

智能电量测量仪

用户手册

Ver 2.06

DIGITAL POWER METER

USER'S MANUAL

Ver 2.06

杭州远方光电信息股份有限公司

杭州远方光电信息股份有限公司版权所有，未经许可不得复制和传播

前 言

感谢购置远方智能电量测量仪（又名数字功率计或电参数测量仪，国际通用名：Digital Power Meter, 简称 DPM）。本用户手册包含仪器功能、操作过程以及安全规定等，为了确保正确使用本仪器，在操作仪器前请仔细阅读手册。请妥善保存手册，以便碰到问题时能快速查阅。

注意：

- 本公司奉行不断完善改进产品的宗旨，因此手册内容有可能改变，恕不另行通知。
- 我们已经尽最大努力准备本手册以确保其准确性，如果有疑问或发现错误，请直接与本公司或本公司授权代理商联系。
- 对于手册内容如有不同理解，以本公司技术部门解释为准。

版权申明

The copyright of this manual and the related information belongs to EVERFINE, and it is protected by the copyright law of Peoples Republic of China and other relevant international treaties. Copying, modifying, spreading, excerpting, backing up or translating the whole or part contents of this manual by any company or personnel without the written permission of EVERFINE is prohibited. Otherwise it will be treated as infringement and the infringer will assume law responsibility and all loss of EVERFINE. Any infringement related above can be traced back to the responsible user by the unique product number printed in the manual.

If EVERFINE has signed a written agreement with user and the contents in the agreement are in conflict with above terms, the contents in the written agreement have preferential force effect.

本用户手册及包括的任何资料，其版权归远方公司所有，受中华人民共和国著作权法或国际相关法律保护。未经本公司书面许可，任何单位或个人不得以任何方式或形式对本手册部分或全部内容进行复制、修改、传播、摘录、备份、翻译成其他语言。否则将构成对本公司著作权的侵犯，侵权者将承担相关的法律后果以及本公司的全部损失。本用户手册已增加了对应产品的唯一性产品编号，任何上述的侵权行为都可由此追溯到责任用户。

如果本公司与用户签有其他的书面协议，且协议中涉及的本文档所含材料的担保条款与上述条款有冲突，则该书面协议中的担保条款具有优先法律效力。

开箱检查

用户第一次打开仪器包装箱时，请对照装箱清单检查仪器和配件，若发现仪器或配件错误、配件不齐或是不正常，请与销售商或生产商联系。

检查主机型号和仪器测量范围与您订购的是否一致，仪器后面板的铭牌上标有仪器的型号、量程及编号。

仪器的型号和基本功能如下：

型号	功能说明
PF9800	可测量电压、电流、功率、功率因数。
PF9901	可测量电压、电流、功率、功率因数、频率，具有有功功率和电流上、下限判定功能（声光报警）。

注意：

- 1、用户如无特殊要求，仪器的电源电压为 AC120V，所提供的电源线允许最大电压 250V、最大电流 10A。
- 2、您最好妥善保存好包装箱，以便运输时使用，防止包装箱不配套时导致不应有的仪器损伤。

