

PEL 51 PEL 52



电能功率记录仪

您刚刚购买了 **PEL51** 或 **PEL52** 型号的电功率记录仪，我们非常感谢您对我们的信任。

为了确保您享有仪器最优质的服务：

- **请仔细阅读**此说明书
- **请遵守**使用注意事项。



注意，有危险！每当出现此危险标识时，操作人员都应当查阅本操作说明。



请注意，有触电危险。带有该标识的零部件上的外加电压很可能存在风险。



双重绝缘保护仪。



需要阅读的有用信息或提示。



SD 卡。



强磁场。



根据 ISO14040 标准进行生命周期分析后，该产品属于可回收产品。



Chauvin Arnoux 在全球生态理念框架范围内对该仪器进行过研究。从生命周期的分析结果得出，该产品具有保护和优化环境的作用。更准确地说，该产品可以更好地满足对物品回收和再利用的更高要求。



CE 标记证明该产品符合欧盟低电压安全 2014/35/UE 指令、电磁兼容性 2014/30/UE 指令、无线电气设备 2014/53/UE 指令和危险物质限制 2011/65/UE 和 2015/863/UE 指令。



UKCA 标记证明该产品符合英国所适用的在低电压安全、电磁兼容性和危险物质限制方面的要求。



带有划线的垃圾箱标识表明，根据欧盟第 DEEE 2012/19/UE 指令要求，对该产品进行选择投放：该设备不得作为生活垃圾进行投放。

测量类别的定义：

- 测量类别 IV 对应应在低压设备上测量。
例如：电源、计数器与保护装置。
- 测量类别 III 对应应在建筑设备中进行测量。
例如：配电板、断路器、固定的工业设备或装置。
- 测量类别 II 对应应在与低压设备直接连接的电路上进行测量。
例如：家用电器设备与便携式工具供电。

使用注意事项

本仪器符合 IEC/EN 61010-2-30 或 BS EN 61010-2-030 安全标准，电线符合 IEC/EN 61010-031 或 BS EN 61010-031 标准，电流传感器符合 IEC/EN 61010-2-032 或 BS EN 61010-2-032 标准，适用电压最高为 600V，属于第 III 类。

不遵守本安全说明可能会带来电击、火灾、爆炸、设备和仪器损坏的风险。

- 操作人员和/或主管部门应仔细阅读并准确理解各注意事项。深入了解并充分认识到电气危害的风险是使用该仪器的关键。
- 请使用专门提供的导线和附属装置。使用较低电压或测量类别的导线（或附属装置）会使仪器 + 导线（或附属装置）整体的电压或测量类别减少为该导线（或附属装置）的电压或测量类别。
- 每次使用之前，请检查导线、外壳及附属装置的绝缘状态。所有绝缘组件出现损坏（甚至部分损坏）都必须进行登记修理或报废处理。
- 请不要在电网或高于上述提及的测量类别中使用该仪器。
- 如果仪器出现损坏、不完整或变形的情况，请不要使用。
- 取出和插入 SD 卡时，请确保仪器已经断开连接并且已经处于关闭状态。
- 请系统地采取个人安全保护措施。
- 操作导线和鳄鱼夹时，不要将手指放置在物理保护范围之外。
- 如果仪器受潮，请在连接前将其擦干。
- 所有的故障排除或测量审核都必须由能够完全胜任的人员进行。

目录

1. 入门	5
1.1. 交货状态	5
1.2. 附属装置	6
1.3. 备用件	6
1.4. 电池充电	6
2. 仪表盘介绍	7
2.1. 描述	7
2.2. PEL51 和 PEL52	8
2.3. 接线端子	8
2.4. 背面	9
2.5. SD 卡槽	9
2.6. 安装	10
2.7. 按键功能	10
2.8. LCD 液晶显示器	10
2.9. 内存卡	11
3. 运行	12
3.1. 打开和关闭仪器	12
3.2. 仪器的设置	13
3.3. 远程用户界面	18
3.4. 信息	20
4. 使用	22
4.1. PEL 的配电网络和连接	22
4.2. 记录	23
4.3. 测量值的显示模式	23
5. PEL TRANSFER 软件	29
5.1. 功能	29
5.2. PEL Transfer 软件的安装	29
6. 技术特性	31
6.1. 参考条件	31
6.2. 电气特性	31
6.3. 使用范围的变化	37
6.4. 供电	38
6.5. 环境特性	38
6.6. 无线网络	39
6.7. 机械特性	39
6.8. 电气安全性	39
6.9. 电磁兼容性	39
6.10. 无线电广播	39
6.11. 内存卡	39
7. 维护	40
7.1. 清洁	40
7.2. 电池	40
7.3. 集成软件的更新	40
8. 保修	41
9. 附录	42
9.1. 测量	42
9.2. 测量公式	43
9.3. 汇总	43
9.4. 支持的电网	44
9.5. 可用的量	45
9.6. 可用的量	46
9.7. 词汇表	47

1. 入门

1.1. 交货状态

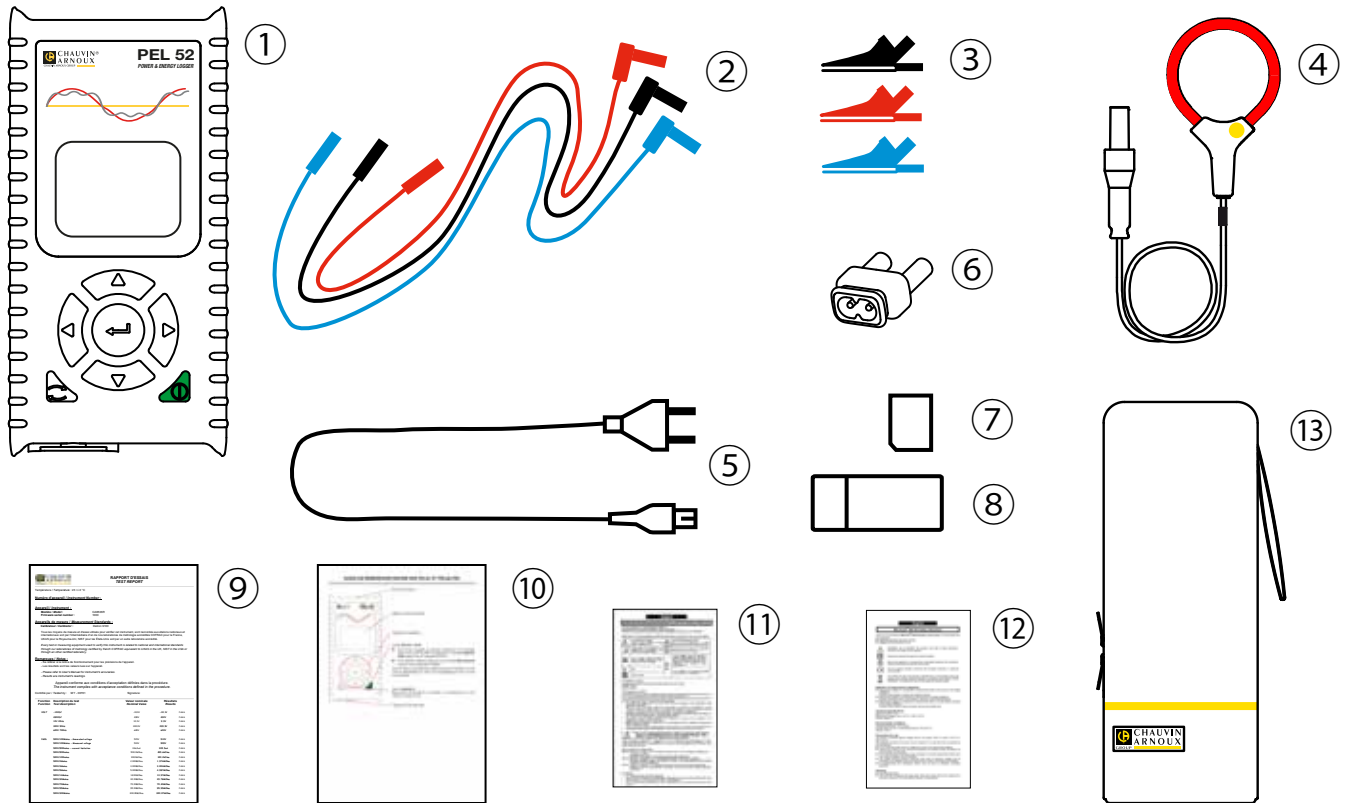


图 1

编号	名称	PEL51	PEL52
①	PEL51 或 PEL52	1	1
②	香蕉-香蕉，直-直，3 米安全导线。	1 红 1 黑	1 红, 1 蓝, 1 黑
③	鳄鱼夹	1 红 1 黑	1 红, 1 蓝, 1 黑
④	250 mm MiniFlex MA194 电流传感器。	1	0
⑤	电源线。	1	1
⑥	公头为 C8 插头/母头为 2 个香蕉插头的适配器	1	1
⑦	8G SD 卡（置于仪器内）。	1	1
⑧	SD-USB 适配器	1	1
⑨	测试报告。	1	1
⑩	多语言版本的快速入门指南。	1	1
⑪	关于本机的多语言版本的安全文件。	1	1
⑫	关于电流适配器以及连接线的多语言版本的安全文件。	2	2
⑬	携带用手提箱	1	0

表 1

1.2. 附属装置

- MiniFlex MA194 250 mm
- MiniFlex MA194 350 mm
- MiniFlex MA194 1000 mm
- MN93 电流钳
- MN93A 电流钳
- C193 电流钳
- MINI 94 电流钳
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- BNC 适配器
- Dataview 视图软件

1.3. 备用件

- 1.8m 电源线
- 公头为 C8 插头/母头为 2 个香蕉插头的适配器
- 一套 2 个黑红香蕉-香蕉、直-直安全电线和 2 个鳄鱼夹（用于 PEL51）。
- 一套 3 个黑色香蕉-香蕉、直-直安全电线和 3 个鳄鱼夹（用于 PEL52）。

关于附属装置和备用件，请查阅我们的网址：

www.chauvin-arnoux.com

1.4. 电池充电

第一次使用前，请在 0°C 至 40°C 的温度之间为电池充满电。

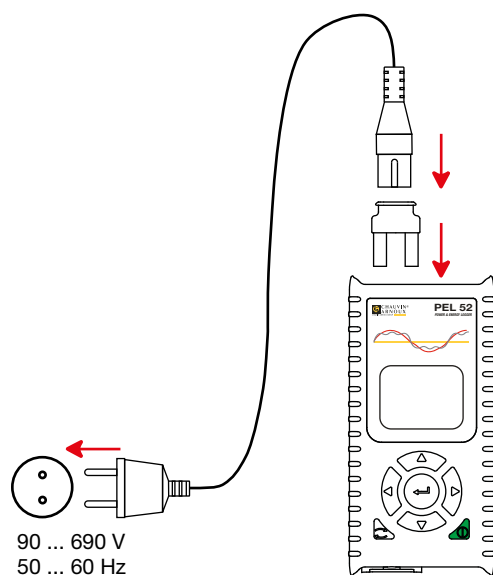
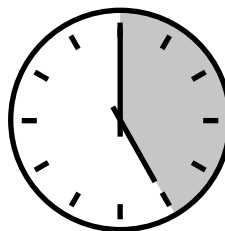


图 2

- 在端子 V1 和 N 之间连接 C8/香蕉适配器
 - 请将电源线与适配器和电源相连接。
- 仪器开启。

符号  表示电池正在进行充电。当指示灯不再闪烁，表示充电已完成。



无电量的电池充满电大约需要 5 个小时。

2. 仪表盘介绍

2.1. 描述

PEL: 电能功率记录仪 (电能功率记录仪)

PEL51 和 PEL52 是非常便于使用的单相和两相电能功率记录仪。仪器带有大屏 LCD 液晶背光显示, 使用 SD 卡进行测量数据的存储。

PEL 可以记录交流配电网络 (50Hz 或 60Hz) 上的电压、电流、功率和电能。本仪器设计用于在类别 III 下, 最高 600V 环境中使用。

尺寸紧凑, 可以与多种配电盘兼容使用。外壳具有防水和防震的功能。

本仪器可以充电使用, 并配有一个备用电池, 它可以边测量边充电。

本仪器可以进行以下测量和计算:

- 相至中性线和相至相 (PEL52) 电压的测量, 最高测量电压为 600V。
- 电流测量, 最高测量电流为 25000A, 可以与多种电流适配器相匹配使用。
- 自动识别不同种类的电流适配器。
- 频率测量。
- 有功功率 P (W), 无功基波功率 Qt (var) 和视在功率 S (VA) 的测量。
- 通过 PEL Transfer 软件进行基波有功功率 Pf (W), 非有功功率 N (var) 和畸变功率 D (var) 的测量。
- 电源和负载的有功电能 (Wh), 4 象限无功电能 (varh) 和视在电能 (VAh) 的测量。
- 总电能计数。
- 计算 $\cos \varphi$ 和功率因数 (PF)。
- 相位角的测量。
- 通过 1 分钟的数值来计算 1 小时的数值。
- 将数值存储到 SD 卡, SDHC 卡或 SDXC 卡中。
- 通过无线网络进行通信。
- PEL Transfer 软件用于数据恢复, 设置以及与电脑端的实时通信。
- 与 IRD 服务器 (DataViewSync™) 连接进行私人网络间的通信。

