

FLUKE187/189

真有效值

多用表校准手册

适用于 Fluke83/87/88V 系列数字多用表

Jhand 译

终生有限保证

Fluke保证每一台Fluke 20、70、80、170和180系列的DMM，其用料和做工都是终生毫无瑕疵的。此处所谓的“终生”是指Fluke终止制造本产品后七年，但本项保证期应自产品购买日起至少十年内有效。本项保证不包括保险丝、可弃置的电池以及因疏忽、误用、污染、改变、意外或非正常状况下的使用或处理所造成的损坏（包括使用产品规范以外的测量所引起的故障或机械部件的正常损耗）。本项保证仅适用于原购买者并且不得转让。

自购买日起十年内，本保证也包括LCD。十年以后直到仪表的终生，Fluke将以收费的方式更换DMM的LCD（根据当时该组件的成本价格收取费用）。

欲建立原购买者与购买日期的根据，请填妥并寄回产品所附上的注册登记卡，或在<http://www.fluke.com>上注册产品。对于从Fluke授权销售处以适当的国际价格所购买而损坏的产品，Fluke可选择免费修理、更换或以原购买价退款的方式处理该产品。若产品是从一个国家购买却被送到其它地区修理，Fluke保留收取修理/更换零件的进口费用的权利。

如果发现产品损坏，请和最靠近您的Fluke授权服务中心联络以取得同意退回产品的信息，然后把产品寄到该服务中心。请说明遭遇到困难的地方，并预付邮资和保险费（目的地离岸价格）。Fluke不负责产品在运输上的损坏。对保修产品的修理或更换，Fluke将负责回邮的运输费用。对非保修产品的修理，Fluke会对修理费用作出估价并取得您的同意以后才进行修理，修理后Fluke将向您收取修理和回邮的运输费用。

本项保证是您仅有的补偿。除此以外，没有任何其它明示或默示的保证（包括保证某一特殊目的的适应性）。凡因任何原因或原理而引起的特别、间接、附带或继起的损坏或损失（包括数据的损失），FLUKE 也一概不予负责。授权的代理商无权代表 FLUKE 延长本项保证。由于某些州不允许对默示保证及附带或继起的损坏有所限制，本保证的限制或许不适用于您。若本保证的任何条款被法庭或其它具有司法管辖权的决定者裁定为不适用或不可执行时，该项裁定将不得影响其它条款的有效性或执行性。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett WA
98206-9090

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 B.D. Eindhoven
The Netherland

目录

标题	页码
简介	1
联系 Fluke	1
预防和安全信息	2
电气符号	2
技术指标	5
精度	5
特性概要	5
基本技术指标	6
详细精度技术指标	7
频率计数器灵敏度	10
负载电压 (A, mA, μA)	10
输入特性	10
所需设备	11
基本维护	12
数表表壳的开启	12
电路板组件的拆卸和安装	12
更换 LCD	13
数表表壳的重新安装	14
测试保险管 (F1 和 F2)	14
更换保险	15
更换电池	15
清洁数表	16
性能测试	17
测试显示屏	17
测试背光	17
电流插孔感应能力测试	17
按键测试	18
IR 通信端口验证	18
测试温度	18
测试电压、电流、电阻、电容和二极管功能	19
校准	23
按键接口	23
一般步骤	24
特殊需求	24
校准输入	24
远程接口	27
温度校准	27
设置	27
步骤	27
重新对序列号或型号进行编程	28
部件和附件	29

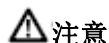
简介



警告

为避免电击或伤害：

- 在按照本手册进行校准测试或校准调整前，请仔细阅读“预防和安全信息”。
- 除非具有相应的资格，否则请不要进行校准测试或校准调整。
- 本手册所提供的信息仅供资深人士参考。



注意

- 187 和 189 多用表中有易被静电损坏的部件。
- 在处理静电敏感器件时请遵照标准的操作方法。

187 和 189 真有效值多用表（以下简称数表）校准手册提供了以下信息：

- 预防和安全信息
- 技术指标
- 基本维护（清洁、更换电池和保险）
- 性能测试步骤
- 校准调整步骤
- 可更换部件和附件

完整的操作介绍，请参考胃与 CD ROM 中的 187 和 189 用户手册。

联系 Fluke

要联系本地的Fluke办事处请拨电话：

中 国 +86-10-65123435 ext 15

加拿大/美国 1-888-993-5853 in USA and Canada

日 本 +81-3-3434-0181 in Japan

新 加 坡 +85-276-6196 in Singapore

更多有关Fluke公司的产品和服务信息请访问我们的网站：www.fluke.com。

注册产品，请访问：register.fluke.com

预防和安全信息



警告

如果用户在测量中未按照本手册的规定使用，可能会导致万用表提供的保护措施被削弱。

本手册中，警告标志表明可能对操作者造成伤害的条件或行为；注意标志表明可能对仪表或测试设备造成损坏的条件或行为。

电气符号

仪表和手册中所使用的电气符号如表 1 所示。

表 1，电气符号

~	AC（交流）		接地点/地线
—	DC（直流）		保险丝
	危险电压	CE	符合欧盟（European Union）指令。
	危害风险，重要信息，查看手册。		符合加拿大标准协会（Canadian Standards Association）相关指令。
	电池 显示时表示电池电量低。		双重绝缘
	连通性测试或连通性报警器声调		电容
CAT III	IEC 过电压三类标准 三类标准（CAT III）设备用于保护固定设备装置中的设备，如配电盘、馈线和短分支电路及大型建筑中的防雷设施免受瞬态电压的损害。	CAT IV	IEC 过电压四类标准 四类标准（CAT IV）设备用于保护设备免受一级电源等级，如电表或高空线路或电下线路设施产生的瞬态电压的损害。
	UL（美国保险商实验所）		二极管
	经 TÜV 产品服务（TÜV Product Services）审查及认可。		



警告

为避免电击或人身伤害，请根据以下指南进行操作：

- 必须按照本手册的规定使用，否则可能会破坏万用表提供的保护措施。
- 切勿使用已损坏的万用表。使用万用表之前，请检查万用表外壳，查看是否有损坏或缺少塑胶件，特别注意连接器附近的绝缘。
- 使用万用表之前，请确定电池门是关闭并且是扣紧的。
- 出现电池指示符(+)时应尽快更换电池。
- 打开电池门之前，请先把万用表上的测试导线拆下。
- 检查测试导线是否有损坏或暴露的金属。检查测试导线的连通性。若导线有损坏，请更换后再使用万用表。
- 端子或任何一个端子与接地点之间施加的电压不能超过万用表上标明的额定值。
- 不能在取下万用表盖或外壳打开的情况下使用万用表。
- 对30V ac（均方根值），42 V ac（峰值）或60 V dc（直流）以上的电压，应格外小心，这些电压会有电击的危险。
- 仅使用手册指定的保险丝。
- 测量时，必须使用正确的端子、功能档和量程档。
- 不要单独工作。
- 测量电流时，应将电路的电源关闭以后再才把万用表连接到电路上。切记：万用表必须和电路串联。
- 在电气连接时，先连接公共测试导线，然后才连接主测试导线；拆线时，先拆除主测试导线，然后再拆除公共测试导线。
- 若万用表工作失常，请勿使用。万用表的保护措施可能已遭破坏。如有疑问，应把万用表送修。
- 切勿在有爆炸性的气体、蒸汽或灰尘附近使用万用表。
- 万用表必须以AA型电池供电，同时，该电池必须正确地安装在机壳内。
- 维修时，必须使用工厂指定的零件。
- 使用探针时，手指应握在在探针护指装置的后面。



小心

为避免损坏万用表或被测试设备，请遵照以下指南进行操作：

- 测试电阻、连通性、二极管或电容以前，必须先切断电源，并将所有的高压电容器放电。
- 测量时，必须使用正确的端子、功能档和量程档。
- 测量电流以前，应先检查万用表的保险丝。（见“保险丝测试”一节。）