安全规定

在使用本仪器的所有过程中必须注意下列安全规定，如果不合理使用，仪器所提供的功能可能受损。

本仪器使用了下列标记：



高电压警告符号，为了避免人身伤害或损坏仪器，操作者应参照用户手册相关说明。



开关接通符号



开关断开符号

警告

勿在爆炸性环境下操作

不要在放有易燃易爆品的地方使用仪器。

在这种环境下使用任何电气仪器都有可能造成安全伤害。

保护地线

打开电源前确保接好了保护地线以防电击，本仪器接地端为电源插座的接地端。

供电电源

打开电源前确保供电电源电压与额定电压匹配。

勿取下仪器的任何外壳部分

有些地方具有高电压，未经特别许可严禁取下仪器外壳和拆卸仪器的任何部件。

产品执行标准：Q/HYG 003-2011 智能电量测量仪。

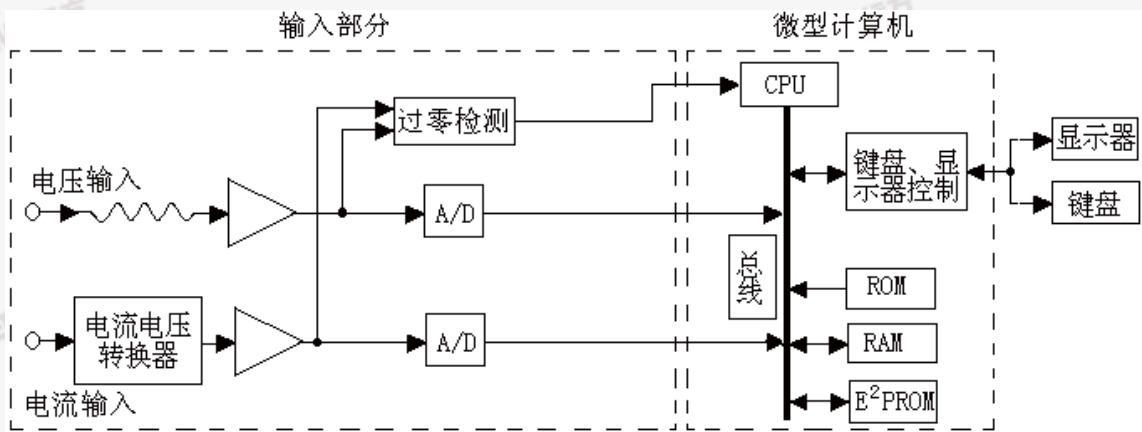
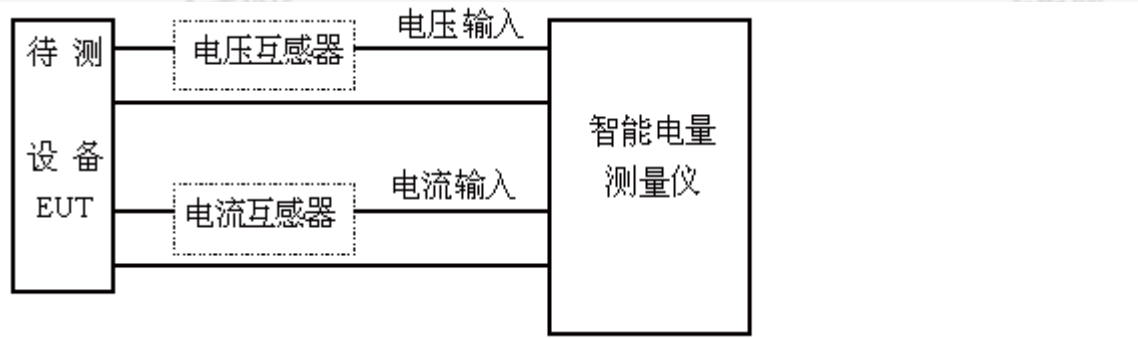
目 录

前 言.....	1
版权申明.....	2
开箱检查.....	3
安全规定.....	4
第 1 章 基本原理和功能.....	6
1.1 系统构造和原理框图.....	6
1.2 功能.....	7
1.3 数字、字符.....	8
第 2 章 技术指标.....	9
2.1 输入.....	9
2.2 基本误差(仪器准确度).....	10
2.3 显示功能.....	10
2.4 外部尺寸.....	11
2.5 常规技术指标.....	11
第 3 章 构造、按键及显示.....	12
3.1 前面板、后面板.....	12
3.2 操作键和功能显示.....	13
3.3 测量超量程/异常情况下的显示.....	15
第 4 章 操作前的准备.....	16
4.1 测量电路的接线.....	16
4.2 打开/切断电源.....	16
第 5 章 测量/显示电压、电流、有功功率、功率因数、频率.....	17
5.1 测量/显示电压、电流、有功功率.....	17
5.2 计算/显示功率因数.....	18
5.3 测量/显示频率.....	18
第 6 章 上、下限判定功能.....	19
6.1 设定功率和电流上、下限值.....	19
6.2 有功功率和电流上、下限判定.....	20
第 7 章 检定或校准.....	22

