

PF9800 系列  
智能电量测量仪  
用户手册

Ver 2.8

PF9800 SERIES  
DIGITAL POWER METER  
USER'S MANUAL

Ver 2.8

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 PF9800 系列智能电量测量仪（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和操作过程等，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：

- 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，然而，如您有疑问或发现错误，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。

检查主机型号和仪器测量范围与您订购的是否一致，仪器后面板接线柱下面的铭牌上标有仪器的型号、测量范围及编号。

仪器的型号和基本功能如下：

型号	功能说明
PF9800	基本型，可测量电压、电流、功率、功率因数、频率
PF9804	在基本型基础上增加有功功率和电流上、下限判定功能
PF9805	在基本型基础上增加串行通讯功能
PF9811	在基本型基础上增加谐波分析、串行通讯功能
PF9810	与 PF9811 仅电流测量量程不同，最大电流量程为 2000mA

### 注意：

- 1、用户如无特殊要求，仪器的电源电压为 AC220V，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。



## 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

## 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。



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了保护地线以防电击，且应避免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**

为避免火灾，请使用指定的标准保险丝(电流、电压、型号)，更换保险丝前，切断电源和负载。勿用不同的保险丝或短接保险丝管座。

**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。

# 如何使用本手册

本手册由 10 章组成，目录和摘要如下：

## 第 1 章 基本原理和功能

介绍仪器工作原理以及所能实现的功能。

## 第 2 章 技术指标

列出仪器的技术指标

## 第 3 章 构造、按键及显示

给出各组成部分及按键的名称，叙述如何使用它们。本章也给出了测量时超量程或错误时的显示。

## 第 4 章 操作前的准备

介绍测量电路的接线方法，如何连接电源线及打开和切断电源。

## 第 5 章 测量/显示电压、电流、有功功率、功率因数、频率及波峰比

解释电压、电流、有功功率、频率及波峰比的测量和显示过程。

## 第 6 章 谐波分析

解释 PF9810 和 PF9811 中使用谐波分析功能过程

## 第 7 章 上、下限判定功能

解释 PF9804 中有功功率和电流上、下限的设定及判定过程。

## 第 8 章 通讯接口

解释通过 RS-232-C 接口，个人计算机控制仪器传送测量和运算数据至计算机的过程。

## 第 9 章 调试、校准和错误校验

解释调试、校准过程，普通问题的解决办法，错误信息以及如何更换保险丝。

## 第 10 章 典型应用

举例说明仪器在各行业中的典型应用

# 方便地使用本手册

## 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，有这些符号的地方都是操作者必须参照的。

### 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。

### 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。

### 注意

提供正确操作仪器的重要信息。

## 七段 LED 显示的字符

为了用 7 段 LED 显示所有的数字和字符，有些字符的显示格式经过变化，详情参照 1.3 节。

## 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，我们都是假定你对这步操作不熟悉的前提下给出的过程，因此，改变设置时，你也许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
开箱检查.....	2
版权申明.....	3
安全规定.....	4
如何使用本手册.....	6
方便地使用本手册.....	7
目 录.....	8
第 1 章 基本原理和功能.....	10
1.1 系统构造和原理框图.....	10
1.2 功能.....	11
1.3 数字、字符.....	13
第 2 章 技术指标.....	14
2.1 输入.....	14
2.2 基本误差(仪器准确度).....	14
2.3 显示功能.....	15
2.4 谐波分析功能.....	16
2.5 外部尺寸.....	16
2.6 常规技术指标.....	17
第 3 章 构造、按键及显示.....	18
3.1 前面板、后面板.....	18
3.2 操作键和功能显示.....	21
3.2.1 PF9800 操作键及功能显示.....	21
3.2.2 PF9804 操作键及功能指示.....	21
3.2.3 PF9805 操作键及功能指示.....	23
3.2.4 PF9810 和 PF9811 操作键及功能指示.....	24
3.3 测量超量程/异常情况下的显示.....	25
第 4 章 操作前的准备.....	26
4.1 使用预防措施.....	26
4.2 测量电路的接线.....	27
4.3 打开/切断电源.....	27
第 5 章 测量/显示电压、电流、有功功率、功率因数、频率及波峰比.....	28
5.1 测量/显示电压、电流、有功功率.....	28
5.2 计算/显示功率因数.....	29
5.3 测量/显示频率和波峰比.....	29
第 6 章 谐波分析.....	30
6.1 谐波分析功能.....	30

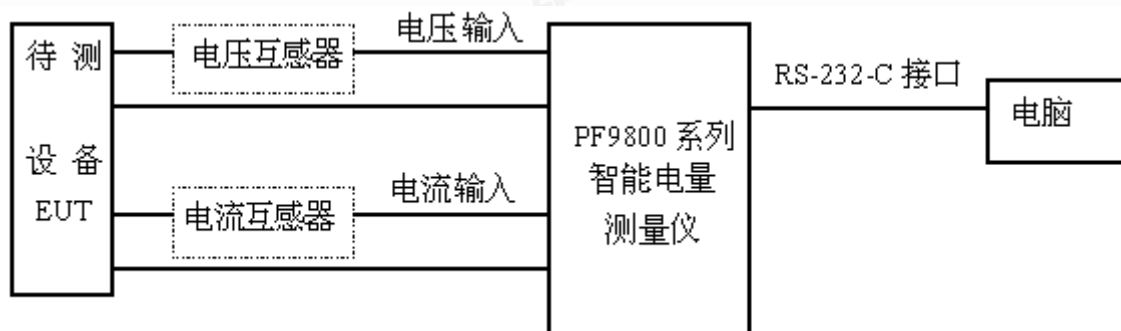
6.2	显示谐波分析次数和谐波分析结果.....	31
第 7 章	上、下限判定功能.....	33
7.1	设定功率和电流上、下限值.....	33
7.2	有功功率和电流上、下限判定.....	34
第 8 章	通讯接口.....	35
8.1	RS-232-C 接口.....	35
8.2	通讯软件.....	37
第 9 章	检定、校准和错误校验.....	39
9.1	检定或校准.....	39
9.2	更换保险丝.....	39
第 10 章	典型应用.....	41
10.1	在照明行业的电子镇流器及自镇流灯中的应用.....	41
10.2	在低压电器设备电磁干扰测试中的应用.....	41
10.3	在低压电器生产线上电性能合格/不合格检测中的应用.....	42
10.4	在发电厂电能计量中的应用.....	42



