

FLUKE

88V型

车用多功能万用表

用户手册

PN 2166623

2004, 08, 修订版. 1, 1/06

© 2004, 2006 Fluke 公司. 版权所有。美国印制

所有产品的商标是公司注册商标

有限保证和责任限制

Fluke20, 70, 80, 170 和 180 系列的每一台 DMM, 为保证其使用寿命, 其材料选用和做工都是无瑕疵的。此处所指的“使用寿命”是指 Fluke 停止生产该产品以后的七年, 但是本产品的保证期将至少自购买本产品以后十年。本产品的保证不包括保险丝, 废弃电池以及因疏忽大意, 不当使用, 受污染, 使用方法改变, 意外或非正常使用或处置所造成的损坏 (包括产品规定之外的使用导致的故障或机械部件的正常消耗和磨损)。本保证只适用于原购买者并不得转让。

自购买本产品之日起十年, 本保证还包括 LCD。自此以后, 为了保证 DMM 系列产品的使用寿命, Fluke 将以收费的方式更换 LCD(根据元件的当时成本价收取费用)。

为建立原件的所有者和购买日期的依据, 请填妥并寄回随附的产品登记表或者在 <http://www.fluke.com> 网址上注册产品。对于从 Fluke 授权销售商处以合理的国际价格购买而损坏的产品, Fluke 可以选择免费修理, 更换或者以原价退还。若产品是在某一国家购买却在其它地区修理, Fluke 保留收取修理/更换零部件的进口费用。

如发现产品损坏, 请与您最近的 Fluke 授权的服务中心联系以便获取退货同意的信息, 然后把产品寄给服务中心, 说明所遇到的问题, 预付的邮资和保险费 (FOB 目的地离岸价)。Fluke 不负责产品在途损坏风险。Fluke 将支付在保修产品因修理或更换的回程运输费用。对于非保修产品, Fluke 将先估价并得到您的同意再进行修理, 然后向您收取修理和回程运费。

本保证是您仅有的产品损坏补偿。除此之外, 没有为了迎合某一特殊目的的任何明示或默示的保证。Fluke 对于任何的特殊, 间接, 连带或直接损坏不负任何责任, 包括因某些原因或原理性问题而引发的数据丢失故障。授权的代理商无权代表 Fluke 延长保证期。由于某些州并不排除或限制默示保证或者是直接或间接损坏, 如此, 本责任限制可能不适用于您。若本保证的条款被某一法院或有司法管辖权的决定者裁定为无效或不可执行时, 该裁定不影响其他条款的有效性或可执行性。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

2/02

在线注册产品, 请访问 register.fluke.com

目录

	标题	页码
	简介.....	1
	联系 Fluke.....	1
	安全须知.....	1
	万用表性能.....	5
	开机通电功能选项.....	13
	自动关闭电源.....	13
	输入报警™性能.....	13
	测量.....	14
	交直流测量.....	14
	温度测量.....	15
	连通性测试.....	16
	电阻测量.....	18
	使用电导测试高电阻或漏电.....	20
	电容测量.....	21
	二极管测试.....	22
	直流或交流电流测量.....	24
	频率测量.....	27

占空系数测量.....	29
脉冲宽度测量.....	30
条形图.....	30
放大模式（仅开机通电选项）.....	30
放大模式的使用.....	30
模式.....	31
MIN MAX （最小最大）记录模式.....	31
平稳性能（仅开机通电选项）.....	32
AutoHOLD 模式.....	34
相对模式.....	34
万用表的自动性能应用.....	34
RPM 转速测量.....	35
利用频率输出测试 MAP 或 BP/MAP 感应器.....	38
点火线圈内部阻抗测量.....	40
气门燃料油喷嘴脉冲宽度测量.....	42
发电机波纹脉动电压.....	44
（发动机排烟系统的检测装置）典型氧烟传感器电压测量	46
启动回路电压下降测量.....	48
减速传感器电压测试.....	50
减速传感器电阻测试.....	50
隔离回路引起电流下降.....	52
系统电压测量.....	54
利用旋转开关进行连续性测试.....	56
维护.....	58
常规维护.....	58
保险丝测试.....	58
电池更换.....	59
保险丝更换.....	60