第 1 章 基本原理和功能

1.1 系统构造和原理框图

系统构造



原理框图

仪器主要由输入(电压输入和电流输入电路)、微型计算机、显示和接口部分组成。

在电压输入电路中,输入电压经分压器后进行程控放大,再送入 A/D 转换器。

在电流输入电路中,取样电流传感器将电流信号转换为电压信号进行程控放大后,再送入 A/D 转换器。

电压和电流输入信号经 A/D 变换后送入微型计算机,进行数据处理。自动量程切换、数据运算、显示及输出控制也都是由微型计算机完成。

1.2 功能

智能电量测量仪型号与功能如下表所示:

功能 型号	电 压	电 流	功 率	功率因 数	频 率	自动量 程	功率和电流上下 限判定	锁存	静 音
PF9800	●	●	●	●		●			
PF9901	●	●	●	●	●	●	●	●	●

测量功能

电压和电流信号经过取样、放大后送至 A/D 转换器，电压和电流信号就被转换成数字信号并送给微型计算机，通过离散积分的方法，根据以下公式得出电压真有效值 (U_{RMS})、电流真有效值 (I_{RMS})、有功功率 (P) 和功率因数 (PF)。

$$U_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (U_i)^2} \quad I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (I_i)^2}$$

$$P = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N U_i * I_i \quad PF = \frac{P}{U_{RMS} * I_{RMS}}$$

其中 N 为一周期内的采样点数， U_i 、 I_i 为电压和电流的瞬时采样点。

上、下限判定功能

PF9901 型仪器具备上、下限判定功能，该功能将有功功率和电流的测量值与预先设定的值进行比较，若测量值超过预设的上、下限范围则进行声光报警。

电流量程切换功能

PF9901 型具备电流量程切换功能，该功能将实现电流 20A、2A 档或 40A、4A 档的自动与手动的切换，具体操作键见第 11 页设定指示灯灭时的各按键功能。

1.3 数字、字符

数字、字符

仪器用的是 7 段 LED 显示，并扩充显示一些受到限制的字符。数字和字符 7 段码显示如下：

0:	A:	K:	U:
1:	B:	L:	V:
2:	C:	M:	W:
3:	D:	N:	X:
4:	E:	O:	Y:
5:	F:	P:	Z:
6:	G:	Q:	c:
7:	H:	R:	h:
8:	I:	S:	i:
9:	J:	T:	u:

第 2 章 技术指标

2.1 输入

项 目	电 压 (V)		电 流 ([m]A)	
	PF9901	PF9800	PF9901	PF9800
量程范围	300V/150V	600V/300V/150V /75V	20A/2A 或 40A/4A	20A/8A/2A /0.5A
量程切换模式	自动量程			
输入阻抗	大于 1MΩ		小于 0.02Ω	小于 0.02Ω
1S 瞬时最大允许输入	1000V		40A 或 60A	40A
连续最大允许输入	700V		30A 或 50A	30A
频率范围	基频 45Hz 到 65Hz，带宽 5kHz。			
自动量 程切换	量程增大	测量值超过 110%额定量程		
	量程减小	测量值低于 30%额定量程	测量值低于 8% 额定量程	测量值低于 20% 额定量程

注：仪表具体最大量程详见后面板的铭牌。

2.2 基本误差(仪器准确度)

项 目 条件	电压	电 流	有 功 功 率	功率因数	频率
校准后 12 个月内 温度: 23±5℃ 湿度: 30%到 75%R. H. 电源电压: 120±6V 输入波形: 正弦波 输入频率: 45Hz 到 65Hz 共模电压: 0V 直流 有功功率和功率因数测量时 电压取值 110V/220V/380V	±(0.4%读数 + 0.1%量 程+1 字)			±(0.004 + 0.001/ 读数+1 字)	±(0.1%读数 +1 字)