2.2. PEL51 和 PEL52

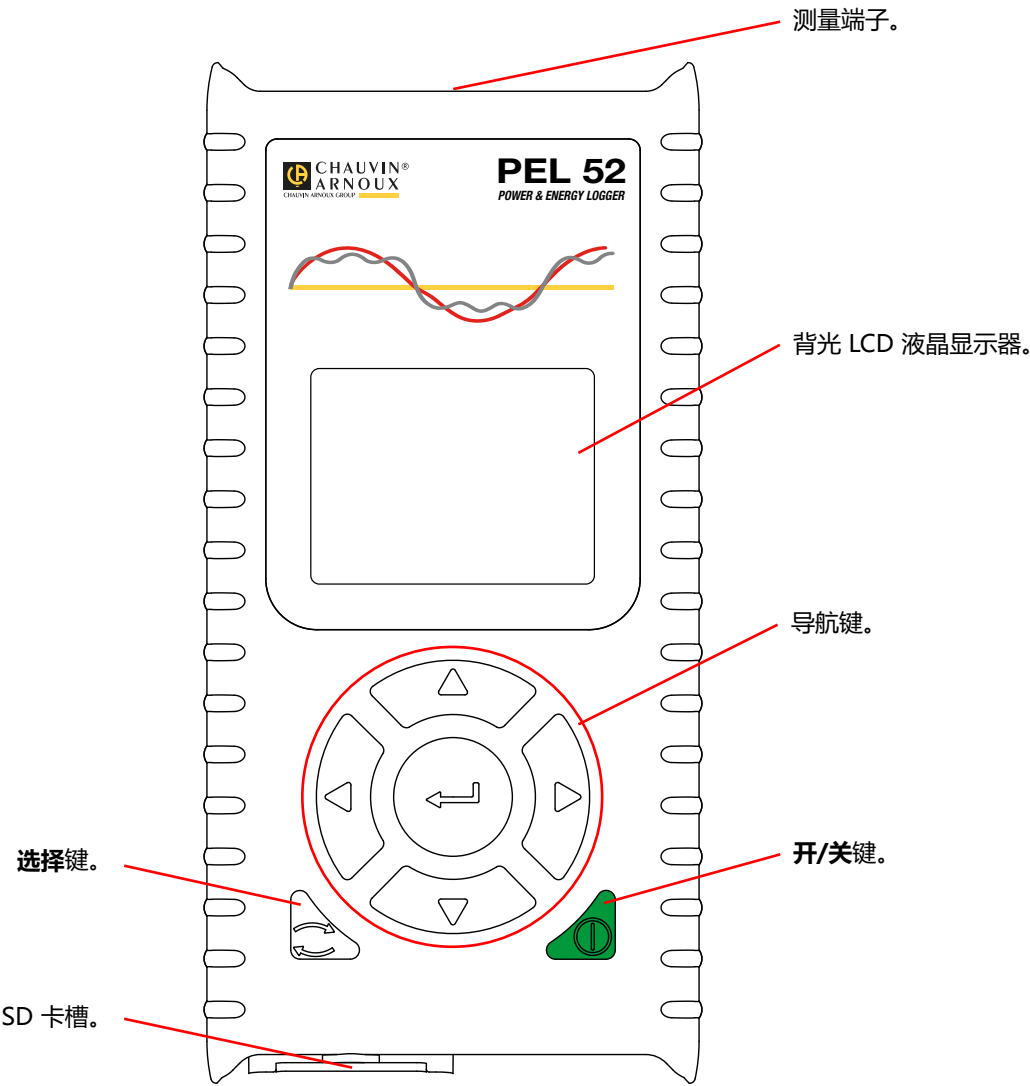


图 3

2.3. 接线端子

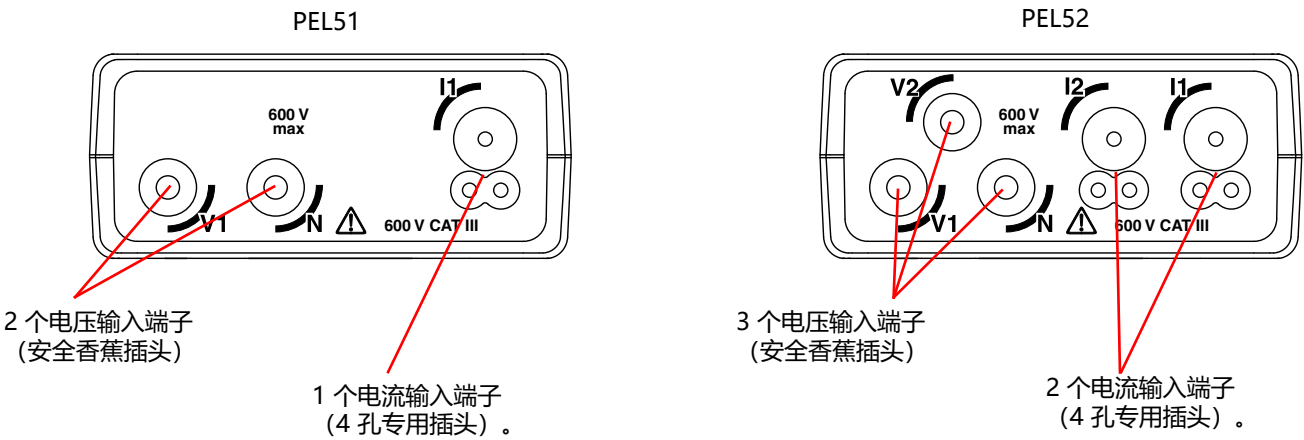


图 4

 在连接电流传感器之前，请阅读安全使用文件或下载说明书。

2.4. 背面

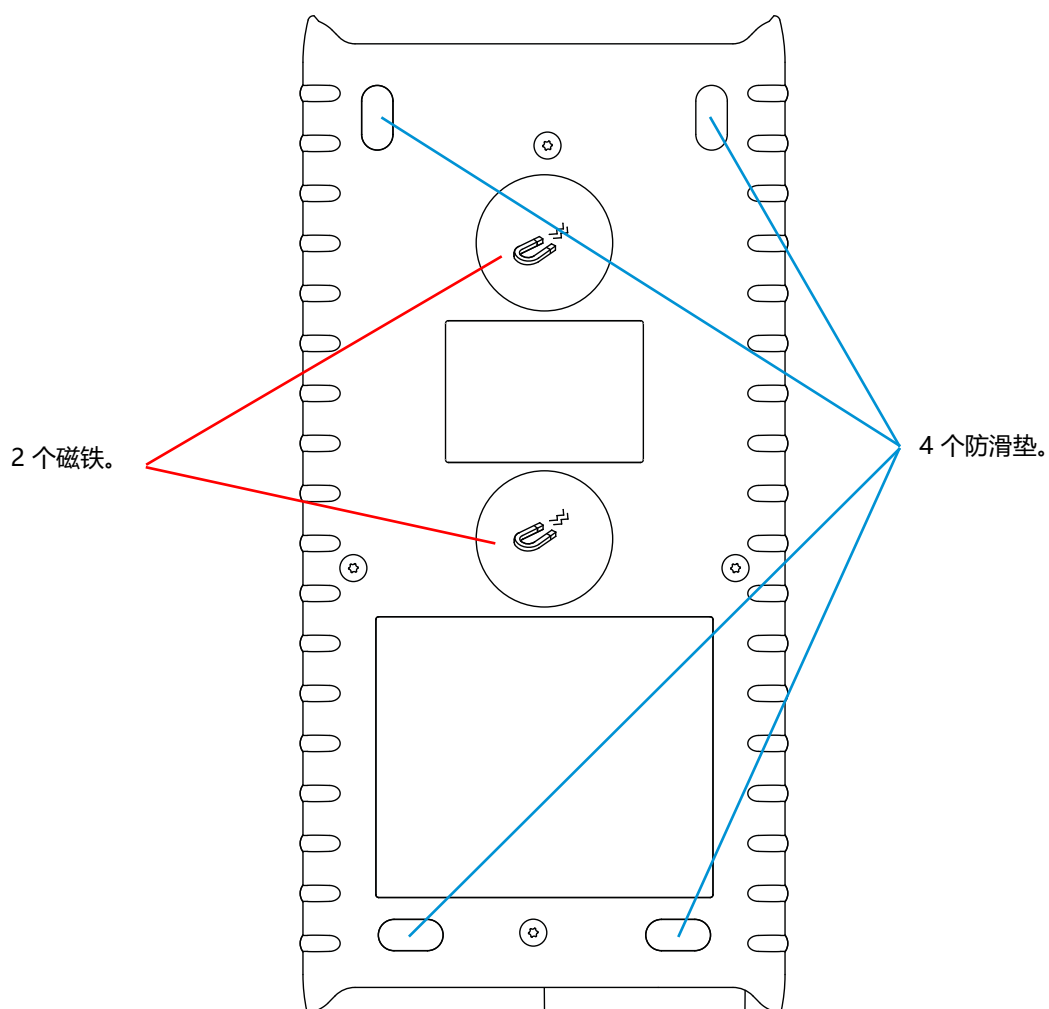


图 5

2.5. SD 卡槽

i PEL 软件不应该在 SD 卡 槽处于打开的情况下进行操作。

在打开 SD 卡槽之前，请先断开仪器的连接并关机。

要解锁保护盖，请将螺钉旋转四分之一圈。

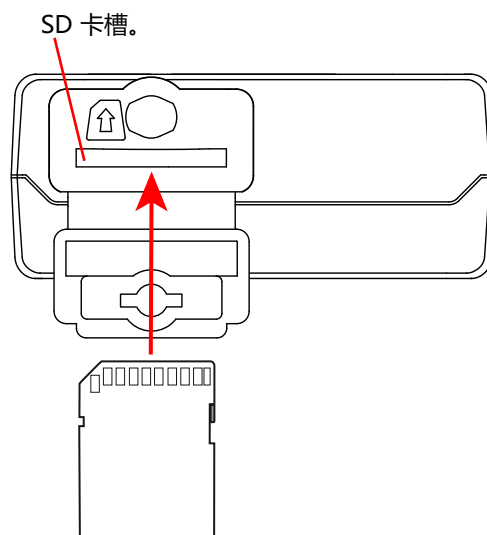
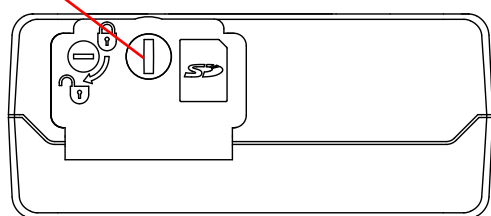


图 6

打开保护盖以访问 SD 卡。

要退出 SD 卡，请向下按 SD 卡。

要插入 SD 卡，请按照箭头所指示的方向插入，直至听到“咔嗒”的声音。

2.6. 安装

作为记录仪，PEL 致力于能够长时间在技术领域使用。

PEL 必须放置在通风良好的房间内，室内温度不得超过第 6.5 章中所指定的值。

PEL 可以通过内置于其外壳中的磁铁安装在光滑垂直的铁磁表面上。



磁铁的强磁场会损坏您的硬盘或医疗仪器。

2.7. 按键功能

按键	描述
	开/关键 通过长按可以打开或关闭仪器。 当正在记录或者等待记录时，不能关闭仪器。
	选择键 该按键可以开始或停止记录，以及选择无线网络的模式。
	导航键 允许对仪器设置并浏览显示的数据。
	确认键 在设置模式中，可以选择要修改的参数。 在测量和功率的显示模式中，可以显示相位角。 在选择模式中，可以启动或停止记录，还可以选择无线网络的类型。

表 2

按任意键可以打开显示器的背光显示，持续 3 分钟。

2.8. LCD 液晶显示器

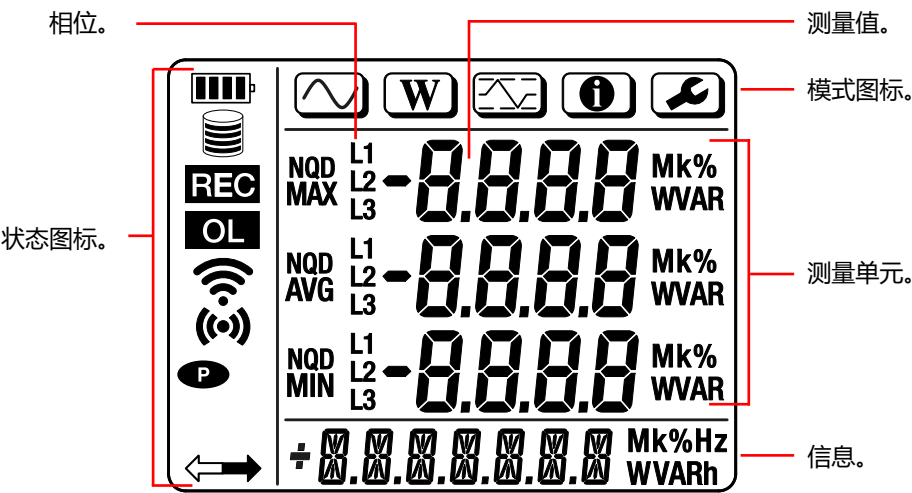


图 7

2.8.1. 状态图标

图标	描述
	代表电池处于充电状态。 如果闪烁，代表需要给电池充电。
	代表存储卡已满。 如果闪烁，代表无 SD 卡缺失或锁定。
	如果闪烁，代表正在设定记录。 如果常亮，代表正在进行记录。
	代表数值已经超出测量范围，因此无法显示。 或者两个电流传感器不同（PEL52）。
	代表无线网络热点处于激活状态。 如果闪烁，代表正在进行传输。
	代表路由器的无线网络处于激活状态。 如果闪烁，代表正在进行传输。
	代表仪器的自动关闭被禁用。 当仪器仅使用电池运行时，即当测量端子的电池充电被停用时，该图标会闪烁。
	代表仪器处于远程控制状态（通过电脑、智能手机或平板电脑）。

表 3

2.8.2. 模式图标

图标	描述
	测量模式（瞬时值）。
	电能功率模式。
	最大值模式。
	信息模式。
	设置模式。

表 4

2.9. 内存卡

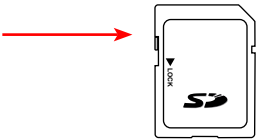
PEL 兼容格式化为 FAT32 的 SD，SDHC 和 SDXC 内存卡，最大容量为 32G。
64G 的 SDXC 内存卡需要通过电脑格式化为 32G。

PEL 会随附一张已经格式化的 SD 卡。如果您需要安装一张新的 SD 卡：

- 打开带有标识的弹簧盖 （参见第 2.5 章）。
- 按下 SD 卡以将其从卡槽中取出。

 如果当前正在记录,请不要退出 SD 卡。

- 请确认新的 SD 卡未被锁定。
- 建议使用 PEL Transfer 软件对仪器中的 SD 卡进行格式化，否则请通过电脑进行 SD 卡的格式化操作。
- 将新的 SD 卡插入卡槽，直至其完全插入。
- 重新盖好弹簧保护盖。



3. 运行

在进行任何记录之前 PEL 都应该进行设置。设置的不同步骤为：

- 建立与电脑端的无线网络连接（用以使用 PEL Transfer 软件参见第 5 章）。
- 根据配电网络类型选择连接。
- 连接一个或多个电流传感器。
- 根据所使用的电流传感器确定初级标称电流。
- 选择计算周期。

这一设置在设置模式（参见第 3.2 章）或通过 PEL Transfer 软件进行。



为避免意外的更改，PEL 不能够在记录过程中或有记录正在等待的情况下进行设置。

3.1. 打开和关闭仪器

3.1.1. 打开

- 将 PEL 与端子 **V1** 和 **N** 之间的网络相连接，仪器将自动开启。否则，请按**开/关**键直至仪器打开。
- 如果仪器显示 **LOCK**，说明选择按键被锁定。应该使用 PEL Transfer 软件（参见第 5 章）进行解锁。

当 PEL 连接到端子 **V1** 和 **N** 之间的电源时，仪器会自动为电池充电。充满电后的电池大约使用时间为 1 个小时。这允许仪器在短暂的电流中断期间保持运行状态。

3.1.2. 自动关机

默认，仪器会以永久模式运行（显示符号 ）。

当仪器通过电池供电运行时，您可以选择在一段时间内没有键盘操作且没有正在进行的记录时自动关闭。时间段通过 PEL Transfer 软件进行设定（参见第 5 章）。这样可以节省电池电量。