维修和零件.....	60
规格.....	66
一般规格.....	66
详细规格.....	67

表目录

表	标题	页码
1.	电气符号.....	4
2.	88V 型车用万用表前置控制器.....	5
3.	输入端子.....	6
4.	旋转开关位置.....	7
5.	按键开关.....	8
6.	显示功能.....	11
7.	频率测量功能和触发电平.....	28
8.	MIN MAX 功能.....	33
9.	电池充电电压.....	54
10.	零件更换.....	62
11.	附件.....	65
12.	交流电压功能规格.....	67
13.	直流电压, 电阻和电导功能规格.....	68
14.	温度规格.....	68
15.	电流功能规格.....	69
16.	电容和二极管功能规格.....	70
17.	频率计数器规格.....	71

18. 频率计数器灵敏度和触发电平.....	72
19. 端子电气特性.....	73
20. Min Max 记录功能规格.....	74

图目录

图	标题	页码
1.	88V 车用多功能万用表正面图.....	5
2.	交流直流电压测量.....	14
3.	连通性测试.....	17
4.	电阻测量.....	19
5.	电容测量.....	21
6.	二极管测量.....	23
7.	电流测量.....	26
8.	占空系数元件测量.....	29
9.	利用感应传感器测量转速 (RPM)	37
10.	利用频率输出测试 MAP 或 BP/MAP 感应器.....	39
11.	在点火线圈上测量内部电阻.....	41
12.	在气门燃料油喷嘴上测量脉冲宽度.....	43
13.	在发电机上测试波纹脉动电压.....	45
14.	氧传感器测量电压.....	47
15.	启动回路电压下降测量.....	49
16.	节流位传感器电阻测量.....	51
17.	隔离回路引起电流下降.....	53

18.无负载电池电压测量.....	55
19.旋转开关连续性测试.....	57
20.电流保险丝测试.....	59
21.电池和保险丝更换.....	61
22.零部件更换.....	64

说明

警告

使用万用表之前，请先参阅“安全须知”

88V 型自动型万用表（以下简称万用表）是一款手持、电池供电的测量设备，该设备可用于电压测量，导线连通性测量，电阻测量，电流测量，二极管测量，电容测量，频率测量，温度测量，RPM（转速）测量，脉冲宽度测量以及占空系数测量。

与 Fluke 的联系方法

欲联系 Fluke，请拨打下列任一电话号码：

美国：1-888-44-FLUKE(1-888-443-5853)

加拿大：1-800-36-FLUKE(1-800-363-5853)

欧洲：+31 402-675-200

日本：+81-3-3434-0181

新加坡：+65-738-5655

其它地区：+1-425-446-5500

美国客服热线：1-888-99-FLUKE

(1-888-993-5853)

或登录 Fluke 全球网址：www.fluke.com

要注册您的产品，请登录 register.fluke.com

安全标准说明

此万用表符合下列标准

- EN61010-1:2001
- ANSI/ISA S82.01-2004
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1:2004
- UL61010-1
- 1000v 第三类测量标准，防污等级 2
- 600v 第四类测量等级，防污等级 2

本使用手册中的“警告”表示对使用者构成危险的情况或行为。“小心”表示可能致设备或万用表在测试过程中遭致损坏的情况和行为。

本万用表的电气符号参见本手册的表 1

警告

为避免触电或人身伤害，请根据下列指南操作：

- 必须按照手册的规定使用，否则可能会造成破坏万用表提供的保护功能。
- 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，查看是否有缺损或遗失的塑料胶件。特别注意连接器附近的绝缘情况。
- 使用之前，请确认电池门处于关闭和锁住状态。
- 出现电池指示符(+)时应尽快更换电池
- 打开电池门之前，请先拆下万用表上的测试导线
- 检查测试导线是否有损坏或有金属外露现象。检查导线是否连通。若有上述情况存在，请在使用之前更换测试导线。
- 端子之间或者任何端子和接地连接之间所使用的电压不要超过表上标明的额定值
- 外盖取下或外壳打开的情况下，不能使用万用表
- 对于 30V ac（均方根值），42V ac（峰值），或 60V dc（直流）以上的电压，应格外小心。这些电压有电击危险。
- 按使用手册要求，更换保险丝
- 测量时，准确使用端子，功能和量程范围
- 避免单表工作
- 测量电流时，应将电路电源关闭以后再连接万用表。记住：万用表必须与电路串联连接。
- 在电气连接时，首先连接共用线以后再连接主测试导线；拆线时，先拆主测试导线后再拆共用线。
- 若万用表出现异常，请勿使用。如使用保护功能将被损坏。若有疑问送服务中心检修


