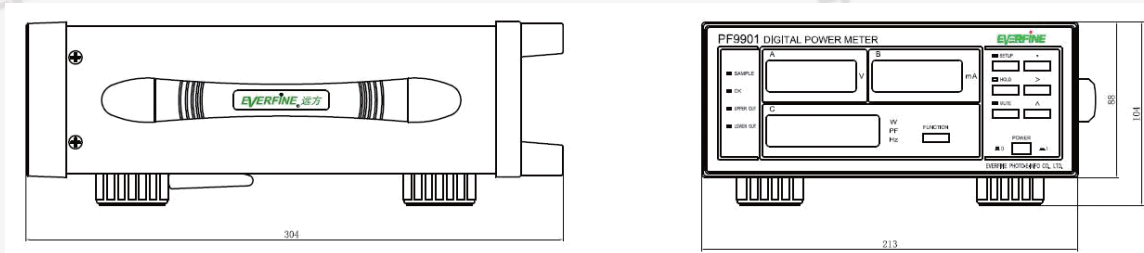
2.3 显示功能

显示类型: 7 段 LED, 显示窗口数量及显示内容:

型号	窗 口	显 示 内 容	测 量 范 围
PF9800	A	V	U: 3.0V~600V
	B	A	I: 0.005A~20A
	C	W	P: 1W~9999W
	D	PF	PF: -1.000~+1.000
PF9901	A	V	U: 3.0V~300V
	B	[m]A	I: 0.005A~20A 或 0.010A~40A
	C	PF, Hz, W	P: 1W~6000W 或 2W~12000W Hz: 45Hz~65Hz PF: -1.000~+1.000