技术指标

精度

精度是在校准后一年内，工作温度为 18℃ 至 28℃，相对湿度达到 90% 时认定的。精度规范可表示为 $\pm ([\text{读数的}\%] + [\text{最低有效位数的数值}])$

AC mV、ACV、AC μ A、AC mA 和 AC A 的指标都是交流耦合，真有效值并适用于量程的 5% 至 100%。交流波峰因数在满度是可达到 3.0，半满度时刻达到 6.0 (3000mV 和 1000V 量程档除外，该量程下满度为 1.5，半满度为 3.0)。

特性概要

特性	描述
双重数字显示	主显示: 50,000 字 次显示: 5,000 字
模拟条状图	条状图: 51 端, 更新速率 40 次/秒
2级背光显示	白色背光在照明条件不好的环境中可以提供清晰的读数。
快速自动量程	在测量过程中数表会立即选择正确的量程
AC+DC true rms, ac rms 技术指标 频率上限为 100 kHz	选择交流、交流和直流双显示或交流+直流测量读数
dBm, dBV	dBm功能用户可以选择参考电阻。
AutoHOLD	显示具有读数保持功能
Continuity / Open test	蜂鸣器在电阻低于阈值或电路瞬间开路时会发出响声。
Fast Bar Graph	从峰值到零之间共分 51 段
Duty cycle / Pulse width	以%数或毫秒单位来测量信号的开启或关闭时间
MIN MAX Mode FAST MN MX (24小时时标)	记录最大、最小和平均值。 24小时钟用来记录MAX或MIN测量值的发生时间，平均值的经历时间 FAST MN MX 模式能够捕获 250 微秒的峰值
闭壳校准	无需内部调整
Battery / Fuse盖	更换电池或保险管时不会使数表校准时效
高强度注塑外壳	具有护套功能

基本技术指标

功能	量程/描述
DC 电压	0 to 1000 V
AC 电压, true RMS	2.5 mV to 1000 V – 100 kHz bandwidth
基本精度	DC voltage: 0.025 % AC voltage: 0.4 %
DC 电流	0 to 10 A (20 A for 30 seconds)
AC 电流, true RMS	25 mA to 10 A (20 A for 30 seconds)
电阻	0 to 500 M Ω
电导	0 to 500 nS
电容	0.001 nF to 50 mF
二极管测试	3.1 V
温度	-200 °C to 1350 °C (-328 °F to 2462 °F)
频率	0.5 Hz to 1000 kHz
LOGGING Intervals (Model 189 only)	仪表至少可以存储288个时间间隔。通过PC机软件（选件），仪表将自动记录多大707个不稳定的事件值（参阅AutoHOLD）到记录（LOGGING）存储器内供用户查看，如果信号稳定，数表可以记录更多（多达995）的时间间隔。
SAVE Readings (Model 189 only)	除记录存储器以外，用户还能在内存中（LOGGING）保存多达100个读数。通过查看内存（VIEW MEM）功能，用户可以查看这些测量数据。

详细精度技术指标

精度是在校准后一年内，工作温度为 18℃ 至 28℃，相对湿度达到 90% 时认定的。精度规范可表示为 $\pm ([\text{读数的}\%] + [\text{最低有效位数的数值}])$

AC mV、ACV、AC μ A、AC mA 和 AC A 的指标都是交流耦合，真有效值并适用于量程的 5% 至 100%。交流波峰因数在满度是可达到 3.0，半满度时刻达到 6.0 (3000mV 和 1000V 量程档除外，该量程下满度为 1.5，半满度为 3.0)。

功能	量程	分辨率	精度				
			45Hz-1kHz	20Hz-45Hz	1kHz-10kHz	10kHz-20kHz	20kHz-100kHz
AC mV ^{1, 2}	50.000mV	0.001mV	0.4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5.5 % + 40	15 % + 40
	500.00mV	0.01mV	0.4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5.5 % + 40	8 % + 40
	3000.0mV	0.1 mV	0.4 % + 40	2 % + 80	0.4 % + 40	1.5 % + 40	8 % + 40
AC V ^{1, 2}	5.0000 V	0.0001 V	0.4 % + 40	2 % + 80	0.4 % + 40	1.5 % + 40	8 % + 40
	50.000 V	0.001 V	0.4 % + 40	2 % + 80	0.4 % + 40	1.5 % + 40	8 % + 40
	500.00 V	0.01 V	0.4 % + 40	2 % + 80	0.4 % + 40	未指定	未指定
	1000.0 V	0.1 V	0.4 % + 40	2 % + 80	0.4 % + 40	未指定	未指定
dBV	-52 to -6	0.01 dB	0.1 dB	0.2 dB	0.5 dB	0.5 dB	1.4 dB
	-6 to +34	0.01 dB	0.1 dB	0.2 dB	0.1 dB	0.2 dB	0.8 dB
	+34至+60	0.01 dB	0.1 dB	0.2 dB	0.1 dB	未指定	未指定

1. 对5, 000字模式，最低有效位数（字）的数值除以10。
2. 当测试电缆短接时，8到180字的剩余读数对所列出的精度影响不会超过量程的5%以上。

功能	量程	分辨率	精度			
			45Hz-1kHz	20Hz-45Hz	1kHz-20kHz	20kHz-100kHz
AC μ A	500.00 μ A	0.01 μ A	0.75 % + 20	1 % + 20	0.75 % + 20	6 % + 40
	5,000.0 μ A	0.1 μ A	0.75 % + 5	1% + 5	0.75 % + 10	2 % + 40
AC mA	50.000 mA	0.001 mA	0.75 % + 20	1% + 20	0.75 % + 20	9 % + 40
	400.00 mA	0.01 mA	0.75 % + 5	1% + 5	1.5 % + 10	4 % + 40
AC A	5.0000 A	0.0001 A	1.5 % + 20	1.5% + 20	6 % + 40	未指定
	10.000 A ¹	0.001 A	1.5 % + 5	1.5% + 5	5 % + 10	未指定

1. 10 A (连续) 温度为35 °C时少于10分钟，35 °C 至 55 °C. 20 A 过载保护最长30秒。

功能	量程	分辨率	精度
Resistance ¹	500.00 Ω	0.01 Ω	0.05 % + 10 ³
	5.0000 k Ω	0.0001 k Ω	0.05 % + 2
	50.000 kW	0.001 k Ω	0.05 % + 2
	500.00 k Ω	0.01 k Ω	0.05 % + 2
	5.0000 M Ω	0.0001 M Ω	0.15 % + 4 ²
	30.000 M Ω	0.001 M Ω	1 % + 4 ²
	100.0 M Ω	0.1 M Ω	3 % + 2 ⁴
	500.0 M Ω	0.1 M Ω	10 % + 2 ⁴
Conductance	50.00 nS	0.01 nS	1 % + 10

1. 在5000字模式下，最低有效位数（字）除以10，
2. 相对湿度高于70%以上时，电阻测量的精度是0.5%（1M Ω ）或2.5%（10M Ω ）
3. 用相对模式（REL Δ ）将残余电阻清零。
4. 为确保精度指标，请转换的电导档，并确认开路读数低于0.10 nS.