- 切勿在有爆炸性气体，蒸汽或者灰尘附近使用万用表
- 使用单节 9V 电池供电，请正确安装电池。
- 维修时必须使用工厂指定的替换零件。
- 使用探针时，手指握在探针护指装置的后面

小心

为避免在测试中万用表或者设备受到损坏，请参照下列指南

- 测试电阻，连通性，二极管或者电容之前，必须先切断电源并且将所有的高压电容器放电。
- 所有的测量，必须使用正确的端子，功能和量程范围。
- 测量电流之前，对万用表的保险丝状态进行检查。（见“保险丝测试”一节）

表 1.电气符号

	AC 交流		接地
	DC 直流		保险丝
	危险电压		符合欧盟 (European Union) 规定
	危险风险。重要信息。参见手册		符合加拿大标准协会(Canada Standard Association)规定
	电池。低电量显示		双重绝缘
	连通性测试或连通性蜂鸣器音调		电容
	IEC 过电压三类标准 三类标准 CAT III 是用于保护固定设备装置中的设备，如配电盘，馈线和短分支回路以及大型建筑中防雷系统免受瞬态电压的损害		IEC 过电压四类保护 四类标准 (CAT IV) 设备用于保护设备免受一级电源等级，如电表或架空线路或地下线路设施产生的瞬态电压的损害。
	UL (美国保险人实验所)		二极管
	经 TÜV 产品服务审查和许可		

万用表外观特点

表 2 至表 6 简要说明万用表的性能

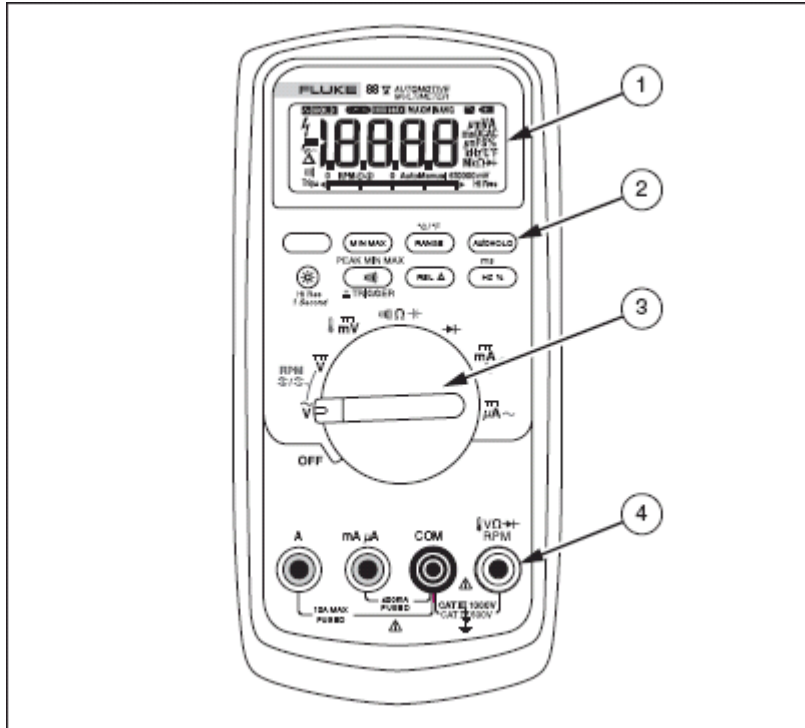


图-1 88V 型万用表前侧面板

表 2. 88V 自动多功能万用表前置控制

序号	说明
①	显示屏
②	按钮键
③	旋转开关
④	输入端子

表 3.输入端子

端子	说明
A	测量 0 A 至 10.00A 电流 (20A 过载最长持续 30 秒), 电流频率, 占空系数以及脉冲宽度输入端子
mA μ A	测量 0 μ A 至 400mA 电流 (600mA 持续 18 小时), 电流频率, 占空系数及脉冲宽度输入端子
COM	用于所有测量的回路共用端子
\downarrow V Ω \rightarrow \dashv RPM	测量电压, 连通性, 电阻, 二极管, 电容, 频率, 温度, 占空系数, 脉冲宽度以及转速 (RPM) 输入端子

