

■ 单相电能质量分析仪

C.A 8220



感谢您购买 **C.A 8220 单相质量分析仪 (Qualistar)**。

为得到最佳服务，请：

- 仔细阅读操作条令。
- 遵守使用注意事项。

本手册所使用符号的意义。



注意 – 危险！ 参阅用户手册



USB 插槽



CE 标识表示遵守欧洲规范或符合 EMC 规格。



设备由双重绝缘或加强绝缘完全保护。



回收箱打叉表示该产品遵守欧盟 WEEE2002/96/EC 条例，即必须可以接受选择性电气、电子材料的再循环利用处理。

使用前注意事项

使用仪器时务必遵守以下所列注意事项，违规使用仪器可能导致触电、爆炸或火灾。

- 无论何时，操作员必须参阅注明⚠符号的指令。
- 如指令未特别说明，其安全级别可能会被折中，使得操作员处于危险中。
- 遵守 8.4.1 章节所述之使用气候条件。
- 更换电池时，仪器必须断开连接、移除测量导线。
- 本仪器可用于第 III 类测量安装检测，CAT III 对地电压真有效值不超过 600V(符合 IEC 60664-1 标准)。
- CAT III:第 III 类测量对应建筑安装量测。例如：仪表分布测量、布线测量等。**例如：**仪表分布测量、布线测量等。
- 本仪器可用于第 IV 类测量安装检测，CAT IV 对地电压真有效值不超过 300V(符合 IEC 60664-1 标准)。
- CAT IV:第 IV 类测量对应低压设备源量测。**例如：**过电压保护设备的计量和量测
- 任何与本仪器无关的系统安全问题，由该系统的建立、运营商负责。
- 出于您的安全考虑，请仅使用随设备所附之导线和配套附件（符合 IEC61010-031(2002)标准）。当低压及/或低类别传感器或附件连接至设备时，该低压及/或低类别则适用至该系统。
- 使用前请经常检查导线、盒子和附件处于最佳状况。任一导线、传感器或附件，如果绝缘受损(甚至只是部分受损)，都必须维修或报废。
- 若环境需要，请使用个人安全保护设备。
- 遵循附件或传感器的安全级别限制，避免和未使用的终端连接。
- 危险电压下某些电流传感器不能从暴露的导体上安装或移除。（请参阅感应器操作手册并遵守相关操作指令）

测量类别

测量类别定义参照 IEC 61010 – 1 标准：

CAT I: 第 I 类测量对应未直接连接到电网的电路量测。

CAT II: 第 II 类测量对应直接连接到设备的电路量测。

例如：测量家庭电路单元、便携式工具和模拟设备。

CAT III: 第 III 类测量对应建筑安装量测。例如：仪表分布测量、布线测量等。

例如：仪表分布测量、布线测量等。

CAT IV: 第 IV 类测量对应低压设备源量测。

例如：过电压保护设备的计量和量测...

质保

除非特别说明，自仪器销售日期起，我们提供一年的质保期。（如果法国 CA 公司确认仪器是因自行改造、非正常操作、接线错误，或因跌落、外力撞击所造成的损坏，用户需承担所有维修费用及相关运输费用）

目 录

1. 概述	5	6.16 C.A 8220 供电	25
2. 包装	5	7. 维护和保养	26
3. 产品介绍	6	7.1 重要建议	26
3.1 概览	7	7.2 电池	26
3.2 电气连接端口	7	7.3 清洁保护壳	26
3.3 显示屏	7	7.4 校准	26
3.4 按键	8	7.5 维修	26
3.5 旋转开关	8	7.6 内部软件升级	26
3.6 电源指示灯	8	7.7 电流钳	26
3.7 光学接口	8	8. 总体指标	27
3.8 支架	8	8.1 主机	27
3.9 电源	8	8.2 电源	27
3.10 功能总结	9	8.3 使用范围	27
4. 旋转开关及测量模式	10	8.4 使用安全	28
4.1 旋转开关	10	9. 功能特性	29
4.2 测量模式选取注意事项	10	9.1 参考条件	29
4.3 OFF 位置	10	9.2 电气特性	29
4.4  位置	10	10. 附录	33
4.5  位置	12	10.1 数学公式	33
4.6  位置	13	10.2 四象限图表	34
4.7  位置	14	10.3 输入通道信号情况	34
4.8  位置	16	11. 订购	35
4.9  位置	17	11.1 C.A 8220 单相电能质量分析仪	35
4.10  位置 (组态模式)	17	11.2 附件	35
5. 按键	20	11.3 配件	36
5.1  按键	20		
5.2  按键	20		
5.3  按键	21		
5.4  按键	21		
5.5  按键	22		
5.6 白色  按键	22		
5.7 黄色  按键	22		
6. 使用	23		
6.1 开机	23		
6.2 连接导线	23		
6.3 自动关机	24		
6.4 电压测量	24		
6.5 电流测量	24		
6.6 功率测量	24		
6.7 谐波测量	24		
6.8 启动电流测量	24		
6.9 相序确定	25		
6.10 电机转速测量	25		
6.11 温度测量	25		
6.12 电阻测量	25		
6.13 图片截取	25		
6.14 仪器关机	25		
6.15 显示本机信息	25		

1. 概述

C.A 8220 是 AC+DC (600 V_{RMS} CAT III, IEC 61010-1) 图形化显示电能单相质量分析仪, 可测量有效值、功率和电网干扰, 可使用户获取单相电网主要特征的即时图像 (电压、电流、功率、电压电流谐波, 等), 也可用于监视电机操作情况 (温度、电流、启动持续时间、绕阻、转速等)。其紧凑、防震及人体工程学设计和其简单易用用户界面使得 C.A 8220 的使用非常友好、直观。

C.A 8220 的精度高于 1% (不包含电流钳头本身所致误差)。另外, 8220 对不同钳头的选择上具有极大灵活

性, 测量范围从几百毫安 (MN93A 钳头) 到几千安培 (AmpFLEX™ 钳头)。

该仪器结构紧凑, 机身防震, 其用户界面为人体工程学设计, 外观质朴, 操作简单、直观。

C.A 8220 的用户群主要为现场安装、电网控制及维护团队中的技术人员或工程师。我们将会在 34 页对仪器的特点做详细介绍

2. 包装

标配

条目	数量
安全导线 (红/黑)	2
鳄鱼夹 (红/黑)	2
用户手册光盘	1
USB 光口线	1
测试探头 (红/黑)	2
AA 电池	6
检定证书	1
安全须知	1
MN93A 或 AmpFLEXA193 电流钳	1

选配

条目
包装箱
电源适配器 (600 V _{RMS} cat. III)
MN93, MN93A, C193, PAC93 钳头
6 节可充电电池 (配套充电器可选)
5A 适配器盒 (三相, 可同时与 3 个 C.A 8220 连接)
串口打印机 (附赠串口电缆)

3. 产品介绍

3.1 概览

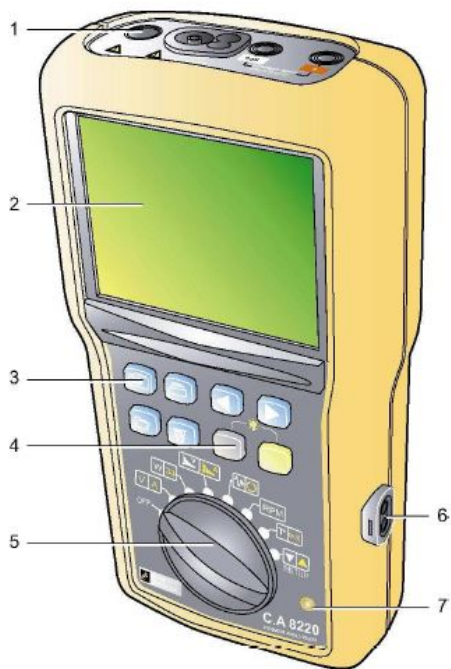


图1: C.A 8220 概图

项	功能	参见
1	外部电源接口	3.2
2	背光显示屏	3.3
3	蓝色按键	3.4
4	白色/黄色按键	3.4
5	旋钮开关	3.5
6	光口接口	3.7
7	外部电源指示灯	3.6

3.2 电气连接端口

导线连接接口位于仪器顶部，接口分布如下：

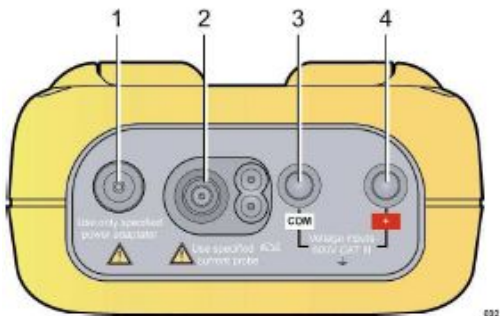


图2: 顶部电气连接端口

项	功能
1	外部适配器供电连接端口
2	电流输入端口
3	电压输入端口（负极）
4	电压输入端口（正极）

3.3 显示屏

3.3.1 介绍

C.A8220 屏幕显示如下图所示，相关信息请参见第 4 章。

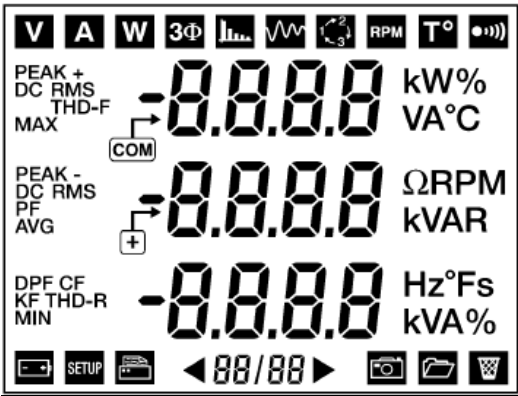


图3: 屏幕显示图例

3.3.2 背光

- 同时按下  键和  键开启屏幕背光；
- 再次同时按下  键和  键关闭屏幕背光；

3.3.3 符号

幕显示使用如下符号：

图标	意义
	电压
	电流
	（用功、无功、视在）功率
	三相网络
	电压/电流谐波
	电机启动测量
	相序检测
	电机转速
	温度
	电阻（达 2000 W）
	电池电量低
	C.A 8220 组态
	打印（工作时闪烁）
	页面显示
	截屏
	图片列表
	删除一个或所有图片

3.3.4 单位缩写

显示屏上的单位缩写参照下表

单位	代表意思
%	百分比
Ω	电阻欧姆
℃	摄氏度
℉	华氏度
A	电流安培
AVG	有效值每秒的平均值

CF	峰值因数（电流电压）
DC	直流
DPF	位移功率因数（cos φ）
Hz	频率
k	千
KF	K 因数（对于变压器）
MAX	半周期内的最大有效值（电压电流）
MIN	半周期内的最小有效值（电压电流）
PEAK	峰值（最大或最小）
PF	功率因数（有功功率与视在功率的比值）
RMS	有效值
RPM	电机每分钟转速
s	秒
THD-F	总谐波畸变率
THD-R	失真因数
V	电压
VA	视在功率
VAR	无功功率
W	有功功率

3.4 按键

每个按键对应一个或多个功能:

按键	功能
	图片测量、浏览
	在串口打印机上打印当前显示参数
	选择前一页、返回上一步骤或选值
	选择后一页、继续下一步骤或选值
	浏览屏幕截屏
	删除屏幕截图或重新初始化半周期最大最小有效值
	进入到 电压、功率、电压谐波、电机启动电流、转速以及温度 模式 组态模式中用于减小设置值 进入到 信息 模式
	进入到 电流、平衡三相、电流谐波、相位旋转以及电阻 模式 组态模式中用于增大设置值 禁止自动消失
	同时按下两按键打开或关闭屏幕背光

3.5 旋转开关

8 个旋钮位置用于选择 C.A8220 的操作模式（电压、电流、功率等）。详见第四章。

3.6 电源指示灯

电源指示灯位于表盘右下角位置（图 1 中 7 所示），其显示状态为：

- 灯亮时表示 C.A 8220 由外部电源供电；
- 灯未亮时表示 C.A 8220 由电池供电。

3.7 光学接口

该光学双向接口（图 1 中 6 所示）有三个不同功能：

- 将当前模式所有信息和测量值传输至串口打印机；
- 将所有信息通过专用软件传输至 PC；
- 用于软件更新。

最后两项功能中，传输速率由 C.A 8220 自动识别，这个是由使用的软件所决定的，最大速率为 115.2kbps。在传输过程中，C.A 8220 使用 USB 接口会好于使用 RS232 接口。