功能	量程	分辨率	精度
电容 ²	1.000 nF	0.001 nF	2% + 5
	10.00 nF	0.01 nF	1 % + 5
	100.0 nF	0.1 nF	
	1.000 μ F	0.001 μ F	
	10.00 μ F	0.01 μ F	
	100.0 μ F	0.1 μ F	
	1,000 μ F	1 μ F	
	10.0 mF	0.01 mF	
	50.00 mF	0.01 mF ³	3 % + 10
二极管测试 ¹	3.1000 V	0.0001 V	2 % + 20

1. 在5000字模式下，最低有效位数（字）除以10，
2. 对于薄膜电容，用相对模式（REL Δ ）在1.000nF 和10.00nF量程上将残余读数清零
3. 10mF以上，读数的最低有效位数无效

功能	量程	分辨力	精度
频率	500.00 Hz	0.01 Hz ¹	±(0.0050 % + 1)
	5.0000 kHz	0.0001 kHz	
	50.000 kHz	0.001 kHz	
	999.99 kHz	0.01 kHz	
占空系数	10.00% 至 90.00 %	0.01 %	±((电压量程/输入电压) X 300字) ^{5、6}
脉宽	499.99 ms	0.01 ms	±(3 % X (电压量程/输入电压) + 1个字) ^{5、6}
	999.9 ms	0.1 ms	
温度	-200 至 +1350 °C	0.1 °C	±(读数的1% + 1 °C) ^{2、3}
	-328 to +2462 °F	0.1 °F	±(读数的1%+ 1.8 °F) ^{2、3}
MIN MAX AVG	响应时间: 100 ms (至 80 %)		对时间间隔>200ms的变化, 精度为: 指定精度 ±12个字。(在AC对>350ms的变化且输入>量程的25%, 精度为±40个字)
FAST MN MX	250 μ s ⁴		指定精度±100个字, 满量程读数达5000个字, 对根高的峰值读数 (20000个字), 指定精度±读数的2%)。
1. 对0.5Hz以下的信号读数为零			
2. 占空系数和脉宽的测量, 波形应为重复性、频率为14.5Hz或更高			
3. 精度指标是相对用户调整的温度偏移, 并假设环境 温度的稳定性保持在±1℃			
4. 对重复性的峰值, 单一事件为2.5ms。用20Hz以下的直流功能档。50mV量程 (未指定)			
5. 高于5Hz的频率 (不包括VDC, 500mVDC和3000mVDC档): 0.5Hz至1kHz.信号的触发在中间			
6. 量程/输入比例也适用于电流功能档。500计数或5% (对10A的量程)			

频率计数器灵敏度

输入量程	大约的 VAC 灵敏度 (均方根值 正弦波) ¹		VAC 带宽 ³	大约的 VDC 触发电平 ¹	VDC 带宽 ³
	15 Hz 至 100 kHz ²	500 kHz ²			
50 mV	5 mV	10 mV	1 MHz	-5 mV 和 5 mV	1 MHz
500 mV	20 mV	20 mV	1 MHz	5 mV 和 65 mV	1 MHz
3000 mV	500 mV	2000 mV	800 kHz	140 mV 和 200 mV	90 kHz
5 V	0.5 V	2.0 V	950 kHz	1.4 V 和 2.0 V	14 kHz
50 V	5 V	5.0 V	1 MHz	0.5 V 和 6.5 V	> 400 kHz
500 V	20 V	20 V	1 MHz	5 V 和 65 V	> 400 kHz
1000 V	100 V	100 V	> 400 kHz	5 V 和 65 V	> 400 kHz
<ol style="list-style-type: none"> 最高输入 = 10 x 量程 (最高1000 V)。低频率和低幅度的噪声可能会影响精度。 至 0.5 Hz 和 1000 kHz均可适用, 但灵敏度降低。 典型的频率带宽 (满标度 (或最高 $2 \times 10^7 \text{ V-Hz}$ 乘积) 均方根值 正弦波)。 					

负载电压 (A, mA, μ A)

功能	量程	负载电压 (典型值)
mA - μ A	500.00 μ A	102 mV / μ A
	5,000 μ A	102 mV / μ A
	50.000 mA	1.8 mV / mA
	400.00 mA	1.8 mV / mA
A	5.0000 A	0.04 V / A
	10.000 A	0.04 V / A

输入特性

功能	输入阻抗 (标称值)					
Volts, mV	10 MΩ, < 100 pF					
	共模抑制比			常模抑制比		
DC Volts, mV	>100 dB （在dc, 50 Hz 或 60 Hz ±0.1%）			>90 dB （在50Hz或60Hz ±0.1%		
AC Volts, mV	> 90 dB dc 至 60 Hz					
	开路测试电压			满度电压		
				5 MΩ	30 MΩ + nS	
Ohms	< 5 V			500 mV	3.1 V	
Diode Test	< 5 V			3.1000 V		
	典型短路电流					
	500 Ω	5 kΩ	50 kΩ	500 kΩ	5 MΩ	30 MΩ
Ohms	1 mA	100 mA	10 μA	1 μA	0.1 μA	0.1 μA
Diode Test	1 mA（典型值）					

所需设备

所需设备如表 2 所示，如果没有推荐的型号，也可以使用技术指标相当的替代型号。

只有具备相应资质的人员才能进行修理或维护工作。

表2.所需设备

设备名称	参数	推荐型号
校准器	AC Voltage Range: 0-1000 Vac Accuracy: + 0.1 % Frequency Range: 20 Hz – 100 kHz Accuracy: +3 % DC Voltage Range: 0-1000 Vdc Accuracy: + 0.006 % Current Range: 0-10A Accuracy: AC mA - +0.18 % AC A -+ 0.38 % Frequency range: 1 kHz – 20 kHz DC mA - + 0.06 % DC A - + 0.125 % Frequency Source: 500 Hz-20 kHz Accuracy: + 0.00125 % Amplitude: 1 Volt Accuracy: + 5 % Ohms Range: 0 W- 50 MW Accuracy: + 0.0125 % Capacitance Range: 110.0 nF & 11.00 mF Accuracy: +0.25% Temperature Range: -10 to 350 °C Accuracy: 0.3%	Fluke 5520A
热电偶适配器	K-type	Fluke 80AK
K-type 热电偶	K-type, 两端具有小型插头	N/A
串行通信电缆，红外传输适配器		Fluke P/N 1590638
87/89-IV, 187/189 维护手册		Fluke P/N 676152

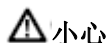
基本维护



警告

为避免短路或人身伤害，在打开数表表壳或更换电池、保险前，请摘除测试电缆，以防止损坏或伤害，只安装本手册指定的电池和保险。

数表表壳的开启



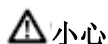
小心

为了避免无意中造成短路，请将数表组件放置在有保护的表面上，当数表表壳开启后，电路是暴露在外面的。

按照下面的步骤来开启数表的表壳：

1. 摘下测试电缆，将拨动开关置于 OFF 位置。
2. 用一只平头螺丝刀，按逆时针方向旋转 1/4 圈，松开电池盖板的固定螺丝并取下电池盖板。
3. 数表的表壳后盖通过位于数表四个角上的螺钉固定在前盖上，用一只六脚扳手松开这四颗固定螺钉。
4. 将表壳拉开，分成两半。

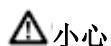
电路板组件的拆卸和安装



小心

电路板对于污染非常敏感，在拆卸或安装时，只能接触插座、保险管插座或电路板的边缘，为避免污染，用户也可以借助医用手套。

1. 打开数表表壳并取下后盖。
2. 松开电路板与表壳前盖之间的固定螺钉，小心的取下这两颗螺钉以避免污染。
3. 在重新安装电路板时，只需将其放置在表壳前盖内，使 LCD 显示器在窗口中即可。
4. 小心的将两颗内六角螺钉放回原处，将电路板固定在表壳前盖上。