3.1.3. 关机

您不能在 PEL 接入电源时或正在进行或等待记录时关闭仪器。此操作是为了防止用户无意中停止记录的预防措施。

要关闭 PEL：

- 断开 PEL 的连接。
- 按**开/关**键直至仪器关闭。

3.1.4. 通过电池运行

在某些应用中，例如在低输出的发电机测量中，使用电网供电可能会干扰测量结果。

如果要仅使用电池供电运行仪器，请同时按  和  键。
符号  闪烁。

再次同时按下两个按键重新恢复电网供电。关机后，在启动电网电源的情况下仪器将重新启动。

3.2. 仪器的设置

可以通过仪器直接进行一些主要功能的设置。如需进行完整设置，请在建立无线网络通信后使用 PEL Transfer 软件（参见第 5 章）。

要通过本机进入设置模式，请按 ◀ 或 ▶ 键直至符号  被选中。

随后显示器会显示：

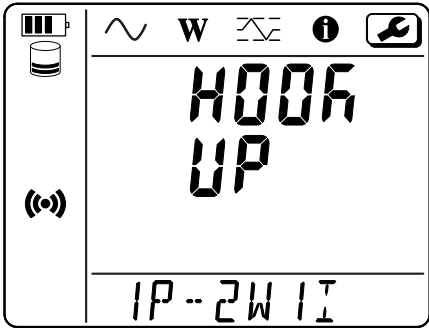


图 8

 如果 PEL 正在通过 PEL Transfer 软件进行设置，则无法通过仪器进入设置模式。在这种情况下，如果我们尝试进行设置，仪器会显示 **LOCK**。

3.2.1. 网络类型 (PEL52)

要更改网络，请按 ◀ 按键。

- 1P-2W1I：单相 2 线使用 1 个电流传感器
- 1P-3W2I：单相 3 线（2 个同相电压）使用 2 个电流传感器
- 2P-3W2I：2-相 3-线（2 个反相电压）使用 2 个电流传感器

3.2.2. 无线网络

按下按键 ▼ 进入到以下屏幕。

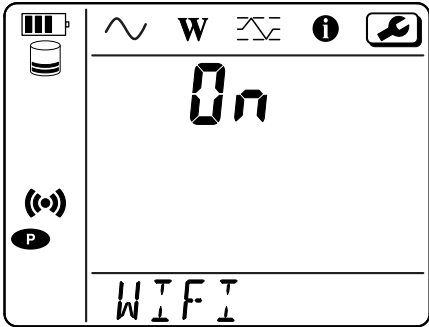


图 9



 为确保无线网络正常运行，电池必须电量充足（ 或 ）。

按下按键 ◀ 激活或禁用无线网络。如果电池电量过低，仪器会发出信号并且无法激活。

要建立无线网络连接

- 激活无线网络。
- 您可以先与电脑端建立这一连接，然后连接到任何其他设备中，例如智能手机或平板电脑。连接的具体步骤详述如下。

1) 通过无线网络热点的连接步骤

在热点无线网络模式下，第一次连接是强制性的。

- 第一次按下**选择**  按键。仪器显示**开始记录**。按**确认键**开始记录。
- 第二次按下**选择**  按键，仪器会显示  **WIFI ST. PUSH ENTER FOR WIFI ST** (**WIFI ST. 按确认键用于 WIFI ST**)， **WIFI OFF. PUSH ENTER FOR WIFI OFF** (**WIFI OFF. 按确认键用于 WIFI OFF**) 或 **WIFI AP. PUSH ENTER FOR WIFI AP** (**WIFI AP. 按确认键用于 WIFI AP**)。

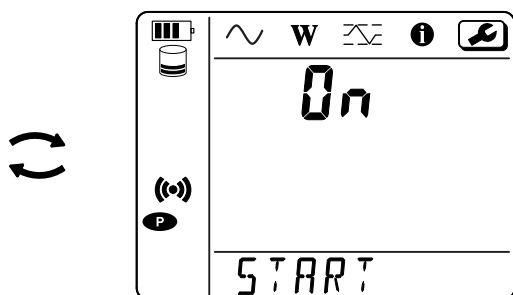


图 10

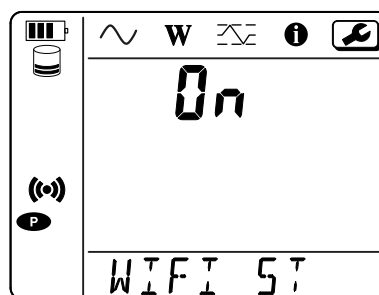


图 11

使用按键  修改  **WIFI AP**，信息菜单中会显示您仪器的 IP 地址，为 192.168.2.1 3041 UDP。

- 将您的电脑连接至仪器的无线网络。
在 Windows 的状态栏上，单击连接符号。
在列表中选择您的仪器。

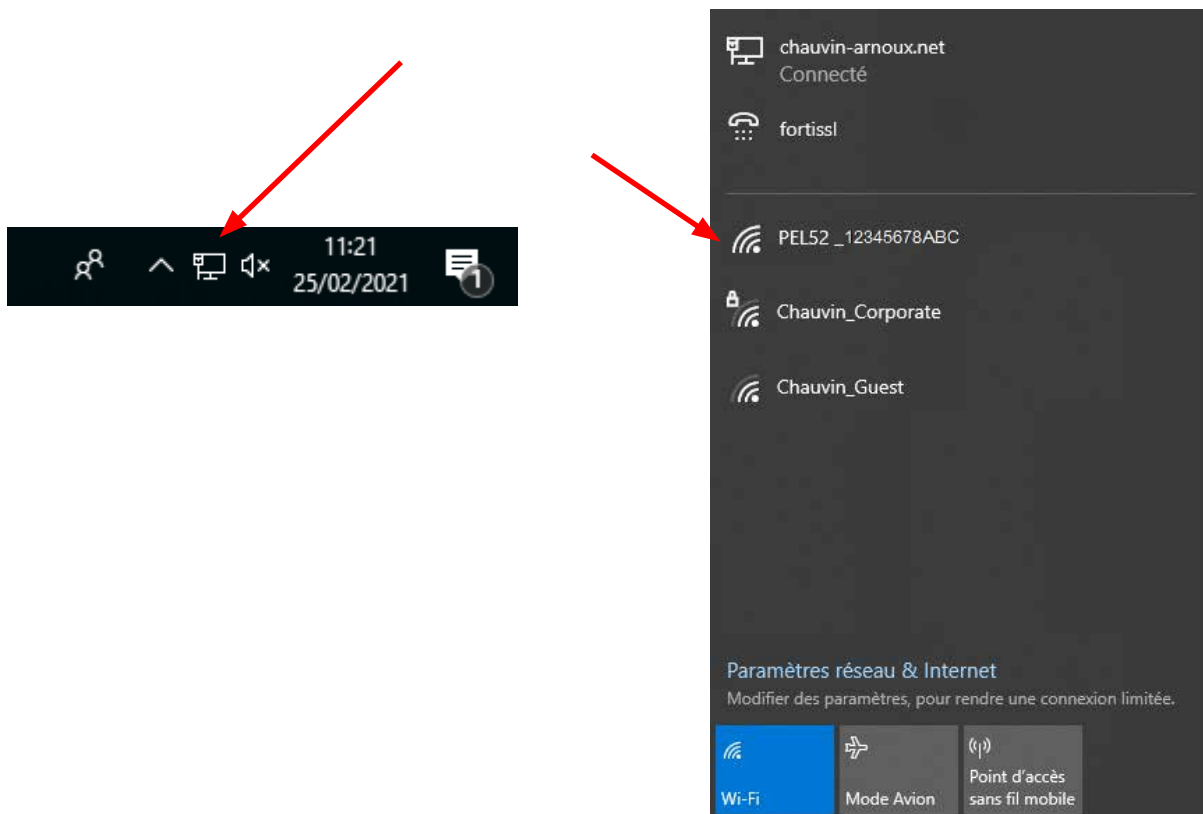


图 12

- 启用 PEL Transfer 应用软件（参见第 5 章）。
- 通过**无线网络热点**，选择**仪器**，添加仪器 **PEL51 或 PEL52**。

与 PEL Transfer 软件的连接可以：

- 进行仪器的设置，
- 访问实时测量，
- 下载记录，
- 修改热点 SSID 的名称并设置密码以确保安全性。
- 接入 SSID 并输入无线网络的密码，之后仪器可以自动连接。

- 输入 IRD 服务器 (DataViewSync™) 的密码，允许在不同的私人网络之间访问仪器。

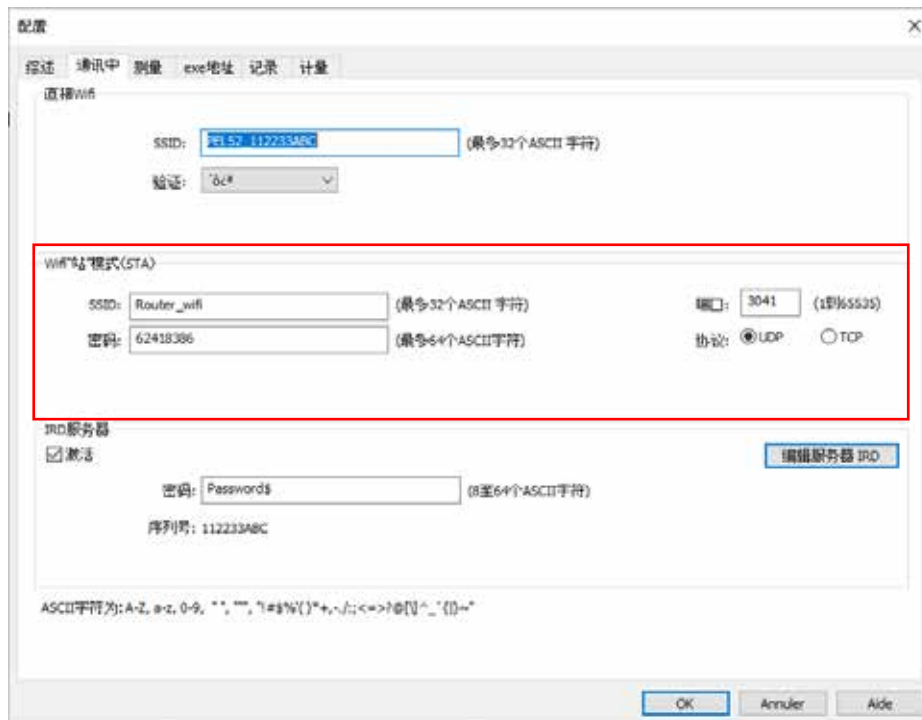
如果用户名和密码丢失，您可以恢复出厂设置（参见第 3.2.5 章）

2) 无线网络的连接步骤 (续)

一旦您的仪器连接到无线网络热点，您就可以将其连接到无线网络的路由器。这将允许您通过智能手机或平板电脑，甚至通过公共或私人网络从 IRD 服务器 (DataViewSync™) 访问您的仪器。

设置路由器无线网络的连接

- 通过 PEL Transfer 软件，进入设置菜单 ，在**通信**选项卡，**路由器无线网络连接**选项框内输入（SSID）网络名称和密码，端口 3041，协议 UDP。
SSID 是您希望连接的网络名称。可以是您的智能手机或平板电脑的热点模式。



13

- 单击 **OK** 按键将设置同步至仪器。
 - 2 次按下仪器的**选择**  键，然后 2 次按下  按键，进入  **WIFI ST.**。
您的仪器自动连接无线网络。
无线网络热点断开。
- 一旦 PEL 连接到网络，您便可以在信息模式  中找到它的 IP 地址。

- 通过 PEL Transfer 软件，将连接  更改为以太网（LAN 或无线网络），并输入您仪器的 IP 地址，端口 3041，协议 UDP。
您可以在同一个网络中连接多个 PEL。

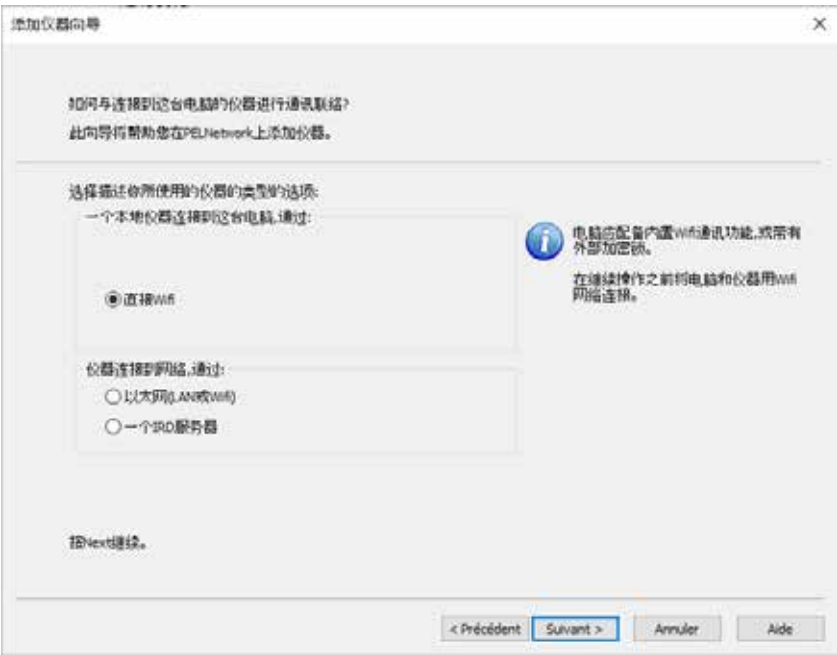


图 14

设置 IRD 服务器 (DataViewSync™) 的连接

- 要将 PEL 连接到 IRD 服务器，必须在 **WIFI ST** 中，并且它所连接的网络必须能够访问互联网以便能够访问 IRD 服务器。
- 进入 PEL Transfer 软件，然后进入设置菜单 ，**通信**选项卡。激活 IRD 服务器，并输入用于连接的密码。