3.8 支架

收纳式支架（图 4 中 4 所示）位于 C.A 8220 后部，可使 C.A 8220 主机以 30° 放置。

3.9 电源

3.9.1 介绍

C.A 8220 由 6 节电池（标准或可充电式）供电（图 4 中 1 所示）。用硬币（3）插入卡槽（2），旋转 45 度后取下后座后便可取放电池。

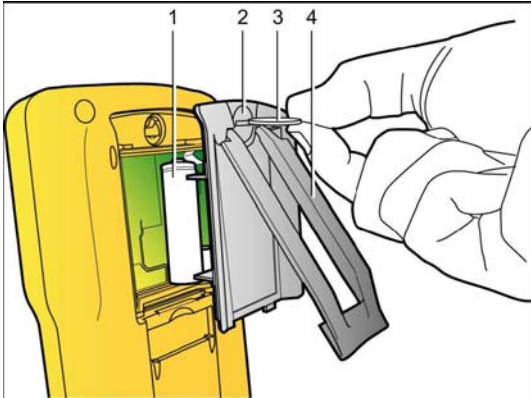


图 4：取放电池

3.9.2 电池寿命

下表依据电池类型详列了电池的使用时间信息：

电池类型	背光	
	有	无
AA 电池	>40 小时	>20 小时
NiMH 电池	>30 小时	>16 小时
NiCd 电池	>15 小时	>8 小时

3.9.3 电池供电操作

电池使用寿命由电池类型决定，电池用到一定时间时，将可能激活如下告警信息：

- 级别 1：电量低，但仍可使用。此时屏幕左下角的图标将每秒闪烁一次，同时发出哔鸣告警声。
- 级别 2：电量极低，需立即更换电池。此时屏幕左下角的图标将每秒闪烁一次，且每 10 秒发出哔鸣告警声同时屏幕显示 **bAtt** 信息。一分钟后，仪器自动关机。



图5：屏幕提醒显示电池电量低

3.9.4 外部电源供电操作

使用外部电源时，电源 LED 指示灯（图 1 中 7 所示）点亮，此时主机不消耗电池电量，也可不置入电池。

3.10 功能总结

3.10.1 测量功能

- 有效电压达 600V
- 有效电流达 6500A
- 电压、电流直流分量值
- 电压、电流半周期最大最小有效值
- 电压、电流峰值
- 50Hz 或 60Hz 电网（40Hz 到 70Hz）
- 电压和电流峰值因数
- 电流 K 因数（KF）（用于计算变压器的谐波电流。）
- 电流、电压失真度（DF）
- 电压、电流总谐波率
- 有功功率，无功功率及视在功率
- 功率因数（PF）和位移功率（DPF）因数
- 有功能量，无功能量及视在能量
- 电压、电流谐波（达 50 次）：RMS 值，百分率，最大最小值，及谐波顺序
- 电机转速
- 温度：2 个 PT100 温度探头，同时以 °C 和 °F 显示
- 电阻值，超过 20Ω 时发出哔鸣声（默认）

3.10.2 高级功能

- 启动电流模式：用于显示电机启动时显示各相关的参数：
 - （启动过程中）即时电流瞬时最大值
 - （启动过程中）电流半周期最大真有效值
 - 电机启动持续时间
- 相序定位（二线法）：显示三相电网各相相序
- 各个参数数据截屏（电压、电流、功率、三相平衡、谐波电压电流等）
- 显示应用信息（序列号、固件版本等）
- 自动关机

3.10.3 组态功能

- 连接类型选择（标准单相或平衡三相）
- 电机启动电流的阈值和回差
- 在电机转速模式下，检测每分钟转速的事件数和发现事件的阈值
- TI 或 TC 变比选择（MN93A 电流钳或 5A 适配盒）
电流钳自动识别

3.10.4 外部电源供电操作

使用外部电源时，电源 LED 指示灯（图 1 中 7 所示）点亮，此时主机不消耗电池电量，也可不置入电池。

4. 旋转开关及测量模式

4.1 旋转开关

扭动旋转开关可进入相应模式。

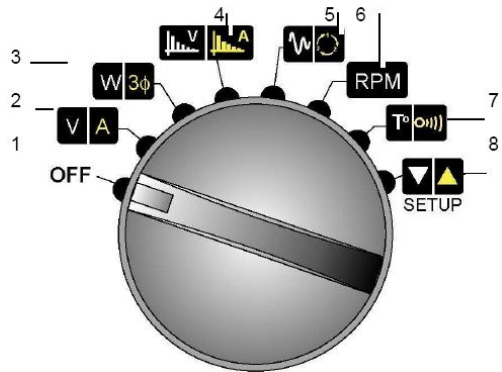


图 6: 旋转开关

要选择图标中的模式，只需将旋转开关转至该位置后按下  键即可

相	位置	模式
1	OFF	关机
2	 (+ )	电压模式、电流模式
3	 (+ )	电能模式、三相平衡
4	 (+ )	电压谐波、电流谐波
5	 (+ )	启动电流模式、相位模式
6	RPM	电机转速模式
7	 (+ )	温度模式、电阻模式
8		组态模式

4.2 测量模式选取注意事项

注意：本注意事项除OFF， 及  模式外对其它模式有效。

每个旋钮位置对应两种测量模式，例如：在  位置时，用户可通过按下  键或  键选择（V）模式或电流（A）模式。

- 旋转开关选中某个位置时默认激活白色符号模式功能；例如，开关旋至  位置时默认激活电压模式。
- 要进入黄颜色符号的模式，不需旋转开关只按下黄色  按键即可。例如，当开关处于  位置时，按下  按键可激活电流模式。
- 再次按下白色  键返回白色符号模式；其它模式，以此类推。

4.3 OFF 位置

旋钮开关处于此位置时，C.A 8220 关机。

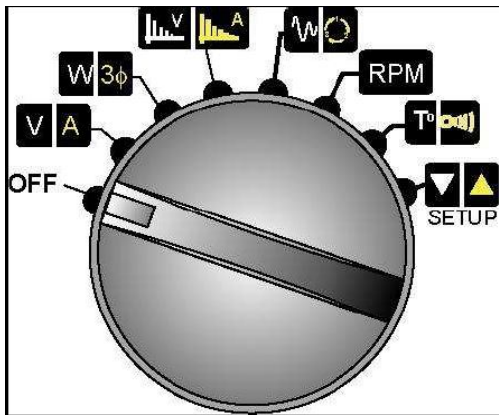


图 7: OFF 位置

4.4 位置

此位置可使仪器测量电压或电流。

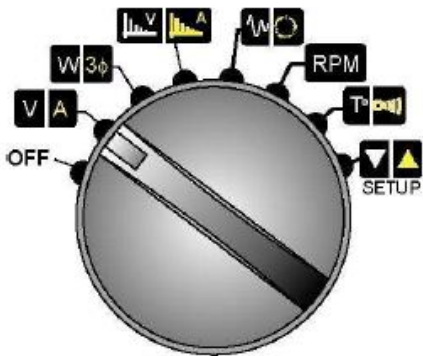


图 8:  位置

SU

4.4.1 电压模式

此测量模式有 4 页，可按   键翻页显示。

4.4.1.1 1/4 页

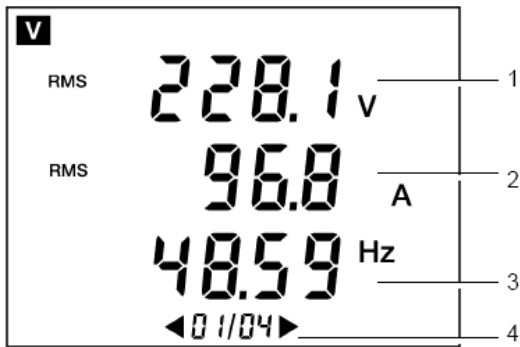


图 9：1/4 页屏幕显示

项	测量功能
1	电压真有效值 (V _{RMS})
2	电流真有效值 (A _{RMS})
3	电网频率
4	当前页/总页数

4.4.1.2 2/4 页

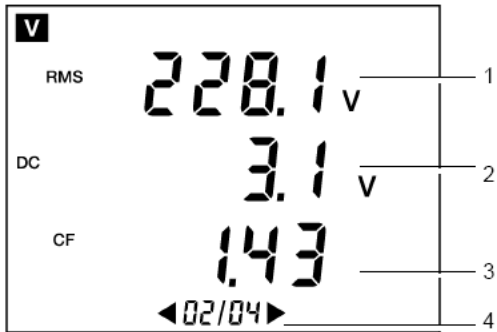


图 10：2/4 页屏幕显示

项	测量功能
1	电压真有效值 (V _{RMS})
2	直流电压真有效值 (V _{DC})
3	电压峰值因数 (V _{CF})
4	当前页/总页数

4.4.1.3 3/4 页

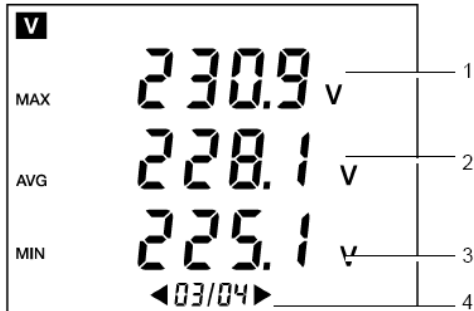


图 11：3/4 页屏幕显示

项	测量功能
1	电压半周期最大真有效值(V _{RMS1/2MAX})(见注)
2	直流电压真有效值 (V _{RMS})
3	电压半周期最小真有效值(V _{RMS1/2MIN})(见注)
4	当前页/总页数

注：按  键可重新初始化半周期最大、最小真有效值

4.4.1.4 4/4 页

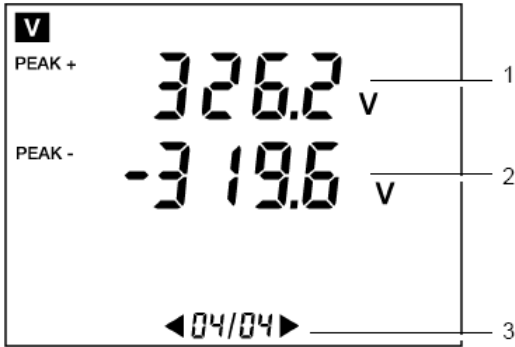


图 12：4/4 页屏幕显示

项	测量功能
1	电压最大峰值(V _{PEAK+})
2	电压最大峰值(V _{PEAK-})
3	当前页/总页数

4.4.2 电流模式

此测量模式有 4 页，可按   键翻页显示。

4.4.2.1 1/4 页

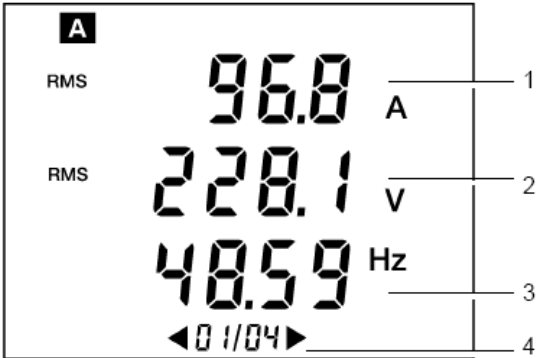


图 13：1/4 页屏幕显示

项	测量功能
1	电流真有效值 (A _{RMS})
2	电压真有效值 (V _{RMS})
3	电网频率 (Hz)
4	当前页/总页数

4.4.2.2 2/4 页

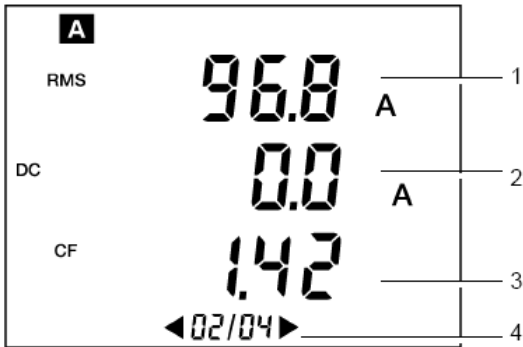


图 14：2/4 页屏幕显示

项	测量功能
1	电流真有效值（A _{RMS} ）
2	直流电流真有效值（A _{DC} ）
3	电流峰值因数（A _{CF} ）
4	当前页/总页数

4.4.2.3 3/4 页

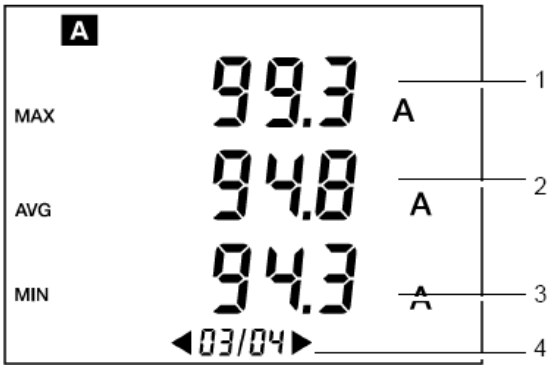


图 15：3/4 页屏幕显示

项	测量功能
1	电压半周期最大真有效值(A _{RMS1/2MAX})(见注)
2	电流真有效值（A _{RMS} ）
3	电流半周期最小真有效值(V _{RMS1/2MIN})(见注)
4	当前页/总页数