小心

在将电路板安装到表壳前盖时，两颗固定螺钉不要拧过头，否则可能会造成屏蔽出现问题引起数表产生不正确的测量数据。

更换 LCD

如果需要更换 LCD，你会发现拆卸安装在电路板上 LCD 组件是件非常容易的事情，在更换 LCD 时，只要从 LCD 组件的前部拆下 LCD 罩即可。

- 1.按照前面介绍的步骤拆下电路板。
- 2.如图 1 所示，小心的将一支仪表解刀从显示屏正面的 LCD 罩下插入。

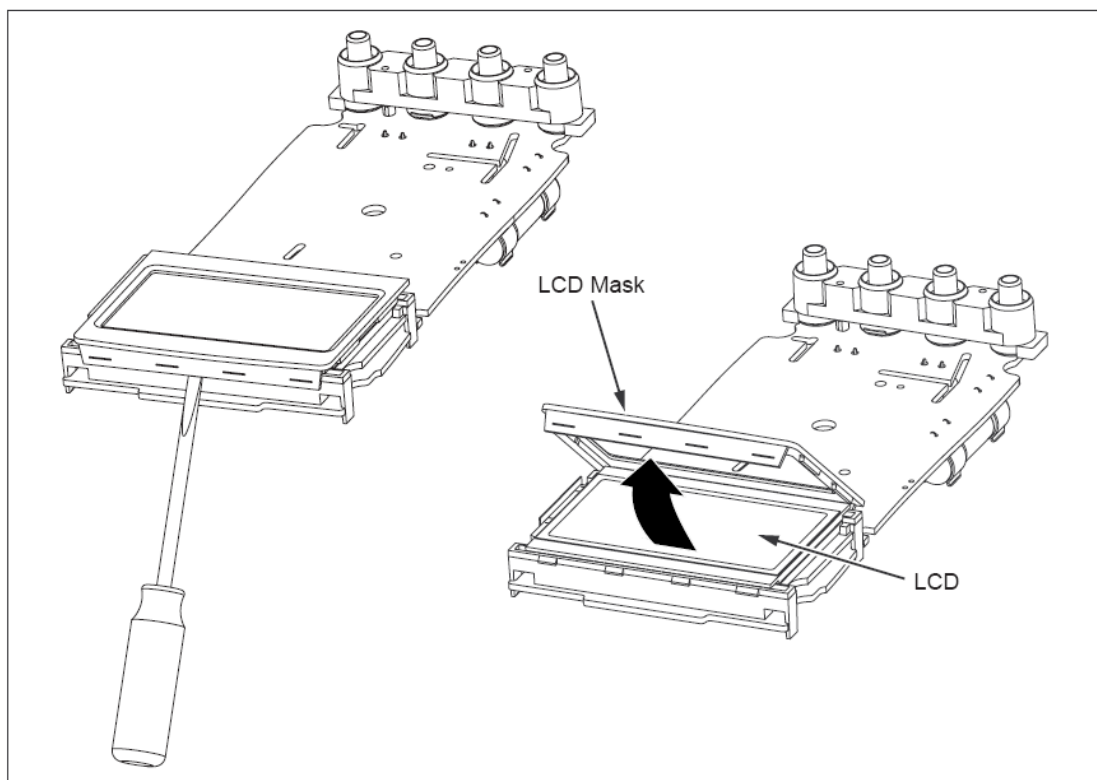


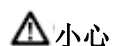
图 1.拆下 LCD 罩

- 3.用仪表解刀从显示组件上松开 LCD 罩，并小心地将其取下，注意，在拆卸时，应向向上用力，而不是向内侧的 LCD 用力，用手将 LCD 罩向上翘起。
- 4.更换 LCD，在重新安装 LCD 罩之前，必须将 LCD 放置在支架平台上，如果 LCD 放置不正确，将会出现显示丢失笔划或错误的测量结果。
- 5.重新将 LCD 罩放回原处，按压使锁扣复位。

数表表壳的重新安装

重新安装数表表壳时，如下操作：

1. 检查拨动开关处于 OFF 位置。
2. 将电路板放回表壳前盖中，使 LCD 位于透明窗口中，小心的用两颗内六角螺钉将电路板固定在表壳前盖中。



小心

在将电路板安装到表壳前盖时，两颗固定螺钉不要拧过头，否则可能会造成屏蔽出现问题引起数表产生不正确的测量数据。

3. 将数表面朝下放置，将后盖装回，确保背光电缆位于 LCD 组件的背面二不会被表壳夹住。
4. 将四颗固定螺钉和电池盖板重新装回原处。
5. 顺时针旋转 1/4 圈，拧紧电池盖板的固定螺丝。
6. 按照本文档中的“性能测试”一节的描述进行性能测试。

测试保险管（F1 和 F2）

在测量电流前，如图 2 所示测试相关的保险管，如果测试得到的结果与本文给出的不同，请将数表送修。



警告

为避免短路或人身伤害，在打开数表表壳或更换电池、保险前，请摘除测试电缆，以防止损坏或伤害，只安装本手册指定的电池和保险。

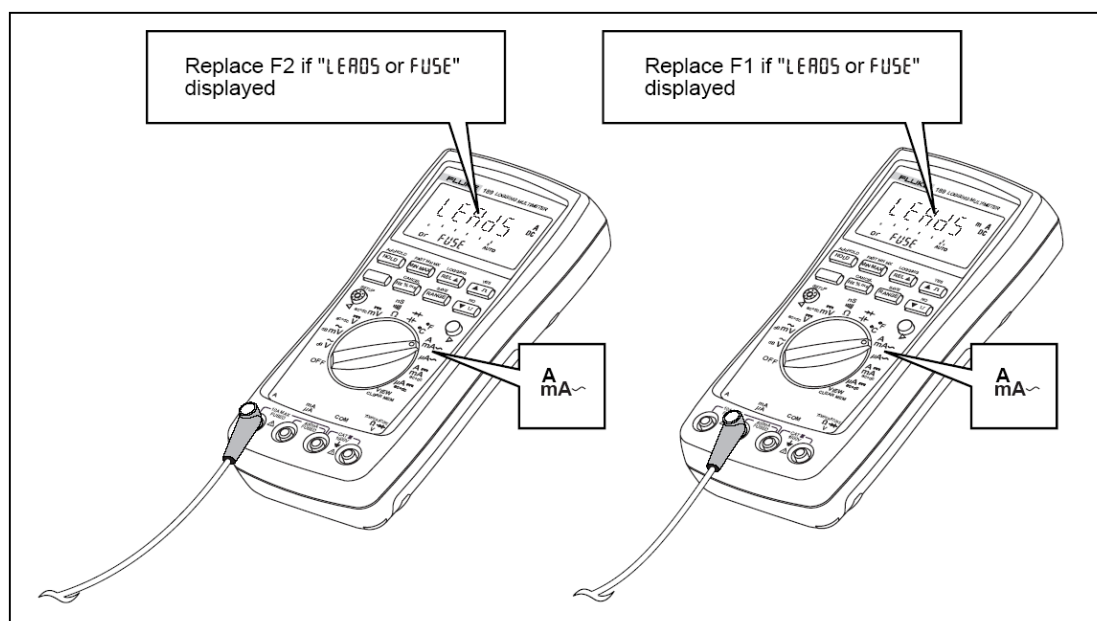


图 2.测试电流保险管

更换保险



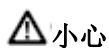
为避免短路或人身伤害，在打开数表表壳或更换电池、保险前，请摘除测试电缆，以防止损坏或伤害，只安装本手册指定的电池和保险。

更换保险管如图 3 所示：

- 1.将拨动开关置于 OFF 位置，同时从插孔中摘除测试电缆。
- 2.按照前面的介绍的方法，取下电池盖板。
- 3.将损坏的保险管从底座上拆下。
- 4.更换指定规格的保险管。
- 5.重新安装电池盖板，拧紧固定螺丝。

更换电池

数表以 4 节 AA 型电池供电（NEDA 15A 或 IEC LR6）。



在更换电池时确保极性不要搞错，错误的极性会造成数表严重损坏。

更换电池如图 3 所示：

- 1.将拨动开关置于 OFF 位置，同时从插孔中摘除测试电缆。
- 2.按照前面的介绍的方法，取下电池盖板。
- 3.更换电池，检查极性是否正确，重新将电池盖板装回并拧紧固定螺丝