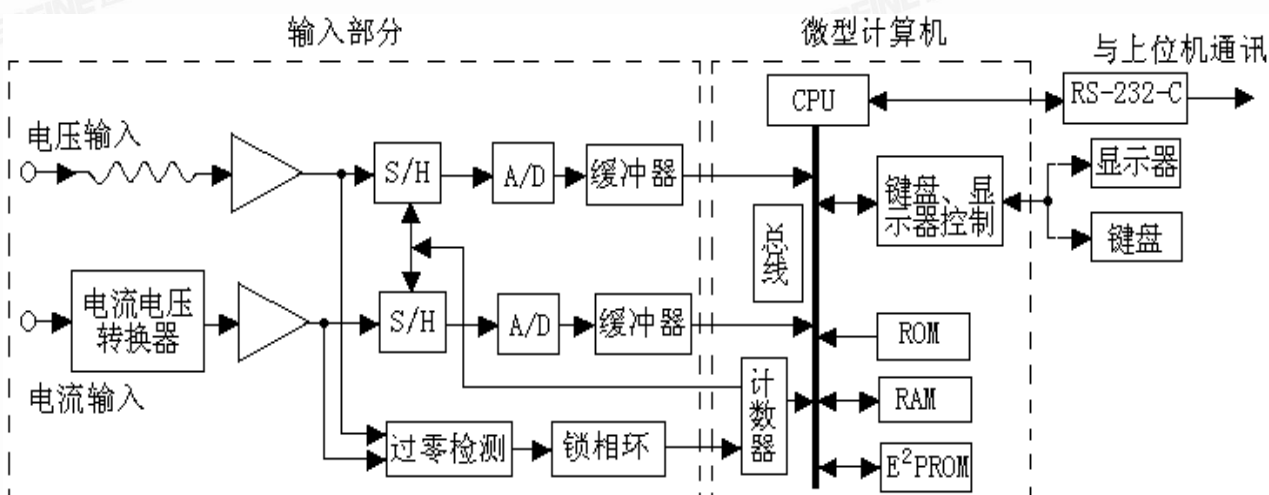
# 第 1 章 基本原理和功能

## 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,经采样保持器后送入 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,经采样保持器后送入 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

PF9800 系列数字功率计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	谐波 分析	锁 存	通 讯
PF9800	●	●	●	●	●	●				
PF9804	●	●	●	●	●	●	●		●	
PF9805	●	●	●	●	●	●			●	●
PF9810	●	●	●	●	●	●		●	●	●
PF9811	●	●	●	●	●	●		●	●	●

### 测量功能

电压和电流信号经过取样、放大后经采样保持器送至 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值。

根据电压、电流的波形，仪器还可测电压、电流的频率，基频测量范围为 45Hz 到 65Hz 的交流电压、电流信号，电压电流的谐波分析次数可达 50 次，带宽为 5kHz。

### 上、下限判定功能

PF9804 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。

## 谐波分析功能

PF9810 和 PF9811 型仪器具备谐波分析功能，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 可设定。

## 通讯功能

PF9805 型、PF9810 和 PF9811 型具备串行通讯功能，但两者通讯内容有所不同。PF9805 型只提供 RS-232-C 串行接口和通讯流程图，可传送测量结果。PF9810 和 PF9811 型不仅提供串行接口，而且还提供通讯线和用户通讯软件，用户只需在计算机上运行通讯软件就可以实现通讯功能，通讯测量结果、电压电流波形和分析谐波。

### 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	电 流	
		所有型号	PF9810 型	其他型号
量程范围		600V/300V/150V/75V	2000mA/800mA/200mA/50mA	20A/8A/2A/0.5A
输入阻抗		大于 1MΩ	小于 0.2Ω	小于 0.02Ω
1S 瞬时最大允许输入		1000V	4000mA	40A
连续最大允许输入		700V	3000mA	30A
自动量 程切换	量程减小	测量值低于 30%额定 量程		测量值低于 20%额定量程
	量程增大	测量值超过 110%额定量程		
量程切换模式		自动量程		
频率范围		基频 45Hz 到 65Hz，带宽 5kHz。		

### 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：220±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	±(0.4%读数 + 0.1%量 程+1 字)			±(0.004 + 0.001/ 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：

1、PF9800、PF9804、PF9805 型：4

窗口	显示内容	测量范围
A	V	U: 3.0V~600V
B	A	I: 0.005A~20A
C	PF, Hz	P: 1W~12.00kW PF: -1.000~+1.000
D	W	Hz: 45Hz~65Hz

2、PF9811 型：4

窗口	显示内容	测量范围
A	V	U: 3.0V~600V
B	A	I: 0.005A~20A
C	PF, Hz or. **/tHd	P: 1W~12.00kW PF: -1.000~+1.000
D	(k)W	Hz: 45Hz~65Hz

3、PF9810 型：4

窗口	显示内容	测量范围
A	V	U: 3.0V~600V
B	mA	I: 0.5mA~2000mA
C	PF, Hz, or. **/tHd	P: 0.1W~1200W PF: -1.000~+1.000
D	W	Hz: 45Hz~65Hz