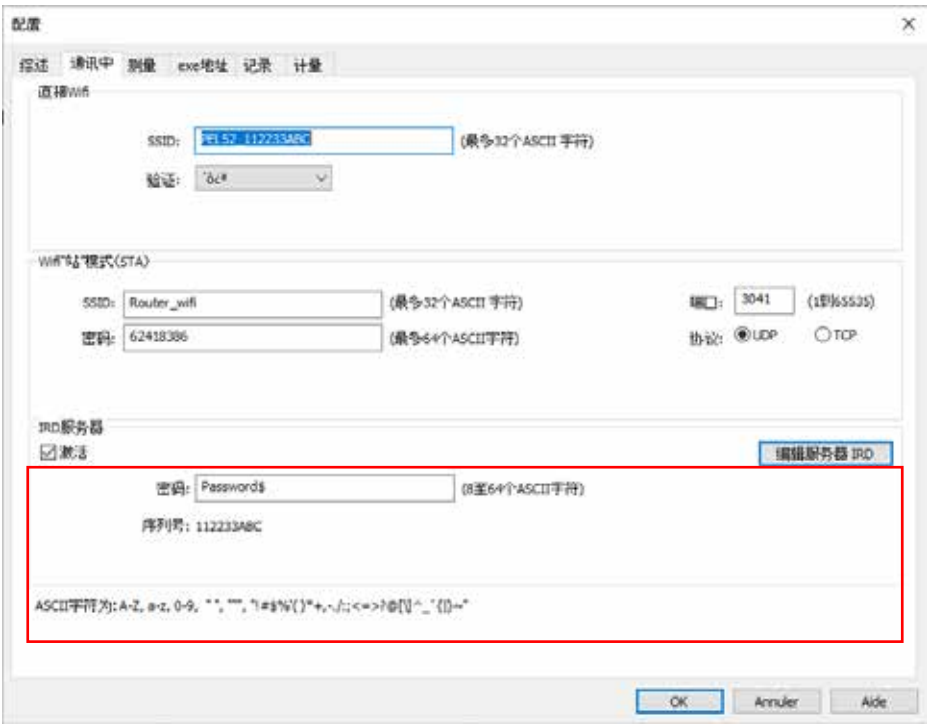


图 15

3.2.3. 初始标称电流

按下按键 ▼ 进入到以下屏幕。

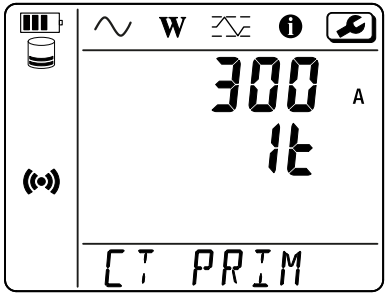


图 16

连接一个或多个电流传感器。
仪器会自动检测电流传感器。
对于 PEL52，如果连接了两个电流传感器，那么这两个传感器应该是相同的。

对于 AmpFlex® 或 MiniFlex 传感器，按 ←↵ 键选择 300 或 3000A。

电流传感器的标称电流如下：

传感器	标称电流	放大选择	圈数
C193 电流钳	1000 A	✗	✗
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194	300 或 3 000 A	✓	1, 2 或 3 通过 PEL Transfer 软件进行 设置
量程为 5A 的 MN93A 电流钳	5 A	通过 PEL Transfer 软件进行设置	✗
量程为 100A 的 MN93A 电流钳	100 A	✗	✗
MN93 电流钳	200 A	✗	✗
MINI 94 电流钳	200 A	✗	✗
BNC 适配器	1000 A	通过 PEL Transfer 软件进行设置	✗

表 5

3.2.4. 计算周期

按下按键 ▼ 进入到以下屏幕。

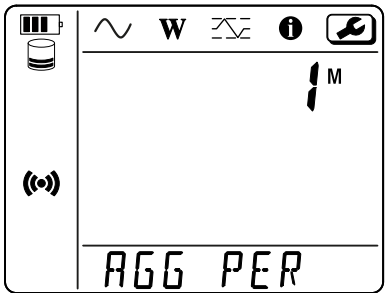


图 17

要修改计算周期，使用按键 ←↵: 1、2、3、4、5 至 6、10、12、15、20、30 或 60 分钟。

3.2.5. 重置

按下按键 ▼ 进入到以下屏幕。

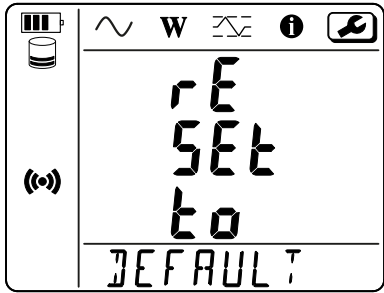


图 18

要将仪器重置为初始状态的无线网络配置（直连无线网络、删除密码），请按 ◀ 键。仪器在执行重置之前要求确认。按 ◀ 键进行确认，按其他任何键中止。

3.3. 远程用户界面

远程用户界面可以在个人电脑、平板电脑或是智能手机上运行，让您可以查看设备信息。

- 请在 PEL 上启用 wifi。远程用户界面可以使用接入点 wifi 链接 (📶) 或是路由器 wifi 链接 (📶)，但是不能使用 IRD 服务器 (DataViewSync™) 链接。
- 在个人电脑上，请按照§3.2.2 中的说明进行连接。
在平板电脑或智能手机上，请共享 wifi 连接。
- 在互联网浏览器中，请输入 `http://device_IP_address`。
对于 wifi 接入点连接 (📶)，请输入 <http://192.168.2.1>
对于 wifi 路由器连接 (📶)，此地址会显示在信息菜单中（请参见§3.4）。

将显示以下画面：

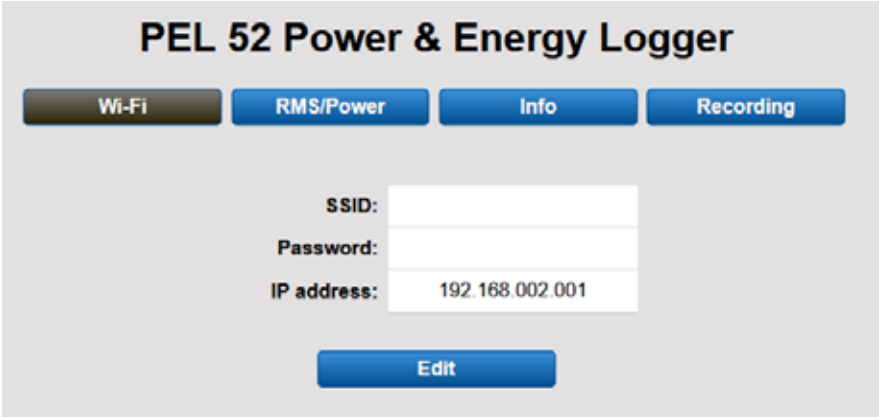


图 19

 显示不会自动刷新。您需要定期执行该操作。

在第二个选项卡上，您可以查看测量结果：

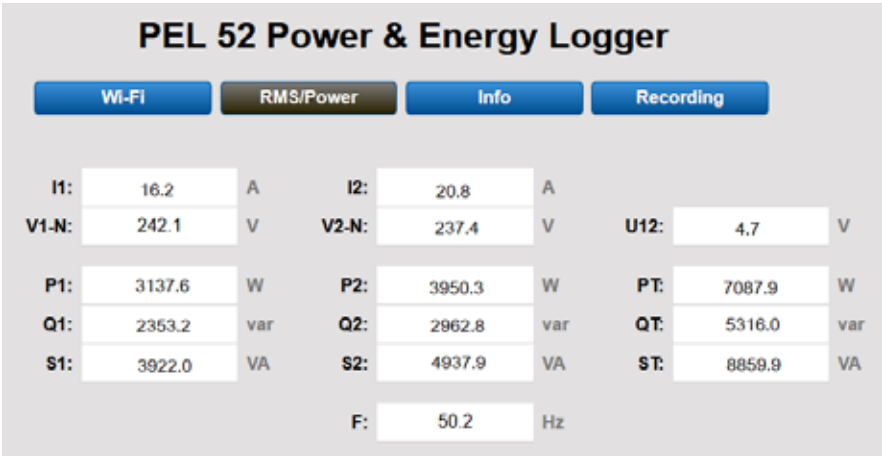


图 20

在第三个选项卡上，您可以查看设备信息：

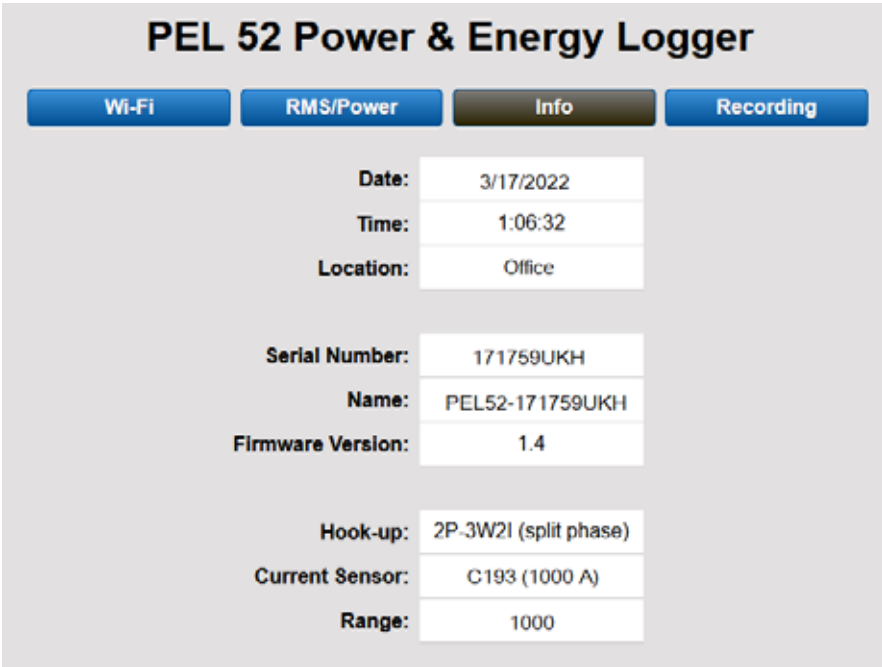


图 21

在第四个选项卡上，您可以查看有关当前录制或是上次录制的信息。

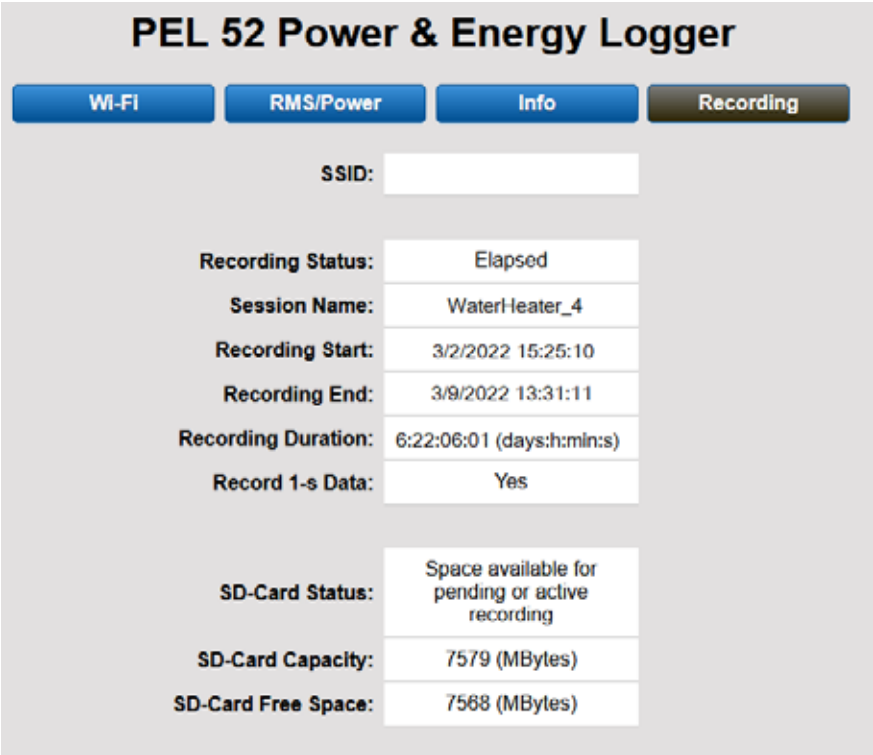


图 22

3.4. 信息

要进入信息模式，请按 ◀ 或 ▶ 键直至符号 ⓘ 被选中。

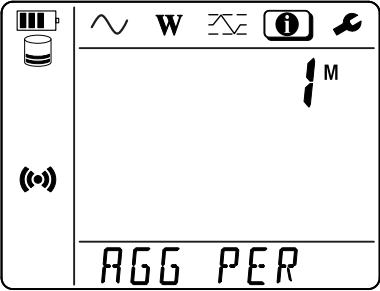
通过 ▲ 和 ▼ 键，滚动浏览仪器的信息：

- 网络类型

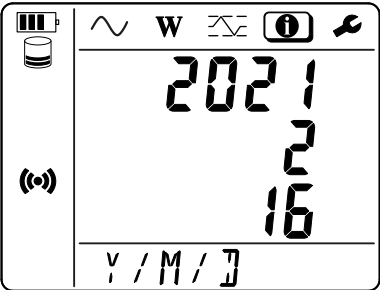
- 初始标称电流和圈数：1 圈，2 圈或 3 圈（通过 PEL Transfer 软件为 Flex 类型的电流传感器进行设定）

- C193 电流钳：1000 A
- AmpFlex® 或 MiniFlex：300 或 3000 A。
- 量程为 5A 的 MN93A 电流钳：5A 可修改
- 量程为 100A 的 MN93A 电流钳：100 A
- MN93 电流钳：200 A
- MINI 94 电流钳：200 A
- BNC 适配器：1000A 可修改

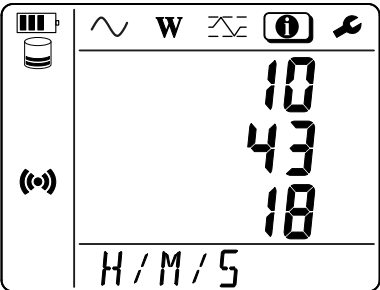
■ 计算周期



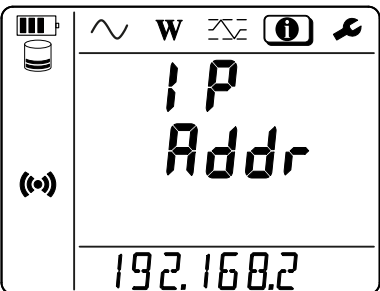
■ 日期
年, 月, 日



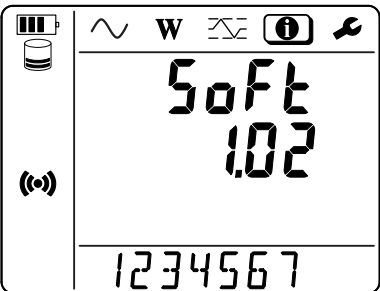
■ 时间
时, 分, 秒



■ IP 地址 (滚动)



■ 滚动显示软件版本和序列号。

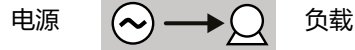


4. 使用

一旦仪器设定好以后，您就可以进行使用。

4.1. PEL 的配电网路和连接

根据配电网路的类型，将电流传感器和电压测量线连接到您的装置上。



始终检查电流传感器上的箭头是否指向负载。因此，相位角对于功率测量和其他相位的相关测量将是正确的。否则，PEL Transfer 软件能够在某些条件下反转电流传感器的相位。

4.1.1. 单相 2 线：1P-2W1I

对于单相 2 线的测量：

- 将测量连接线 N 连接至中线导体。
- 将测量连接线 V1 连接至 L1 相导体。
- 将电流传感器 I1 连接至 L1 相导体。

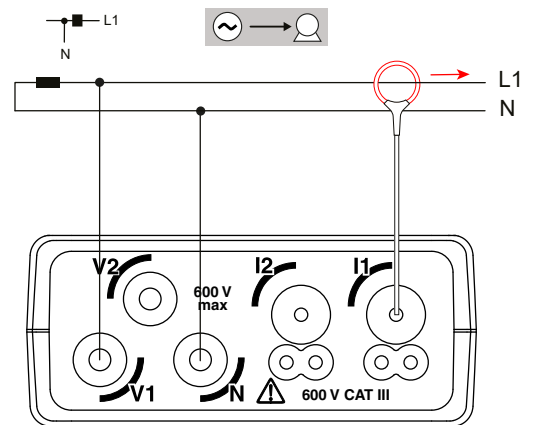


图 23

4.1.2. 单相 3 线 2 电流传感器：1P-3W2I (PEL52)