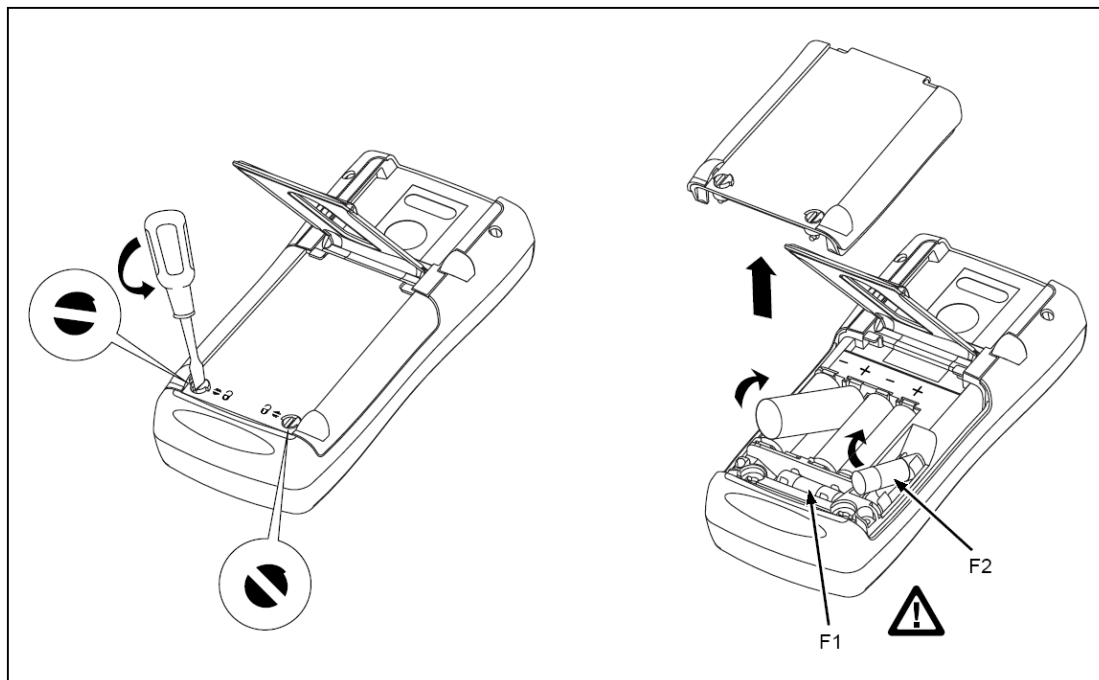


图 3.电池和保险管的更换

清洁数表



警告

为避免电击或损坏数表，决不要让水进入表壳，为避免损坏外壳，不要使用有机溶剂。

用湿布蘸中性清洁剂定期擦拭数表表壳，不要使用研磨剂或有机溶剂。

插孔中的污垢或潮气能够影响测量数据并错误地激活输入告警特性，按照下面的方法来清洁插孔：

- 1.关闭数表电源并摘除所有的测试电缆。
- 2.晃动数表使污垢从插孔中脱落出来。
- 3.用一支浸满酒精的棉签对插孔进行清理。

性能测试

以下性能测试步骤用来验证数表操作是否正常，并判断数表的每个测量功能的精度是否满足技术指标的要求，在进行性能测试时，用户需要一台 Fluke5520A 校准器或技术参数满足表 1 要求的仪器设备。

如果数表在性能测试过程中任何一项测试未通过，就需要对数表进行校准调整或修理。

测试显示屏

在开启数表电源的同时按下 **HOLD** 按键，与图 4 的效果相比较，检查所有的笔划应当清晰、对比明显。

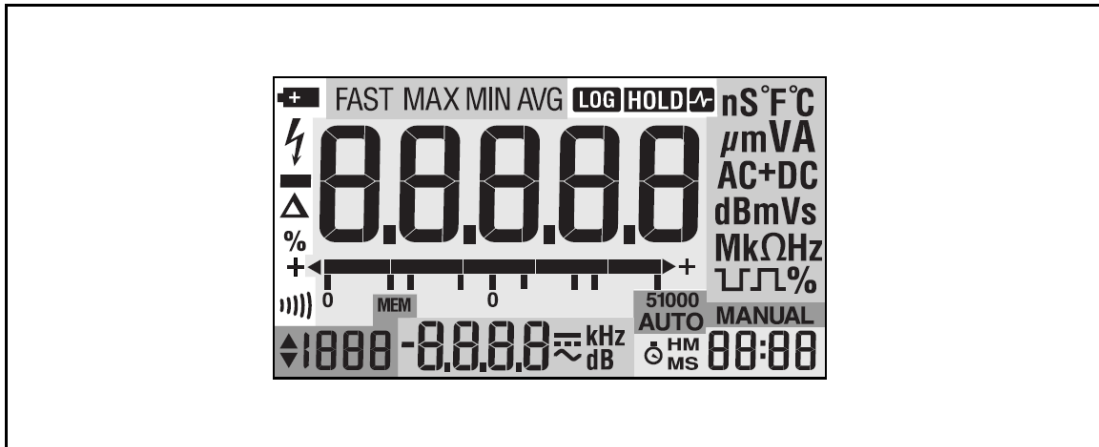



图 4.显示测试

测试背光

在测试背光时，按  两次，请注意背光会出现两级不同的强度。

电流插孔感应能力测试

该测试用来测试输入告警蜂鸣器的功能是否正确。

注意

在测试操作前，应确保蜂鸣器未被设置为静音。

- 1.将拨动开关置于 ACV 功能，按下背光按键两次，使背光亮度达到最亮。
- 2.将拨动开关转换到除电流外的所有其它功能，此时蜂鸣器应不发出声响。
- 3.将拨动开关置于 DC mA 位置，将一根测试电缆插入 mA 插孔，此时蜂鸣器不发出连续的唧唧声。

注意

当测试电缆插入后，数表可能会发出一次唧唧声，这是正常的。

按键测试

测试按键时，将数表切换到 ACV，然后单独按下每一个按键，按键按下时数表会发出蜂鸣声。

要使数表重新复位，可以将拨动开关转回到 OFF 位置，然后再置于测试档位即可。

IR 通信端口验证

注意

如果你使用 MET/CAL 进行测试，那就无需进行此验证测试。

1. 在 PC 机的串口上连接一根红外串行电缆。
2. 将红外串行电缆连接到 IR 电缆适配器并插入 187/189 的附件架中，这样通过 IR 适配器的窗口就可以在 PC 和数表之间交换数据，将数表的拨动开关置于 DCV。
3. 安装 Fluke87/89-IV，187/189 维护软件，PN676152。
4. 在 $V\Omega \rightarrow$ 插孔输入 1V 直流电压。
5. 测试结果应该出现在 PC 的文本框中。

注意

如果 PC 指示数表未连接时，首先应该确认串口旋转正确，同时红外串行电缆与适配器的 IR 窗口处在一条直线上。

测试温度

在数表的温度输入端上连接好 K 型热电偶和 Fluke80AK 适配器。将另一端连接到 5520A 的 TC 输出端，在进行下一步操作前，让连接器静置 30 秒钟。

1. 将拨动开关置于温度功能。
2. 将 5520A 设置为 K 型热电偶并输出 23°C。
3. 进入数表设置模式（按下黄色按键然后按下背光灯按键）。
4. 调整温度偏置，直到数表主显示上的温度值与 5520A 输出的温度值一致（23°C），按下蓝色的上档键和背光等按键来调整数字，用上、下箭头按键来选择数位。
5. 偏置输入完成后，按下黄色按键然后按下背光灯按键。
6. 按下黄色按键然后按下 CANCEL 按键，退出设置模式。
7. 按照表 3 中的步骤完成测试。

表 3.温度测试的输入和显示

输入	显示	
	测量下限	测量上限
-10.0 °C	-11.1 °C	-8.9 °C
0.0 °C	-1.0 °C	1.0 °C
350.0 °C	345.0 °C	355.0 °C

测试电压、电流、电阻、电容和二极管功能

数表其它测试功能精度的检测步骤如下：

- 1.将校准器的输出连接到数表的 **VΩ→** 和 **COM** 输入端。
- 2.按照表中每个测试步骤地要求将拨动开关置于相应的位置。
- 3.如表 4 所示，设置校准器的输出。
- 4.将数表的测量结果与表 4 中的允许值相比较。
- 5.如果显示值超出了表 4 的允许误差范围，表明数表超出了技术指标的要求。
- 6.按照表 4 的要求重复步骤 2 至 4，完成所有功能的测试。