显示刷新率：约 3 次/秒

## 2.4 谐波分析功能

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

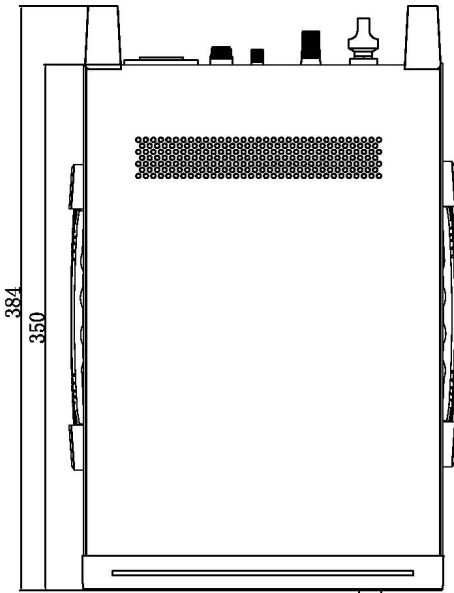
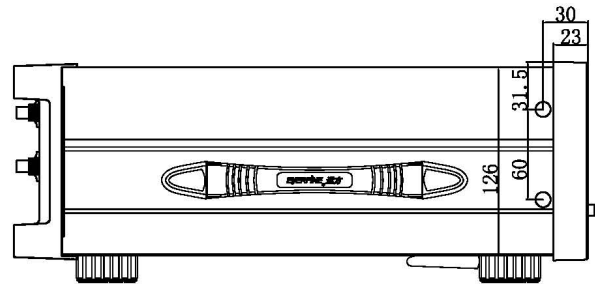
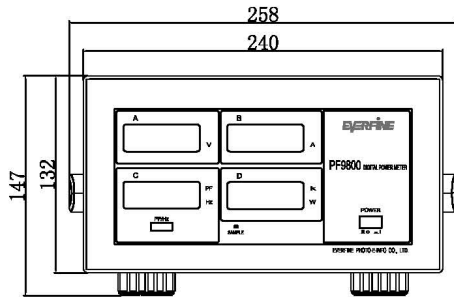
分析项目：电压、电流的各次谐波成分的相对值，电压总谐波失真、电流总谐波失真的相对值，谐波失真计算方法为 IEC；计算机通讯软件中总谐波失真计算方法为 IEC 和 CSA 可设定。

分析次数：最大到 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



## 2.6 常规技术指标

预热时间：约 30 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：220V±22V， 频率：50Hz/60Hz