对于单相 3 线的测量，使用 2 个电流传感器：

- 将测量连接线 N 连接至中线导体。
- 将测量连接线 V1 连接至 L1-I1 相导体。
- 将测量连接线 V2 连接至 L1-I2 相导体。
- 将电流传感器 I1 连接至 L1 相导体。
- 将电流传感器 I2 连接至 L2 相导体。

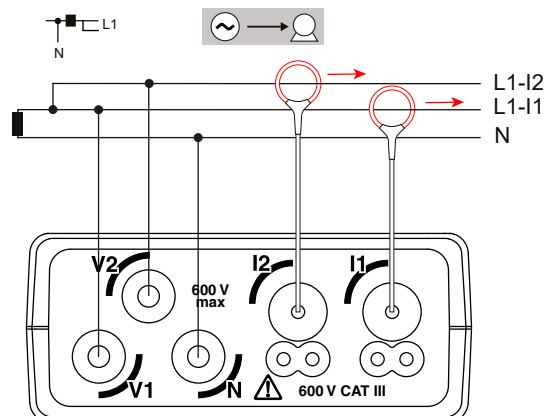


图 24

4.1.3. 双相 3 线（通过中位插头变压器的双相）：2P-3W2I (PEL52)

对于双相 3 线的测量，使用 2 个电流传感器：

- 将测量连接线 N 连接至中线导体。
- 将测量连接线 V1 连接至 L1 相导体。
- 将测量连接线 V2 连接至 L2 相导体。
- 将电流传感器 I1 连接至 L1 相导体。
- 将电流传感器 I2 连接至 L2 相导体。

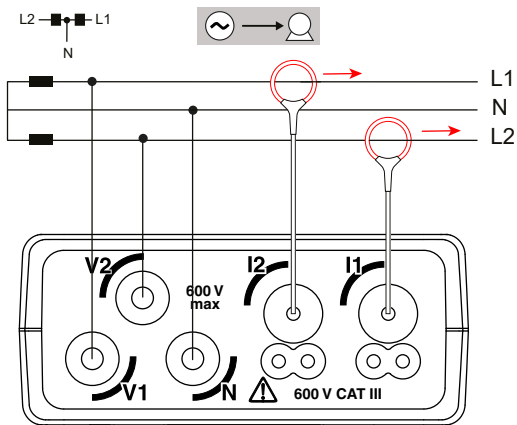


图 25

4.2. 记录

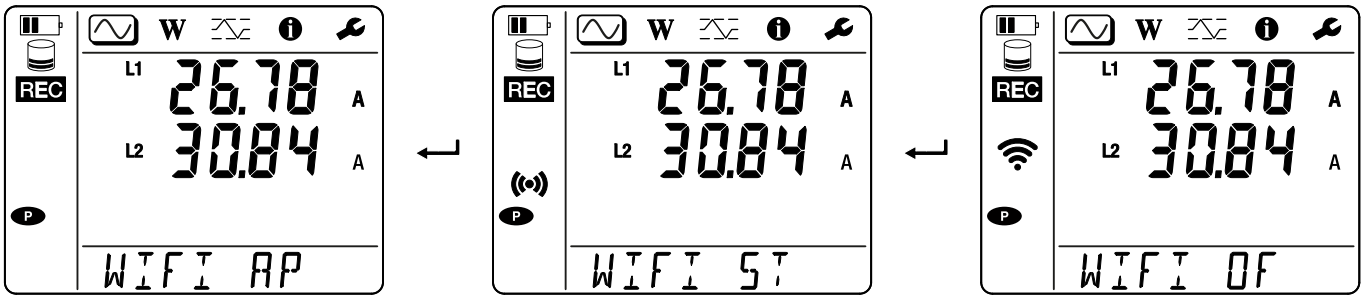
要启动记录：

- 请确认在 PEL 仪器内是否有 SD 卡（未被锁定且有足够的空间）。
- 第一次按下**选择** 按键。仪器显示**开始**。如果显示**请插入 SD 卡**，表示在仪器中没有 SD 卡。如果显示**SD 卡被写保护**，表示 SD 卡处于锁定状态。在这两种情况下，都无法进行记录。
- 通过按键 进行确认。符号 **REC** 闪烁。

要停止记录，请执行完全相同的操作。符号 **REC** 消失。

可以通过 PEL Transfer 软件管理记录（参见第 5 章）。

在记录状态下，仪器的组态设定无法被更改。要启用或禁用无线网络，请按两次**选择** 键，然后按 键选择 **WIFI AP** 、**WIFI ST** 或不使用无线网络。



4.3. 测量值的显示模式

PEL 有 3 种测量显示模式：， 和 ，通过显示器顶部图标来表示。要切换到另一个模式，请使用按键 或 。

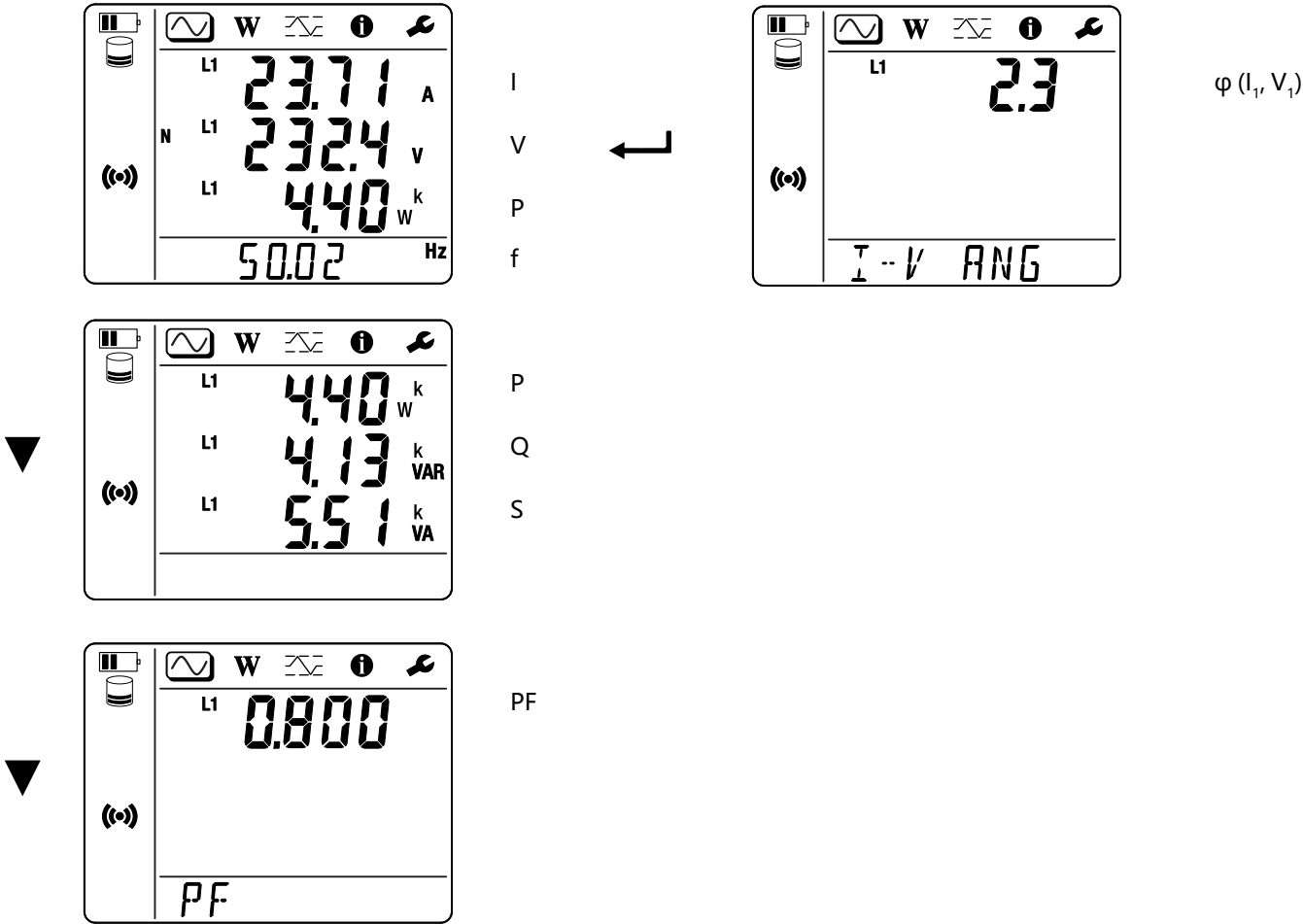
PEL 开机后就可以访问显示值，但数值为零。一旦有电压或电流输入，数值自动更新。

4.3.1. 测量模式

该模式用于显示瞬时值：电压 (V)，电流 (I)，有功功率 (P)，无功功率 (Q)，视在功率 (S)，频率 (f)，功率因数 (PF)，相移 (φ)。

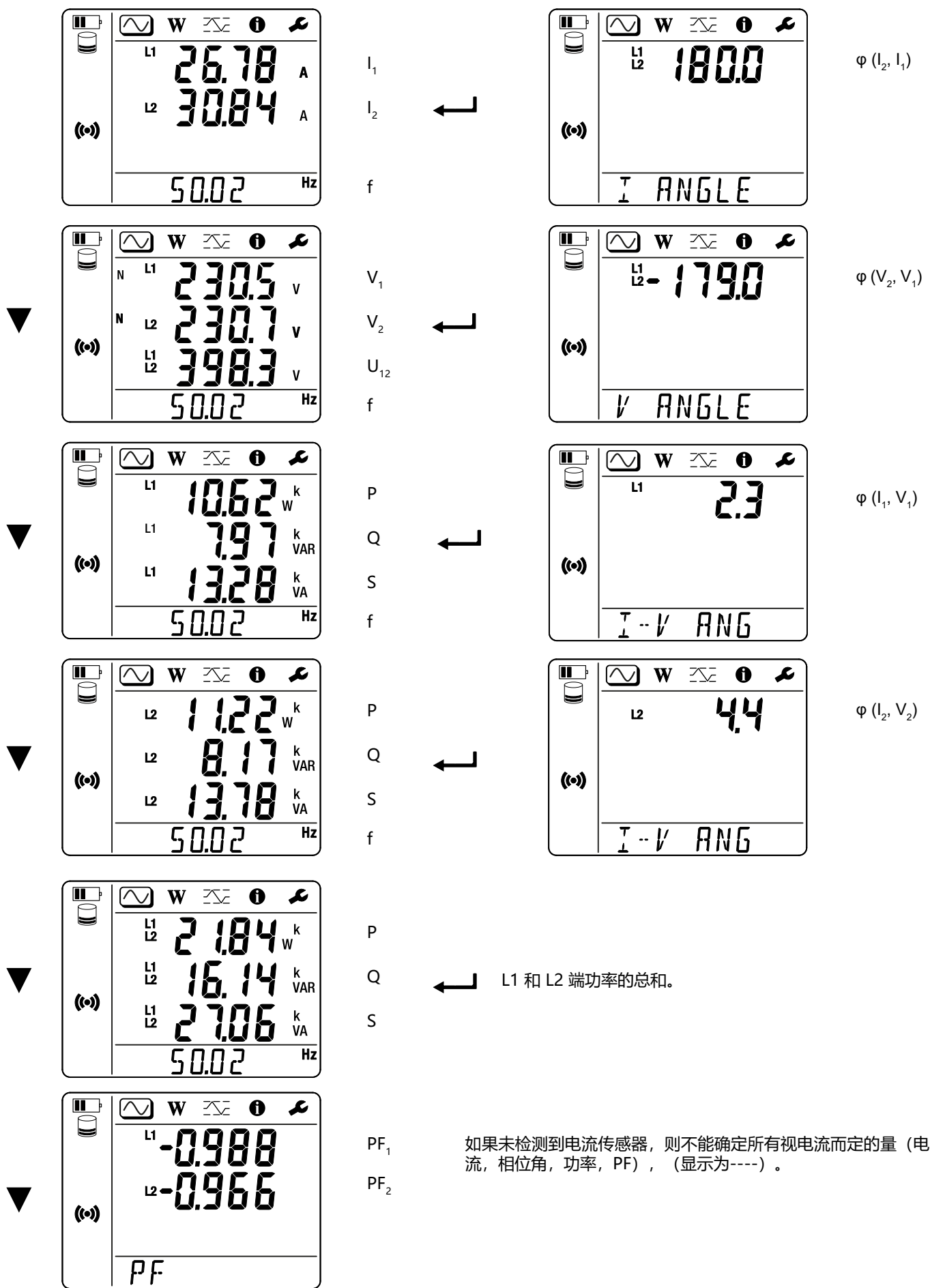
显示取决于设置的网络。按下按键 ▼ 进入到以下屏幕。

单相 2 线 (1P-2W1I)



如果未检测到电流传感器，则不能确定所有视电流而定的量（电流，相位角，功率，PF），（显示为----）。

单相 3 线 2 电流传感器 (1P-3W2I) 和双相 3 线 (2P-3W2I) (PEL52)



4.3.2. 电能模式

该模式可以显示电能：有功电能 (Wh)，无功电能 (varh)，视在电能 (VAh)。

所显示的电能为电源或负载的总电能。电能取决于持续时间。

按下按键 ▼ 进入到以下屏幕。您可以连续滚动：

- Ep+：所消耗的总有功电能（通过负载），以 Wh 为单位
- Ep-：所提供的总有功电能（通过电源），以 Wh 为单位
- Eq1：电感象限（象限 1）中所消耗（通过负载）的总无功电能，以 varh 为单位。
- Eq2：电感象限（象限 2）中所提供（通过电源）的总无功电能，以 varh 为单位。
- Eq3：电感象限（象限 3）中所提供（通过电源）的总无功电能，以 varh 为单位。
- Eq4：电感象限（象限 4）中所消耗（通过负载）的总无功电能，以 varh 为单位。
- Es+：所消耗的总视在电能（通过负载），以 VAh 为单位
- Es-：所提供的总视在电能（通过电源），以 VAh 为单位