表 4.性能测试步骤

步骤	功能	量程 ¹	输入	频率或型号	测量结果显示 ²	
					允许下限	允许上限
1	AC V	5.0000 V	0.25 V	100 kHz	0.2260	0.2740
2	AC V	5.0000 V	5 V	20 kHz	4.9210	5.0790
3	AC V	5.0000 V	5 V	100 kHz	4.5960	5.4040
4	AC V	50.000 V	50 V	700 Hz	49.760	50.240
5	AC V	50.000 V	50 V	20 kHz	49.210	50.790
6	AC V	50.000 V	50 V	100 kHz	45.960	54.040
7	AC V	500.00 V	500 V	65 Hz	497.60	502.40
8	AC V	1000.0 V	500 V	65 Hz	494.0	506.0
9	AC mV	50.000	2.5 mV	100 kHz	2.085	2.915
10	AC mV	50.000	50 mV	20 kHz	47.210	52.790
11	AC mV	50.000	50 mV	100 kHz	42.460	57.540
12	AC mV	500.00 mV	500 mV	10 kHz	474.60	525.40
13	AC mV	3000.0 mV	3 V	20 kHz	2951.0	3049.0
14	AC mV	3000.0 mV	3 V	100 kHz	2756.0	3244.0
15	频率	50.000 kHz	1 V	20 kHz	19.998	20.002
16	占空比	3.0000 V	2.2 Vp-p, @30%方波	500 Hz	21.82	38.18
17	DC V	5.0000 V	短接		-0.0010	0.0010
18	DC V	5.0000 V	5 V		4.9977	5.0023
19	DC V	5.0000 V	-5 V		-4.9977	-5.0023
20	DC V	50.000 V	-50 V		-49.982	-50.018
21	DC V	500.00 V	-500 V		-499.48	-500.52
22	DC V	1000.0 V	-500 V		-499.3	-500.7
1.在所有的测试过程中不要都相信自动量程，一些测试步骤需要手动设置量程。 2. 在记录测试结果时，必须让校准器和数表稳定一端时间。 3. 在记录测试结果前，至少让校准器和数表稳定60秒。 4.使用相对模式 (REL)以清除残留电阻（输出0Ω，载按下REL按键前让UUT稳定45秒。						

表 4.性能测试步骤（续）

步骤	功能	量程 ¹	输入	频率或型号	测量结果显示 ²	
					允许下限	允许上限
23	AC&DC	50.000 V	50 V	20 kHz	48.960	51.040
24	DC mV	50.000	0 mV ³		-0.020	+0.020
25	DC mV	50.000	50 mV		49.930	50.070
26	DC mV	50.000	-50 mV		-49.930	-50.070
27	DC mV	500.00 mV	0 V		-0.02	0.02
28	DC mV	500.00 mV	500 mV		499.83	500.17
29	DC mV	3000.0 mV	+2 V		1999.0	2001.0
30	DC mV	3000.0 mV	-3 V		-2998.7	-3001.3
31	AC+DC	3000.0 mV	1 V	20 kHz	976.0	1024.0
将5520A设置为2 Wire补偿						
32	Ohms	500.00 Ω	0 Ω ⁴		-0.10	0.10
33	Ohms	500.00 Ω	500 Ω		499.65	500.35
34	Ohms	5.0000 k Ω	5 k Ω		4.9973	5.0027
35	Ohms	50.000 k Ω	50 k Ω		49.973	50.027
36	Ohms	500.00 k Ω	500 k Ω		499.73	500.27
37	Ohms	5.0000 M Ω	5 M Ω		4.9921	5.0079
38	Ohms	30.000 M Ω	30 M Ω		29.696	30.304
39	Ohms	500.0	100 M Ω		89.8	110.2
取消 2 Wire 补偿						
40	nS	50.00 nS	开路		-0.10	+0.10
41	nS	50.00 nS	100 M Ω		9.80	10.20
将测试电缆从UUT上摘下						
42	电容	1.100 nF	开路		<0.070	
43	电容	110.0 nF	0.1 μ F		98.5	101.5
44	电容	11.00 μ F	5 μ F		4.90	5.10
45	二极管测试	3.1000 V	1 k Ω		0.9000	1.1000
46	AC mA	50.000 mA	2.5 mA	1 kHz	2.461	2.539
47	AC mA	500.00 mA	329 mA	10 kHz	323.96	334.04
48	AC μ A	500.00 μ A	500 μ A	1 kHz	496.05	503.95
1.在所有的测试过程中不要都相信自动量程，一些测试步骤需要手动设置量程。 2. 在记录测试结果时，必须让校准器和数表稳定一端时间。 3. 在记录测试结果前，至少让校准器和数表稳定60秒。 4.使用相对模式 (REL)以清除残留电阻（输出0 Ω ，载按下REL按键前让UUT稳定45秒。						

表 4.性能测试步骤（续）

步骤	功能	量程 ¹	输入	频率或型号	测量结果显示 ²	
					允许下限	允许上限
49	AC μ A	5000.0 μ A	1.5 mA	1 kHz	1488.2	1511.8
50	DC mA	50.000 mA	0 A		-0.010	0.010
51	DC mA	50.000 mA	50 mA		49.915	50.085
52	DC mA	50.000 mA	-50 mA		-49.915	-50.085
53	DC mA	500.00 mA	-329.00 mA		-328.49	-329.51
54	DC μ A	500.00 μ A	500 μ A		498.55	501.45
55	DC μ A	-500.00 μ A	-500 μ A		-498.55	-501.45
56	DC μ A	5000 μ A	-5 mA		-4987.3	-5012.7
57	DC μ A	500.00 μ A	0 A		-0.2	0.2
58	AC A	5.0000 A	250 mA	1 kHz	0.2442	0.2558
59	AC A	5.0000 A	250 mA	20 kHz	0.2310	0.2690
60	DC A	5.0000 A	0 A		-0.0010	0.0010
61	DC A	5.0000 A	5 A		4.9740	5.0260
62	DC A	-5.0000 A	-5 A		-4.9740	-5.0260
63	DC A	10.000 A	-6 A		-5.968	-6.032
64	AC A	10.000 A	6 A	1 kHz	5.905	6.095
1.在所有的测试过程中不要都相信自动量程，一些测试步骤需要手动设置量程。 2. 在记录测试结果时，必须让校准器和数表稳定一端时间。 3. 在记录测试结果前，至少让校准器和数表稳定60秒。 4.使用相对模式 (REL)以清除残留电阻（输出0 Ω ，载按下REL按键前让UUT稳定45秒。						