表 4. 旋转开关位置






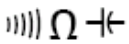













开关位置	功能
任何位置	万用表打开时，短时显示万用表的型号
	AC 交流电压测量
	DC 直流电压测量
	按  测量转速②，再次按此键测量转速①
	600mV 直流电压量程
	按  测量温度 
	按  测试连通性 Ω 电阻测量
	按  测量电容
	二极管测量
	0mA – 10.00A 直流电流测量
	按  测量 0mA – 10.00A 交流电流测量
	0 μ A -6000 μ A 直流电流测量
	按  测量 0 μ A -6000 μ A 的交流电电流测量

表 5. 按键开关











按键	开关位置	功能
 (黄色按键)	       开机通电	选择测量电容 选择测量温度 选择测量速度 RPM②或 RPM① 交直流选择切换开关 交直流选择切换开关 无效自动关闭性能 (通常在 30 分钟后关闭电源) 万用表显示 “PoFF” 直到松开  键
	任何开关位置 开机通电	开始记录最小最大值以及无效关闭参数。循环显示 MAX,MIN,AVG (平均) 和当前读数。若取消 MIN,MAX(按住 1 秒钟) 启用万用表校准模式并提示输入密码 万用表显示 “AL” 并进入校准模式。更多信息参见《80 系列 V 的用户手册》

表 5.按键开关（续表）

按键	开关位置	功能
	任何开关位置  开机通电	在可用的选择量程范围内切换，返回自动量程测量，按此键 1 秒钟 摄氏温度和华氏温度测量选择 启用万用表平稳化功能。万用表显示“S...”直到松开此键 
	任何开关位置 MIN MAX 记录 频率计数器 开机通电	AutoHOLD 获取显示屏的当前读数。当发现一个新的，稳定的读数时，万用表蜂鸣器发出“哔”声，并显示最新读数 停止和启用，不会删除原来的记录值。 停止和启用频率计数器 打开所有 LCD 数码显示，直到松开此按键 
	任何开关位置 开机通电	打开背光灯，调整显示亮度，然后关闭 按住  键 1 秒钟进入 HiRes 数字模式。“HiRes”图标出现在显示屏上。返回 3-1/2 数字模式，按住此键 1 秒钟。HiRes=19,999 通过手动切换到自动改变交直流测量的缓冲量程 万用表显示“Auto”直到松开此键 

表 5. 按键开关 (续表)

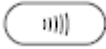
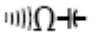