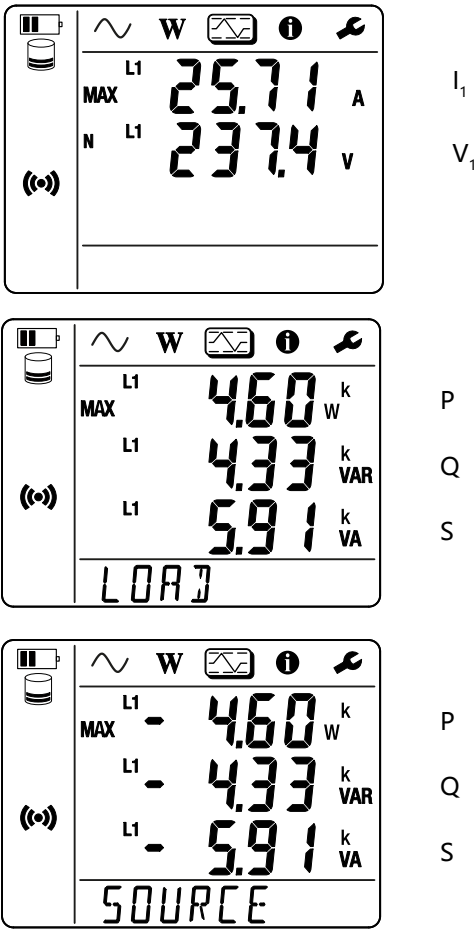
仪器不显示符号 “h” 。因此，您所看到的 “W” 代表 “Wh” 。

4.3.3. 最大值模式

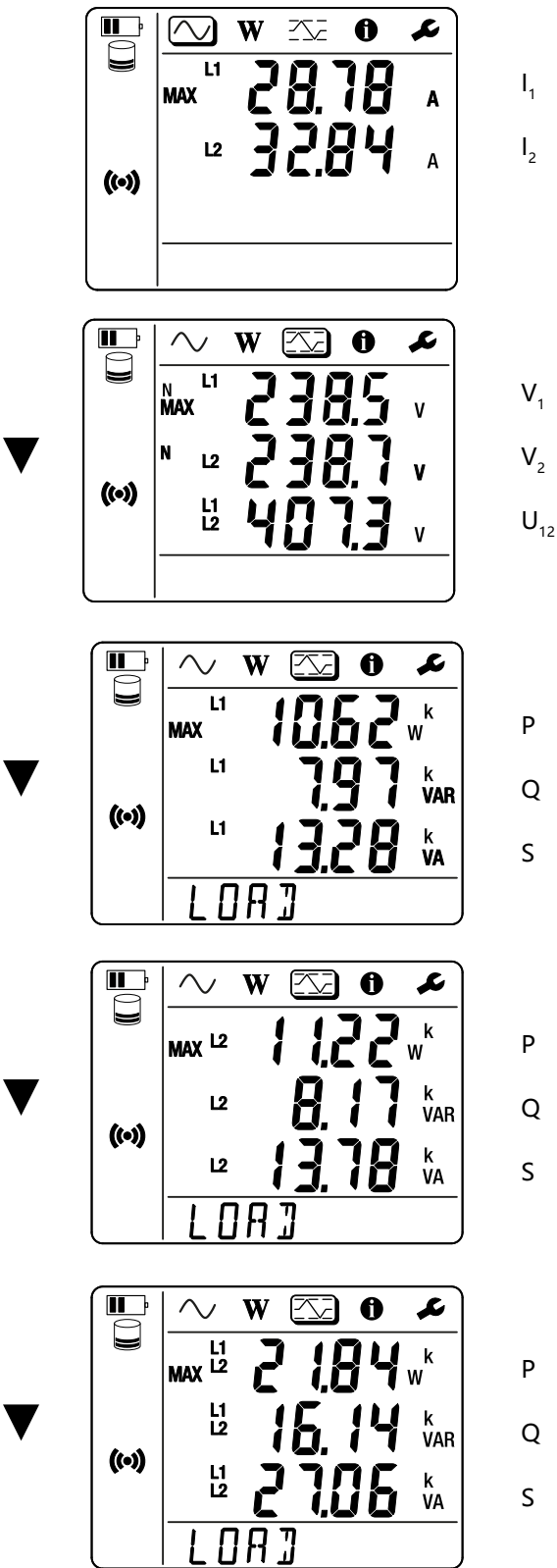
该模式用于显示最大值：测量值和电能的最大计算值。

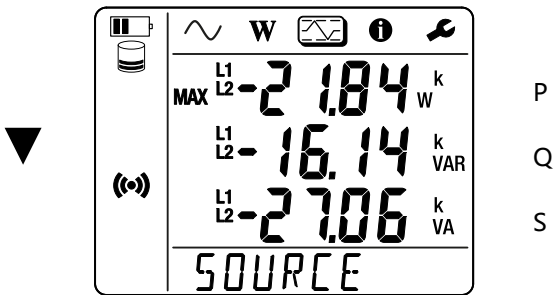
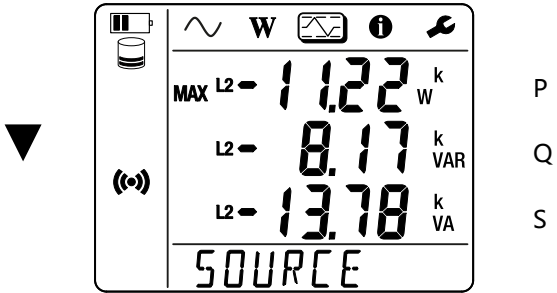
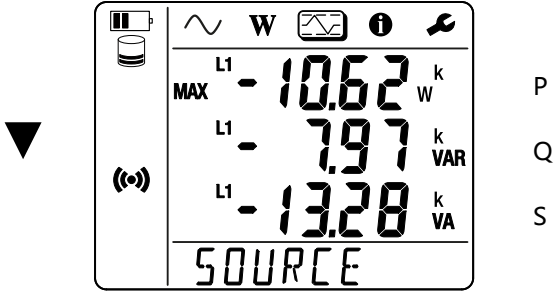
如果通过 PEL Transfer 软件进行选择，所显示的可能是当前正在记录的最大计算值或上一个记录的最大计算值，或者是上一次归零设置以来的最大计算值。

单相 2 线 (1P-2W1I)



单相 3 线 2 电流传感器 (1P-3W2I) 和双相 3 线 (2P-3W2I) (PEL52)





L1 和 L2 端电源功率的总和。

5. PEL TRANSFER 软件

5.1. 功能

PEL Transfer 软件可以实现：

- 通过无线网络将本仪器与电脑端相连。
- 设置仪器：给仪器命名，选择自动熄屏的持续时间，选择最大值的刷新，锁定仪器的**选择**  键，禁止在测量过程中对电池进行充电，设置仪器的密码，设置日期和时间，格式化 SD 卡，等等。
关闭仪器后，**选择**  键将不再被锁定 因此电源将被测量端子阻挡。
- 在仪器、电脑和网络之间设置通信。
- 设置测量：选择配电网络。
- 设置电流传感器：如有必要，设置变压比和圈数。
- 设置记录：选择记录的名称、持续时间、开始和结束的日期，计算周期。
- 将电能表归零。

使用 PEL transfert 软件我们还可以通过电脑端下载记录，打开记录，并将其输出值列表，查看相应的曲线，创建报告并进行打印。

还可以在出现可用的更新版本时对仪器内部软件进行更新。

5.2. PEL TRANSFER 软件的安装

1. 请到我们的网址下载最新版本的 PEL Transfer 软件：

www.chauvin-arnoux.com

转到**支持**界面，然后在 **PEL Transfer** 上进行搜索。

将软件下载至您的电脑。

运行 **setup.exe**。然后根据指示进行安装。



您必须拥有电脑的管理员权限才能安装 PEL Transfer 软件。

2. 会出现与下面相类似的警告消息。单击 **OK**。
在 PEL51 和 PEL52 上没有 USB 连接，所以请忽略用于 PEL 系列其他仪器的自动消息。

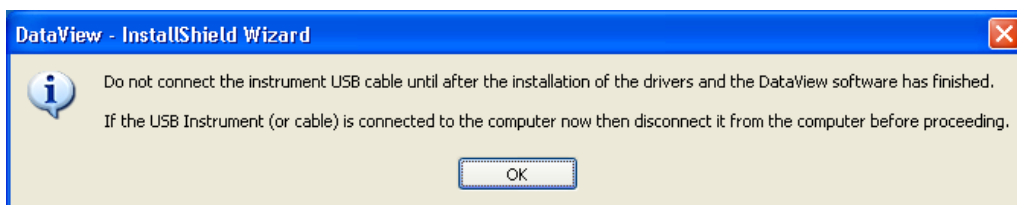


图 26



安装驱动程序可能需要一些时间。即使程序仍然在运行状态，Windows 也可能会显示该程序没有响应。请等待安装结束。

3. 驱动程序安装完成后，会出现**安装成功**的对话框。单击 **OK**。
4. 然后会出现 **Shield Wizard 安装向导完成**的窗口。单击**结束**。
5. 如有必要，重启电脑。

快捷方式  已经添加到您的桌面或 Dataview 目录中。

您现在可以打开 PEL Transfer 软件并将您的 PEL 连接到电脑。



关于使用 PEL Transfer 的环境信息，请参阅软件帮助。

6. 技术特性

6.1. 参考条件

参数	参考条件
环境温度	23 ± 2 °C
相对湿度	40 至 75 % HR
电压	无直流分量
电流	无直流分量
相电压	[100 V _{RMS} ; 600 V _{RMS}] 无直流分量 (< 0.5%)
电流输入的输入电压 (AmpFlex® / MiniFlex除外)	[50 mV; 1.2 V] 无直流分量 (< 0.5%)
电网频率	50 Hz ± 0.1 Hz 和 60 Hz ± 0.1 Hz
谐波	< 0.1%
预热	仪器必须已经开始通电至少一个小时。
一般模式	中性点输入与外壳接地。
	仪器通过电池供电。
磁场	0 A/m AC
电场	0 V/m AC

表 6

6.2. 电气特性

不确定性通过读数 (R) 的百分比和偏移量表示：
± (a % R + b)

6.2.1. 电压输入

操作范围 对于相-至-中性线最高为 600 VRMS 和相-至-相之间的电压最高为 1200 VRMS，频率为 45 至 65 Hz。

 低于 2 V 的相-至-中性线电压和低于 3.4 V 的相-至-相电压设置为零。

输入阻抗 当仪器通过电池进行供电时，903 kΩ。
当仪器由端子上的电压供电时，L1 上的阻抗是动态的，电流源必须能够在 100 V 时提供高达 100 mA 的电流，在 600 V 时提供高达 500 mA 的电流。

持续过载 660 V。

超出 690 V，仪器显示 **OL** 符号。

6.2.2. 电流输入

 电流传感器输出的是电压。

操作范围 0.5 mV 至 1.7 V 峰值

波峰因素 $\sqrt{2}$ 除 AmpFlex® / MiniFlex 电流传感器之外，参见表 16。

输入阻抗 1 MΩ (除 AmpFlex® / MiniFlex 电流传感器之外)
12.4 kΩ (AmpFlex® / MiniFlex 电流传感器)

最大过载 1.7 V

6.2.3. 内在不确定性 (不包括电流传感器)

与:

- R: 显示的数值。
- I_{nom} : 输出电压为 1V 的电流传感器的标称电流, 参见表 15 和表 16。
- P_{nom} 和 S_{nom} : $V = 230\text{ V}$, $I = I_{nom}$ 和 $PF = 1$ 时的有功功率和视在功率。
- Q_{nom} : $V = 230\text{ V}$, $I = I_{nom}$ 和 $\sin \varphi = 0.5$ 时的无功功率。

6.2.3.1. PEL 规格

I_{nom} 参见表 15 和 表表 16.

数量	测量范围	内在不确定性
频率 (f)	[45 Hz ; 65 Hz]	$\pm 0.1\text{ Hz}$
相-至-中性线电压 (V_1, V_2)	[10 V ; 600 V]	$\pm 0.2\% R \pm 0.2\text{ V}$
相-至-相电压 (U_{12})	[20 V ; 1200 V]	$\pm 0.2\% R \pm 0.4\text{ V}$
电流 (I_1, I_2)	$[0.2\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0.2\% R \pm 0.02\% I_{nom}$
有功功率 (P_1, P_2, P_T) kW	$PF = 1$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0.3\% R \pm 0.003\% P_{nom}$
	$PF = [0.5\text{ 感应} ; 0.8\text{ 电容}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0.7\% R \pm 0.007\% P_{nom}$
无功功率 (Q_1, Q_2, Q_T) kvar	$\sin \varphi = [0.8\text{ 感应} ; 0.6\text{ 电容}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 10\% I_{nom}]$	$\pm 2\% R \pm 0.02\% Q_{nom}$
	$\sin \varphi = [0.8\text{ 感应} ; 0.6\text{ 电容}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [10\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 1\% R \pm 0.01\% Q_{nom}$
视在功率 (S_1, S_2, S_T) kVA	$V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0.3\% R \pm 0.003\% S_{nom}$
功率因数 (PF_1, PF_2, PF_T)	$PF = [0.5\text{ 感应} ; 0.5\text{ 电容}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	± 0.02
	$PF = [0.2\text{ 感应} ; 0.2\text{ 电容}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	± 0.05
$\cos \varphi$ ($\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$)	$\cos \varphi = [0.5\text{ 感应} ; 0.5\text{ 电容}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	± 0.05
	$\cos \varphi = [0.2\text{ 感应} ; 0.2\text{ 电容}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	± 0.1
有功电能 (Ep_1, Ep_2, Ep_T) kWh	$PF = 1$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0.5\% R$
	$PF = [0.5\text{ 感应} ; 0.8\text{ 电容}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0.6\% R$
无功电能 (Eq_1, Eq_2, Eq_T) kvarh	$\sin \varphi = [0.8\text{ 感应} ; 0.6\text{ 电容}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 10\% I_{nom}]$	$\pm 2.5\% R$
	$\sin \varphi = [0.8\text{ 感应} ; 0.6\text{ 电容}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [10\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 1.5\% R$
视在电能 (Es) kVAh	$V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0.5\% R$

表 7

内部时钟：± 20 ppm

6.2.4. 电流传感器

6.2.4.1. 使用注意事项

 请参阅随附的安全文件或可下载的说明书。

电流钳和柔性电流传感器用于在不打开电路的情况下测量流过电缆的电流。它们还将用户与电路中存在的危险电压隔离开来。

是否选择使用电流传感器取决于要测量的电流和电缆的直径。
安装电流传感器时，将传感器上的箭头指向负载。

未连接电流传感器时，仪器显示 - - - -。

6.2.4.2. 特性

测量范围，即电流传感器的测量范围。有时可能与 PEL 能够测量的范围不同。

a) MiniFlex MA194

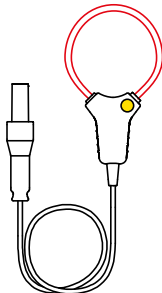
MiniFlex MA194		
数值范围	300 / 3 000 A _{AC}	
测量范围	300 量程的为 0.5 至 360 A _{AC} 3000 量程的为 1 至 3600 A _{AC}	
最大夹持直径	长度 = 250 mm; Ø = 70 mm 长度 = 350 mm; Ø = 100 mm 长度 = 1000 mm; Ø = 320 mm	
传感器中导体位置的影响	≤ 2.5 %	
加载交流电流的相邻导体的影响	与传感器接触的导体在 50/60Hz 时为 > 40 dB 的典型值，当靠近锁定装置时为 > 33 dB	
安全	IEC/EN 61010-2-032 或 BS EN 61010-2-032，污染等级 2，600V 类别 IV，1000V 类别 III	