校准

数表应当每年进行一次校准，以确保性能满足技术指标的要求。

在校准前，首先在数表后盖上（在附件支架）下找到校准按键，该按键位于校准标签的下面，如图 5 所示，小心地用校准工具刺破校准标签，按下校准按钮就可以启动校准。

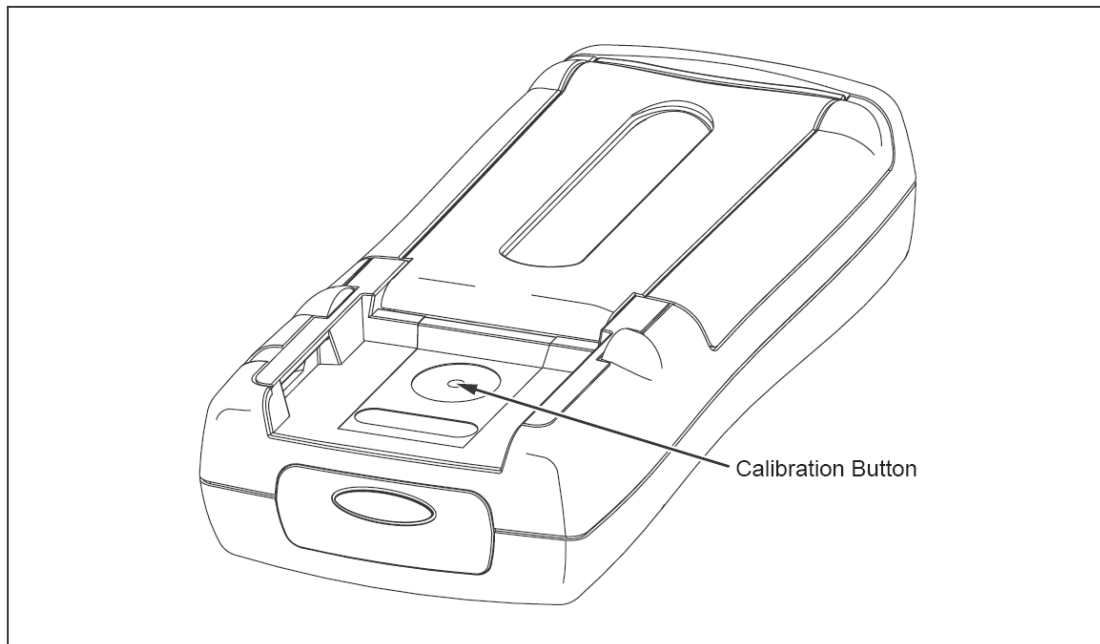


图 5. 校准按键的位置

按键接口

启动校准步骤时，将拨动开关置于 DC mV 位置，然后按住数表的校准按键一秒钟，此时数表进入如图 6 所示的校准模式，数表将保持在校准状态，直到拨动开关被置于 OFF 为止。

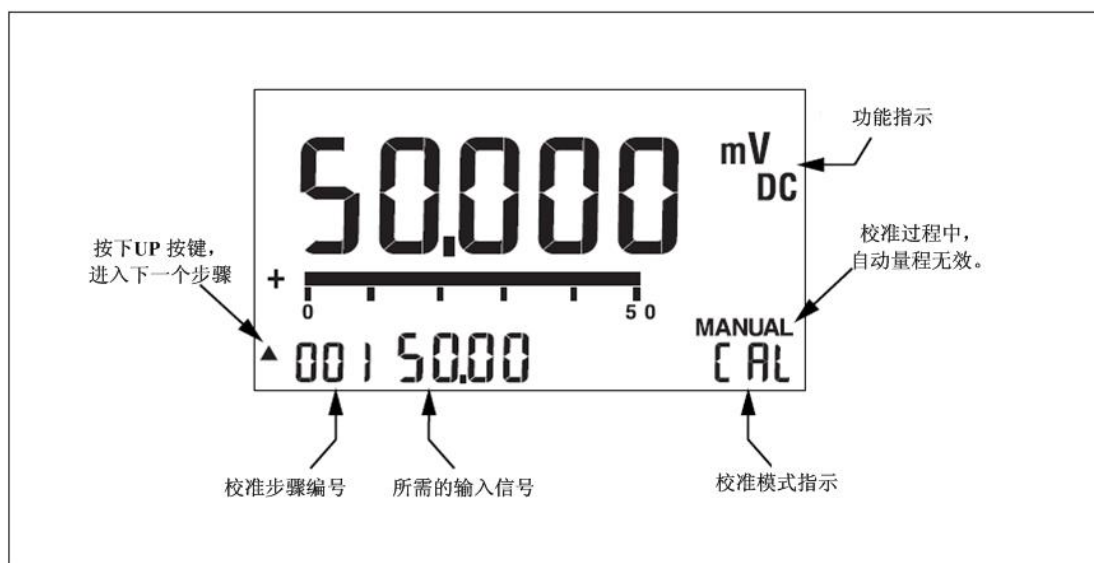


图 6.校准显示

一般步骤

每个所要校准的功能都需要一系列的信号输入，在第二显示位置显示了下一步校准所需要的输入信号，主显示显示的是测量值，测量值与所施加的信号可能会有所不同，这是因为显示的是为校准的测量结果，校准的一般步骤如下：

- 1.将拨动开关置于你所要校准的功能。
- 2.按照第二显示的数字设置标准装置的输出。
- 3.等待一段时间直到主显示上的测量结果稳定。
- 4.按下 UP 按键进行下一个校准步骤，数表将记录新的校准因子。
- 5.重复步骤 2 至 4，直到第二显示处出现 End。这表明该测量功能的校准步骤已经完成，在出现 End 之前，新的校准因子并不会被保存。
- 6.如果还有其它功能需要校准，将拨动开关置于响应的功能，然后从步骤 1 开始校准，否则，将拨动开关置于 OFF 位置以退出校准。

注意

DC mV 校准对所有功能都会产生影响，而 AC mV 校准将影响所有交流测量功能。

如果校准器的输出与校准点的正常值相差超过 15%，那么工厂默认校准常数将自动启用，以替代标准源的输出，此时，数表可能通不过校准测试，因此需要再校准。

特殊需求

DC mV 校准会对所有测量功能产生影响，因此，DC mV 的校准必须在其它功能校准前进行，同样的，AC mV 的校准必须在其它 AC 功能校准之前进行。在 DC mV 校准后，其它

功能的校准的次序可以随意。

温度校准只需要在更换以下元件后进行：U4 A/D 芯片，U10 EEPROM 或 U100 基准节点传感器。温度校准的过程如下：通过测量一个外部温度然后输入测量结果计算校准因子，然后把校准因子保存在校准存储器中，这个过程是通过串行接口进行的，细节请参阅“温度校准”章节。

当用户更换了 U10 EEPROM，必须重新输入数表的序列号和型号，细节请参阅“重新对序列号或型号进行编程”章节。

校准输入

表 5 列出了每个校准步骤所需要的校准输入。

注意

稳定时间一列中的时间并不包括校准器的稳定时间。

表5.校准输入

步骤	数值	频率	稳定时间（秒）
DC mV			
1	0 mV	DC	16
2	50 mV	DC	16
3	300 mV	DC	7
4	500 mV	DC	7
5	3000 mV	DC	1
温度			
1	0		1
AC mV			
1	700 mV	700 Hz	7
2	400 mV	700 Hz	7
3	100 mV	700 Hz	7
4	50 mV	700 Hz	7
5	3000 mV	700 Hz	7
1.使用5520A的2线补偿模式。 2.在电阻校准的其它点，欧姆清零后必须使用同一台校准器和测试电缆。 3.由于耦合电容的影响，测量结果可能会受测试电缆或操作人员移动的影响，将手指放在UP按键上，待测量结果稳定后再按下。			

表5.校准输入（序）

步骤	数值	频率	稳定时间（秒）
AC V			
1	5 V	700 Hz	7
2	50 V	700 Hz	7
3	500 V	700 Hz	7
4	500 V	700 Hz	7
DC V			
1	5V	DC	7
2	50 V	DC	7
3	500 V	DC	7
4	500 V	DC	7
Ohms ¹			
1 ²	0 Ohms		16
2	500 Ohms		16
3	5k Ohms		7
Ohms			
4	50k Ohms		7
5	500k Ohms		7
6	5M Ohms		7 ³
7	30M Ohms		1 ³
AC uA			
1	500 uA	700 Hz	7
2	5000 uA	700 Hz	7
DC uA			
1	500 uA	DC	16
2	5000 uA	DC	7
AC mA			
1	50 mA	700 Hz	7
2	400 mA	700 Hz	7
DC mA			
1	50 mA	DC	16
2	400 mA	DC	7
1.使用5520A的2线补偿模式。 2.在电阻校准的其它点，欧姆清零后必须使用同一台校准器和测试电缆。 3.由于耦合电容的影响，测量结果可能会受测试电缆或操作人员移动的影响，将手指放在UP按键上，待测量结果稳定后再按下。			

表5.校准输入（序）

步骤	数值	频率	稳定时间（秒）
AC A			
1	5 A	700 Hz	7
2	5 A	700 Hz	7
DC A			
1	5 A	DC	16
2	5 A	DC	7
1.使用5520A的2线补偿模式。 2.在电阻校准的其它点，欧姆清零后必须使用同一台校准器和测试电缆。 3.由于耦合电容的影响，测量结果可能会受测试电缆或操作人员移动的影响，将手指放在UP按键上，待测量结果稳定后再按下。			

