

PF9811

智能电量测量仪

用户手册

V 4.01

PF9811

DIGITAL POWER METER

USER'S MANUAL

V 4.01

杭州远方光电信息股份有限公司

EVERFINE Corporation (Stock Code: 300306)

地址：杭州市滨江区滨康路 669 号 1 号楼（310053）

ADD: Bldg.1 #669 Binkang Rd., Binjiang Hi-Tech
Zone, Hangzhou (310053), China

Tel : 86-571-86698333

Fax : 86-571-86696433

E-mail: Sales@**everfine.cn** 销售专箱

Service@**everfine.cn** 服务专箱

<http://www.everfine.cn>

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 PF9811 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, 为了确保正确使用仪器, 在操作仪器前请仔细阅读手册。请妥善保管手册, 以便碰到问题时快速查阅。

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。
- 没有本公司书面许可, 任何抄袭或改编本手册全部或部分内容均为严重侵权。
- 对于手册内容如有不同理解, 以本公司技术部门解释为准。

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。

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 the People's 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。

注意事项

安全规定

在使用本仪器时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。



危险标志，可能会有高电压存在。



交流电符号。



电源接通符号。



电源切断符号。



按键接通符号。



按键断开符号。



机体接地符号。

产品执行标准：Q/HYG 003-2008 智能电量测量仪。

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保护地线，以防电击。禁止将交流电的零线用作保护地线。

保护地线的必要性

千万不要切断外部的保护地线或不接保护地线，否则将造成潜在的电击伤害。

无保护地线

无保护地线或保险丝时请勿使用仪器。

供电电源

打开电源前确保供电电源电压与额定电压匹配。

保险丝

为安全起见，请使用指定的标准保险丝(电流、电压、型号)。更换保险丝前，请切断电源和负载。请勿使用不同规格的保险丝或者直接短接保险丝管座。

勿取下仪器的任何外壳部分

仪器局部存在高电压，未经特别许可严禁取下仪器外壳使用本仪器，以及拆卸仪器的任何部件。

快速使用本手册指南

1、所用符号

本手册使用下列符号标记来引起操作者的注意。为了避免人身伤害或死亡，或是损害仪器，操作者必须认真参照用户手册。



在用户手册中，有该符号的地方都是操作者必须参照的。

敬告

描述用户必须注意的预防措施，以防止造成用户轻伤或损害仪器的运行。

警告

描述用户必须注意的预防措施，以防止造成用户重伤或死亡。

注意 提供正确操作仪器的重要信息。

2、七段 LED 显示的字符

本仪器采用 7 段 LED 显示所有的数字和字符，字符的显示格式请参照 2.3 节。

3、操作步骤描述过程中用到的标记

相关键 指的是执行这步操作要用到前面板上的相关按键。

操作过程 操作过程以流程图来解释。流程图包含设置所需的最完整步骤。个别设置可以不必执行所有的步骤。

解释 描述相关操作的设置及限制。

目 录

前 言.....	1
版权申明.....	2
注意事项.....	3
第一章 概述.....	7
第二章 技术指标.....	9
2.1 输入.....	9
2.2 基本误差(仪器准确度).....	9
2.3 显示功能.....	10
2.4 谐波分析功能.....	11
2.5 外部尺寸.....	11
2.6 常规技术指标.....	11
第三章 面板说明.....	12
3.1 前面板说明.....	12
3.2 后面板说明.....	13
3.3 操作键和功能显示说明.....	14
3.3 测量超量程/异常情况下的显示.....	15
第四章 操作前的准备.....	17
4.1 使用预防措施.....	17
4.2 测量电路的接线.....	18
4.3 打开/切断电源.....	18
第五章 测量步骤.....	19
5.1 测量/显示电压、电流、有功功率.....	19
5.2 计算/显示功率因数.....	20
5.3 测量/显示频率和波峰比.....	20
第六章 谐波分析.....	21
6.1 谐波分析功能.....	21
6.2 设计谐波分析次数和显示谐波分析结果.....	22
第七章 通讯接口.....	24
7.1 RS-232-C 接口.....	24
7.2 通讯软件.....	24
7.2.1 系统要求.....	24
7.2.2 安装.....	24
7.2.3 使用.....	25
第八章 检定、校准和错误校验.....	27
8.1 检定或校准.....	27
8.2 更换保险丝.....	28
第九章 典型应用.....	30

9.1 在照明行业的电子镇流器及自镇流灯中的应用.....	30
9.2 在低压电器设备电磁干扰测试中的应用.....	31

第一章 概述

PF9811 智能电量测量仪主要用于电子产品电压、电流、频率、功率、功率因数等参数的测量，该仪器采用了 DSP 技术，可对被测信号进行高速采样和数据计算，是照明、家用电器等行业理想的测量仪器。

本仪器除了能测量常规电参数的功能外，还具备谐波分析功能。该功能可以计算电压、电流的总谐波失真和各次谐波值，谐波显示模式为相对值，谐波失真计算方法为 IEC 方法；计算机的通讯软件中总谐波失真计算方法有 IEC 和 CSA，可根据选择设定。

同时，本仪器还具有串行通讯功能，能够实现自动化测量目的。不仅提供串行接口，而且还提供通讯线和通讯软件，用户只需在计算机上运行通讯软件就可以实现通讯功能，传送并显示测量结果、电压电流波形和分析谐波。

第二章 技术指标

2.1 输入

表 2.1 输入指标

项 目		电 压	电 流
量程范围		600V/300V/150V/75V	20A/8A/2A/0.5A
量程切换模式		自动量程	
输入阻抗		大于 1M Ω	小于 0.02 Ω
1s 瞬时最大允许输入		1000V	40A
连续最大允许输入		700V	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 20%额定量程

2.2 基本误差(仪器准确度)

表 2.2 基本误差

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 \pm 5 $^{\circ}$ C 湿度：30%R.H.到 75%R.H. 电源电压：220 \pm 10V 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	$\pm(0.4\% \text{读数} + 0.1\% \text{量程} + 1 \text{字})$		$\pm(0.004 + 0.001/\text{读数} + 1 \text{字})$		$\pm(0.1\% \text{读数} + 1 \text{字})$

2.3 显示功能

显示类型：7 段 LED 显示

仪器采用 7 段 LED 显示，并采用特定格式显示一些受到限制的字符。数字和字符 7 段码显示格式如下：

表 2.3 数字和字符 7 段码显示格式

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:

显示窗口及相应显示内容见表 2.4。

表 2.4 窗口显示

窗 口	显 示 内 容	测 量 范 围
A	电压 (V)	U: 3.0V~600V
B	电流 (A)	I: 0.005A~20A
C	功率因素 (PF)，频率 (Hz)， 谐波分析次数/总谐波失真符号 (or. **/tHd)	P: 1W~12.00kW PF: -1.000~+1.000
D	功率 ((k)W)	Hz: 45Hz~65Hz

显示刷新率：约 3 次/秒

2.4 谐波分析功能

采用方法：使用锁相环电路与基波频率同步，即 PLL 方法；

最大读数：9999；

分析对象：各次谐波中电压、电流成分的相对值，电压、电流总谐波失真的相对值；

分析方法：谐波失真计算方法默认采用 IEC 方法；计算机通讯软件中总谐波失真计算方法可设定为 IEC 或 CSA；

分析次数：最大能达到 50 次；

精度：±（0.3%量程+5%读数）；

谐波显示刷新率：约 2 秒/次。

2.5 外部尺寸

外形尺寸（W×H×D）：264mm×147mm×366mm。

2.6 常规技术指标

预热时间：约 30 分钟；

环境温度：5℃到 40℃；

湿度范围：20% R.H. 到 80%R.H.（无结露）；

绝缘电阻：信号输入端、外壳、电源输入端相互间电阻大于 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 AC 2000V，外壳与电源输入端之间 1 分钟耐压 DC 2200V；

供电电源：AC 220V±22V，50Hz/60Hz；

功耗：约 10W；

重量：约 6 千克。

第三章 面板说明

3.1 前面板说明

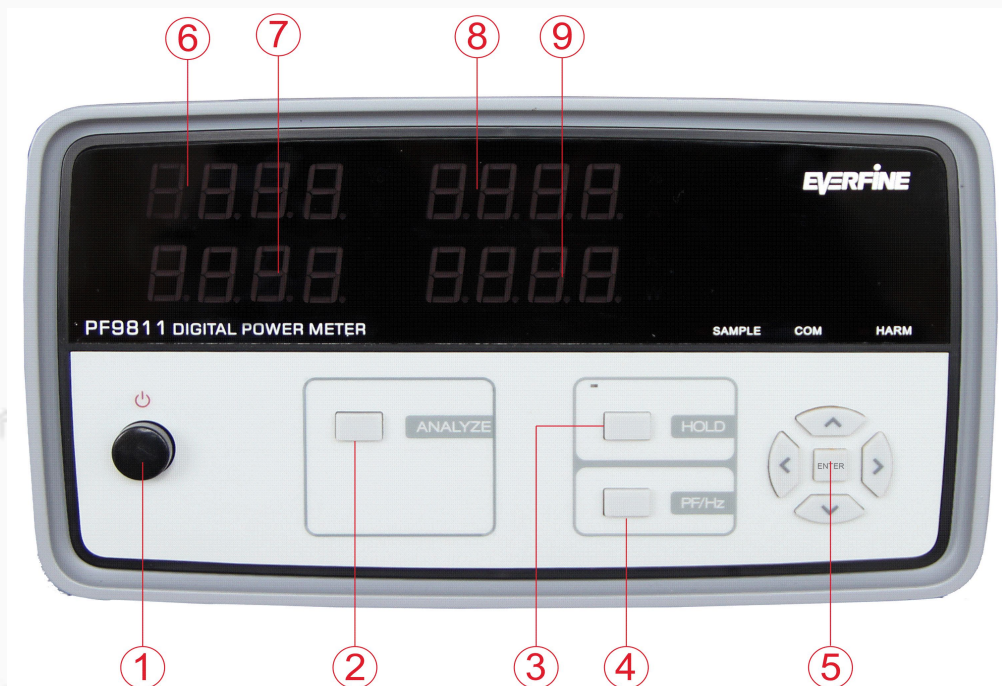


图 3.1 前面板示意图

- ①：电源开关键：打开或关闭仪器电源；
- ②：ANALYZE 键：运行/停止谐波分析；
- ③：HOLD 键：打开或关闭锁定功能；
- ④：PF/Hz 键：窗口 C 显示功能切换；
- ⑤：参数设定键：设置各个测试参数，使用方法参见各使用章节；
- ⑥：显示窗口 A：显示电压 V、电压波峰比和电压谐波；
- ⑦：显示窗口 C：显示电流 A、电流波峰比和电流谐波；
- ⑧：显示窗口 B：显示功率因数 PF、频率、谐波分析次数和波峰比符号 CF；
- ⑨：显示窗口 D：固定显示功率(k)W。

注：具体的按键操作见 3.3。

3.2 后面板说明

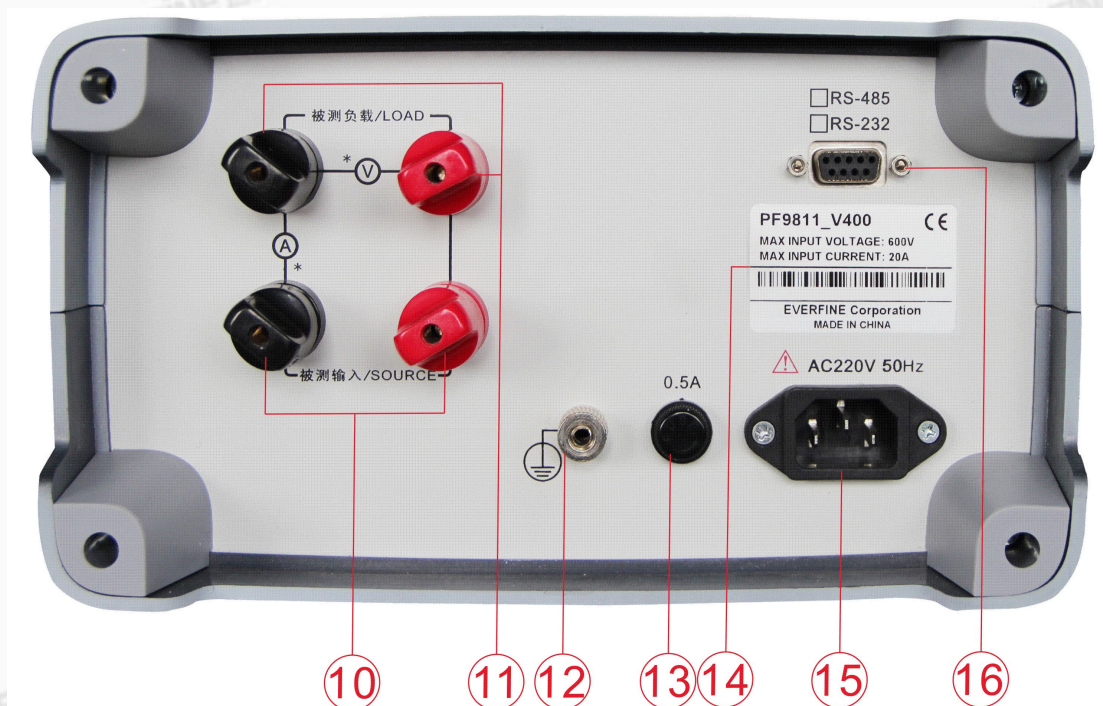


图 3.2 后面板示意图

- ⑩: 被测输入接线端子：用于接被测样品输入电源；
- ⑪: 被测负载接线端子：用于给负载提供电源；
- ⑫: 接地端子：请在使用被设备前先确认已经安全接地；
- ⑬: 保险丝管座：请使用规定规格保险丝；
- ⑭: 铭牌：显示仪器型号、序列号等相关信息；
- ⑮: 电源输入插座：该设备电源输入端口。
- ⑯: RS-232-C 接口：主机通过此接口用串行通信线和计算机进行通信。

3.3 操作键和功能显示说明

操作键

1、PF/Hz 键（图 3.1 中④）：窗口 C 显示功能切换键。

当仪器未处在谐波分析状态时，按该键可以使窗口 C 显示在功率因数、频率和 CF 之间切换，如图 3.3 所示。

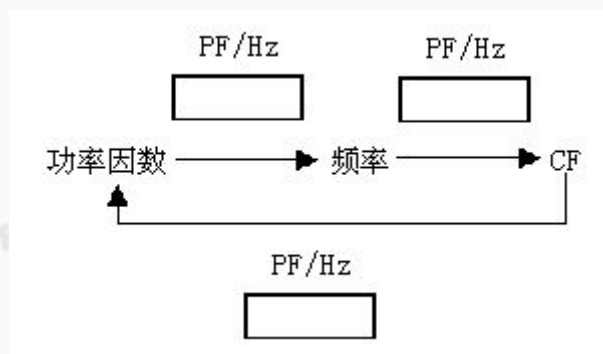


图 3.3 非谐波分析状态下，按 PF/Hz 键切换窗口 C 显示操作示意图。

当仪器处在谐波分析状态时，按该键可以使窗口 C 显示在功率因数、频率、绝对值、or. **/THD、rmS、CF 之间切换，如图 3.4 所示。

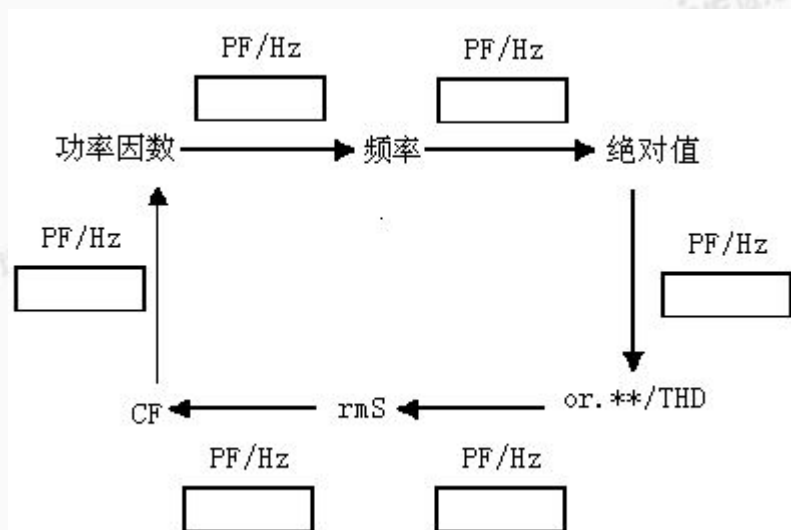


图 3.4 谐波分析状态下，按 PF/Hz 键切换窗口 C 显示操作示意图。

2、HOLD（图 3.1 中③）：锁定显示值。按下此键，“锁存”指示灯亮，此时仪器所测参数的显示值被锁定。再次按下可解除锁定。

3、ANALYZE（图 3.1 中②）：按此按钮进入谐波分析状态，再次按下可退

出谐波分析状态。

4、参数设定键：

Enter：功能确定键。

∧、<：在谐波分析状态下，每按下一次，显示的谐波次数增加一。

∨、>：在谐波分析状态下，每按下一次，显示的谐波次数减小一。

指示灯

操作功能指示灯显示说明：

- 1、采样：指示灯闪烁时表明仪器正在采样测量，每闪烁一次，仪器采样测量一次，显示刷新一次
- 2、锁存：指示灯亮，表示锁定显示值
- 3、通讯：指示灯亮，表示仪器正与计算机进行通讯
- 4、谐波：指示灯亮，表示仪器正处于谐波分析状态

功能单位指示灯显示说明：

V：电压(V)

A：电流(A)

PF：功率因数

Hz：频率(Hz)

W：有功功率(W)

k：千，与 W 组合成 kW 表示千瓦

%：表示电压、电流各次或总谐波失真相对百分比

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%最大量程时将显示为“-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，将全零显示。

超频显示

当测量对象的基波频率超过允许的范围时，将全零显示。

测量中断

如果测量量程变换且显示内容改变时，会产生一个中间显示状态，此时所有窗口显示为“----”。

第四章 操作前的准备

4.1 使用预防措施



安全预防措施

- 在第一次使用仪器之前，你应该先阅读第 3 和 4 页的安全预防措施。
- 勿将外壳从仪器上取下，仪器内部有些地方存在高压，很危险。
- 当仪器需要内部检查或调试时，请与最近的远方代理商或远方总部联系。
- 如果发现仪器冒烟或有难闻气味，请立即切断电源并拔下电源插头。

警告

接线预防措施

- 为了避免伤害，在使用仪器前确保良好接地。
- 测试前，应确保各接线连接紧固。
- 在连接被测设备与仪器时，必须切断被测设备的供电。否则有可能造成严重事故。
- 当电源开关打开时，不要使用高于额定最大允许值的电压或电流。



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等问题。
- 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 测量电路的接线

敬告

● 负载电流环路如图 4.1 中粗线所示。要求电流流经导线必须能够承受允许通过的最大电流。否则有可能发生导线熔断，造成火灾等重大事故。

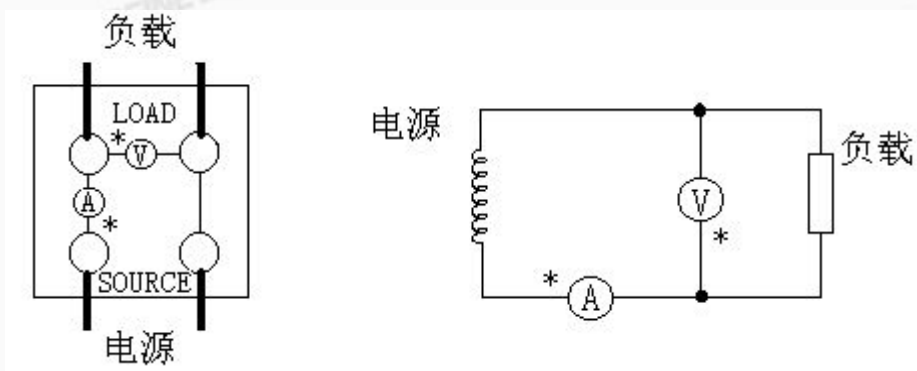


图 4.1 测量电路接线示意图

如图 4.1 左侧电路所示，被测设备输入电源与仪器后面板“被测输入接线端子”（图 3.2 中 ⑩）连接，“被测负载接线端子”（图 3.2 中 ⑪）与被测设备连接，提供电源，此时的连接方式如同图 4.1 右侧电路。

4.3 打开/切断电源

电源开关位置

电源开关位于前面板的左下角（图 3.1 中 ①）。

打开电源

打开电源后，仪器开始自检程序。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，断开仪器供电。



注意：切断电源后请等待 10 秒后才能再次打开电源，否则仪器有可能显示不正常。

第五章 测量步骤

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、电压波峰比和电压谐波;

窗口 B: 显示电流 A、电流波峰比和电流谐波;

窗口 C: 显示功率因数 PF、频率、谐波分析次数和波峰比符号 CF;

窗口 D: 固定显示功率(k)W。

解释

测量量程

- 1、电压最大测量量程为 600V，各量程档自动切换;
- 2、电流最大测量量程为 20A，各量程档自动切换;
- 3、功率量程由电压、电流量程共同决定。

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高量程档量程的 140%时按照超量程处理。

量程上升

如果电压或电流的测量值超过额定量程的 110%，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

当电压测量值低于额定量程的 30%，电流测量值低于额定量程的 20%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/下降的条件。因此，即使测量值相同，量程也有可能不一样。仪器开机初始化为最大量程档。

5.2 计算/显示功率因数

相关键：PF/Hz。

选择显示功能

按功能键“PF/Hz”键可以选择窗口 C 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/显示频率和波峰比

频率显示

相关键：PF/Hz。

选择显示功能

按功能键“PF/Hz”键可以选择窗口 C 显示频率 (Hz)。

解释

测量量程为 45Hz 到 65Hz。

注意

当被测输入信号很小时，频率显示为“0.00”，其它窗口显示情况正常；当频率超出测量量程时，所有显示窗口均将显示零。

波峰比显示

按功能键“PF/Hz”键可以选择窗口 C 显示波峰比符号 (CF)，窗口 A 和窗口 B 中分别显示电压波峰比和电流波峰比。

第六章 谐波分析

6.1 谐波分析功能

PF9811 具备谐波分析功能，本章介绍电压和电流的谐波分析功能。

分析/显示项

当按下“ANALYZE”键后，将进行电压和电流谐波成分的分析 and 显示。

窗口 A

当窗口 C 显示 PF、Hz、or. **/THD 时，窗口 A 显示电压各次谐波/总谐波失真的相对值(V%)；当窗口 C 显示 RMS 时，窗口 A 显示电压真有效值(V)；当窗口 C 显示 CF 时，窗口 A 显示电压波峰比；当窗口 C 显示 or. **/THD，“%”指示灯灭时，窗口 A 显示电压各次谐波/总谐波失真的绝对值(V)。

窗口 B

当窗口 C 显示 PF、Hz、or. **/THD 时，窗口 B 显示电流各次谐波/总谐波失真的相对值(A%)；当窗口 C 显示 RMS 时，窗口 B 显示电流真有效值(A)；当窗口 C 显示 CF 时，窗口 B 显示电流波峰比；当窗口 C 显示 or. **/THD，“%”指示灯灭时，窗口 B 显示电流各次谐波/总谐波失真的绝对值(A)。

窗口 C

按“^”/“v”键可以设定谐波分析次数(or. **)或总谐波失真符号(THD)。

按“PF/Hz”键可以改变窗口 C 的显示功能，在谐波分析的同时，窗口 C 还能显示功率因数、频率、真有效值符号 RMS、绝对值和波峰比符号 CF。

自动量程操作

测量量程的增大/减小与正常测量一样。

显示刷新率

谐波分析数据大约每 2 秒刷新一次。

锁定显示

当处在谐波分析状态时，若使用显示锁定功能，可以锁定该时刻的谐波分析值；当通过“^”、“v”键改变谐波次数时，可以显示该时刻的对应次数谐波分析值。

超量程显示

超量程时将显示“—OL—”。

谐波分析计算方法

仪器的谐波失真计算方法为 IEC 方法；计算机通讯软件中总谐波失真计算方法有 IEC 和 CSA 可选择设定。总谐波失真（THD）的两种计算方法如下：

- IEC：计算 2 次到 50 次谐波成分有效值的均方根值与基波（一次谐波）有效值的比值（百分值表示），公式如下：

$$THD = \left[\sqrt{\sum_{k=2}^n (C_k)^2} \right] / C_1$$

- CSA：计算 2 次到 50 次谐波成分有效值的均方根值与 1 次到 50 次有效值的均方根值的比值（百分值表示），公式如下：

$$THD = \left[\sqrt{\sum_{k=2}^n (C_k)^2} \right] / \left[\sqrt{\sum_{k=1}^n (C_k)^2} \right]$$

上两式中：C₁：V(电压)或 A(电流)的基波(1 次谐波)有效值。

C_k：V(电压)或 A(电流)的 k 次谐波有效值。

k：谐波次数

n：最大谐波次数，n=50

6.2 设计谐波分析次数和显示谐波分析结果

相关键：PF/Hz，^，v

操作过程（下列操作假定已处在谐波分析状态）

1、在窗口 C 选择显示谐波次数

按“PF/Hz”键可以在窗口 C 选择显示谐波次数或总谐波失真符号 (THD)，也能显示功率因数、频率和波峰比符号 (CF)。

2、设定谐波次数

窗口 C:

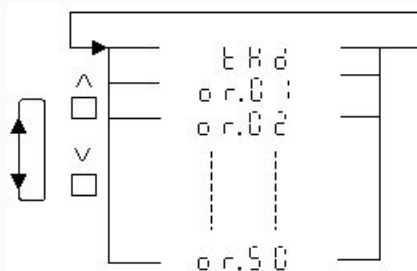


图 6.1 设定谐波次数

解释

设定谐波次数和总谐波失真

打开谐波分析功能时，窗口 C 显示总谐波失真符号 (THD)。按“^”或“v”键时，窗口 C 显示 or.**。其中，**为谐波分析次数。可改变谐波分析次数，最大谐波显示次数为 50 次。

显示谐波分析结果

当窗口 C 显示 PF、Hz、or.**/THD 时，窗口 A 显示对应次数电压谐波的相对值，窗口 B 显示对应次数电流谐波的相对值；当窗口 C 显示 RMS 时，窗口 A 显示电压真有效值 (V)，窗口 B 显示电流真有效值 (A)；当窗口 C 显示 CF 时，窗口 A、B 分别显示电压波峰比和电流波峰比；当窗口 C 显示 or.**/THD，且 A、B 窗口“%”指示灯灭时，窗口 A 显示电压各次谐波/总谐波失真的绝对值 (V)，窗口 B 显示电流各次谐波/总谐波失真的绝对值 (A)。

第七章 通讯接口

7.1 RS-232-C 接口

仪器配置有 RS-232-C 接口，允许通过控制器（如个人计算机）进行远程控制，控制仪器测量、传输数据。

接口说明

仪器 RS-232-C 串行通讯采用半双工异步通讯方式，可与控制器实现数据通讯。仪器 RS-232-C 硬件 9 芯阴插头引脚定义为：

- 2 脚：TXD
- 3 脚：RXD
- 7 脚：地
- 其余脚悬空

7.2 通讯软件

PF9811 型配备有通讯软件可直接与计算机通讯，具体说明如下。

7.2.1 系统要求

- 1、操作系统为中文 Windows 系统；
- 2、硬盘剩余空间 2M 以上；
- 3、光盘驱动器(仅安装时使用)；
- 4、显示分辨率应在 800x600 以上；建议使用 800x600。

7.2.2 安装

将远方光盘插入光盘驱动器，进入光盘中的 PF9811 最新中文版目录 (PF9811_X.XX，其中，X.XX 代表版本号)下，运行 SETUP.EXE，即进入安装程序，完成安装。

安装完成后文件放在目标路径 C:\EVERFINE\PF9811_X.XX 下。

7.2.3 使用


- 1、单击 Windows 系统的“开始”按钮，选择“程序”菜单；
- 2、指向“Everfine”程序，单击“PF9811_X.XX”即进入 PF9811 程序窗口。

本程序主要有以下三大部分：

(1) 文件管理


- a. 装载已有的 PF9811 存盘数据。

操作方法：

选择“文件”菜单，单击“打开”，或者单击工具条上的按钮。


- b. 存储当前测试数据到指定文件，文件扩展名默认为“P11”。

操作方法：

选择“文件”菜单，单击“保存”，或者单击工具条上的按钮。

- c. 打印报告。将当前显示的结果输出到打印机上。

操作方法：


选择“文件”菜单，单击“打印”，或者单击工具条上的按钮。

(2) 通讯操作

计算机通过与 PF9811 通讯来获得数据。

- a. 通讯设置。程序提供一个对话框来设置通讯口以及选择是否通讯。

操作方法：选择“通讯”菜单，单击“设置通讯口”。

- b. 通过选择“通讯”菜单，单击“传递数据”，或者单击工具条上的按钮，来通讯获得数据。

(3) 帮助功能

选择“帮助”菜单，单击“关于”，可以看到程序的版本情况。

注 1：当使用自带软件时，仪器选择“NORM”。

注 2：当使用多机通讯时，仪器地址可选，并能保存设定地址。具体设定见下：

仪器在锁存灯亮的情况下，按“^”键进入设定状态，仪器地址设定范围：0—31，按“PF/Hz”键保存退出；

仪器串行通讯地址设定具体方法如下图 8.1：

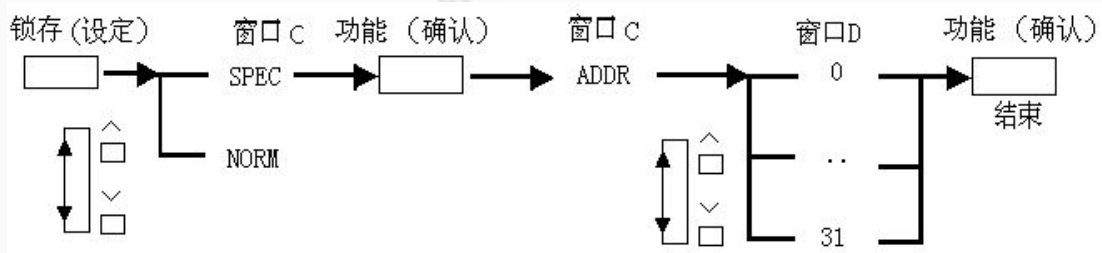


图 7.1 仪器串行通讯地址设定

当窗口 C 显示 “NORM”，并按下了 “功能（确认）” 键后，仪器不能进行多机通讯；

当仪器在设定状态时，按锁存键可退出设定。

第八章 检定、校准和错误校验

8.1 检定或校准

所需设备

交流功率源（30~600V，1~20A，稳定度优于 0.03%，45~65Hz）

标准功率表（10~600V，0.01~20A，精度优于 0.1%，45~65Hz）

检定或校准接线方法

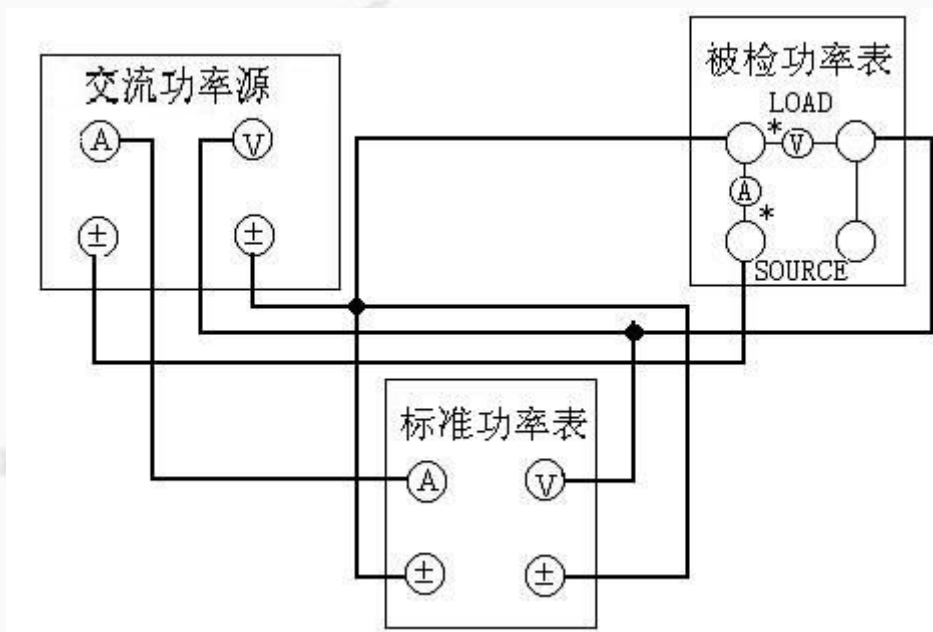


图 8.1 检定或校准接线图

检定方法

仪器检验接线如图 6 所示，选取合适的电压档、电流档，调节功率源输出电压、电流，记录标准功率表读数和 PF9811 测量值。

计算电压测量误差： $\Delta U = U_x - U_s$ ；

计算电流测量误差： $\Delta I = I_x - I_s$ ；

计算有功功率测量误差： $\Delta P = P_x - P_s$ ；

计算频率测量误差： $\Delta f = f_x - f_s$ ；

其中：

ΔU 为 PF9811 电压真有效值的测量误差； U_x 为 PF9811 测量的电压真有效值； U_s 为标准表测得的电压真有效值；

ΔI 为 PF9811 电流真有效值的测量误差； I_x 为 PF9811 测量的电流真有效值； I_s 为标准表测得的电流真有效值；

ΔP 为 PF9811 有功功率的测量误差； P_x 为 PF9811 测量的有功功率； P_s 为标准表测得的有功功率。

Δf 为 PF9811 频率的测量误差； f_x 为 PF9811 测量的频率； f_s 为标准表测得的频率。

记录 PF9811 各测量值，参考标准表计算测量误差，其结果应符合第三章相关技术指标的要求。

8.2 更换保险丝

要更换保险丝时，请按下列过程进行。

警告

- 所用保险丝必须是指定的额定参数(电压、电流、类型、尺寸)，以防止火灾。
- 更换保险丝前确保关断电源开关，把电源线从插座中拔出。
- 切勿将保险丝管座短路。

保险丝额定参数

电源保险丝：位于仪器后面板上，标有“0.5A”字样。

最大额定电压：250V

最大额定电流：0.5A

类型：快速型

尺寸：Φ5×20mm

更换步骤

按如下步骤更换保险丝

- 1、断开电源开关；
- 2、将电源线从电源插座中拔出；

- 3、从后面板上旋下保险丝管座；
- 4、取出已融断的保险丝；
- 5、将新保险丝插入保险丝管座中，将保险丝管座旋回原处。

第九章 典型应用

9.1 在照明行业的电子镇流器及自镇流灯中的应用

随着绿色照明工程的兴起，电子镇流器及自镇流灯凭着它独特的优越性，在当今照明市场受到普遍的欢迎，正因如此，对产品质量的要求也受到普遍的重视。国际标准和国家标准的发布与实施，对测量仪器的要求也越来越高。PF9811 数字功率计功能齐全、显示直观、测量准确方便，是照明行业的理想选择。