注：按  键可重新初始化半周期最大、最小真有效值

4.4.2.4 4/4 页

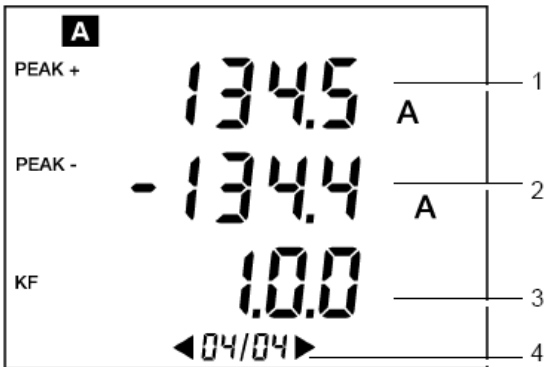


图 16：4/4 页屏幕显示

项	测量功能
1	电流最大峰值(A _{PEAK+})
2	电流最大峰值(A _{PEAK-})
3	电流K因数（A _{KF} ）
3	当前页/总页数

4.5 位置

此位置可测量（有功、无功、视在）功率及位移因数（DPF 或 cosΦ）；用户可根据需要激活或关闭平衡三相模式。

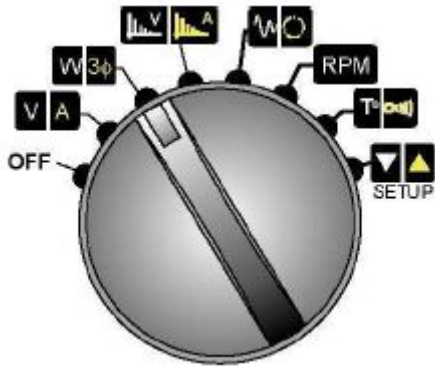


图 17：  位置

4.5.1 功率模式

4.5.1.1 1/2 页

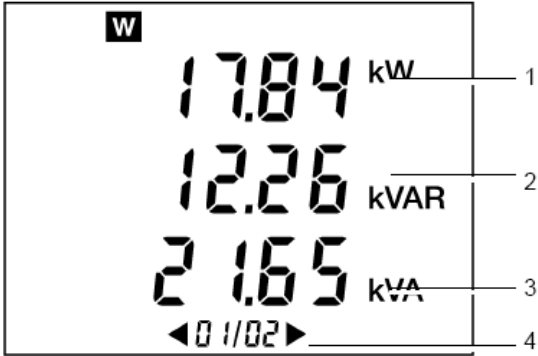


图 18：1/2 页屏幕显示

项	测量功能
1	有功功率（W）
2	无功功率（VAR）
3	视在功率（VA）
4	当前页/总页数

注意：显示 3φ 符号时屏幕显示为三相综合功率

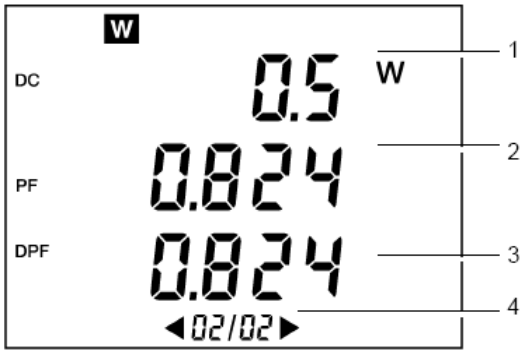


图 19：2/2 页屏幕显示

项	测量功能
1	直流功率 (W _{DC})
2	功率因数 (PF)
3	位移因数 (DPF, 也标作cosΦ)
4	当前页/总页数

注意：屏幕显示3Φ符号时直流功率W_{DC}不可见

4.5.2 三相平衡计算选择

主机处于查阅模式时，屏幕显示OFF或0n。

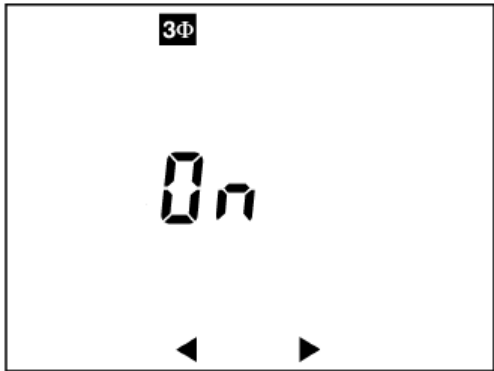


图20：本图例中，主机已激活三相平衡电网计算符号显示意义如下：

- OFF：仪器连接到三相平衡电网时不进行与之匹配的相关计算，测量单相网络时选中此项；
 - 0n：仪器连接到三相平衡电网时进行与之匹配的相关计算，测量三相网络时选中此项；
- 使用 按键进行参数选择。

4.6 位置

此模式可测量电压、电流的畸变率，同时还可以测量谐波有效值、谐波畸变因数、谐波直流成分，谐波测试可达 50 次，页面显示到 51 页或 52 页。

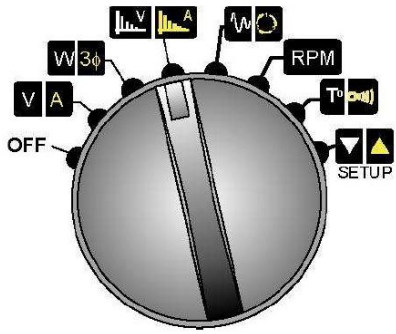


图 21： 位置

4.6.1 电压谐波模式

此测量模式有 52 页，可按 键翻页显示。

4.6.1.1 1/52 页

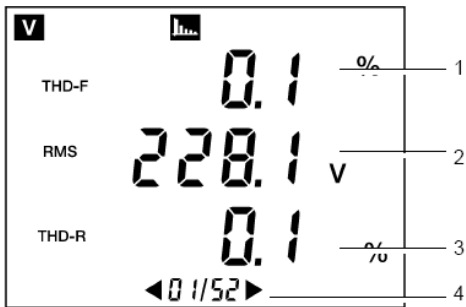


图22：1/52 页屏幕显示

项	测量功能
1	电压总谐波畸变率 (V _{THD-F} 或 标作V _{THD})
2	电压真有效值 (V _{RMS})
3	电压失真因数 (V _{THD-R} 或标作V _{DF})
4	当前页/总页数

4.6.1.2 2/52 页

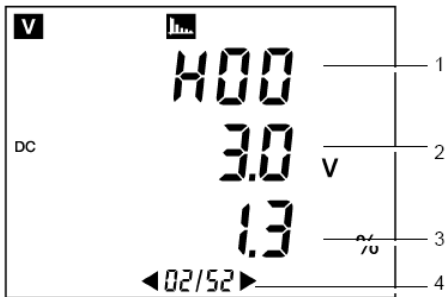


图22：2/52 页屏幕显示

项	测量功能
1	电压谐波次数（此处为00）
2	电压直流成分
3	相对基有效值的直流值百分比
4	当前页/总页数

4.6.1.3 5/52 页

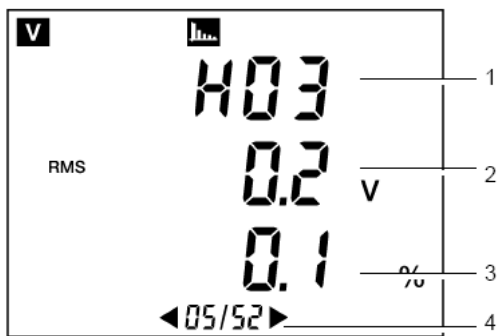


图22：5/52 页屏幕显示

项	测量功能
1	电压谐波次数（此处为03）
2	谐波成分有效值
3	相对基有效值的百分比
4	当前页/总页数

4.6.2 电流谐波模式

此测量模式使用 PAC 电流钳时有 52 页，其它情形下有 51 页，可按 键翻页显示。

4.6.2.1 1/52 页

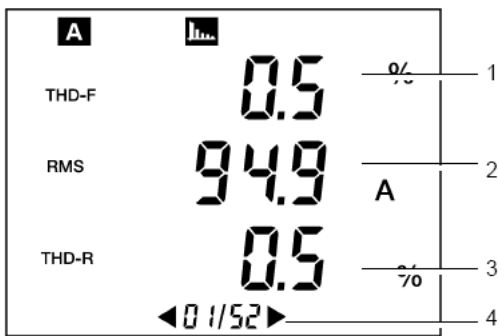


图25：1/52 页屏幕显示

项	测量功能
1	电流总谐波畸变率（ATHD-F或 标作ATHD）
2	电流真有效值（ARMS）
3	电流失真因数（VTHD-R 或标作VDF）
4	当前页/总页数

4.6.2.2 2/52 页（配合 PAC 电流钳）

注意：如所连非 PAC 电流钳，请参考下一章节。

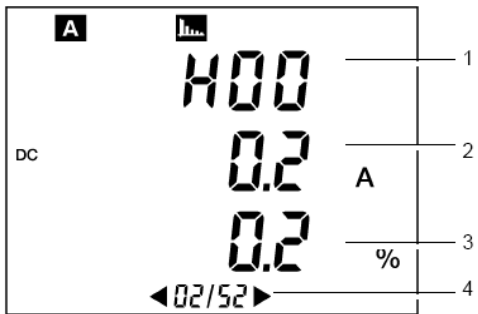


图26：2/52 页屏幕显示

项	测量功能
1	电流谐波次数（此处为00）
2	谐波直流成分
3	直流成分相对于基波电流有效值的百分比
4	当前页/总页数

4.6.2.3 3/52 页

注意：如所连非 PAC 电流钳，本屏幕对照 2/52 屏幕显示。

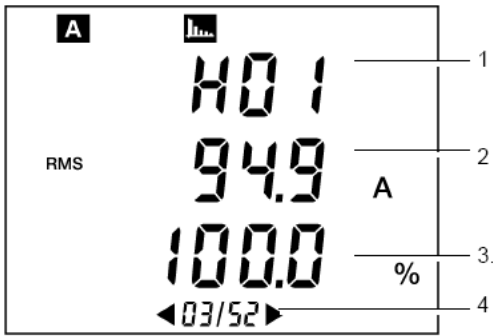


图27：3/52 页屏幕显示

项	测量功能
1	电压谐波次数（此处为01）
2	谐波成分有效值
3	相对基有效值的直流值百分比，基波为 100%
4	当前页/总页数

4.7 位置

此模式可测量电机启动相关参数（半周期最大电流有效值，瞬时电流峰值，启动时间）以及相序的确定。

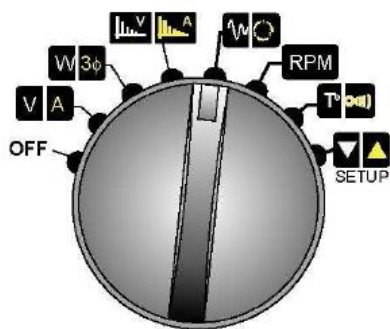


图 28: MEAS 位置

4.7.1 启动电流模式（电机启动）

注意：本模式使用前需先对 C.A 8220 进行组态，具体请参考 4.10.1 和 4.10.2 章节。测量导线可以单相或平衡三相连接。

4.7.1.1 1/4 步骤

旋钮开关旋至此位置时，屏幕显示 C.A 8220 已准备好，按 键进入 2/4 步骤。



图 29: C.A 8220 已准备好

注意：rdy 符号表示 ready；

警告：为确保频率同步的稳定、正确，电机启动先需有电压

4.7.1.2 2/4 步骤

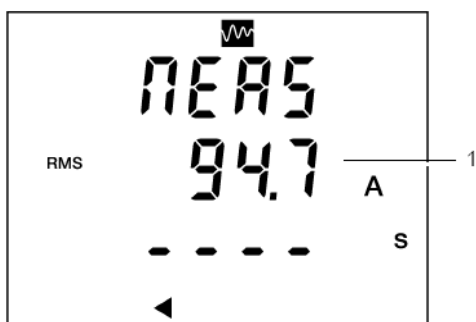


图 30: 主机等待，直到启动电流超过触发阈值

注意：MEAS 符号表示 measuring，即测量进行中。电机启动后，C.A 8220 主机进入检测状态，直到探测到半周期电流有效值超过电流阈值（阈值设置请参考 4.10.1 章节）。屏幕持续显示 1 秒内所计算的电流有效值。之后仪器自动进入 3/4 步骤。