显示刷新率: 约 10 次/秒

2.4 外部尺寸



2.5 常规技术指标

预热时间：约 10 分钟

环境温度和湿度范围：5℃到 40℃， 20%到 80%R.H（无结露）

绝缘电阻：信号输入端、外壳、电源输入端相互间大于 10MΩ

耐压：信号输入端与外壳之间、信号输入端与电源输入端之间 1 分钟耐压 AC2000V，外壳与电源输入端之间 1 分钟耐压 DC2200V。

供电电源：120V±6V， 频率：60Hz

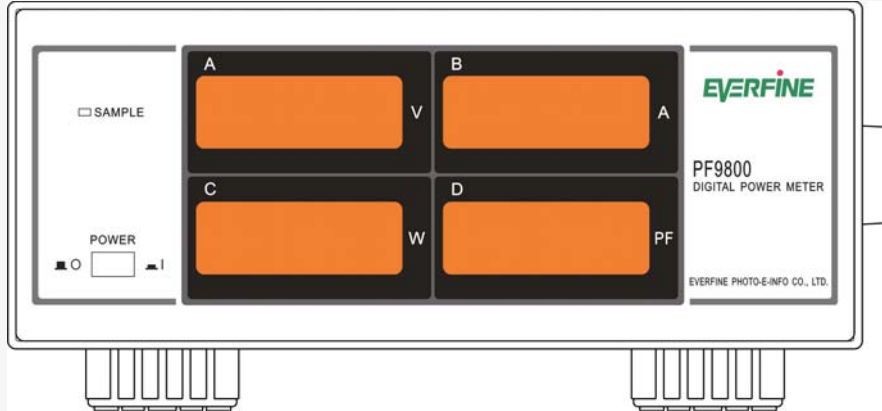
功耗：约 5W

重量：约 2.8 千克

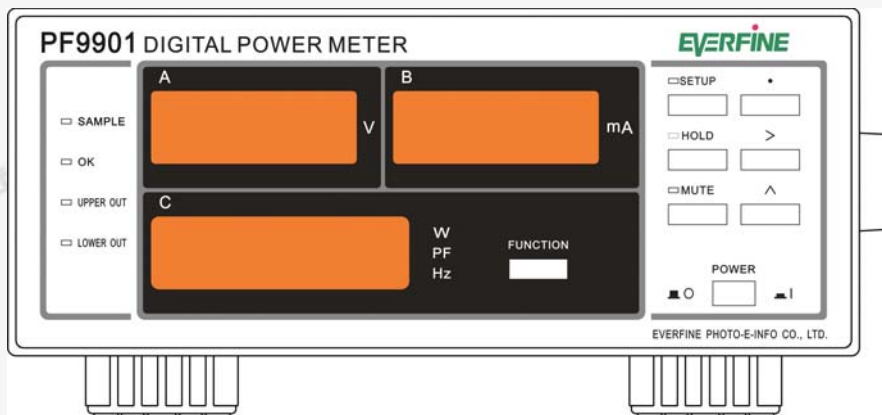
第 3 章 构造、按键及显示

3.1 前面板、后面板

前面板

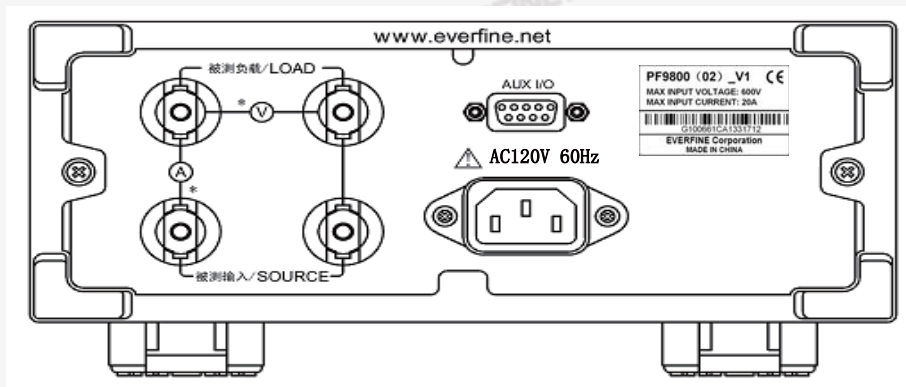


PF9800 前面板



PF9901 前面板

后面板



PF9800/PF9901 后面板

备注：PF9800 后面板上标有“Aux I/O”接口不是通讯接口，请勿用。

3.2 操作键和功能显示

3.2.1 PF9800 功能显示

指示灯

操作功能指示灯

SAMPLE：闪烁时指示仪器正在采样测量，每闪烁一次，仪器测量一次，显示刷新一次。

功能单位

V：电压(V)

A：电流(A)

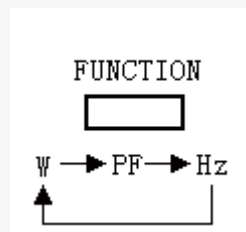
PF：功率因数

W：有功功率(W)

3.2.2 PF9901 操作键及功能显示

操作键

FUNCTION：正常测量时为显示窗口 C 显示功能切换键



SETUP：设定电流及功率的上、下限值

- ：小数点循环右移键
- >：光标循环右移键
- ^：光标所在位置数循环加一键（9 加 1 为 0）

HOLD：锁定显示值，“HOLD”指示灯亮，再次按下可解除锁定。

MUTE: 超限时可禁止蜂鸣器报警, 静音指示灯亮, 再次按下时可解除静音。

设定指示灯灭时:

- : 电流量程自动切换
- > : 电流 20A 或 40A 档量程锁定
- ^ : 电流 2A 或 4A 档量程锁定

指示灯

操作功能指示灯

SAMPLE: 闪烁时指示仪器正在采样测量, 每闪烁一次, 仪器测量一次, 显示刷新一次。

HOLD: 显示值锁定。

SETUP: 表示仪器正处于电流、功率上下限设定状态。

MUTE: 表示声音报警正处于被禁止状态。

上、下限判定功能指示灯

OK: 当进行有功功率和电流上、下限判定时, 若测量值在设定范围内, 合格指示灯亮, 否则灭。

UPPER OUT: 当进行有功功率和电流上、下限判定时, 若测量值超过设定的电流或功率上限值时, 该指示灯亮, 否则灭。

LOWER OUT: 当进行有功功率和电流上、下限判定时, 若测量值低于设定的电流或功率下限值时, 该指示灯亮, 否则灭。

功能单位

V: 电压(V)

A: 电流(A)

W: 有功功率(W)

PF: 功率因数

Hz: 频率(Hz)

3.3 测量超量程/异常情况下的显示

超量程显示

当测量的电压或电流值超过 140%最大量程时会发生超量程，其超量程显示为“-OL-”。

测量值太小情况下的显示

当测量电压或测量电流太小时，将显示全零。

超频显示

当测量对象的基波频率超过允许的范围时，将显示全零。

测量中断

如测量量程切换且显示内容改变时，将显示为“----”

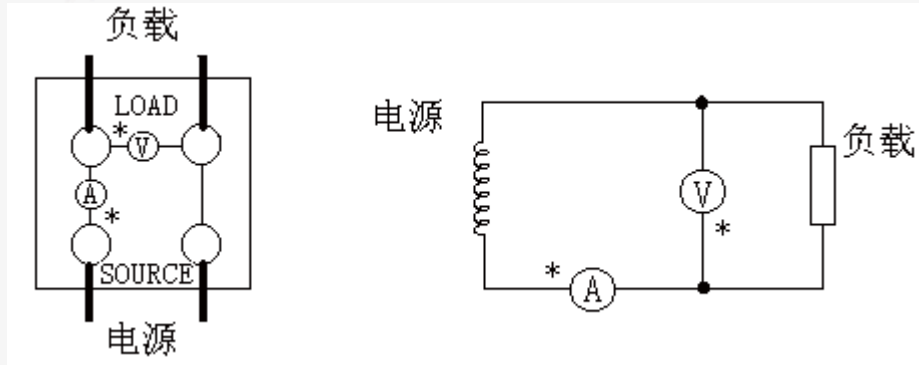
第 4 章 操作前的准备

4.1 测量电路的接线



敬告

- 负载电流沿下图中粗线流过，因此这些导线要有足够大的安全载流量。



注意

- 当测量大电流或是电压或电流包含高频成分，接线时应特别注意可能会相互产生干扰和噪音问题。
- 导接线应尽可能短。
- 测量电流时尽可能使用粗导线。
- 为减小对地的分布电容，导线及接地线应尽可能远离仪器外壳。

4.2 打开/切断电源

打开电源

打开电源后开始自检程序，当检测结果正确时，将会显示开机信息，之后，仪器就进入测量状态。

切断电源

当切断电源时，以前所设定的电流和功率上、下限值将保留下来，下次开机后这些值均不变。

注意

切断电源后应等待 5 秒之后才能再次打开电源，否则仪器可能显示不正常。

第 5 章 测量/显示电压、电流、有功功率、功率因数、频率

5.1 测量/显示电压、电流、有功功率

选择显示功能

窗口 A: 显示电压 V

窗口 B: 显示电流 [m]A

窗口 C: PF9800 显示有功功率 W; PF9901 型选择显示 PF/Hz/W

窗口 D: PF9800 固定显示功率因数 PF。

解释

测量量程

- 1、电压最大测量量程为 600V 或 300V (PF9901 型)，各量程档自动切换；
- 2、电流最大测量量程为 20A 或 40A (PF9901 型)，各量程档自动切换；
- 3、功率量程由电压、电流量程决定。