表 8

注意：将 300 A 量程的 < 0.5 A 和 3000 A 量程的 < 1 A 的电流归零。

b) AmpFlex® A193

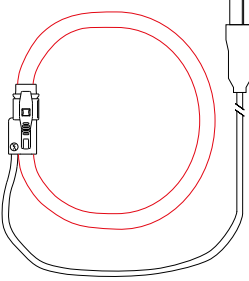
AmpFlex® A193		
数值范围	300 / 3 000 A _{AC}	
测量系列	300 量程的为 0.5 至 360 A _{AC} 3000 量程的为 1 至 3600 A _{AC}	
最大夹持直径 (取决于型号)	长度 = 450 mm; Ø = 120 mm 长度 = 800 mm; Ø = 235 mm	
传感器中导体位置的影响	到处为 ≤ 2%，靠近锁定装置为 ≤ 4%	
加载交流电流的相邻导体的影响	到处在 50/60Hz 时为 > 40 dB 的典型值，当靠近锁定装置时为 > 33 dB	
安全	IEC/EN 61010-2-032 或 BS EN 61010-2-032，污染等级 2，600V 类别 IV，1000V 类别 III	

表 9

注意：将 300 A 量程的 < 0.5 A 和 3000 A 量程的 < 1 A 的电流归零。

c) C193 电流钳

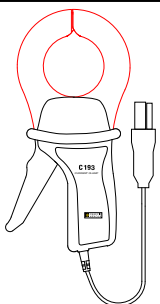
C193 电流钳		
数值范围	1000 A _{AC}	
测量范围	1 至 1200 A _{AC} (I > 1000 A 最长持续 5 分钟)	
最大夹持直径	52 mm	
电流钳中导体位置的影响	< 0.1%, 直流至 440 Hz	
加载交流电流的相邻导体的影响	在 50/60 Hz 时为 > 40 dB 典型值	
安全	IEC/EN 61010-2-032 或 BS EN 61010-2-032, 污染等级 2, 600V 类别 IV, 1000V 类别 III	

表 10

注意: 将 < 1 A 的电流归零。

d) MN93 电流钳

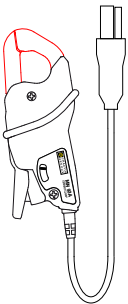
MN93 电流钳		
数值范围	对于 f ≤ 1 kHz 时, 200 A _{AC}	
测量范围	0.5 至 240 A _{AC} max (I > 200 A, 非永久性)	
最大夹持直径	20 mm	
电流钳中导体位置的影响	在 50/60 Hz 时, < 0.5%	
加载交流电流的相邻导体的影响	在 50/60 Hz 时为 > 35 dB 典型值	
安全	IEC/EN 61010-2-032 或 BS EN 61010-2-032, 污染等级 2, 300V 类别 IV, 600 V 类别 III	

表 11

注意: 将 < 0.5 A 的电流归零。

e) MN93A 电流钳

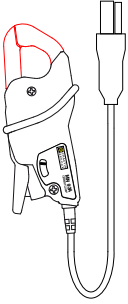
MN93A 电流钳		
数值范围	5 A 和 100 A _{AC}	
测量范围	5 A 的范围为 5 mA 至 6 A _{AC} 100 A 的范围为 0.2 至 120 A _{AC}	
最大夹持直径	20 mm	
电流钳中导体位置的影响	在 50/60 Hz 时, < 0.5%	
加载交流电流的相邻导体的影响	在 50/60 Hz 时为 > 35 dB 典型值	
安全	IEC/EN 61010-2-032 或 BS EN 61010-2-032, 污染等级 2, 300V 类别 IV, 600 V 类别 III	

表 12

MN93A 电流钳的 5 A 量程适用于测量电流变压器的二级电流。

注意: 将 5 A 量程的 < 5 mA 和 100 A 量程的 < 200 mA 的电流归零。

f) MINI 94 电流钳

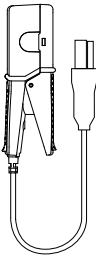
MINI 94 电流钳		
数值范围	200 AAC	
测量范围	50 mA 至 240 AAC	
最大夹持直径	16 mm	
电流钳中导体位置的影响	在 50/60 Hz 时, < 0.08%	
加载交流电流的相邻导体的影响	在 50/60 Hz 时为 > 45 dB 典型值	
安全	IEC/EN 61010-2-032 或 BS EN 61010-2-032, 污染等级 2, 300V 类别 IV, 600 V 类别 III	

表 13

注意：将 < 50 mA 的电流归零。

g) 电流传感器界值

传感器	标称电流	圈数	显示的临界值
C193 电流钳	1000 A		0.50 A
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194	300 A	1 圈	0.40 A
		2 圈	0.21 A
		3 圈	0.15 A
	3 000 A	1 圈	2 A
		2 圈	1 A
		3 圈	0.7 A
MN93A 电流钳	5 A		2.5 mA
	100 A		50 mA
MN93 电流钳	200 A		0.1 A
MINI 94 电流钳	200 A		50 mA
BNC 适配器	1000 A (量程 1 mV/A)		0 A (无临界值)

表 14

6.2.4.3. 内在不确定性



电流和相位测量的内在不确定性必须添加到相关值的仪器内在不确定性中：功率、电能、功率因数等。

电流传感器在参考条件下的特性如下所示。

I_{nom} 输出值为 1 V 的电流传感器的特性

电流传感器	I 标称电流	电流 (RMS 或 DC)	在 50/60Hz 时的内 在不确定性	关于 φ 在 50/60Hz 时的内 在不确定性	关于 φ 在 50/60Hz 时的不 确定性的典型值	分辨率
C193 电流钳	1000 A _{AC}	[1 A; 50 A]	± 1% R	-	-	10 mA
		[50 A; 100 A]	± 0.5% R	± 1°	+ 0.25°	
		[100 A; 1200 A]	± 0.3% R	± 0.7°	+ 0.2°	
MN93 电流钳	200 A _{AC}	[0.5 A; 5 A]	± 3% R ± 1 A	-	-	1 mA
		[5 A; 40 A]	± 2.5% R ± 1 A	± 5°	+ 2°	
		[40 A; 100 A]	± 2% R ± 1 A	± 3°	+ 1.2°	
		[100 A; 240 A]	± 1% R + 1 A	± 2.5°	± 0.8°	
MN93A 电流钳	100 A _{AC}	[200 mA; 5 A]	± 1% R ± 2 mA	± 4°	-	1 mA
		[5 A; 120 A]	± 1% R	± 2.5°	+ 0.75°	
	5 A _{AC}	[5 mA; 250 mA]	± 1.5% R ± 0.1 mA	-	-	1 mA
		[250 mA; 6 A]	± 1% R	± 5°	+ 1.7°	
MINI 94 电流钳	200 A _{AC}	[0.05 A; 10 A]	± 0.2% R ± 20 mA	± 1°	± 0.2°	1 mA
		[10 A; 240 A]		± 0.2°	± 0.1°	
BNC 适配器	BNC 适配器的输入电压的标称范围为 1V。 请参阅电流传感器的参数。					

表 15

AmpFlex® 和 MiniFlex 的特性

电流传感器	I 标称电流	电流 (RMS 或 DC)	50/60Hz 时的内在 不确定性	关于 φ 在 50/60Hz 时的内 在不确定性	关于 φ 在 50/60Hz 时的不 确定性的典型值	分辨率
AmpFlex® A193	300 AAC	[0.5 A; 10 A]	$\pm 1.2\% R \pm 0.2 A$	-	-	10 mA
		[10 A; 360 A]		$\pm 0.5^\circ$	0°	
	3 000 AAC	[1 A; 100 A]	$\pm 1.2\% R \pm 1 A$	-	-	100 mA
		[100 A; 3 600 A]		$\pm 0.5^\circ$	0°	
MiniFlex MA194	300 AAC	[0.5 A; 10 A]	$\pm 1\% R \pm 0.2 A$	-	-	10 mA
		[10 A; 360 A]		$\pm 0.5^\circ$	0°	
	3 000 AAC	[1 A; 100 A]	$\pm 1\% R \pm 1 A$	-	-	100 mA
		[100 A; 3 600 A]		$\pm 0.5^\circ$	0°	

表 16

波峰因素：

- 量程为 300A 时为 2.8 至 360A。
- 量程为 3,000A 时为 1.7 至 3,600A。

AmpFlex® 和 MiniFlex 的限制

与所有 Rogowski 传感器一样，AmpFlex® 和 MiniFlex 的输出电压与频率成正比。高频下的强电流会造成仪器的电流输入饱和。

为避免饱和，必须遵守以下条件：

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} [n \cdot I_n] < I_{nom}$$

和 I_{nom} 电流传感器的范围
n 谐波序列
 I_n n 阶谐波的电流值

例如，调光器的输入电流范围应小于仪器所选电流范围的 5 倍。

这一要求未考虑仪器的带宽限制，也可能导致其他错误。

6.3. 使用范围的变化

6.3.1. 总述

内部时钟的偏差：25 ± 3°C 下 ± 5 ppm/年

6.3.2. 温度

V_1, V_2 : 50 ppm/°C 典型值

I_1, I_2 : 150 ppm/°C 典型值，用于 5% I_{nom} < I < 120% I_{nom}

内部时钟：10 ppm/°C

6.3.3. 湿度

影响范围：30 至 75 %HR / 85%HR 在 23°C 非冷凝

V_1, V_2 : ± 0.05 % 典型值

I_1, I_2 (1% I_{nom} ≤ I ≤ 10% I_{nom}) : 0.1% 典型值

(10% I_{nom} < I ≤ 120% I_{nom}) : 0.05% 典型值

6.3.4. 直流组件

影响范围：± 100 V_{DC}

受影响的数值： V_1, V_2

抑制：> 60 dB

6.3.5. 频率

影响范围：45 Hz 至 65 Hz, - 60° ≤ φ ≤ +60°

受影响的数值： $V_1, V_2, I_1, I_2, P_1, P_2$

影响：0.1 %/Hz

6.3.6. 带宽

影响范围：100 Hz 至 5 kHz (谐波)

在 50/60Hz (THD=50%) 时出现的基本值

V_1, V_2 : 0.5% @ 2.1 kHz / -3 dB @ 5 kHz

I_1, I_2 (直流输入) : 0.5% @ 1.75 kHz / -3 dB @ 5 kHz

P_1, P_2 : 0.5% @ 1.25 kHz / -3 dB

6.3.7. 干扰信号

以下信号带宽为 6 kHz, $5\% I_{nom} < I \leq 50\% I_{nom}$ 。

信号类型	传感器	典型影响值
切相调光器	MN93A 电流钳	< 1%
	MiniFlex MA194	< 3%
正方形	MN93A 电流钳	< 1%
	MiniFlex MA194	< 3%

桥式整流器包括 PEL51/52 不支持的波形。

6.4. 供电

电源供电 (在端子 V1 和 N 之间)

- 操作范围: 100 V - 600 V
100 V 或更高的直流电压会阻止主电源的运行。
- 功率: 根据输入电压选择 3 至 5W。
- 电流: 在 100 VAC 时, 100 mA峰值和 17 mARMS。冲击电流 1.9 A峰值
在 600 VAC 时, 500 mA峰值和 0.026 mARMS。冲击电流 5.3 A峰值

电池

- 2 节可充电镍氢电池, AAA 型 750 mAh
- 電池重量: 大约 25g
- 使用寿命: 至少 500 次充电/放电循环或 2 年
- 充电时间: 大约 5h
- 放电温度: 10 至 40°C
- 自动与激活的无线网络相连: 至少 1h, 典型值为 3h



断电时, 实时时钟保持 20 天以上。

6.5. 环境特性

■ 温度和相对湿度

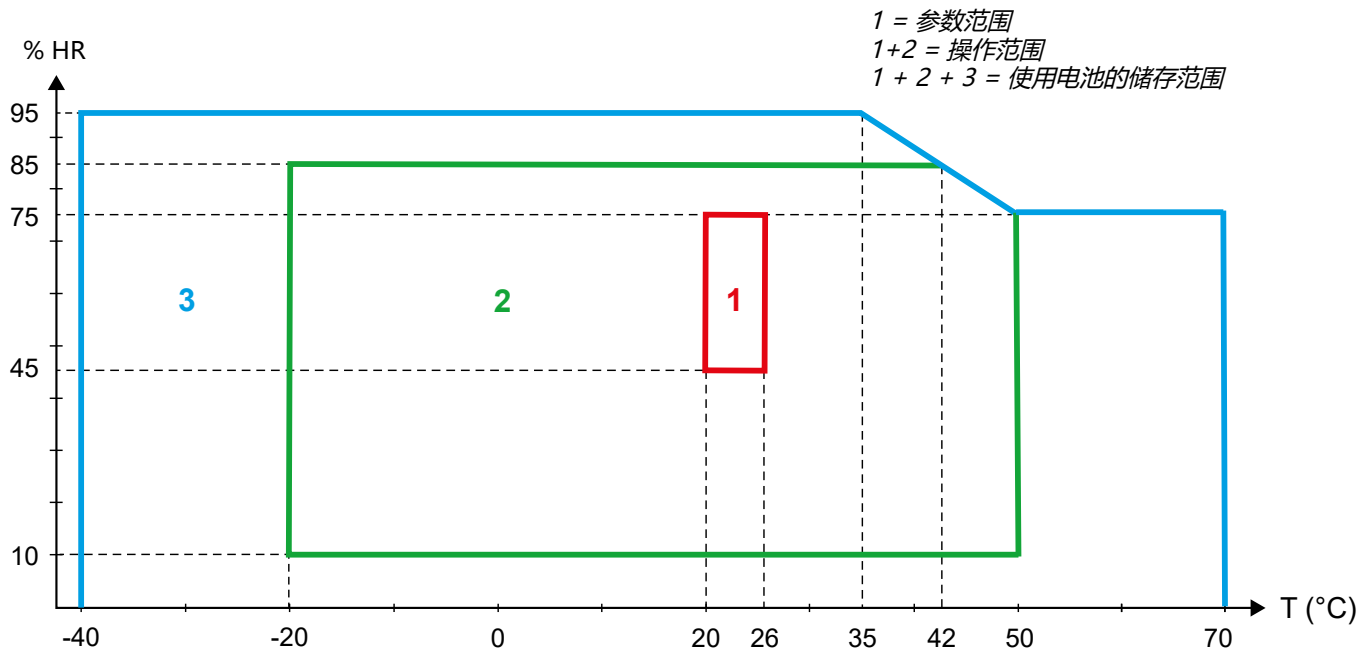


图 27

- 室内使用。
- **高度**
 - 运行：0 至 2000 m；
 - 储存：0 至 10000 m

6.6. 无线网络

2.4 Ghz 频带 IEEE 802.11 b/g
 功率 Tx(b)：+17.3 dBm
 功率 Tx(g)：+14 dBm
 灵敏度 Rx：-98 dBm
 安全性：开放/WPA2

6.7. 机械特性

- **尺寸**：180 × 88 × 37 mm
- **质量**：大约 400g
- **保护等级**：使用符合 IEC 60529 标准的外壳提供保护，
 仪器未连接时：IP 54
 仪器连接时：IP 20

