比%显示的电流总谐波失真，该值在非常低的电流时并不重要。

$$K = \frac{\sum_{n=1}^{40} (n \cdot C_n)^2}{\sum_{n=1}^{40} C_n^2}$$

谐波/间谐波

谐波和间谐波的间隔值的确定，将使用基于10/12周期值的 IEC61000-4-30 等级 A 标准的方法。PQ-Box 100 记录所有电压和电流通道的，每个通道高达50次谐波。为了评估间谐波，建立了谐波组。对所有电流和电压通道50个谐波组将被记录。



例如：



"IH1" 为第一个间谐波组并评估频率范围 5 Hz 至 45 Hz.

谐波 n=0...50 将被计算

电压谐波（标准化的, 10/12 周期）：

$$|U_{n-10/12}| = \frac{\sqrt{\frac{1}{2} \cdot \sum_{k=n \cdot N-1}^{n \cdot N+1} |C_k|^2}}{U_{nom}}$$

电流谐波：

$$|I_{n-10/12}| = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \sum_{k=n \cdot N-1}^{n \cdot N+1} |C_k|^2}$$

无功功率/无功电能

在 PQ Box 200 的设置中，可以设置两种功率计算方法：

a) 简化功率计算

无不平衡功率的无功功率计算：

$$Q = \sqrt{Q_V^2 + D^2} \quad Q_{\Sigma} = Q_{L1} + Q_{L2} + Q_{L3}$$

b) 依据 DIN40110 第二部分的无功功率计算

带不平衡功率的无功功率计算：

$$Q_{L-10/12} = \text{Sgn}(\varphi_{L-10/12}) \cdot \sqrt{S_{L-10/12}^2 - P_{L-10/12}^2}$$

$$Q_{10/12} = \text{Sgn}(\varphi_{1-10/12}) \cdot \sqrt{S_{10/12}^2 - P_{10/12}^2}$$

无功电能：

“无功电能供应”感性无功电能 +EQ.

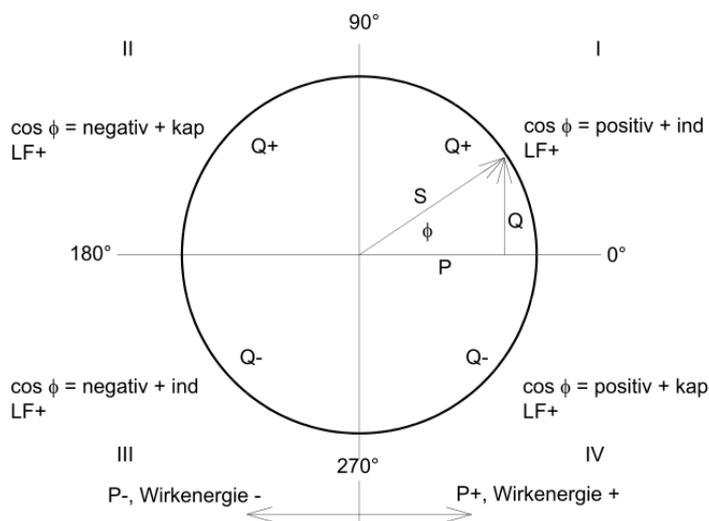
$$Q_S(n) = |Q_{L-10/12}(n)| \quad \text{für : } Q_{L-10/12}(n) \geq 0$$

$$Q_S(n) = 0 \quad \text{für : } Q_{L-10/12}(n) < 0$$

“无功电能消耗”容性无功电能 -EQ.

$$Q_S(n) = |Q_{L-10/12}(n)| \quad \text{für : } Q_{L-10/12}(n) < 0$$

基波无功功率：

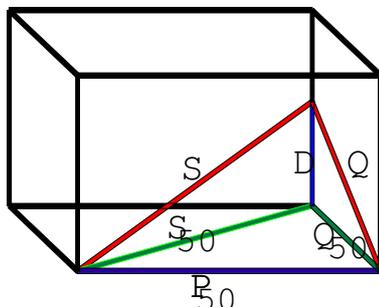


畸变无功功率 - D

畸变无功功率 - 也被称为谐波无功功率 - 描述了无功功率的特定形式，它在带有非线性负载，如电源整流器的单相和三相系统中产生。电流谐波与线电压的结合导致无功功率分量的产生，其被称为畸变无功功率。