4.7.1.3 3/4 步骤

达到电机开启阈值后，仪器启动秒表（图 31）。

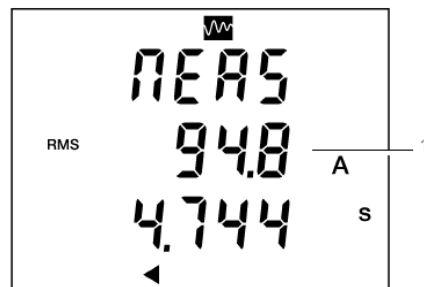


图 31: 跑表被激活，直到到达低电流阈值

一旦电机启动运行，C.A 8220 持续检测直到半周期有效值低于所设电流阈值（阈值结束值，具体设定请参阅 4.10.2 章节）。屏幕持续显示 1 秒内所计算的电流有效值。之后仪器自动进入 4/4 步骤。

4.7.1.4 4/4 步骤

一旦到达电机启动阈值的结束值，主机屏幕显示如下信息：

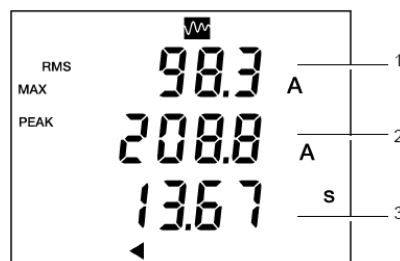


图 32: 显示结果

项	测量功能
1	启动电流半周期最大有效值
2	启动电流绝对瞬时峰值
3	电机启动持续时间 (s)

4.7.2 相位旋转模式

本模式可使用户使用二线法确定三相网络的各相相序。

注意：激活平衡三相后不会影响各相相序的确定（3Φ 可以是 ON 或 OFF）。

4.7.2.1 1/4 步骤

旋钮开关旋至此位置时，屏幕显示 C.A 8220 已准备好。

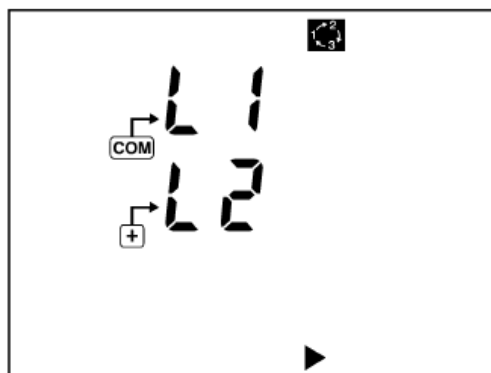


图 33: C.A 8220 已准备好

测试线正确连接到 L1 和 L2 相后，按 键进入 2/4 步骤

4.7.2.2 2/4 步骤

主机短暂显示 **MEAS** 信息。

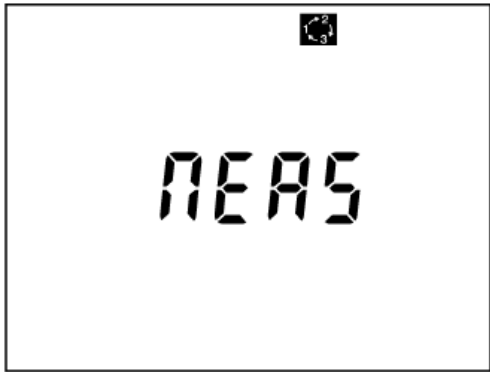


图 34: C.A 8220 非常短暂的显示本屏幕

注意: **MEAS** 符号表示 *measuring*, 即测量进行中。

4.7.2.3 3/4 步骤

此步骤存在两种情况:

- 屏幕显示 **Err** (Error): 确定相序的过程中检测到了错误。该错误可能由如下原因之一所致:
 - 三相网络频率不稳定
 - 三相网络频率超出 40Hz 到 70Hz 的范围
 - 电压信号太弱 (低于 10V_{RMS})
 - 操作错误

注意: 此情况下可按 键返回 1/4 步骤。

- 屏幕显示如下信息:

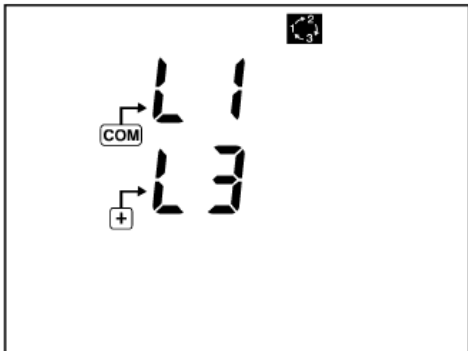


图 35: C.A 8220 已准备第二次测量以确定相序
此时, 用户需在 10 秒内连接 L3 相到仪器的 (+) 输入端。否则, 超过 10 秒后仪器将显示 **time limit exceeded** (超过时间限制) 错误信息, 要求用户从头 (1/4 步骤) 开始操作。

4.7.2.4 4/4 步骤

此步骤存在三种情况:

- 情况 1: 三相相序顺序, 如下显示信息:

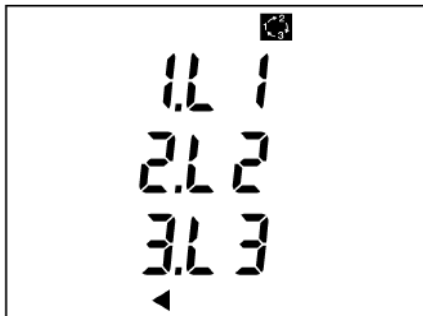


图 36: 三相相序顺序

- 情况 2: 三相相序逆序, 如下显示信息:

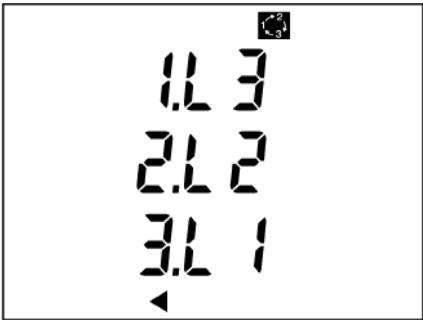


图 37: 三相相序逆序

- 情况 3: 屏幕显示 **Err** (Error), 确定相序的过程中检测到了错误。该错误可能由如下原因之一所致:
 - 三相网络频率不稳定
 - 三相网络频率超出 40Hz 到 70Hz 的范围
 - 电压信号太弱 (低于 10V_{RMS})
 - 操作错误

注意: 此情况下可按 键返回 1/4 步骤。

4.8 **RPM** 位置

注意: 此模式需预先对 C.A 8220 进行组态设置, 参考 4.10.5 和 4.10.6。

本模式主机可测量电动机转速。

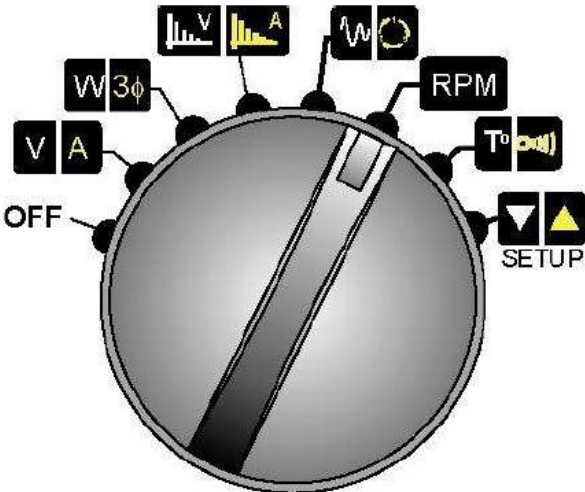


图 38: **RPM** 位置

注意: 此模式中, 测速信息须经过电压 (+) 端和 (COM) 端输入到 C.A 8220。



图 39: 电机转速测量图例

4.9 位置

旋钮开关位于此位置时，C.A 8220 可测量温度（使用外部探头，标配未提供）或电路电阻。

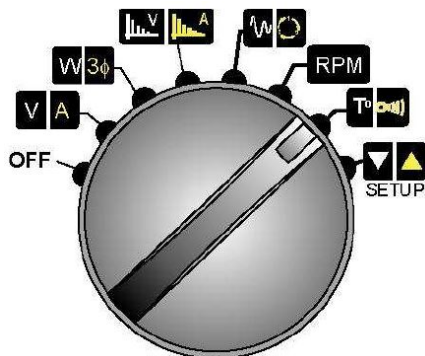


图 40:  位置

4.9.1 温度模式

经过电压 (+) 端和 (COM) 端输入，C.A 8220 使用 100 铂探头（标配未提供）进行温度测量，测量结果同时以摄氏度 (°C) 和华氏温度 (°F) 显示。

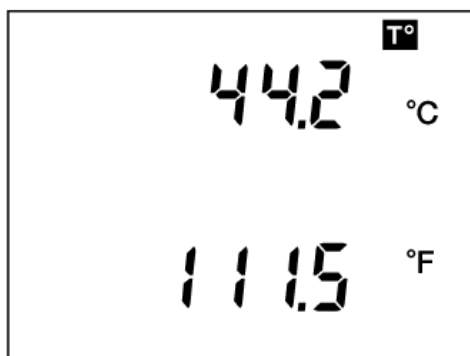


图41: 温度测量图例

4.9.2 电阻模式

该模式有两种量程:

- 0 Ω 到 400 Ω : (默认) 高于 20 Ω 时仪器自动发出哔鸣声;
- 400 Ω 到 2000 Ω :

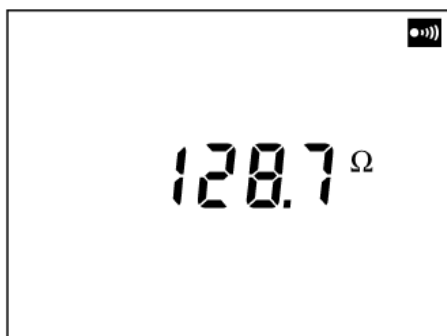


图 42: 电阻测量图例

4.10 位置 (组态模式)