自动量程

测量量程根据输入的电压或电流自动调节，当输入电压或电流超过其最大量程的 140%时将超量程。

量程上升

如果电压或电流的测量值超过 110%的额定值，或高波峰比导致峰值溢出时将自动选择更高一级量程。

量程下降

当电压测量值低于 30%额定值，电流测量值低于 20%额定值 (PF9901 为低于 8%) 时，将选择低一级的量程。但高波峰比时若选择下一级量程会导致峰值溢出则不进行量程切换。

注意

由于是自动量程，测量量程的切换取决于量程上升/量程下降的条件。因此，即使测量值相同，量程有可能不一样。仪器开机时初始化为最大量程档。

5.2 计算/显示功率因数

相关键：FUNCTION。

选择显示功能

PF9800 型窗口 D 显示功率因数(PF)。

PF9901 型按“FUNCTION”键可选择显示功率因数(PF)。

解释

功率因数=有功功率/（电压有效值×电流有效值）

显示范围:-1.000 到 1.000

注意

当输入信号很小时，功率因数将显示 0.000。

5.3 测量/显示频率

频率显示

相关键：FUNCTION。

选择显示功能

PF9901 型按“FUNCTION”键可以选择显示频率(Hz)。

解释

测量量程为 45Hz 到 65Hz。

注意

当输入信号很小时，频率显示为“0.00”。

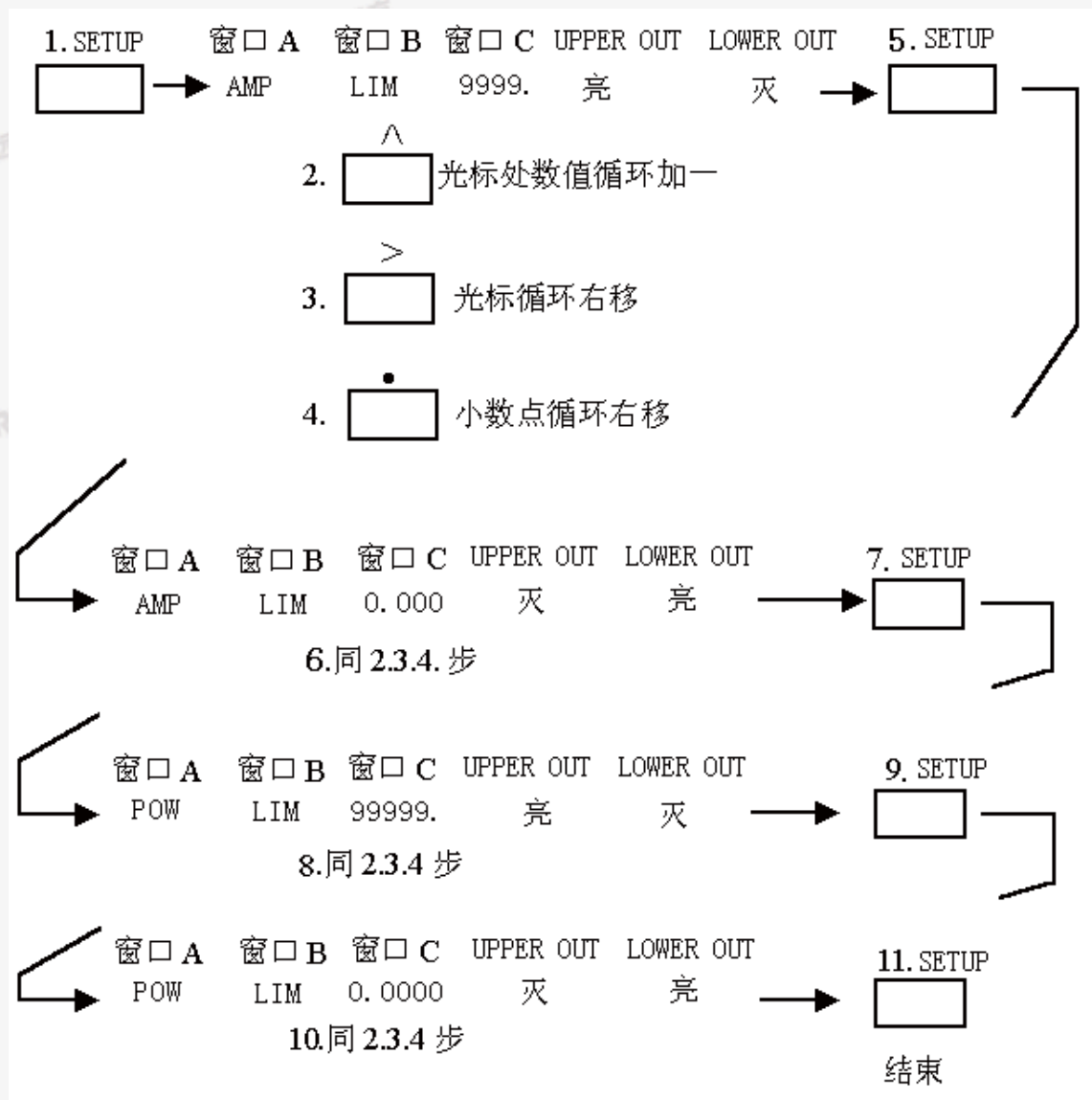
第 6 章 上、下限判定功能

PF9901 型具备功率和电路上、下限判定功能。

6.1 设定功率和电路上、下限值

相关键: SETUP , ^ , > , • , PF/Hz

操作过程



解释

- 设定上、下限值

窗口 A 显示 “AMP” 表示设定电流上下限值，其中超上限指示灯亮时表示设定电流上限值，超下限指示灯亮时表示设定电流下限值，窗口 C 显示所要设定的电流上下限值；

窗口 A 显示 “POW” 表示设定功率上下限值，其中超上限指示灯亮时表示设定功率上限值，超下限指示灯亮时表示设定功率下限值，窗口 C 显示所要设定的功率上下限值。