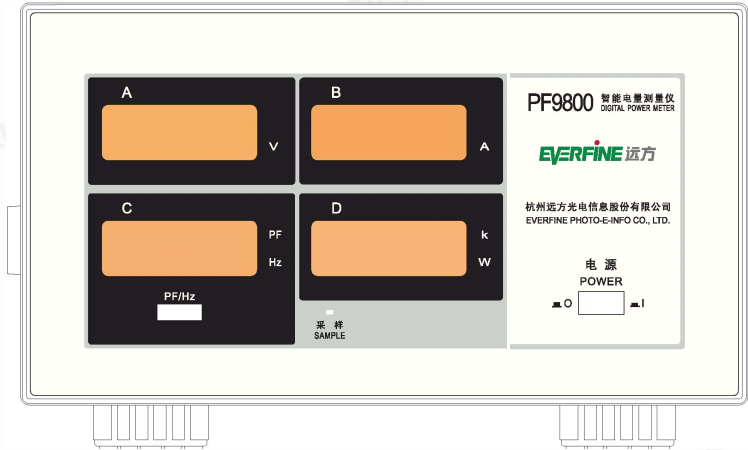
功耗：约 10W

重量：约 6 千克

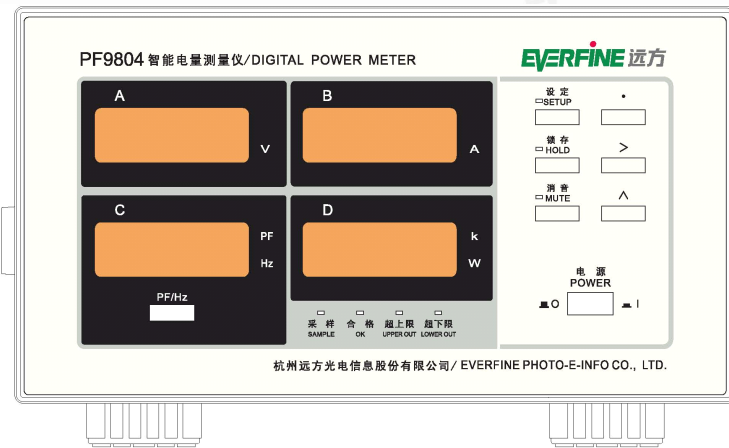
## 第 3 章 构造、按键及显示

### 3.1 前面板、后面板

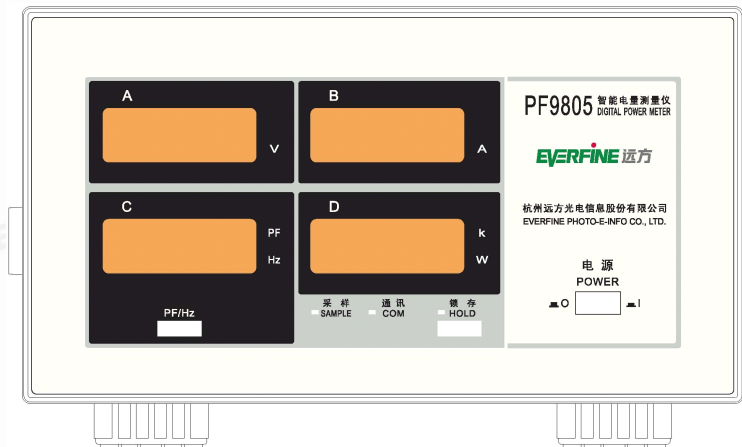
#### 前面板



PF9800 前面板

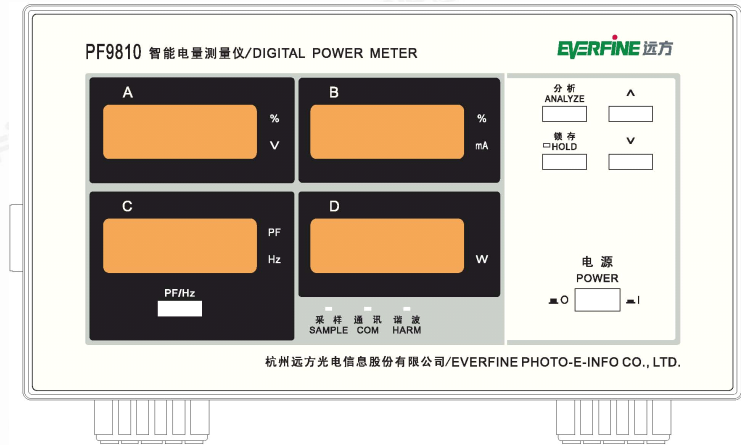


PF9804 前面板

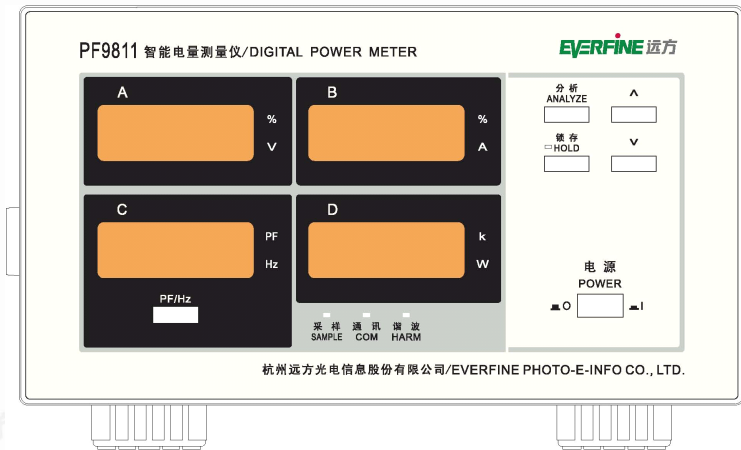


PF9805 前面板



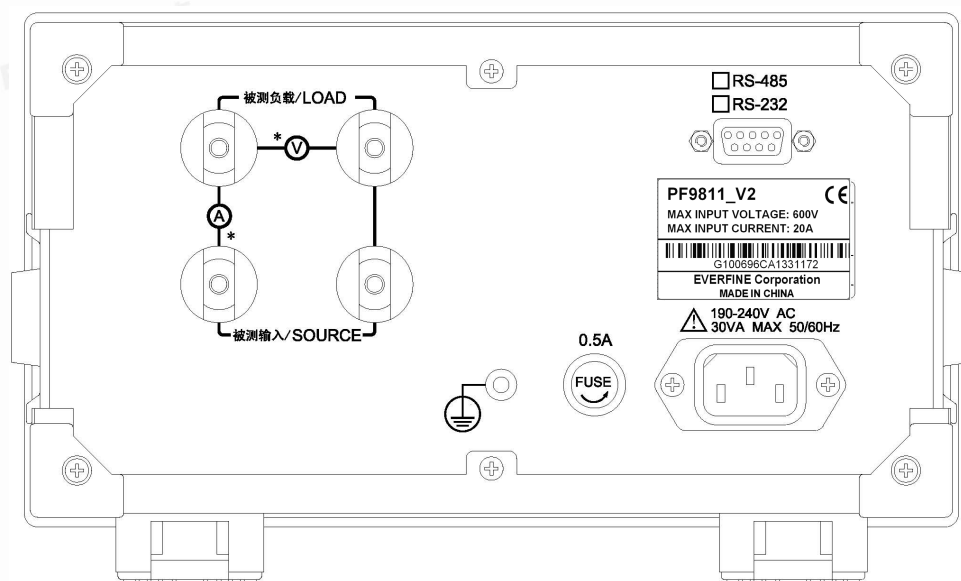


PF9810 前面板



PF9811 前面板

## 后面板



PF9800 系列后面板

注:PF9800 系列各型号的后面板相同,当相应型号仪器无串行通讯功能时,相应的通讯接口封闭。

## 3.2 操作键和功能显示

### 3.2.1 PF9800 操作键及功能显示

#### 操作键

功率因数/频率 (PF/Hz)：显示窗口 C 显示功能切换键

#### 指示灯

操作功能指示灯

采样：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。

功能单位指示灯

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

### 3.2.2 PF9804 操作键及功能指示

#### 操作键

功率因数/频率 (PF/Hz)：正常测量时为显示窗口 C 显示功能切换键

当 PF9804 处于有功功率上、下限值设定状态时，该键用作有功功率单位瓦 (W) 与千瓦 (kW) 切换。

设定：设定功率上、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）

锁存：锁定显示值，“锁存”指示灯亮，再次按下可解除锁定。

消音：超限时可禁止蜂鸣器报警，消音指示灯亮，再次按下时可解除消音。

#### 指示灯

### 操作功能指示灯

采样：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。

锁存：显示值锁定。

### 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，OK 指示灯亮，否则灭。

超上限：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。

超下限：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下限值时，该指示灯亮，否则灭。

### 功能单位指示灯

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

### 3.2.3 PF9805 操作键及功能指示

#### 操作键

功率因数/频率 (PF/Hz)：显示窗口 C 显示功能切换键

锁存：锁定显示值，“锁存”指示灯亮，再次按下可解除锁定。

#### 指示灯

##### 操作功能指示灯

采样：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。

锁存：显示值锁定

通讯：仪器正在与计算机进行通讯

##### 功能单位指示灯

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



通讯：仪器正与计算机进行通讯

谐波：仪器正处于谐波分析状态。

功能单位指示灯

V：电压(V)