旋钮开关位于此位置时可对 C.A 8220 的各项参数进行组态。设置好组态并保存后，关机或更换电池后组态设置依然有效。

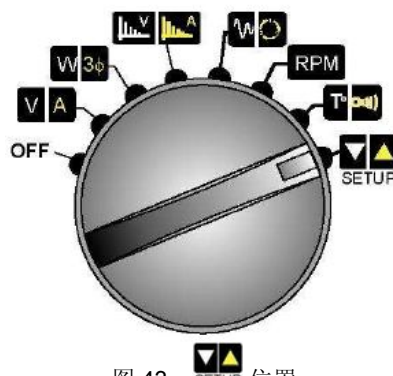


图 43:  位置

4.10.1 参数

注意:  符号表示 start (开始)。
此参数用于组态启动电流模式 ()。



图 44: 启动电流模式相关参数组态设置

 参数用于设置电流半周期有效值用作设定电机启动阈值。当启动电流达到或超过此阈值时，C.A 8220 将严格计算电流半周期有效值超过半周期结束值的时间（如图 31 示）。

用   键设定各个值，其范围是 0 到 5999A。

4.10.2 参数

注意:  符号表示 hysteresis (回差)。
此参数用于组态启动电流模式 ()。



图 45: 回差参数显示

 参数用于设置电流半周期有效值用作设定电机结束阈值。当启动电流达到或超过此结束阈值时，C.A 8220 将停止计数启动时间（如图 32 示）。

用   键设定各个值，可设值为：0%，1%，2%，5%和 10%。

半周期内的有效值由如下公式计算：半周期内有效结束值=[半周期内有效启动值] X (100 – 回差) /100

4.10.3 PPI参数

注意：PPI符号表示primary（初级）。此屏幕惟在有C.A 8220 连接到5A 适配器或MN93A 5A 电流钳时才显示。当连接为如下电流钳时，本屏幕不显示：

- MN93 200 A 电流钳
- MN93A 100 A 电流钳
- C193 1000 A 电流钳
- PAC93 1000 A 电流钳
- AmpFLEX A193 3000 A 可饶式电流钳

此参数用于设置初级电流变比(A)。

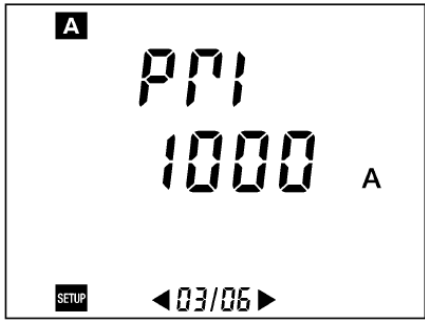


图46：初级电流变比设置

连接MN93A电流钳或5A适配器时，PPI参数定义初级有效电流的强度变比（IT）或电流变比（CT）

用 键组态各值，其范围是 0 到 2999A。

4.10.4 SEC参数

注意：SEC符号表示secondary（次级）。此屏幕惟在有C.A 8220 连接到5A 适配器或MN93A 5A 电流钳时才显示。当连接为如下电流钳时，本屏幕不显示：

- MN93 200 A 电流钳
- MN93A 100 A 电流钳
- C193 1000 A 电流钳
- PAC93 1000 A 电流钳
- AmpFLEX A193 3000 A 可饶式电流钳

此参数用于设置次级电流变比(A)。



图45：次级电流变比设置

连接MN93A电流钳或5A适配器时，SEC参数定义次级有效电流的强度变比（IT）或电流变比（CT）

用 键组态各值，其范围是 1 到 5A。

4.10.5 EPr参数

注意：EPr符号表示event per rotation（转/分钟）。

此参数用于设置电机转速模式(RPM)。

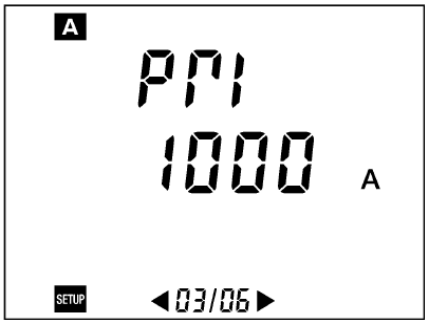


图46：电机转速模式数据显示

EPr用于定义运转中的电机参数设置，设定被测电机的转速事件数，如：一个转速表信号每转提供2个脉冲，则参数就设置成2。

用 键组态各值，其范围是 1 到 99。

4.10.6 EPr参数

注意：EPr符号表示threshold（阈值）。

此

参数用于组态电机转速(RPM)。

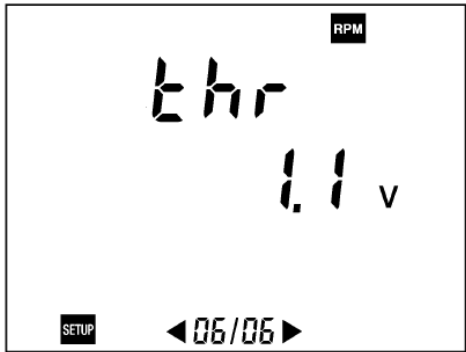


图 49：电机转速模式转速感应器电压阈值设定

EPr参数用于设定御用探测时间的电压阈值，且有两种类型阈值（0.3V 和 1.1V）可选。两种情况中的回差皆为 0.2V，用 键组态各值。

以下两图列出两种情况的回差图：

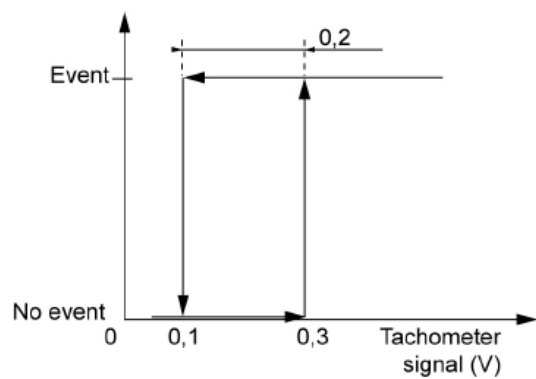
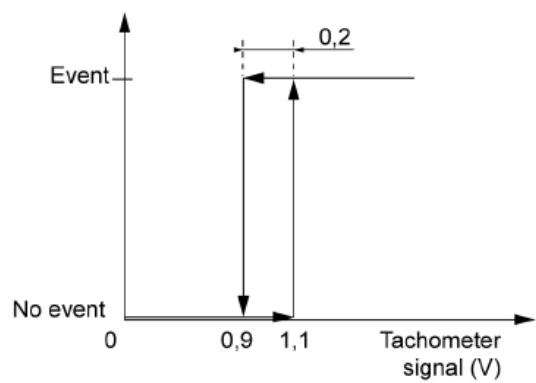


图 50: 事件探测功能

5. 按键

C.A 8220 按键如下所列：

按键	功能
	图片
	预览图片或进入图片列表
	删除一张或所有图片； 电压、电流最大最小有效值重新初始化
	电流模式中打印测量结果
	导航键或步骤切换
	
	白色按键选中“白色”模式； 组态模式中减小设置值
	黄色按键选中“黄色”模式； 组态模式中增大设置值

5.1 按键

5.1.1 作用

 按键可截屏在       等模式中显示的所有测量页面。

在       模式中不能截屏，按此键也可以退出截屏模式。

5.1.2 截屏

当  按键按下时，在电压、电流、功率、电压和电流谐波模式中的所有页面皆可截屏下来，然后屏幕显示下一页面。

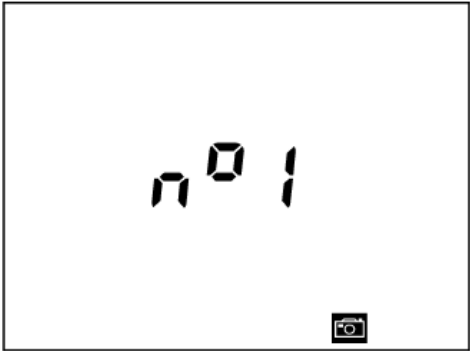


图 51：图片序号图例

屏幕显示图片序号，并且图片的编号会在屏幕上闪烁，此时  图标在屏幕右下方显示。

注意：当内存已满时，屏幕将显示 **MEM FULL** (Memory full) 的信息。

5.1.3 存储图片

图片储存在 C.A 8220 的内存里，关机后图片依然保存。

5.1.4 浏览图片

按  键可浏览所储存的截屏图片（参阅 5.2）。

5.1.5 删除图片

按  键可将图片从 C.A 8220 的内存中删除。

5.2 按键

5.2.1 作用

按  键首先进入图片列表，再次按下可选中某张图片进行浏览，然后结束浏览。

5.2.2 显示图片列表

按  键进入图片列表，然后可按   键切换选择。



图52：按下  键后可浏览图片n°21

注意：要退出此列表，可按白色或黄色   按键，或者  键或  键，也可以旋转开关。

如闪存中没有存储图片，则图片列表为空然后显示下一屏幕，之后主机自动返回前一模式。



图 53：C.A 8220 闪存中无屏幕图片

注意： **no rEC** 符号表示 **no record**(无记录)。

5.2.3 显示图片

选好图片后，再次按下  键可显示所选图片。
图片浏览过程中， 图标不断在屏幕右下角闪烁，表示当前处于图片浏览状态。

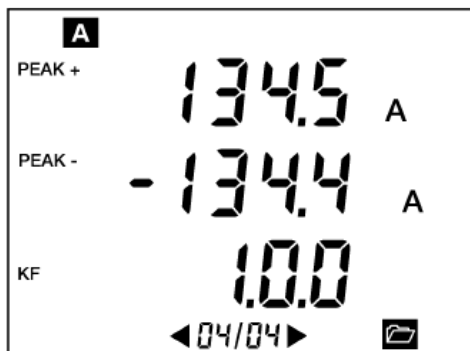


图 54: 浏览图片时  图标不断闪烁

5.2.4 返回图片列表

再次按下  键结束浏览屏幕图片并返回图片列表。

5.3 按键

5.3.1 作用

 按键可删除一张或所有之前储存图片。

5.3.2 选择要删除的图片

操作步骤如下：

1. 按  键显示图片列表，屏幕显示图片序号。



图55: 按下  键后将删除图片n°21

2. 使用   按键：
 - 选择某个要删除的图片（如图）
 - 选择 **ALL** 以删除所有图片



图 56: 显示此屏幕时按下  键删除所有图片

5.3.3 删除一张或所有图片

按  键删除所选图片。

图片序号或“ALL”会在操作过程中不断闪烁。
当删除一张图片后，余下剩余图片的数字会显示在屏幕上。

若选中“ALL”且屏幕显示“no rEC”（no record），仪器将会自动转为测试模式。

注意：要退出此列表，可按白色或黄色   按键，或者  键或  键，也可以旋转开关。

若闪存中已无任何图片或选择了删除所有的图片，屏幕将显示 **no rEC**（no record）信息。

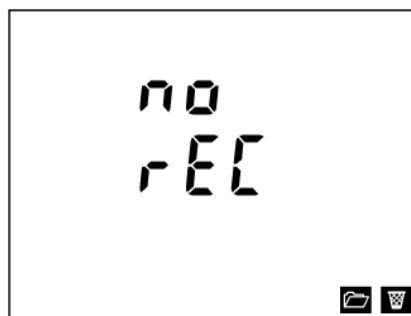


图 57: C.A 8220 中已没有任何图片

图片储存在 C.A 8220 的闪存里，关机后图片依然保存。

5.4 按键

5.4.1 打印测量结果

使用此功能前，请先将串口打印机连接值 C.A 8220。

注意：请勿用随机所附之光口线连接打印机。

按下此键后将打印所有当前模式相关的信息和测量结果。

注意：浏览图片时不可同时打印。

串口线传输数据时，屏幕左下方  图标不断闪烁。

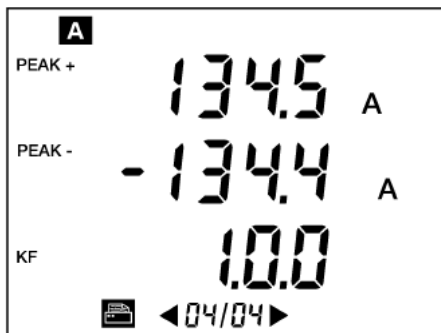


图 58: 打印时  图标不断闪烁

例如，当旋转开关置于  位置时，按下  键打印示例如下图所示：

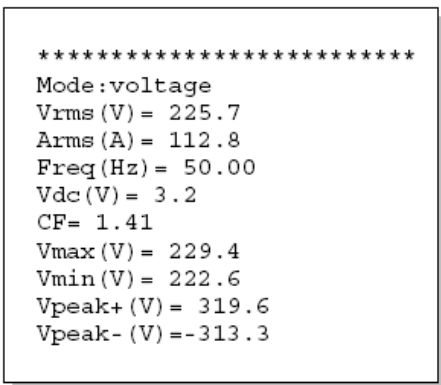


图 59: 打印示例

5.4.2 数据输出格式

- 1 个起始值
- 8 个数据值
- 没有校验值
- 1 个停止值
- 没有波动控制

5.5 按键

此二键左右有：

- 在       等模式下导航各屏幕页面
-  模式下激活或取消平衡三相模式
- 在  模式下选择步骤

5.6 按键

5.6.1 使用

白色按键可以：

- 选择带白色背景的模式，如      模式
- 在  模式中减小设置值
- 退出图片列表
- 显示 C.A 8220 有关信息（参照下一章节）

5.6.2 本机信息

旋转旋钮开关开机后按住白色  按键主机屏幕将显示本机相关信息。

总共有 3 页屏幕显示，按   键切换。

- 序列号（*Sn* 即 serial number）（见图 60）
- 软件版本（*Soft* 即 software version）（见图 61）
- 固件版本（*Hard* 即 hardware version）（见图 62）