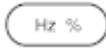


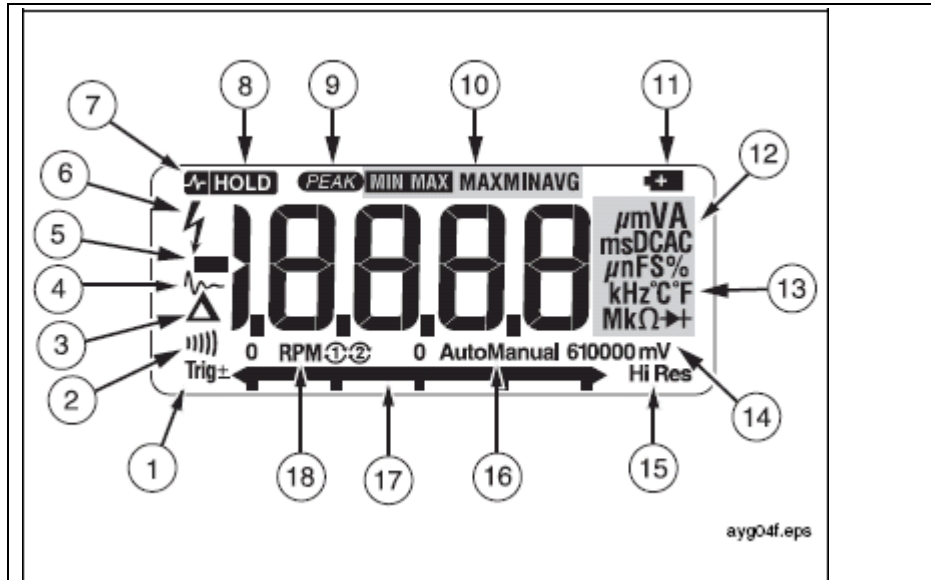
按键	开关位置	功能
	导线连通性  MIN MAX 记录 Hz(频率), 占空系数 开机通电	打开和关闭导线连通性测试蜂鸣器开关 在峰值 (250 μs) 和正常 (100ms) 响应时间之间切换 切换仪表, 使其在正斜率或负斜率之间触发 禁用蜂鸣。万用表显示 “beep” 后松开  键。
 (差值模式)	任何开关位置 开机通电	储存当前的读数以便后续读数的参考。显示器归零, 并且被储存的读数从所有的后续读数中被减去 启用条形指示器的放大模式。万用表显示 2rEL 后, 松开  键。
	除二极管测试之外的任何开关位置 开机通电	按频率测量键  启用频率计数器 再按此键, 进入占空系数模式, 再按此键, 进入脉冲测量 当使用 mV 直流功能时, 启用万用表的高阻抗模式 万用表显示 “Hi 2” 时, 松开  键。

表 6.显示功能




序号	功能	含义
①	±	模拟条形图指示器的极性显示器
	Trig±	频率/占空系数触发，脉冲宽度，RPM（转速）正负斜率指示器
②)))	打开导线连通性测试蜂鸣器
③	△	相对(REL)模式处于启用状态

序号	功能	含义
④		平滑化功能已启用
⑤	-	显示负的读数。在相对模式中，该符号表示现时的输入值低于所储存的参考数值
⑥		表示存在高电压输入。一旦输入电压（直流或交流）是 30v 或更高，就显示。该符号同样在校准，频率和占空系数中出现
⑦		已启用 AutoHOLD 模式
⑧		Display Hold（显示锁定功能）已启用
⑨		显示万用表处于 Peak,Min,Max 模式，响应时间为 250 微秒。
⑩		Min Max 记录模式显示器
⑪		低电压表示符号 警告：为了避免错误的读数可能导致电击或者人身伤害，根据电池显示器指示情况，尽快更换电池。

88 V 型

用户手册

序号	功能	含义
(12)	A, μ A, mA V, mV μ F, nF nS % Ms Ω M Ω k Ω Hz, kHz AC,DC	安培, 微安和毫安 伏特, 毫伏 微法, 毫微法 纳西 百分数。适用于占空系数 毫秒。适用于脉冲宽度测量 欧姆, 毫欧姆, 千欧姆 赫兹, 千赫兹 交流, 直流
(13)	$^{\circ}$ C, $^{\circ}$ F	摄氏和华氏温度
(14)	610000mV	显示所选量程
(15)	HiRes	万用表处于高分辨率模式。 HiRes=19,999

序号	功能	含义
(16)	自动	万用表处于自动量程模式并能够自动选择最好的分辨率量程
	手动	万用表处于手动量程
(17)		条形段的数目相对于所选择量程满标度值。正常操作时, 0 (零) 处于左侧位置。条形指示器左方的极性指示符表示输入的极性。条形指示器不能与电容, 频率计数器功能, 温度或者峰值的最大最小一起使用。详细内容参见之后的“条形指示器”说明。有关条形指示器的放大功能, 参见“放大模式”
(18)	转速 (RPM) ② ①	②常规转速 (4 循环) 每隔一次旋转计数 ① 余量火花点火或(2 循环) 每次旋转计数