畸变无功功率将通过电压和相应的畸变电流进行计算：

$$D = U \cdot \sqrt{\sum_{v=2}^{\infty} I_v^2}$$



功率因数 PF

在电气工程中，功率因数或有功功率因数将按有功功率 P 和视在功率 S 的比值计算。功率因数可以在0至1之间。

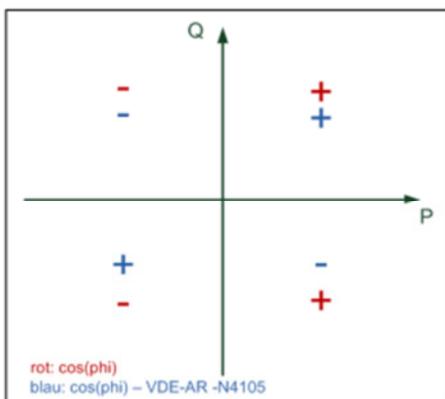
该比率可以以下列等式所表示：

功率因数 PF: $\lambda = P / S$

Cos phi

PQ-Box 可以按两种方法计算相角的余弦值：

- a) Cos phi - 标准算法
- b) Cos phi - VDE N4105



在设备显示屏和在线测量中显示的相角余弦值为标准算法数值，在长时间测量下可以显示两种不同算法得到的数值。

视在功率 - S

在 PQ Box 200 的设置中，可以设置两种功率计算方法：

a) 简化功率计算

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

b) 依据 DIN40110 第二部分的功率计算

导线视在功率 4-线系统：

$$S_L = U_{LNrms} \cdot I_{Lrms}$$

导线视在功率 3-线系统：

$$S_L = U_{L0rms} \cdot I_{Lrms}$$

依据 DIN40110 的总视在功率：

$$S_\Sigma = U_\Sigma \cdot I_\Sigma \quad U_\Sigma = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{U_{12rms}^2 + U_{23rms}^2 + U_{31rms}^2 + U_{1Nrms}^2 + U_{2Nrms}^2 + U_{3Nrms}^2}$$

4-线网络：

$$I_\Sigma = \sqrt{I_{1rms}^2 + I_{2rms}^2 + I_{3rms}^2 + I_{Nrms}^2}$$

3-线网络， $I_1 + I_2 + I_3 \neq 0$ ：

$$U_\Sigma = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{U_{12rms}^2 + U_{23rms}^2 + U_{31rms}^2 + U_{1Erms}^2 + U_{2Erms}^2 + U_{3Erms}^2}$$

$$I_\Sigma = \sqrt{I_{1rms}^2 + I_{2rms}^2 + I_{3rms}^2 + I_{Erms}^2}$$

几何的基波 - 视在功率：

$$\underline{S}_G = 3 \cdot [\underline{U}_{1_PS} \cdot \underline{I}_{1_PS}^* + \underline{U}_{1_NS} \cdot \underline{I}_{1_NS}^* + \underline{U}_{1_ZS} \cdot \underline{I}_{1_ZS}^*]$$

有功功率 - P

有功功率的符号对应于基波有功电能的流动方向（+：供应商，-：消费者）。

导线-有功功率的值通过一个同步周期的采样进行计算。

$$P_{L-10/12} = \frac{\sum_{n=1}^{2048} p_L(n)}{2048}$$

（200 毫秒 值）

带有导线标 L = {1, 2, 3, E}

10分钟值作为线性平均值计算。

4-线系统的总有效功率定义为：

$$P_{\Sigma} = P_1 + P_2 + P_3$$

3-线系统的总有效功率定义为：

$$P_{\Sigma} = P_1 + P_2 + P_3 + P_E$$

基波 - 有功功率（线）：

$$P_G = \operatorname{Re}\{\underline{S}_G\}$$

\underline{S}_G = 几何基波视在功率

对称分量

复数对称分量通过相应的相电压和线电流基波的复频谱分量进行计算。

4-线系统中的相电压= 导线-中线电压

3-线系统中的相电压= 导线-地电压

正序:

$$\underline{U}_{1_PS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{U}_{1N-1} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{2N-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{3N-1})$$

$$\underline{I}_{1_PS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{I}_{1-1} + \underline{a} \cdot \underline{I}_{2-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_{3-1})$$

负序:

$$\underline{U}_{1_NS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{U}_{1N-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{2N-1} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{3N-1})$$

$$\underline{I}_{1_NS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{I}_{1N-1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_{2N-1} + \underline{a} \cdot \underline{I}_{3N-1})$$

零序:

$$\underline{U}_{ZS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{U}_{1N-1} + \underline{U}_{2N-1} + \underline{U}_{3N-1})$$

$$\underline{I}_{ZS} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{I}_{1N-1} + \underline{I}_{2N-1} + \underline{I}_{3N-1})$$

uu 不平衡

不平衡电压通过相应的正序，负序，零序分量的模值计算。

对于 EN50160（事件）仅电压不平衡 u_u 与其相关，并对应于负序对正序的比率。该值以百分比[%]表示。

12 维护/清洁

该设备属于免维护型产品。



危险

触电危险!

🚫 请勿打开设备。

🚫 设备的维护仅能由 A. Eberle 进行。

如需服务，请联系 A. Eberle 。

服务地址:

A. Eberle GmbH & Co. KG

Frankenstraße 160

D-90461 Nuremberg

13 校准间隔

我们推荐设备每三年校准一次，以保证设备精度达到 IEC61000-4-30 A 级标准。

14 处置

要处置设备及其附件，将所有组件发送至 A. Eberle 。

15 产品质保

A. Eberle 保证产品及其附件在购买日期起三年之内在材料和工艺方面无缺陷。产品质保不包括由意外事故，误用和异常运行条件所造成的损害。

在质保期内获取服务，请联系 A. Eberle（纽伦堡）。

A. Eberle GmbH & Co. KG

Frankenstraße 160

D-90461 Nuremberg

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>

Art. No.584.0777

Vers. PQ Box 100 – 15.06.2015