图 60: 主机序列号



图 61: 软件版本



图 62: 固件版本

将开关旋回至 **OFF** 位置退出本机信息显示。

5.7 按键

黄色按键可以：

- 选择带黄色背景的模式，如      模式
- 在  模式中增大设置值
- 退出图片列表
- 取消自动待机（参阅 6.3.1）

6. 使用

重要提示:

- 请勿测量对地超过 600V RMS 的电压
- 更换电池时务必断开所有导线连接。

6.1 开机

除 OFF 位置外，旋钮置于其余位置时仪器处于开机状态。

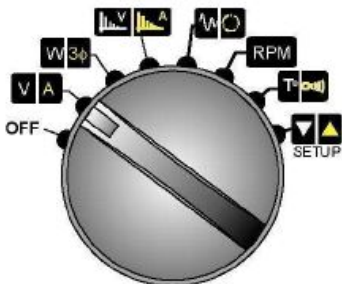


图 30: 功能开关旋钮

开机过程中，C.A 8220 依次显示如下 3 个屏幕：

- 屏幕一：显示所有参数位段。

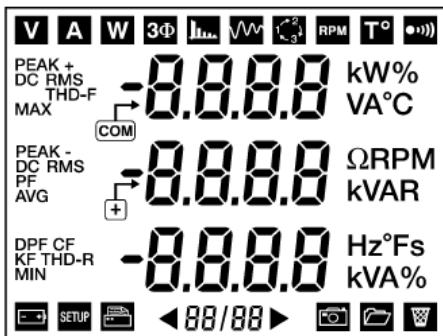


图 64: 开机画面一

- 屏幕二：显示本机型号 C.A 8220。



图 65: 开机画面二（未连接电流钳）

注意：如将电流钳连接到 C.A 8220，此时屏幕将显示主机自动识别出来的电流钳型号，相关信息显示如下：

信息 所连电流钳型号

PR C PAC93 100A

PR MN93 200A

PR MN93A 100A 或 5A

C C193 1000A

PR PF AmpFLEX A193 3000A

Rd RP 三相 5A 适配盒

- 屏幕三：显示旋钮所在位置的对应测量模式相关信息。

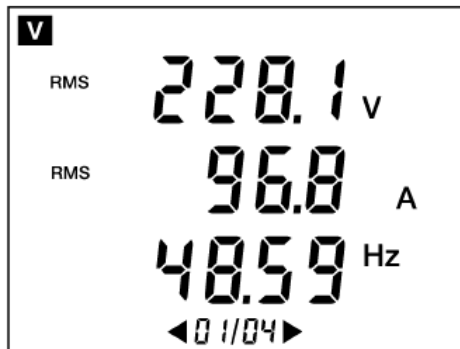


图 67: 开机画面三

主机可用电池或外部配套适配器供电。C.A 8220 只有在电池容量足够的情况下可运行，但也可以通过外接电源使用，此时无需安装电池。

6.2 连接导线

6.2.1 说明

按如下方式连接导线：

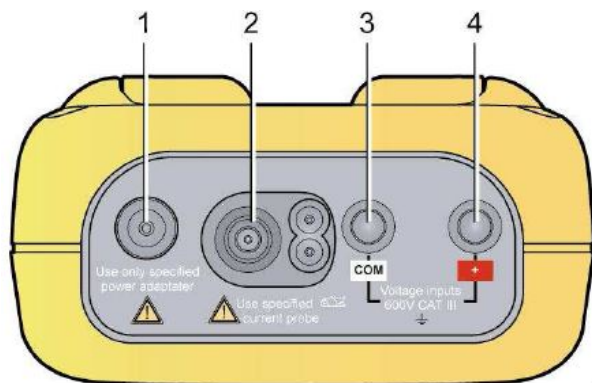


图 68: 仪器顶端的连线接口

项	功能
1	外部适配器电源输入口
2	电流钳导线连接口（自动识别电流钳类型）
3	电压负极输入端
4	电压正极输入端

按图 68 所示端口将电压或电流输入导线端口连接至 C.A 8220，连接电路类型如下图标所示。

6.2.1.1 单相电网

所有测得的电压值皆为相电压（相线对中性线电压）。

注意：此模式下平衡三相 3Φ 模式将关闭（OFF），参阅 4.5.2 章节。



图 69：单相连接

6.2.1.2 平衡三相网络

所有电压测量值皆为线电压值（相与相间电压）。

注意：此模式下平衡三相 3Φ 模式将开启（ON），参阅 4.5.2 章节。

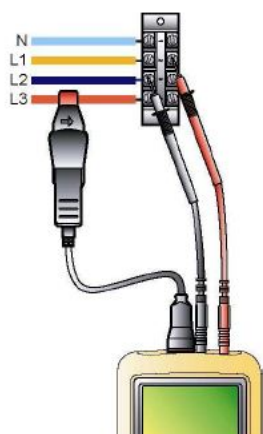


图 70：平衡三相网络连接

6.2.2 使用 5A 适配盒或 MN93A 5A 电流钳

若连接 5A 适配盒或 MN93A 5A 电流钳到 C.A 8220，用户必须先进行电流变比设置（初级电流（1A 到 2999A）/次级电流（1A 或 5A））。具体操作如下：

1. 连接电流钳
2. 选中组态设置 $\text{V}\Delta$ 模式
3. 调整钳头初级电流
 - 用 $\leftarrow$ $\rightarrow$ 键选择 $PP1$ 参数（初级电流调整）
 - 使用 $\square$ $\blacksquare$ 键增大或减小电流变比初级电流值（详细参阅 4.10.3）
4. 调整钳头次级电流
 - 用 $\leftarrow$ $\rightarrow$ 键选择 SEC 参数（次级电流调整）
 - 使用 $\square$ $\blacksquare$ 键增大或减小电流变比次级电流值为 1A 或 5A（详细参阅 4.10.4）

6.3 自动关机

6.3.1 关闭自动关机

按如下步骤关闭仪器自动关机功能：

1. 关闭仪器
将旋钮开关旋至 OFF 位置。
2. 开启仪器
 - 旋转开关至任何位置
 - 当屏幕显示开机画面一（图 64）时，按下黄色 $\blacksquare$ 按键并保持，直到主机发出一声哔鸣声
3. 屏幕显示 $no\ Auto\ OFF$ (no automatic shut off)信息至此，C.A 8220 将关闭自动关机功能。

6.3.2 重新启动自动关机功能

每次只要 C.A 8220 暂停工作时，自动关机功能就会自动启动。

6.4 电压测量

将开关旋至 $\text{V}\Delta$ 位置，相关操作详见 4.4.1 章节。

6.5 电流测量

1. 将旋钮开关旋至 $\text{V}\Delta$ 位置
2. 按下黄色 $\blacksquare$ 按键，显示电流测量模式
3. 读取测量数值
相关操作详见 4.4.2 章节

6.6 功率测量

1. 将旋钮开关旋至 $\text{W}3\Phi$ 位置
2. 读取数据
相关操作详见 4.5.1 章节

6.7 谐波测量

6.7.1 说明

1. 将旋钮开关旋至 $\text{V}\Delta$ $\text{H}\Delta$ 位置
2. 读取数据
相关操作详见 4.6.1 章节

6.7.2 使用 5A 适配盒或 MN93A 5A 电流钳

1. 将旋钮开关旋至 $\text{V}\Delta$ $\text{H}\Delta$ 位置
2. 按下黄色 $\blacksquare$ 按键，显示电流谐波测量模式
3. 读取数据
相关操作详见 4.6.2 章节

6.8 启动电流测量

1. 将旋钮开关旋至 $\text{W}3\Phi$ 位置
2. 相关操作详见 4.7.1 章节

6.9 相序确定

1. 将旋钮开关旋至  位置
2. 按下黄色  按键，显示相序确定模式
3. 相关操作详见 4.7.2 章节

6.10 电机转速测量

1. 将旋钮开关旋至  位置
2. 相关操作详见 4.8 章节

6.11 温度测量

1. 将旋钮开关旋至  位置
2. 相关操作详见 4.9.1 章节

6.12 电阻测量

1. 将旋钮开关旋至  位置
2. 按下黄色  按键，显示电阻测量模式
3. 相关操作详见 4.9.2 章节

6.13 图片截取

1. 图片截取
相关操作详见 5.1.2 章节
2. 浏览图片
相关操作详见 5.2 章节
3. 删除一张或所有图片
相关操作详见 5.3 章节

6.14 仪器关机

如下操作，仪器将关机：

- 将开关旋至 OFF 位置
- 5 分钟无按键等任何活动 C.A 8220 自动进入待机状态
关机或待机前屏幕将显示 OFF，此时所有图片或组态参数信息都保存在主机闪存中。

6.15 显示本机信息

开机显示开机画面一（图 64）时按下白色  按键并保持，直到屏幕显示本机信息。
相关操作详见 5.6.2 章节。

6.16 C.A 8220 供电

1. 更换电池
相关操作详见 7.2.1 章节。
2. 外部专用电源适配器供电
相关信息详见 3.9.4 章节。

7. 维护和保养

7.1 重要建议

维修时只能使用特定的零配件。对于第三方（非本公司售后服务部门或经认可的维修人员）在维修中造成的意外后果，我们概不负责。

7.2 电池

请勿将电池投入到火中。

请勿将电池置于高于 100 度的环境中。

请勿将电池短路。

7.2.1 更换电池

更换电池时（参照图 71 所示），请务必断开 C.A 8220 和测量网络的导线连接，此时仪器不可外接任何电源；移除电池后，图片信息和组态信息依然保存在仪器内部的记忆卡中。

C.A 8220 使用 6 节 AA 电池供电，电池使用时间等信息请参考 3.9.2 章节。

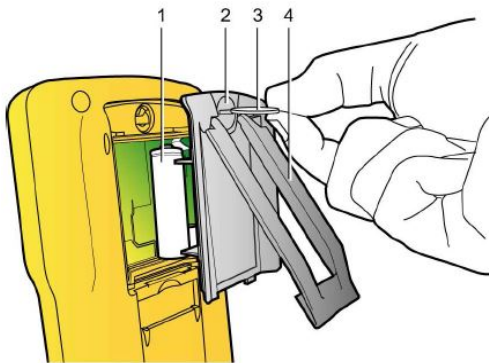


图 71：打开电池盒

7.2.2 充电电池充电

C.A 8220 不自动对充电电池充电，用户需将电池取下来用专用充电器充电。

7.3 清洁保护壳

清洁时请用软布蘸取肥皂水擦拭，然后用布擦干。

注意：请勿使用任何化学试剂。

7.4 校准

所有的测试与测量都必须定期校正，C.A. 8220 也不例外。

建议每年至少做一次校准；如要检测和校准，请与我们的分公司或代理商联系。

7.5 维修

保修期内或保修期外的维修，请将仪器送到 C.A 或指定的经销商。

7.6 内部软件升级

用户可通过 USB 光口线对 C.A 8220 进行内部软件升级，新版本软件可在 Chauvin Arnoux 网站 (www.chauvin-arnoux.com) 下载。

内部软件的更新意味着与硬件版本兼容，该版本信息可在 C.A 8220 开机显示开机画面一（图 64）时按下白色  按键并保持，直到屏幕显示本机信息。

相关操作详见 5.6.2 章节。

注意：内部升级软件会删除仪器内所有的数据，因此在升级之前请将您要的数据备份到计算机中。

7.7 电流钳

电流钳头必须按如下方式维护和校准：

- 清洁时请先用软布蘸取肥皂水擦拭，然后用布擦干
- 用布擦拭电流钳，保持钳头 (MN93, MN93A, C193 及 PAC93) 钳口部分干净，在裸露的金属部分可抹油以防生锈
- 每两年校验一次

8. 总体指标

8.1 主机

外壳	弹性橡胶保护外壳
连接头	2 个 电压测量插口 1 个 特定电流连接头（自动识别电流钳类型） 1 个 专用外部电源连接头 1 个 USB 光口线接口
按键	功能、导航和模式切换，可以戴手套操作
旋转开关	旋转，用于模式选择
支撑架	保持仪器与水平面成 30°角
电池仓	用来装电池
规格	211mm x 108 mm x 60 mm
重量	840 克(含电池)

8.2 电源

8.2.1 外部电源

类型	专用外部电源（欧洲或美国） 600V RMS, cat IV
使用范围	230 V ± 10 % @ 50 Hz 或 120 V ± 10 % @ 60 Hz（取决于仪器类型）
最大功率	23.7 VA.