序号	功能	含义
	OL	检测到过载情况
错误信息		
bAtt	立即更换电池	
Disc	在电容功能档上，所测的电容电荷过多	
EEPr Err	EEPROM 数据无效。需要把万用表送修	
CAL Err	校准数据无效。校准万用表	
LEAd	测试导线报警。当测试导线在 A 或 MA/ μ A 端子处时，而所选择的旋转开关位置与正在使用的端子不匹配，就显示该故障。	
FB-Err	模式无效。需要把万用表送修	
OPEn	检测到开路热电偶	

开机选项

开机时，按住开机键激活开机通电选项。表 5 列出了开机通电选项。

自动关闭

如果在 30 分钟内没有打开旋转开关或按任何键，万用表将自动关闭电源。如果 MIN,MAX 记录功能在启用状态，万用表不会关闭电源。如要禁用自动关闭功能，参见表 4。

输入警报™ 功能

如果测试导线插入 mA/ μ A 或 A 端子上，然而旋转开关不是在正确测量电流的位置上，蜂鸣器将发出警告声，同时显示屏伴随出现“LEAD”。该报警是要终止您测量电压，导线连通性测试，电阻，电容或者二极管工作。

小心

当测试导线插入电流端子上，如果把探针跨接（串联）在带电回路上，可能会导致测试的回路损坏并且烧断熔丝。这种情况的发生是由于万用表电流端子的阻抗很低，所以接上万用表就像会发生短路一样。

88 V 型

用户手册

测量

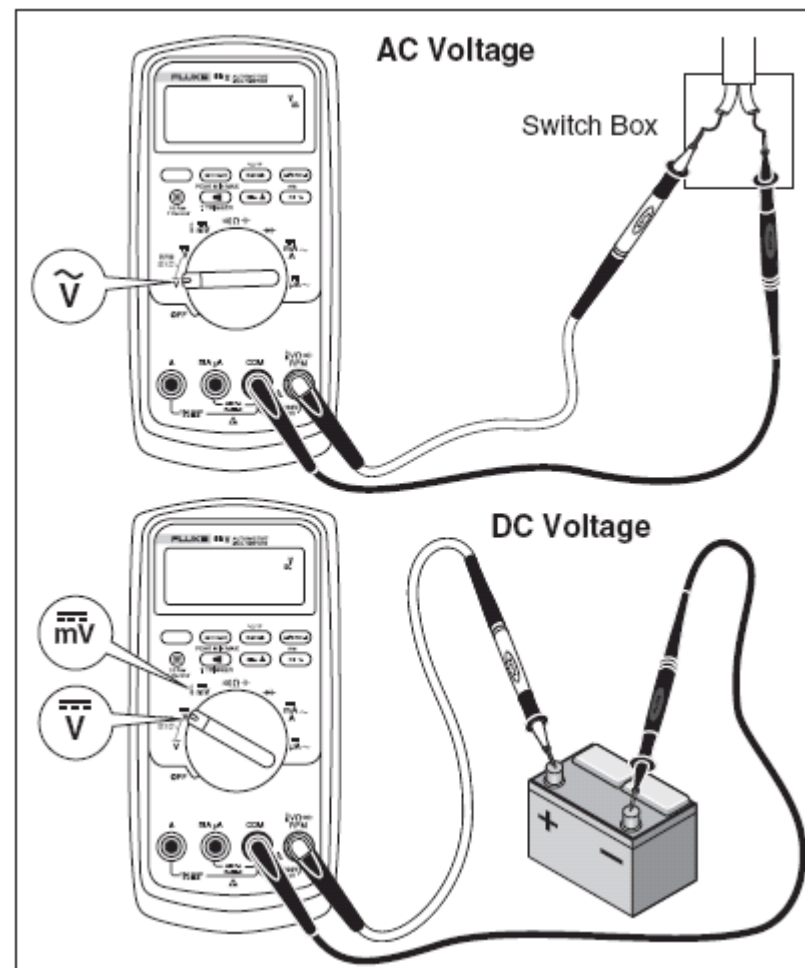
以下各节介绍如何使用万用表测量

测量交流和直流电压

万用表电压测量量程为 600.0mV, 6.000V, 60.00V, 600.0V 和 1000V。选用测量 600.0mV 直流电压等级时，把旋转开关转到 mV 档。测量交流或直流电压，请参见图 2。