A：电流(A)

mA：电流(mA)

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

如测量量程变换且显示内容改变时，将显示为“----”

## 第 4 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。

如果你发现仪器冒烟或有难闻气味，立即切断电源并拔下电源插头。

#### 接线预防措施



- 为了避免伤害，在连接被测物体之前确保有良好接地。
- 在把被测物与仪器连接前，必须切断被测物的供电，当被测物带电时不要与仪器连接或是从仪器上取下，否则有可能造成严重事故。

#### 警告

- 当电源开关打开时，不要使用高于电压和电流额定最大允许值的电压或电流。
- 为安全起见，应确保连接线与电压和电流接线柱安全连接。

#### 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。

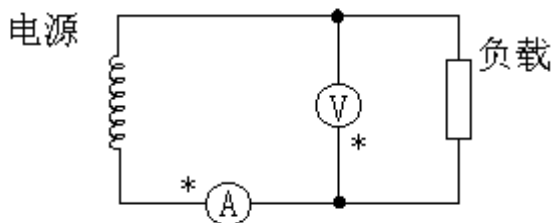
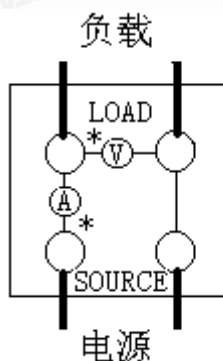


## 4.2 测量电路的接线



敬告

- 负载电流沿下图中粗线流过，因此这些导线要有足够的电流允许通过量。



## 4.3 打开/切断电源

### 电源开关位置

电源开关位于前面板的右下角。

### 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，以前所设定的功率上、下限值或积分时间将保留下来，下次开机后这些值均不变。

### 注意

切断电源后应等待 10 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、频率及波峰比

### 5.1 测量/显示电压、电流、有功功率

相关键：  $\Delta$  、  $\nabla$  。

#### 选择显示功能

窗口 A：显示电压 V（PF9810、PF9811 还可显示电压波峰比和电压谐波）

窗口 B：显示电流 [m]A（PF9810、PF9811 还可显示电流波峰比和电流谐波）

窗口 C：按窗口 C 的 “PF/Hz” 键可以选择显示功率因数和频率（Hz）；

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 或 2000mA（PF9810 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% 时进行超量程处理。

#### 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：功率因数/频率、 $\Delta$ 、 $\nabla$ 。

### 选择显示功能

按窗口 C 的功能键“PF/Hz”键可以选择显示功率因数(PF)。

### 解释

功率因数=有功功率/（电压有效值 $\times$ 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：功率因数/频率（PF/Hz）、 $\Delta$ 、 $\nabla$ 。

### 选择显示功能

按窗口 C 的功能键“PF/Hz”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”，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

PF9810、PF9811 按窗口 C 的功能键“PF/Hz”键可以选择 C 窗口显示波峰比符号(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 6 章 谐波分析

### 6.1 谐波分析功能

PF9810、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“分析”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 ([m]A%)，当窗口 C 显示 rmS 时，窗口 B 显示电流真有效值 ([m]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 ([m]A)。

#### 窗口 C

按“^”/“√”键可以设定谐波分析次数 (or. \*\*) 或总谐波失真符号 (tHd)，而按“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，如你使用显示锁定功能，则当改变谐波次数或改变显示功能时，可以显示同一时刻的谐波分析值。

#### 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：C<sub>1</sub>：V(电压)或 A(电流)的基波(1 次谐波)有效值。

C<sub>k</sub>：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 显示谐波分析次数和谐波分析结果

相关键：功率因数/频率（PF/Hz），^，v

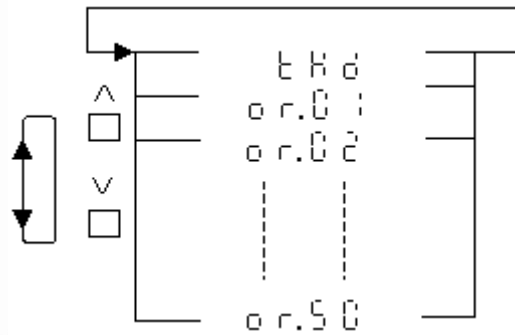
操作过程（下列操作假定已处在谐波分析状态）

### 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:



## 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” 键可改变谐波分析次数, 最大可显示 50 次谐波。

### 显示谐波分析结果

当窗口 C 显示 PF、Hz、or. \*\*/tHd 时, 窗口 A 显示相应次数电压谐波的相对值, 窗口 B 显示相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 ([m]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 ([m]A)。