- 上、下限值设定范围

电流上、下限值设定范围为：0.000A~9999A

功率上、下限值设定范围为：0.0000W~99999W

注意

- 当有功功率测量值为零时，仪器不进行功率上下限判定；当电流测量值为零时，仪器不进行电流上下限判定。
- 当不需进行功率上下限判定时，可将功率上限值设定为 99999W，功率下限值设定为 0.0000W；当不需进行电流上下限判定时，可将电流上限值设定为 9999A，电流下限值设定为 0.000A。

6.2 有功功率和电流上、下限判定

OK：功率(绝对值)和电流测量值均处于预设的上、下限范围内 ($P_L \leq |P_{测}| \leq P_H$ 且 $A_L \leq A_{测} \leq A_H$)， “OK” 绿指示灯亮。

LOWER OUT：功率或电流测量值(绝对值)小于下限值时 ($|P_{测}| < P_L$ 或 $A_{测} < A_L$)， “LOWER OUT” 红指示灯亮，相应的电流或功率测量值闪动， “OK” 绿指示灯灭，蜂鸣器鸣叫。

UPPER OUT：功率或电流测量值(绝对值)大于上限值时 ($|P_{测}| > P_H$ 或 $A_{测} > A_H$)， “UPPER OUT” 红指示灯亮，相应的电流或功率测量值闪动， “OK” 绿

指示灯灭，蜂鸣器鸣叫。

注意

- 若不需要进行声音报警时，可按“MUTE”键，此时“MUTE”指示灯亮，在判定为不合格时，蜂鸣器不报警。再次按下“MUTE”键可解除静音。

第 7 章 检定或校准

所需设备

交流功率源 (0V~600V, 0A~50A, 稳定度优于 0.03%, 45Hz~65Hz)

推荐使用: 远方 YS6100 功率标准源

标准数字功率计 (10V~600V, 0.01A~50A, 精度优于 0.1%, 45Hz~65Hz)

推荐使用: 远方 PF2010 数字功率计

检定或校准接线方法