测量电压时，万用表相当于一个与回路并联的 $10M\Omega$ (10, 000, 000 Ω) 阻抗。在高阻抗回路中，这种负载效应能引起测量错误。如果回路阻抗在 $10K\Omega$ (10, 000 Ω) 或更低，在多数情况下，错误是忽略不计的 (0.1%或更低)。

为了提高测量的精确度，在测量一个交流电压的直流偏压时，应当首先测量交流电压。注意交流电压量程范围，然后手动选择一个直流电压量程，该量程等于或高于交流量程。只有确保输入保护回路没有被激活，该步骤才能够提高直流测量的精确度。




AC voltage===交流电压

DC voltage===直流电压

Switch box===开关盒

图 2. 测量交直流电压

测量温度

万用表可测量 K 型热电偶的温度（含在设备中）。通过按键 ，在摄氏或者华氏间选择。

小心

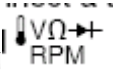



为避免可能对万用表或其它设备的损坏，牢记万用表的额定值是摄氏 **-200.0** 到摄氏 **+1090.0** 度，华氏 **-328.0** 到华氏 **1994.0** 度，设备中 K 型的热电偶额定值是摄氏 **260** 度。要测量超出该范围的温度，应使用额定值更高的热电偶。

显示量程是摄氏 **-200.0** 度至摄氏 **+1090.0** 度和华氏 **-328.0** 度至 **1994.0** 度。如果读数在此量程之外，万用表显示 **OL**。如果没有连接热电偶，显示屏将在序列号(90710501)上方出现 **OPEn** 和在序列号(90710501)下方出现 **OL** 显示。

注意

为了确认上述的序列号，请退去套在万用表上的皮套。序列号就在皮套的背面。

测量温度，请根据以下步骤进行：

1. 把 K 型热电偶连接到万用表 **COM** 和  的端子上。
2. 把旋转开关转到  **mV** 位置
3. 按  键进入温度模式
4. 按  键选择摄氏或华氏温度。

88 V 型

用户手册


导线连通性测试

小心

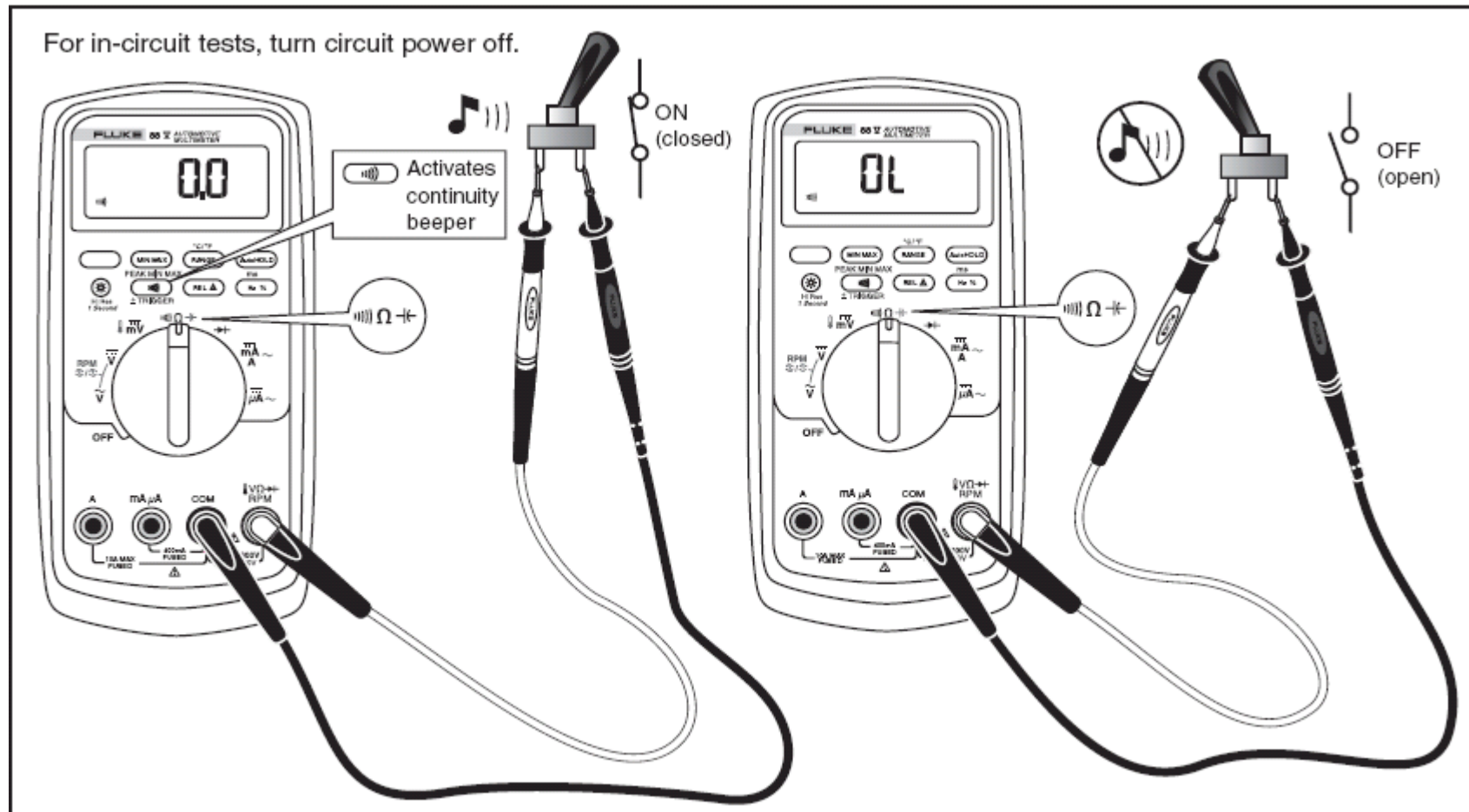
为避免在测试中造成万用表或其他设备的损坏，在测试之前，必须断开电源并且把所有高电压电容放电