远程接口

通过远程接口借助MET/CAL软件，用户可以进行半自动校准。

温度校准

所需设备：

- Fluke87/89-IV，187/189维护软件，Fluke P/N676152。
- 红外串行电缆套件，Fluke P/N 1590638
- 个人电脑
- Fluke80T-150U精度为 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
- Fluke 8060A 数字多用表

注意

以下的校准步骤只有在数表经过修理并更换了以下元件之一时才需要进行。这些元件是：U4 A/D芯片，U10 EEPROM或U100 基准节点传感器。

设置

在开始校准前，将拨动开关置于 OFF 位置，让数表静置在恒温环境中 30 分钟，这可以使内部的基准节点传感器和输入插孔的稳定到同一温度。

将红外串行电缆连接到电脑的串行口，安装 87/89-IV，187/189 维护软件。

步骤

在拨动开关置于 OFF 位置时，将 80T-150 探头插入数表的 COM 插孔中（与基准节点的温度相同）。确保探头与插孔紧密接触，测量并记录 COM 插孔的温度并以 $1/100^{\circ}\text{C}$ 为单位记

录此时的测量值，不要把这个温度装换位华氏温度，即使是数表正在使用华氏刻度作为显示输出。

将拨动开关置于温度位置，不管数表是否出于校准模式，在维护软件的菜单中，点击℃ Ref. Junction。在下一个文本框中输入温度值，然后点击 OK，此时计算机通过红外串行电缆将基准节点的温度值传送到数表中。

尽管温度校准并未结束，但是此时将关闭数表电源是安全的，这样做的结果会使先前的步骤失效。

要完成温度校准，必须对 DC mV 功能进行校准。

在 DC mV 校准完成后：

1.将拨动开关转换到温度位置，按下数表后盖上的校准按钮使数表进入校准模式。

在通常用来显示所需输入值得第二显示上，出现 zero 字样，此时，不需要任何输入。

2.按下 UP 按键

此时所计算的温度修正系数被保存到 EEPROM 中，并结束温度校准。

3.对其它功能进行校准或将拨动开关置于 OFF 位置退出校准。

重新对序列号或型号进行编程

当更换了 U10EEPROM 后，用户必须重新输入数表的序列号和型号，如下进行操作：

1.将红外串行电缆连接到电脑，安装 87/89-IV，187/189 维护软件（Fluke P/N 676152）。

2.将数表的拨动开关置于任何一个功能。

3.在维护软件的菜单中，点击 EEPROM，再文本框中输入序列号点击 OK，输入数表型号时，在型号菜单对话框中点击 Yes 或 No。

部件和附件

表 6 和图 7 为可更换部件和附件。

表 6.可更换部件和附件

描述	代号	部件编号P/N	数量
Access Door, Battery / Fuse	MP14	1589387	1
Tilt-Stand	MP8	659026	1
Accessory Mount	MP9	658424	1
Fuse, 0.44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V, FAST	F1	943121	1
Fuse, 11 A,1000 V FAST	F2	803293	1
Battery, 1.5 V, 0-15 mA, AA Alkaline	H8, H9, H10, H11	376756	4
Fasteners, Battery / Fuse Access Door	H12, H13	948609	2
Screws, Phillip-Head	H4, H5, H6, H7	832246	4
AC70A Alligator Clip (Black)	MP38	738047	1
AC70A Alligator Clip (Red)	MP39	738120	1
TL71 Right-Angle Test Lead Set	MP34	802980	1
LCD 4.5 Digit Multiplexed	DS1	688181	1
Connector, Elastomeric, LCD to PWB ₁	MP30, MP31	690883	2
Getting Started Manual	(TM1-TM5)	See Note Below ₂	5
CD-ROM (Contains Users Manual)	(TM6)	1576992	1

1. 在订购LCD时应当单独订购连接器。

2. Getting Started Manual PNs: 英语=1547486;法语, 德语, 意大利语、荷兰语=1555282; 丹麦语, 芬兰语, 挪威语, 瑞典语=1555307; 法语, 西班牙语, 葡萄牙语=1555294;简体中文, 繁体中文, 韩语, 日语,泰语=1555318

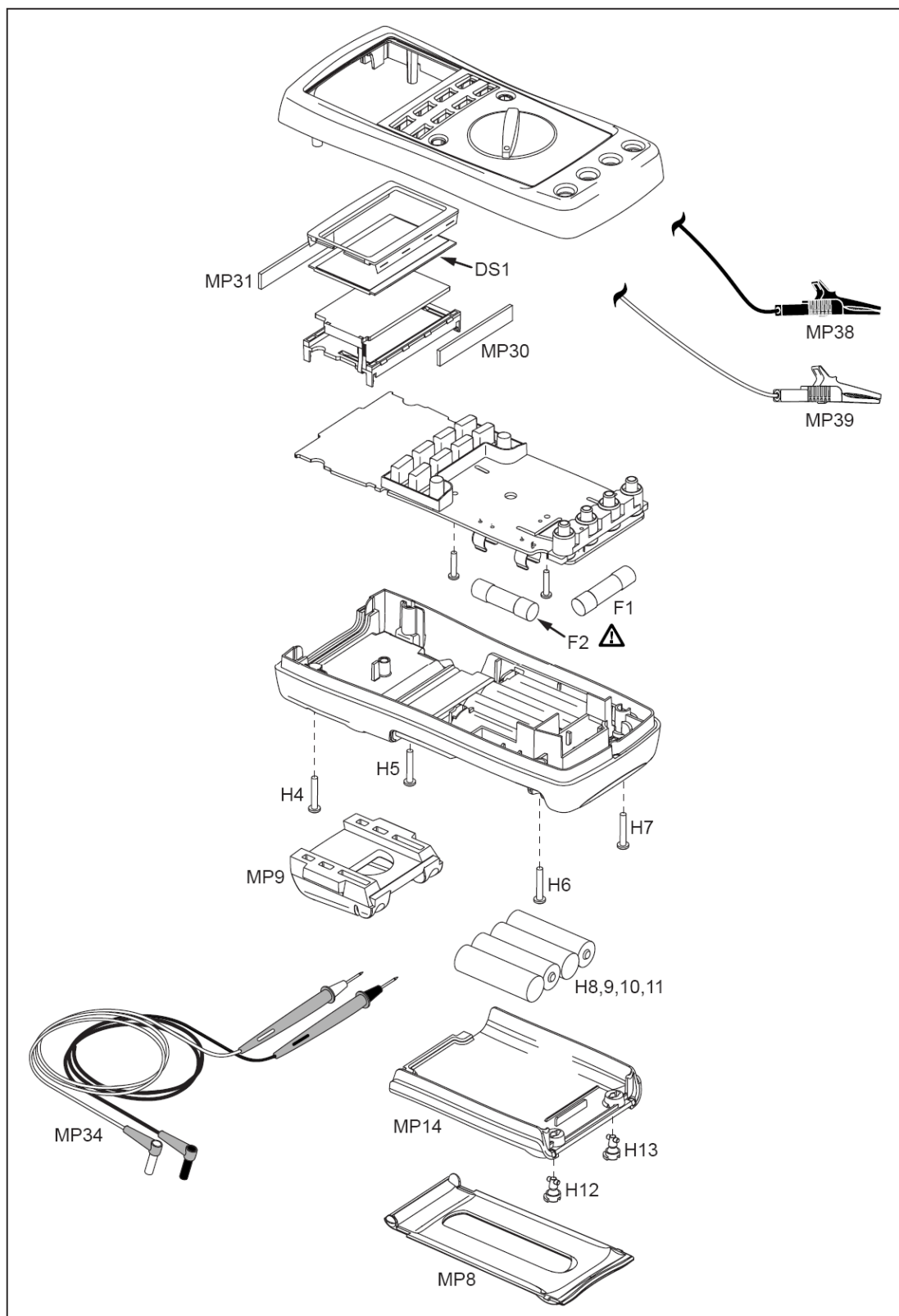


图 7.可更换部件和附件