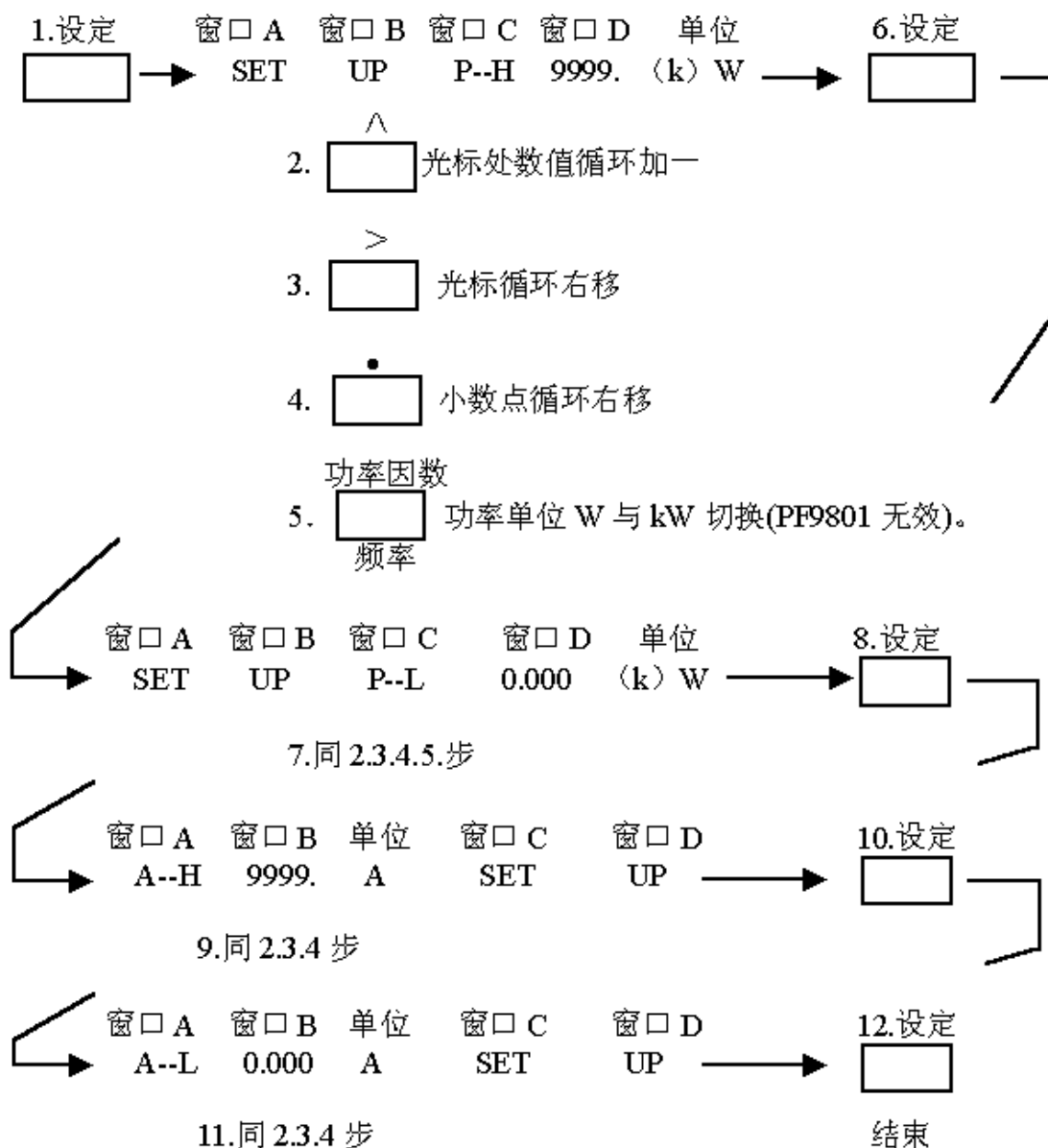
## 第 7 章 上、下限判定功能

PF9804 型具备功率和电流上、下限判定功能。

### 7.1 设定功率和电流上、下限值

相关键: 设定, ^, >, •, 功率因数/频率 (PF/Hz)

操作过程



解释

- 设定上、下限值

窗口 C 显示 “ P--H ” 表示设定功率上限，此时窗口 D 显示所要设定的功率上限值；

窗口 C 显示 “ P--L ” 表示设定功率下限，此时窗口 D 显示所要设定的功率下限值。



窗口 A 显示 “A--H” 表示设定电流上限，此时窗口 B 显示所要设定的电流上限值；

窗口 A 显示 “A--L” 表示设定电流下限，此时窗口 B 显示所要设定的电流下限值。

- 上、下限值设定范围

功率上、下限值设定范围为：0.000~9999，单位：W 或 kW

电流上、下限值设定范围为：0.000~9999，单位：A

## 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 9999kW，功率下限值设定为 0.000W；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；
- 由于受显示位数的限制，当有功功率为负值时，负号不显示(负值可从功率因数的正负判断出)，而功率上、下限的设定值均为正值，此时功率测量值肯定超出了预设功率上、下限，将导致声光报警。此时可将后面板上电压或电流接线柱两端接线互换(电压和电流不能同时换)，则可使功率测量值为正。

## 7.2 有功功率和电流上、下限判定

判定合格：功率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；

超下限：功率或电流测量值小于下限值时 ( $P_{测} < P_L$  或  $A_{测} < A_L$ )，“超下限”红指示灯亮，  
“OK” 绿指示灯灭，相应的单位指示灯 “W” 或 “A” 闪烁，蜂鸣器鸣叫；

超上限：功率或电流测量值大于上限值时 ( $P_{测} > P_H$  或  $A_{测} > A_H$ )，“超上限”红指示灯亮，  
“OK” 绿指示灯灭，相应的单位指示灯 “W” 或 “A” 闪烁，蜂鸣器鸣叫；

## 注意

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



## 第 8 章 通讯接口

### 8.1 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，可与控制器实现双机通讯。仪器 RS-232-C 硬件 9 芯阴插头引脚定义为：

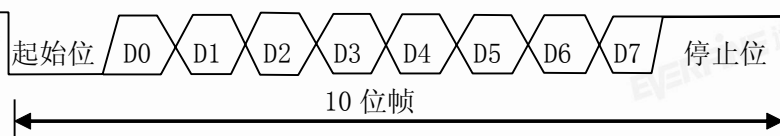
2 脚：TXD

3 脚：RXD

7 脚：地

其余脚悬空。

仪器的串行通讯口工作于模式 1，传送的帧格式为 10 位，如下图所示：第一位 0 电平起始位，中间 8 位数据（低位在前），最后一位为停止位，波特率设置为 2400Bps。