8.2.2 电池供电

C.A 8220 可在不与外部电源连接的情况下使用，也可以在电源掉电的时候使用。

电池	6 节 标准 AA 电池（不可充电式）或 6 节 NiMH 或 NiCd 可充电式 AA 电池
充电电池（最低）容量：	NiMh: 1800mAh NiCd: 900mAh
正常电压	1.2V/节，或总共 7.2V
温度	
工作温度	[0 °C; 50 °C]
储存温度	标准电池: [-20 °C; 70 °C] 充电电池: [20 °C; 50 °C]

电池使用时间：

电池类型	背光	
	有	无
AA 电池	>40 小时	>20 小时
NiMH 电池	>30 小时	>16 小时
NiCd 电池	>15 小时	>8 小时

8.2.3 能耗

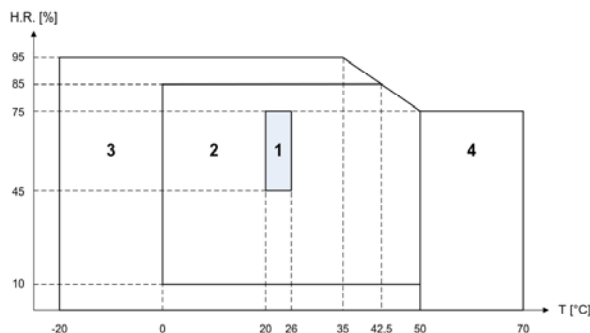
6 节标准电池（9V）	
不带背光	50mA
带背光	90mA
6 节充电电池（7.2V）	
不带背光	60mA
带背光	110mA

8.3 使用范围

8.3.1 环境条件

8.3.1.1 气候条件

下图显示关于环境温度和湿度的条件



1 = 参考环境条件

2 = 使用范围

警告：如温度高于 40 °C，仪器使用时要么用电池供电，要么使用外部电源，二者不可同时使用。

3 = 储存条件范围（含电池）

4 = 储存条件范围（不含电池）

8.3.1.2 海拔

使用: [0 m; 2,000 m]

储存: [0 m; 10,000 m]

8.3.2 机械条件

根据 IEC 61010-1, C.A 8220 是一台便携式移动仪器。

- 工作位置: 任何位置
- 工作时参考位置: 放在水平台面上, 用支撑架立着或平放。
- 硬度 (IEC 61010-1): 仪器在包装好的情况下, 施加 30N 的力(在 40 °C).
- 落体试验 (IEC 61010-1): 1 m 假定为最为严重的情况。落体试验可接受的标准为: 没有永久性的机械损伤和功能损坏。
- 密封性: IP 50 遵照 NF EN 60529 A1 (电气 IP2X 对于端子).

8.3.3 EMC 电磁兼容

8.3.3.1 抗干扰性符合 IEC 61326-1

所有测量结果均符合 A 等级

- 抗静电放电(IEC 61000-4-2)
- 抗辐射(根据 IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-8)
- 抗快速暂态干扰(IEC 61000-4-4)
- 抗电压冲击(IEC 61000-4-5)
- 抗射频干扰(IEC 61000-4-6)
- 电压中断(IEC 61000-4-11)

8.3.3.2 辐射性符合 IEC 61326-1

A 级材料

8.4 使用安全

- 应用遵照 IEC 61010-1 安全条例.
(电压输入端口之间用保护阻抗隔离).
- 污染等级: 2.
- 安装类型: III
- 测量电压: 600 Vrms
- 端口相对地双重隔离(符号 ).
- 电压输入端, 电源, 以及其他 I/O 端口之间均采用双重隔离(符号 .
- 适合室外使用

9. 功能特性

9.1 参考条件

参数	参考条件
环境温度	23 °C ± 3 K
湿度（相对湿度）	[45 % ; 75 %]
大气压强	[860 hPa; 1060 hPa]
相电压	[50 V _{RMS} ; 600 V _{RMS}]（不含直流）(< 0.5 %)
标准电路输入电压	[30 mV _{RMS} ; 1 V _{RMS}]（不含直流）(< 0.5 %)
Rogowski 电路输入电压	[11.8 mV _{RMS} ; 118 mV _{RMS}]（不含直流）(< 0.5 %)
电网频率	50 Hz ± 0.1 Hz 和 60 Hz ± 0.1 Hz
移相	0° (有功功率) 和 90° (无功功率)
谐波	< 0,1 %
电压不平衡度	关闭（OFF）

9.2 电气特性

9.2.1 电压输入特性

使用范围:	相电压: 0 V _{RMS} 到 600 V _{RMS} AC+DC 线电压: 0 Vrms 到 660 Vrms AC+DC
输入阻抗:	451 kΩ
允许过载	1.2 x V _{nom} (持续) 2 x V _{nom} (1s).

 位置:	
输入阻抗:	450 kΩ
允许过载	600 V _{RMS}

 位置:	
断路电压:	≤ 4.6V
测量电流	500μA
允许过载	600 V _{RMS} (持续)
哔鸣器发音 阈值	20Ω（默认）

9.2.2 电流输入特性

工作范围:	[0 V; 1 V]
输入阻抗:	1 MΩ.
允许过载	1.7 V.

AmpFLEX™ 组态将电流输入转换成积分器组合（‘Rogowski’ 通道）能够解读专用于柔性线圈（Rogowski）的信号，输入阻抗在此情况下，下降到 12.4 kΩ。

9.2.3 带宽

测量方式:	每周期 256 点，或： 50 Hz: 6.4 kHz (256 × 50 ÷ 2) 60 Hz: 7.68 kHz (256 × 60 ÷ 2)
模拟量 -3 dB:	> 10 kHz.

9.2.4 仪器（主机）特性(不包括电流钳)

注意: **3Φ** 模式关闭 (标准单相连接)。

下表数据特指理想电流钳 (完全线性且没有相位移)。电流特性及其派生值由两种情况分别介绍: 一组"不含 AmpFLEX™", 另一组"含 AmpFLEX™"。

测量值		测量范围		显示精度	参考范围内的最大误差
		最小值	最大值		
频率		40 Hz	69 Hz	0.01 Hz	±(1 pt)
相电压 真有效值（TRMS）		6 V	600 V ⁽¹⁾	0.1 V	±(0.5 % + 2 pts)
				0.1 V	±(1 % + 5 pts)
直流电压		6 V	600 V	0.1 V	±(1 % + 5 pts)
电流 真有效值 （TRMS）	不含 AmpFLEX™	I _{nom} ÷ 1000 [A]	1.2 × I _{nom} [A]	0.1 A I < 1000 A	±(0.5 % + 2 pts)
				1 A I ≥ 1000 A	±(0.5 % + 1 pts)
	含 AmpFLEX™	10 A	6500 A	0.1 A I < 1000 A	±(0.5 % + 1 A)
				1 A I ≥ 1000 A	
直流电流		1 A	1700 A ⁽²⁾	0.1 A I < 1000 A	±(1 % + 1 pts)
				1 A I ≥ 1000 A	
电流峰值	不含 AmpFLEX™	0A	1.7 × I _{nom} [A] ⁽⁴⁾	0.1 A I < 1000 A	±(1 % + 1 pts)
	含 AmpFLEX™		9,190 A ⁽⁴⁾	1 A I ≥ 1000 A	
半周期电流 TRMS ⁽⁷⁾	不含 AmpFLEX™	I _{nom} ÷ 100 [A]	1.2 × I _{nom} [A]	0.1 A I < 1000 A	±(1 % + 5 pts)
				1 A I ≥ 1000 A	
	含 AmpFLEX™	100 A	6500 A	0.1 A I < 1000 A	±(1.5 % + 4 pts)
				1 A I ≥ 1000 A	
电压峰值		6 V	850 V ⁽⁶⁾	0.1 V	±(1 % + 5 pts)
半周期电压 TRMS 值		6 V	600 V ⁽⁷⁾	0.1 V	±(0.8 % + 5 pts)
				0.01 0.01	±(1 % + 2 pts) ±(5 % + 2 pts)
峰值因数		1 4	4 9.99		

(1) 对于电压测试, 其电压可达到 660VRMS (平衡三相电压, 其中性线电压为 380VRMS)

$$(2) 1.2 \times 1000 \times \sqrt{2} = 1700A$$

$$(3) 1.2 \times I_{nom} \times \sqrt{2} = 1.7 \times I_{nom}$$

$$(4) 6500 \times \sqrt{2} = 9190A$$

(5) $600 \times \sqrt{2} = 850V$ 在测量线对一中性线(相一中性线)的时候。在平衡三相的情况下测量相对相电压时, 值可以达到 $660 \times \sqrt{2} = 930V$

(6) 绝对偏移量不得超过峰值的 95%, 即 $s(t) = S \times \sin(\omega t) + O$, 因此 $|O| \leq 0.95 \times S$ (S 为正值)

V: A 模式以及启动电流模式中的最大最小值和有效值均为半周期的有效值

测量值		测量范围		显示精度	参考范围内的最大误差
		最小值	最大值		
有功功率	不含 Amp FLEX ™	0 W	9999 kW.	4 位	±(1%) cosϕ≥0.8
					±(1.5% +10pts) 0.2≤cosϕ< 0.8
	Amp FLEX ™	0 W	9999 kW	4 位	±(1%) cosϕ≥0.8
					±(1.5% +10pts) 0.2≤cosϕ< 0.8
无功功率	不含 Amp FLEX ™	0 VAR.	9999 kVAR	4 位	±(1%) sinϕ≥0.5
					±(1.5% +10pts) 0.2≤sinϕ< 0.5
	Amp FLEX ™	0 VAR.	9999 kVAR	4 位	±(1.5%) sinϕ≥0.5
					±(2.5% +20pts) 0.2≤sinϕ< 0.5
视在功率		0 VA.	9999 kVA	4 位	±(1%)
功率因数		14	1	0.001	±(1.5%) cosϕ≥0.5
					±(1.5% +10pts) 0.2≤sinϕ< 0.5