6.8. 电气安全性

这些仪器符合 IEC/EN 61010-2-030 或 BS EN 61010-2-030 标准，适用于 600 V，测量类别 III，污染等级为 2 的电压。

这些仪器符合 EMF 的 BS EN 62749 标准。供工作人员使用的产品

电池在 **V1** 和 **N** 端子之间供电：600 V 过电压类别 III，污染等级为 2。
 测量导线和鳄鱼夹符合 IEC/EN 61010-031 标准或 BS EN 61010-031 标准。

6.9. 电磁兼容性

工业环境中的辐射和抗扰度符合 IEC/EN 61326-1 标准或 BS EN 61326-1 标准的要求。

使用 AmpFlex® 和 MiniFlex，对测量的典型值的影响为满量程的 0.5%，最大电流为 5A。

6.10. 无线电广播

这些仪器符合 RED 2014/53/EU 标准和 FCC 规章的规定。
 无线网络的 FCC 认证编号：FCC QOQWF121

6.11. 内存卡

将大量数据从 SD 卡传输到电脑可能需要很长时间。此外，某些电脑可能难以处理如此大量的信息，同时电子表格仅接受有限数量的数据。

要更快地传输数据，请使用 SD/USB 卡适配器。

SD 卡上的记录不要超过 32 个。超出后，SD 卡可能饱和。

记录的最大存储为 4G，其持续时间不受限制 (> 100 年)。

7. 维护



该仪器的任何部件均不可由未经培训和授权的人员更换。未经授权的干预或零件的等效替换可能会严重损害设备安全性。

7.1. 清洁



断开与仪器的所有连接。

使用柔软的布，用肥皂水轻轻浸湿。用潮湿的布进行清洗，然后用干布或热风迅速弄干。请勿使用酒精、稀释剂或碳氢化合物。

如果端子或键盘潮湿，请勿使用仪器。首先请擦干。

关于电流传感器：

- 请确保没有异物干扰电流传感器锁定装置的操作。
- 保持电流钳间隙的清洁。不要在电流钳上直接喷水。

7.2. 电池

仪器配备镍氢电池。这项技术有几个优点：

- 有限体积和重量下的长期自主权；
- 显著降低记忆效应：即使没有完全放电，您也可以为电池充电；
- 保护环境：符合可适用法规，不含铅或镉等污染物质。

长时间储存后，电池可能会完全放电。在这种情况下，需要给电池充满电。在部分充电期间，仪器可能无法工作。为完全放电的电池充电可能需要几个小时。



在这种情况下，电池至少需要 5 次充电/放电循环才能恢复其 95% 的容量。请参阅仪器随附的电池说明文件。

要优化电池的使用并延长其有效寿命：

- 仅在 10°C 至 40°C 的温度下为仪器充电。
- 请遵守使用条件。
- 请遵守储存条件。

7.3. 集成软件的更新

出于在性能和技术发展方面提供尽可能好的服务这一长期考虑，Chauvin Arnoux 为您提供了在该设备上更新集成软件（固件）的可能性。

当您的仪器通过无线网络连接到 PEL Transfer 时，您会收到新的可用固件版本的通知。
通过 PEL Transfer 进行更新。



更新集成软件可能会导致设置重置和记录数据丢失。作为预防措施，请在更新固件之前在电脑上备份内存中的数据。

8. 保修

除非明确规定，否则我们的保修自设备提供之日起 **24 个月**内适用。我们的一般销售条件可以在我们的下列网址上下载。
www.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale

保修不适用于：

- 不当使用设备或使用不兼容的硬件；
- 未经制造商技术部门的明确授权而对设备进行的修改；
- 未经制造商认可的人员在设备上进行操作；
- 未由设备定义预见或未在操作说明中注明的适用于特定应用的情况；
- 因撞击、跌落或洪水而损坏。

9. 附录

9.1. 测量

9.1.1. 定义

有功和无功功率的几何表示：

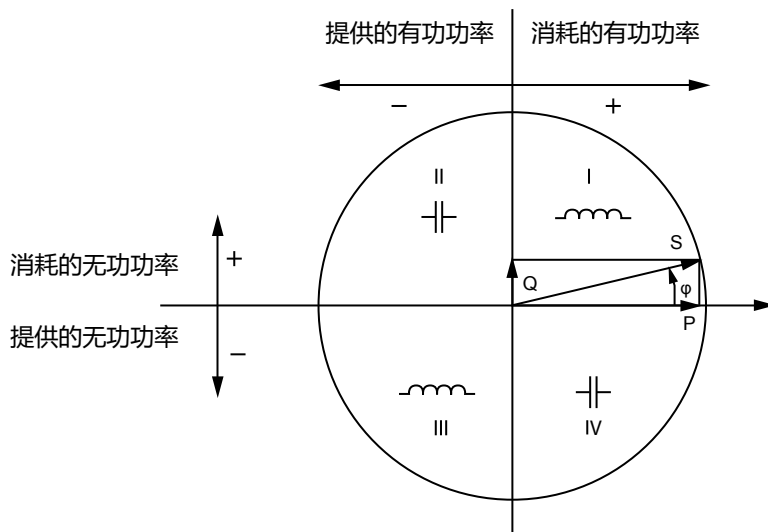


图 28

该图的参数为电流矢量（固定在数轴的右侧）。
电压矢量 V 根据相位角 φ 的函数在其方向上变化。
电压 V 和电流 I 之间的相位角 φ 在数学意义上被认为是正的（逆时针）。

9.1.2. 样本

9.1.2.1. 量“1 S”（1 秒）

根据第 9.2 章，以一个周期的测量为基础，仪器每秒钟计算出的以下量。
量“1 s”用于：

- 实时数值
- 1 秒的趋势
- 计算“汇总”趋势下的值
- 确定“汇总”趋势值的最小值和最大值

在记录过程中，所有的量“1 s”都可以记录在 SD 卡上。

9.1.2.2. 汇总

总量是根据表 18 中所示的公式定义的一段时间内计算得出的值。

计算周期总是从一小时或一分钟开始。所有量的计算周期都相同。可能存在的计算周期如下：1、2、3、4、5、6、10、12、15、20、30 和 60 分钟。

在记录过程中，所有计算出的量都可以记录在 SD 卡上。它们可以在 PEL Transfer 中查看。

9.1.2.3. 最小值和最大值

Min 和 Max 是所考虑的计算周期的量“1 s”的最小值和最大值。这些数值会按照日期和时间进行记录。计算得出的某些值的最大值会直接显示在仪器上。

9.1.2.4. 电能计算

电能以每秒进行计算。
总电能可以用于记录会话中的数据。

9.2. 测量公式

数量	公式	备注
电压 AC RMS 相-至-中性线 (V_L)	$V_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L^2}$	$v_L = v_1$ 或 v_2 元件样本 N = 样本数
电压 AC RMS 相-至-相 (U_L)	$U_{ab}[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N u_{ab}^2}$	$ab = u_{12}$ 元件样本 N = 样本数
电流 AC RMS (I_L)	$I_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L^2}$	$i_L = i_1, i_2$ 或 i_3 元件样本 N = 样本数
有功功率 (P_L)	$P_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N (v_L \times i_L)$	$L = l_1$ 或 l_2 元件样本 N = 样本数 $P_L[1s] = P_{l_1}[1s] + P_{l_2}[1s]$

表 17

9.3. 汇总

根据以下基于值 “1 s” 的公式计算定义期间的合计数量。可以通过算术平均数、均方根或其他方法计算。

数量	公式
相-至-中性线电压 (V_L) (RMS)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}^2[1s]}$
相-至-相电压 (U_{ab}) (RMS)	$U_{ab}[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{abx}^2[1s]}$ $ab = 12$
电流 (I_L) (RMS)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}^2[1s]}$
频率 (F_L)	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F_x[1s]$
有功功率 (P_L)	$P_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{Lx}[1s]$
有功功率 (Q_L)	$Q_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{Lx}[1s]$
视在功率 (S_L)	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_{Lx}[1s]$
与象限相关的电源功率因数 (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
与象限相关的负载功率因数 (PF_{LL})	$PF_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{LLx}[1s]$
与象限相关的电源 $\cos(\varphi)_s$	$\cos(\varphi_L)_s[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \cos(\varphi_L)_{sx}[1s]$

数量	公式
与象限相关的负载 $\cos(\varphi)_L$	$\cos(\varphi_L)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \cos(\varphi_L)_{Lx}[1s]$

表 18

N 是所考虑的计算周期的“1 s”值的数量（1、2、3、4、5、6、10、12、15、20、30 或 60 分钟）。

9.4. 支持的电网

支持以下类型的配电网络：

- V1、V2 是被测装置的相-至-中性线电压。[V1=VL1-N；V2=VL2-N]。
- 小写的 v1、v2、v3 表示采样值。
- U12 是被测装置的相间电压。
- 小写字母表示采样值[u12 = v1-v2]。
- I1、I2 是被测装置在相导体中流通的电流。
- 小写的 i1、i2、i3 表示采样值。

配电网络	缩写	备注	参考图
PEL51 单相 (单相 2 线 1 个电流传感器)	1P- 2W1I	测量的是 L1 和 N 之间的电压。 测量的是 L1 导体的电流。	参见第 4.1.1 章
PEL51 和 PEL52 单相 (单相 3 线 2 个电流传感器)	1P- 3W2I	测量的是 L1 和 N 之间的电压。 测量的是 L1 和 L2 导体的电流。	参见第 4.1.2 章
PEL51 和 PEL52 双相 (单相 3 线分相)	2P-3W2I	测量的是 L1、L2 和 N 之间的电压。 测量的是 L1 和 L2 导体的电流。	参见第 4.1.3 章

表 19

9.5. 可用的量

•	在仪器和 PEL Transfer 软件上可用
○	在 PEL Transfer 软件上可用
w	不可用

数量	符号	1s 实时数值	1s 趋势值	最大值 	趋势值汇总	计算的 1s 的最小值/最大值
相-至-中性线电压	V_1, V_2	•	○	•	○	○
相-至-相电压	U_{12}	•	○	•	○	○
电流	I_1, I_2	•	○	•	○	○
频率	f	•	○		○	○
有功功率	P_1, P_2, P_T	•	○		○	
电源上的有功功率	P_1, P_2, P_T			•	○	○ (1)
负载上的有功功率	P_1, P_2, P_T			•	○	○ (1)
基波有功功率	Pf_1, Pf_2, Pf_T	○	○		○	
电源上的基波有功功率	Pf_1, Pf_2, Pf_T				○	
负载上的基波有功功率	Pf_1, Pf_2, Pf_T				○	
无功功率	Q_1, Q_2, Q_T	•	○		○	
电源上的无功功率	Q_1, Q_2, Q_T			•	○	○ (1)
负载上的无功功率	Q_1, Q_2, Q_T			•	○	○ (1)
视在功率	S_1, S_2, S_T	•	○		○	○ (1)
电源上的视在功率	S_1, S_2, S_T			•	○	
负载上的视在功率	S_1, S_2, S_T			•	○	
非有功功率	N_1, N_2, N_T	○	○		○	
畸变功率	D_1, D_2, D_T	○	○		○	
功率因数	PF_1, PF_2, PF_T	•	○			
电源上的功率因数	PF_1, PF_2, PF_T				○	
负载上的功率因数	PF_1, PF_2, PF_T				○	
$\cos \varphi$	$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$	○	○			
电源上的 $\cos \varphi$	$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$				○	
负载上的 $\cos \varphi$	$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$				○	
电源上的总有功功率	Ep_T	•	○			
负载上的总有功功率	Ep_T	•	○			
1 象限的无功电能	Eq_T	•	○			
2 象限的无功电能	Eq_T	•	○			
3 象限的无功电能	Eq_T	•	○			
4 象限的无功电能	Eq_T	•	○			
电源上的视在电能	Es_T	•	○			
负载上的视在电能	Es_T	•	○			
$\Phi(I_1, I_2)$		•				
$\Phi(V_1, V_2)$		•				
$\Phi(I_1, V_1)$		•				
$\Phi(I_2, V_2)$		•				

表 20

(1) $P_1, P_2, P_T, Q_1, Q_2, Q_T$ 无最小值

9.6. 可用的量

仪器或 PEL Transfer 软件中有以下可用的量:

数量	PEL51 和 PEL52 1P-2W1I	PEL52 1P-3W2I 和 2P-3W2I
V_1	•	•
V_2		•
U_{12}		•
I_1	•	•
I_2		•
f	•	•
P_1	•	•
P_2		•
P_T	• (1)	•
Pf_1	•	•
Pf_2		•
Pf_T	• (1)	•
Q_1	•	•
Q_2		•
Q_T	• (1)	•
S_1	•	•
S_2		•
S_T	• (1)	•
N_1	•	•
N_2		•
N_T	• (1)	•
D_1	•	•
D_2		•
D_T	• (1)	•
PF_1	•	•
PF_2		•
PF_T	• (1)	•
$\cos \varphi_1$	•	•
$\cos \varphi_2$		•
$\cos \varphi_T$	• (1)	•
Ep _T 电源	•	•
Ep _T 负载	•	•
Eq _T 1 象限	•	•
Eq _T 2 象限	•	•
Eq _T 3 象限	•	•
Eq _T 4 象限	•	•
Es _T 电源	•	•
Es _T 负载	•	•
$\Phi(I_1, I_2)$		•
$\Phi(V_1, V_2)$		•
$\Phi(I_1, V_1)$	•	•
$\Phi(I_2, V_2)$		•

表 21

(1) $P_1 = P_T$ $Pf_1 = Pf_T$ $Q_1 = Q_T$ $N_1 = N_T$ $D_1 = D_T$ $S_1 = S_T$ $PF_1 = PF_T$ $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_T$

9.7. 词汇表

φ	电压相对于电流的相移。
°	度。
%	百分比。
A	安培（电流单位）。
AC	交流分量（电流或电压）。
汇总	第 9.3 章中定义的不同平均值。
$\cos \varphi$	电压相移与电流的余弦。
DC	直流分量（电流或电压）。
Ep	有功电能。
Eq	无功电能。
Es	视在电能。
频率	每秒钟电压或电流的完整周期数。
Hz	赫兹（频率单位）。
I	电流符号。
L	多相电网的相位。
MAX	最大值。
MIN	最小值。
P	有功功率。
PF	功率因数：有功功率与视在功率的比值。
相	交流电路中电流与电压的时间关系。
Q	无功功率。
RMS	RMS（均方根）电流或电压的均方根值。一个量在指定时间间隔内的瞬时值的平方平均数的平方根。
S	视在功率。
IRD 服务器 (DataViewSync™): Internet 中继设备服务器。允许在记录仪和电脑之间转换数据的服务器。	
标称电压:	电网的标称电压。
U	两相间的电压。
V	相-至-中性线电压或伏特（电压单位）。
VA	视在功率的单位（伏特×安培）。
var	无功功率的单位。
varh	无功电能的单位。
W	有功功率的单位（瓦特）。
Wh	有功电能的单位（瓦特×小时）。

国际系统 (SI) 单位的前缀

前缀	符号	倍数
milli	m	10^{-3}
kilo	k	10^3
Mega	M	10^6
Giga	G	10^9
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
Exa	E	10^{18}

表 22



FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt
92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts