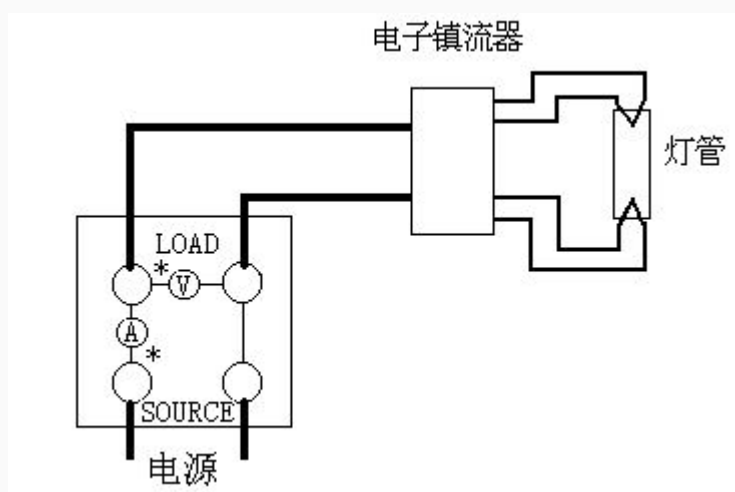


图 9.1 电子镇流器与 PF9811 的接线图

如上图所示接线，PF9811 数字功率计能准确地测量电子镇流器及自镇流灯的输入端电压、电流、有功功率、功率因数、供电频率、电压电流波形畸变(即谐波含量)等电参数。

PF9811 数字功率计也能胜任其他如电感镇流器、高压钠灯用镇流器、白炽灯、卤钨灯等照明用电器的电参数测试。

9.2 在低压电器设备电磁干扰测试中的应用

电网污染如同大气污染一般，受到了全世界的普遍关注，IEC(国际电工委员会)为此制订了相关标准，对低压电器设备作出了种种限制，以保护电网的干净，其中标准 IEC61000-3-2 对低压电器设备的谐波电流作出了种种限制。同时，电网的不干净又会影响低压电器设备的正常工作，因此，考察电网供电电压的谐波，也是必不可少的。

PF9811 数字功率计不仅能够测试电网电压、低压电器设备电流和有功功率，还带有强大的谐波分析功能，能分析电压和电流的 1-50 次谐波和总谐波等，也可计算电压、电流的 1-50 次谐波的相对值。

Overviews

PF9811 Digital Power Meter is used for measuring electric parameters, including voltage, current, frequency, power, power factor, etc., for electronic devices. The instrument, adopting the DSP technique, is capable of fast sampling and fast data processes with high accuracy, which make it an ideal power meter for lighting and household appliances industry.

The instrument not only can measure electric parameters, but also can analysis harmonic currents, includes the total harmonic distortion of both voltage and current, and each order harmonic value. The total harmonic distortion is calculated by IEC method in default, and the values of harmonic waves are displayed in relative values. The user can choose the calculating method for the total harmonic distortion value in IEC and CSA methods from the software on the host computer.

The instrument also adopts a serial communication function, which is used for automatic measurements. The instrument provides necessary accessories, including serial connector, cables, and software, and the user can connect the instrument to a computer for remote control and automatic measurements.

Specifications

2.1 Input

Table 2.1 Input values

Items		Voltage	Current
Measuring range		600V/300V/150V/75V	20A/8A/2A/0.5A
Trig mode		Automatic	
Input resistant		$>1\text{M}\Omega$	$<0.02\Omega$
Maximum input in 1s		1000V	40A
Maximum input continuously		700V	30A
Frequency range		base frequency form 45Hz to 65Hz, band width:5kHz。	
Automatic measuring range	Range increment	If the measured value is larger than 110% of the rated range.	
	Range decrement	If the measured value is smaller than 30% of the rated range	If the measured value is smaller than 20% of the rated range

2.2 Measuring error (The accuracy of the instrument)

Table 2.2 Measuring error

Items	Voltage	Current	Active power	Power factor	Frequency
Measuring environment					

In 12 months after calibration Temperature: $23\pm5^{\circ}\text{C}$ Humidity: From 30% R.H.to 75% R.H; Supply voltage: $220\pm10\text{V}$; Input waveform: Sine wave; Power supply frequency: 45~65 Hz Common-mode voltage: ; 0V DC The voltage value at 110V/220V/380V, when measuring the active power and power factor.	$\pm(0.4\%\text{read digit}(\text{rdg})+0.1\%\text{range}(\text{rg})+1\text{digit})$	$\pm(0.004 + 0.001/\text{rdg}+1\text{digit})$	$\pm(0.1\%\text{rdg}+1\text{digit})$
---	--	---	--------------------------------------

2.3 Display function

Display type: LED display with 7 tubes.

The instrument adopts LED display with 7 tubes. The display form of characters are defined in table 2.3.

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:

The instructions of display windows of the instrument is shown in the table 2.4.

Display window	Display content	Measuring range
A	Voltage (V)	U: 3.0V~600V
B	Current (A)	I: 0.005A~20A

C	Power factor (PF), Frequency(Hz), Harmonic order/total harmonic distortion (or.**/tHd)	P: 1W~12.00kW PF: -1.000~+1.000 Hz: 45Hz~65Hz
D	Power (kW)	

The display refresh rate: about 3 times per second.

2.4 Harmonic analysis function

Maximum reading number: 9999;

Analysis object: Relative values of voltage and current in each harmonic order, and relative values of voltage and current in total harmonic distortion .

Analysis methods: The calculation methods of harmonic distortion use IEC method in default. But the user can choose IEC or CSA methods in the software on the host computer.

Analysis number: The maximum analysis number is 50.

Accuracy: $\pm(0.3\% \text{ rg} + 5\% \text{ rdg})$.

The display of harmonic analysis refresh rate: about 2 times per second.

2.5 Dimensions

Dimensions (W*H*D): 264 mm*147 mm*366 mm