#### 数据格式：

通讯时，传送的数据采用 7 字节或 8 字节 ASCII 码，其格式如下：

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	1 或 2 个字节
数符	数据 1	数据 2	数据 3	数据 4	数据 5	单位

该格式中，最高字节为数符（正数：20H，负数：2DH）；字节 2~字节 6 为数据（包含小数点：2EH）；最后 1 个或 2 个字节为单位。

数据 0~9 对应的 ASCII 码为 30~39。

单位对应的 ASCII 码如下：

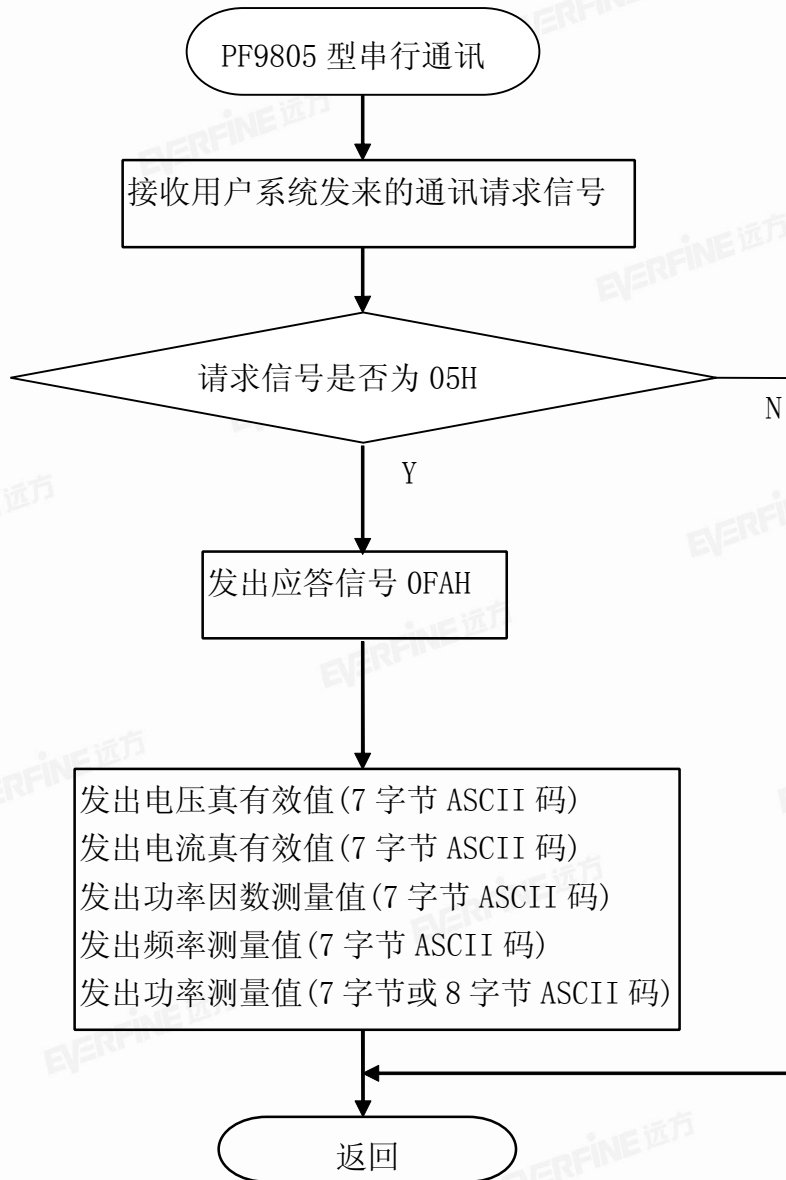
安培	伏特	功率(k)W		频率 Hz	
A	V	k	W	H	z
41H	56H	6BH	57H	48H	7AH

例如：

数据 250.5V，其 ASCII 码为：20H 32H 35H 30H 2EH 35H 56H。

数据-1.358kW，其 ASCII 码为：2DH 31H 2EH 33H 35H 38H 6BH 57H。

注：PF9805 型不配带通讯软件，由用户自行编制通讯软件，主机的通讯流程图如下：



## 8.2 通讯软件

PF9810 和 PF9811 型配备有通讯软件可直接与计算机通讯，下面以 PF9811 为例具体说明如下。

### 一、系统要求：

- 1、操作系统为中文 Windows'9x；
- 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.

### 二、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，后面所加三位数字越大，版本越新)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。

### 三、使用


- 1、单击 Windows'9X 的“开始”按钮，然后指向“程序”，显示“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：

#### (一) 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。

## (二) 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。

## (三)、帮助功能

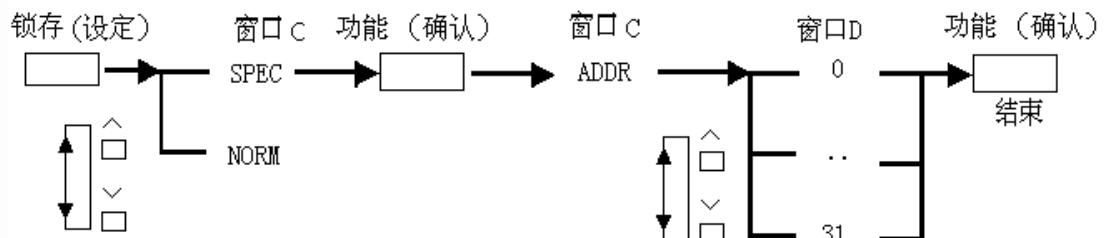
选择“帮助”菜单，单击“关于”，可以看到程序的版本情况。

注 1：当使用 PF9811/10 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：



当窗口 C 显示“NORM”，并按下了“功能”键（确认）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 9 章 检定、校准和错误校验