当 $|\cos\phi|=1$ 或 $|\sin\phi|=1$ 时, 功率测试偏差量达到最大

测量值		测量范围		显示精度	参考范围内的最大误差
		最小值	最大值		
位移功率因数		-1	1	0.001	$\pm(1^\circ)$ ----- ϕ $\pm(5\text{ pts})$ ----- DPF
谐波比率 范围 $\in [1:50]$ $V_{\text{RMS}} > 50\text{V}$ 不含 AmpFLEX™($I_{\text{RMS}} > 3 \times I_{\text{nom}} \pm 100$) AmpFLEX™($I_{\text{RMS}} > I_{\text{nom}} \pm 10$)		0 %	999.9 %	0.1%	$\pm(1\% + 5\text{ pts})$
总谐波率 (THD-F) 谐波小于等于 50 次		0 %	999.9 %	0.1%	$\pm(1\% + 5\text{ pts})$
失真因数 (THD-R) 谐波小于等于 50 次		0 %	999.9 %	0.1%	$\pm(1\% + 5\text{ pts})$
K 因数		1	99.99	0.01	$\pm(5\%)$
电机转速		6 RPM.	120 PM	0.1RPM $V < 1\text{ kRPM}$	$\pm(0.5\%)$
				1 RPM $1\text{ kRPM} \leq V < 10\text{ kRPM}$	
				10 RPM $10\text{ kRPM} \leq V < 100\text{ kRPM}$	
				100 RPM $V \geq 100\text{ kRPM}$	
温度		-200.0°C	850.0°C	0.1°C	$\pm(1\% + 2^\circ\text{C})$ (1)
		-328.0°F	1562°F	0.1°F $T < 1000^\circ\text{F}$	$\pm(1.8\% + 2^\circ\text{C})$ (2)
				1°F $T \geq 1000^\circ\text{F}$	
电阻		0.0Ω	2000 W	1Ω $R < 1000\Omega$	$\pm(1.5\% + 2\text{pts})$

- (1) 必须要考虑到当环境受到辐射影响时要加上一个 3.5°C 的偏差量, 即在参考范围内, 一旦环境受到辐射影响, 此时误差为 $\pm(1\% + 4.5^\circ\text{C})$
- (2) 必须要考虑到当环境受到辐射影响时要加上一个 6.2°F 的偏差量, 即在参考范围内, 一旦环境受到辐射影响, 此时误差为 $\pm(1\% + 8^\circ\text{F})$

9.2.5 电流钳特性 (线性化后)

电流钳误差由仪器内标准修正值自动修正，该修正值应用于修正相位和振幅，其值取决于所连传感器类型（自动识别）和电流值增量。

电流 RMS 值测量误差及相位误差与附加误差（加到仪器的误差）有关，这些附加误差以参数形式由仪器计算得出（如功率、电能、功率因数、正切值等）。

电流钳类型	电流 TRMS	I _{RMS} 最大误差	相位角φ最大误差
PAC93 钳头 1000 A	[1 A; 10 A]	±(1.5 % + 1 A)	N.S.
	[10 A; 100 A]		±(2°)
	[100 A; 800 A]	±(3 %)	±(1,5°)
	[800 A; 1200 A]	±(5 %)	
C193 钳头 1000 A	[1 A; 3 A]	±(0,8 %)	N.S.
	[3 A; 10 A]		±(1°)
	[10 A; 100 A]	±(0,3 %)	±(0,5°)
	[100 A; 1200 A]	±(0,2 %)	±(0,3°)
AmpFLEX™ A193 6500 A	[10 A; 100 A]	±(3 %)	±(1°)
	[100 A; 6500 A]	±(2 %)	±(0,5°)
Mini-AmpFlex MA193 6500 A	[10 A; 100 A]	±(3 %)	±(1°)
	[100 A; 6500 A]	±(2 %)	±(0,5°)
MN93 钳头 200 A	[0.5 A; 2 A]	±(3 % + 1 A)	N.S.
	[2 A ; 10 A]		±(6°)
	[10 A; 100 A]	±(2.5 % + 1 A)	±(3°)
	[100 A; 240 A]	±(1 % + 1 A)	±(2°)
MN93A 钳头 100 A	[100 mA; 300 mA]	±(0.7 % + 2 mA)	N.S.
	[300 mA; 1 A]		±(1,5°)
	[1 A; 120 A]	±(0,7 %)	±(0,7°)
MN93A 钳头 5 A	[5 mA; 50 mA]	±(1 % + 0.1 mA)	±(1,7°)
	[50 mA ; 500 mA]	±(1 %)	±(1°)
	[500 mA; 6 A]	±(0,7 %)	
Adapter 5 A	[5 mA; 50 mA]	±(1 %)	±(1°)
	[50 mA; 6 A]	±(0,5 %)	±(0°)

N.S. = "未定"

10. 附录

本章列出 C.A.8220 计算各种参数的数学公式。

10.1 数学公式

10.1.1 网络频率和采样

对电网的采样为每周期（40Hz 到 70Hz）获取 256 个点。由于要计算无功功率，不平衡度和谐波率和谐波角，采样是必要的。

设备在电网频率上的采样取决于默认的电压通道，一旦电压不足，采样过程将由电流通道提供

10.1.2 半周期电压电流有效值

相电压半周期的有效值

$$V_{dem} = \sqrt{\frac{1}{NechLobe} \cdot \sum_{n:Zéro}^{Zéro\ suivant} V[n]^2}$$

线电压半周期的有效值

$$A_{dem} = \sqrt{\frac{1}{NechLobe} \cdot \sum_{n:Zéro}^{Zéro\ suivant} A[n]^2}$$

注意：用半周期值计算，可以避免错失任何波形错误。

10.1.3 半周期有效最大最小值

$$V_{max} = \max(V_{dem}), V_{min} = \min(V_{dem})$$

$$A_{max} = \max(A_{dem}), A_{min} = \min(A_{dem})$$

10.1.4 电压和电流峰值（每秒计算一次）

$$V_{pp} = \max(V[n]), V_{pm} = \min(V[n]) \quad n \in [0..NECHPER-1]$$

$$A_{pp} = \max(A[n]), A_{pm} = \min(A[n]) \quad n \in [0..NECHPER-1]$$

10.1.5 峰值因数（每秒计算一次电流）

电压峰值因数

$$V_{cf} = \frac{V_{pp} - V_{pm}}{2 \cdot \sqrt{\frac{1}{NECHPER} \cdot \sum_{n=0}^{NECHPER-1} V[n]^2}}$$

电流峰值因数

$$A_{cf} = \frac{A_{pp} - A_{pm}}{2 \cdot \sqrt{\frac{1}{NECHPER} \cdot \sum_{n=0}^{NECHPER-1} A[n]^2}}$$

10.1.6 电压和电流 1s 有效值

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[n]^2}$$

$$A_{rms} = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[n]^2}$$

NechSec: 1S 内采样的数目

10.1.7 谐波计算

计算通过 FFT (16 位) 1024 点, 4 周期没有窗口化 (看 CEI 1000-4-7). Vharm 和 Aharm 是以基波值为基础通过实部以及虚部进行计算的

$$V_{thd} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} Vharm[n]^2}}{Vharm[1]}$$

$$A_{thd} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} Aharm[n]^2}}{Aharm[1]}$$

10.1.8 K 因数

K 因数

$$A_{kf} = \frac{\sum_{n=1}^{n=50} n^2 \cdot Aharm[n]^2}{\sum_{n=1}^{n=50} Aharm[n]^2}$$

10.1.9 功率

有功功率

$$W = \frac{1}{NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[n] \cdot A[n]$$

视在功率

$$VA = V_{rms} \cdot A_{rms}$$

无功功率

$$VAR = \frac{1}{NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[n-NECHPER/4] \cdot AF[n] \quad (\text{不含谐波})$$

10.1.10 1s 总功率（平衡三相）

总有功功率

$$W = \frac{-3}{\sqrt{3} \times NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[n-NECHPER/4] \cdot A[n]$$

总视在功率

$$VA = \frac{3}{\sqrt{3}} \cdot U_{RMS} \cdot A_{RMS}$$

总无功功率（不含谐波）

$$VAR = \frac{3}{\sqrt{3} \times NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[n] \cdot AF[n]$$

10.1.11 比率

功率因数

$$PF = \frac{W}{VA}$$
 位移功率因数

$$DPF = \cos(\phi)$$

余弦角 是基波电压相电流间的相位角

$$\cos(\phi) = \frac{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[n] \cdot AF[n]}{\sqrt{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[n]^2} \cdot \sqrt{\sum_{n=0}^{NechSec-1} AF[n]^2}}$$

10.2 四象限图表

该图表用作功率测量 **W/30** 的一部分。

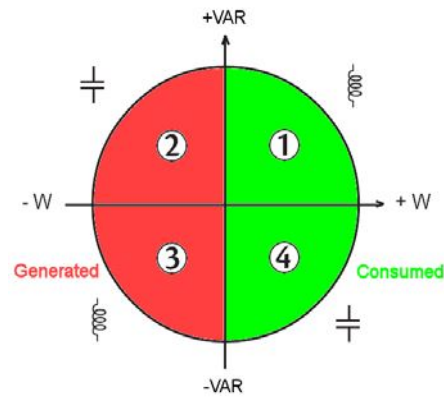


图 93: 4 象限图表

10.3 输入通道的信号情况

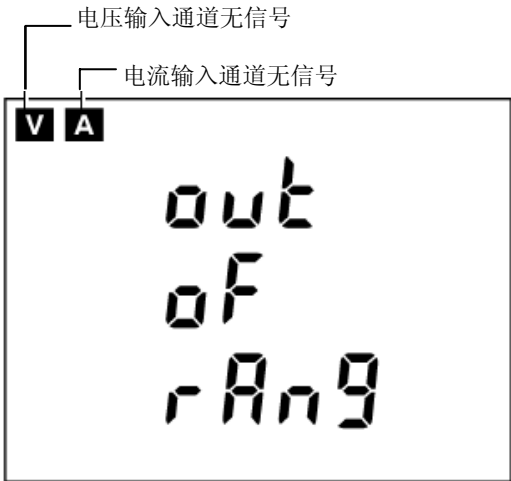
在图片浏览模式以及下列模式中，输入通道是否有信号的情况会被检测出来：



下列模式中，输入通道的是否有信号情况不会被检测出来：



以下屏幕显示持续 1 秒（并伴随有“嘟”的一声）则每两秒会更新是否有通道信号



在电流钳取下或接上的过程中，显示以上屏幕画面是正常的

11. 订购

11.1 C.A 8220 单相电能质量分析仪

C.A 8220 主机	P01.1605. 20
C.A 8220 主机带 MN93 电流钳	P01.1605. 21
C.A 8220 主机带 AmpFLEX(450mm)可饶式电流钳	P01.1605. 22

随仪器附：

- 6 节标准电池
- 1 x 红色测量导线（带香蕉插头）
- 1 x 黑色测量导线（带香蕉插头）
- 1 x 红色 4mm 测试探头
- 1 x 黑色 4mm 测试探头
- 1 x 红色鳄鱼夹
- 1 x 黑色鳄鱼夹
- 1 x USB 光口线
- 1 x 检定证书
- 1 x 安全须知
- 1 x 用户手册光盘（5 国语言）

11.2 附件

MN93A BK	P01.1204.34
MN93 BK	P01.1204.25
AmpFLEX, A193, 450mm, BK	P01.1205.26
AmpFLEX, A193, 800mm, BK	P01.1205.31
PAC93 BK	P01.1200.79
C193 BK	P01.1203.23
Mini-AmpFLEX MA193	P01.1019.59
5A 三相适配盒	P01.1019.59
便携箱（n°5）	P01.1019.59
电源适配器 (230 V-50 Hz, 600 V CAT III)	P01.1606.40
6 节 1.2V NiMH 可充电 AA 电池 (1800 mAh)	P01.2960.37
AA 电池充电器	P01.2960.40

11.3 配件

MN93A BK	P01.1204.34
AmpFLEX, A193, 450mm, BK	P01.1205.26
2 条 1.5m 带香蕉头测量线（红/黑）	P01.2950.91
A-B 型 USB 连接线	P01 2952 91
鳄鱼夹钳头（红/黑）	P01.1018.48
4mm 测试探头（红/黑）	P01.1018.55
USB 光口线	HX0056-Z
DB9F 光口串行线	P01.2952.69
DB9M/USB 串行适配器	HX0055



04 – 2010
691604A00-CN-Ed2

[http ://www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 - FRANCE
Tel.: +33 1 44 85 44 85 - Fax: +33 1 46 27 73 89 - info@chauvin-arnoux.fr
Export : Tel.: +33 1 44 85 44 86 - Fax: +33 1 46 27 95 59 - export@chauvin-arnoux.fr