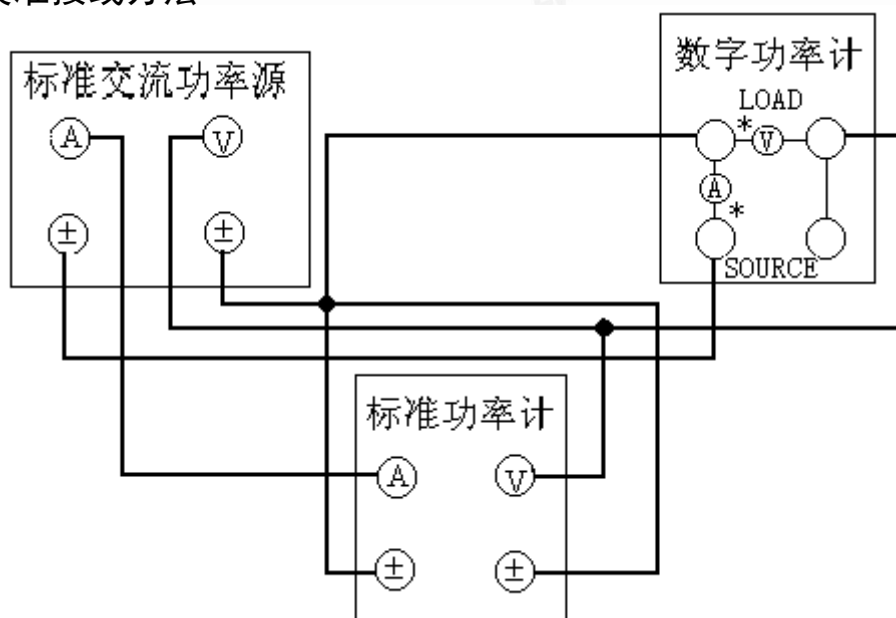
### 9.1 检定或校准

#### 所需设备

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

标准数字功率计 (10~600V, 0.01~20A, 精度优于 0.1%, 45~65Hz)

#### 检定或校准接线方法



### 9.2 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：位于仪器后面板左下角。

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

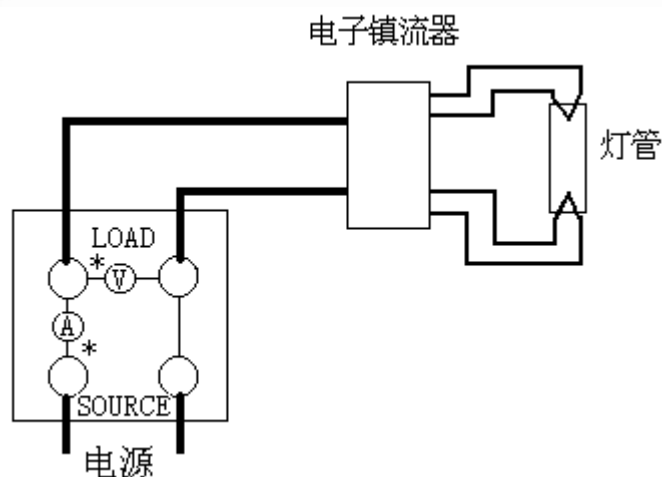
按如下步骤更换保险丝

- 1、关断电源开关。
- 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 10 章 典型应用

### 10.1 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。PF9800 系列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。



如上图所示接线，PF9800 系列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。

PF9800 系列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。

### 10.2 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。

PF9800 系列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。可计算电压、电流的 1-50 次谐波的相对值。



### 10.3 在低压电器生产线上电性能合格/不合格检测中的应用

所有的低压电器如家用电器中的空调、冰箱、洗衣机、电视机、电扇等，它们的耗电都必须在一定的范围内，超过这一范围就表明该电器不合格。电器的功耗是反映电器是否合格最重要的项目之一。所以对电器的功率合格判定非常重要。

现代化的大批量生产对检测设备提出了更高的要求：它不仅要求仪器具有测量功能，还要求它具备自动判定功能，而且要求测量判定快捷、直观、方便。PF9800 系列数字功率计完全考虑了以上种种因素，测量判定自动快速完成，是电器生产线上最理想的检测设备。

PF9800 系列数字功率计具有有功功率的上、下限判定功能，所设定的上、下限值具有掉电保护功能。仪器自动测量，自动比较判定，结果声(蜂鸣器)光(指示灯)报警，直观方便，工作人员无须看测量数据即可知合格与否，可大大提高工作效率。

### 10.4 在发电厂电能计量中的应用

在每个发电厂，每天发电量的计量是一件必不可少的工作。另外，还要求将一天中用电峰时和用电谷时所发电量分配统计。如果要适应现代化管理的要求，电能计量仪器还应该将发电机的发电量随时传送本厂内的计算机网络，以便于管理人员和领导随时察看发电机的工作情况，这就需要测试仪器具有与计算机进行数据通讯的功能，这是普通模拟式电能表所无法实现的。

PF9800 系列数字功率计恰恰具有以上所述的先进功能，它具有两种功率积分(即电能量 kWh 计量)方式，积分时间可任意设定。同时，PF9800 系列也具有串行通讯的功能，可以与计算机进行实时通讯，将测量数据即发电机状态送入计算机网络，进行现代化管理。可以看出 PF9800 系列数字功率计是发电厂电能计量的理想选择。