导线连通性测试采用蜂鸣器声响表示回路导通完好。蜂鸣器使您无需查看显示就能快速执行导线连通性测试。

测试导线连通性能，请按照图 3. 设定万用表

按  键使连通性测试用的蜂鸣器打开或关闭。

连通性测试可检测到低于 1ms 的间断性开路和短路。瞬间短路会使万用表发出短促的“哔”声。



For in-circuit tests, turn circuit power off.===内部回路测试, 必须关闭电源

Activates continuity beeper===启动导线连通性测试蜂鸣器

OFF (open)===关闭 (断开)

ON (closed)===启动 (闭合)

图 3.导线连通性测试

88 V 型

用户手册

测试阻抗

小心



- 为避免在测试中造成万用表或设备的损坏，在测试电阻之前必须断开电源并且把所有的高电压电容进行放电。
- 遵照制造商的测试步骤，检测安全气囊有关电平参见表 19.

万用表是通过输出小电流到电路上来检测电阻的。因为电流能流过探针之间所有可能的通路，所以电阻读数表示探针之间所有通路的总电阻。

万用表电阻量程范围是 600.0 Ω , 6.000k Ω ,60.00 k Ω , 600.0 k Ω ,6.000M Ω 和 50.00M Ω .

测量电阻，根据图 4 设定万用表。

以下是测量电阻的提示；

- 电路中测得的电阻值通常与电阻的额定值不同
- 进行电阻测试时，测量导线会带来 0.1 Ω 到 0.2 Ω 的电阻误差。测量导线的电阻时，可以把探针碰在一起，然后读出导线的电阻值。必要时，可采用相对模式（REL）自动减去该电阻值。
- 电阻的作用可产生高强电压，促使可控硅二极管和晶体管的正向偏压导通。若对此有怀疑，按  键在下一高档量程范围内使用较低电流。如果结果值更高，则使用较大值。Refer to Table 19.
- 对于低电阻测试，使用 600 Ω 档并且按  键 1 秒钟进入 Hi-Res 模式。显示器将显示 0.01 Ω 的分辨率到 199.99 Ω 分辨率。

Circuit Power====电路电源

OFF===关闭

In-Circuit Resistance Measurements====内部电路电阻测量

Isolating a Resistor====隔离一个电阻器

Disconnect===断开连接

Isolating a Potentiometer===隔离一个电阻器

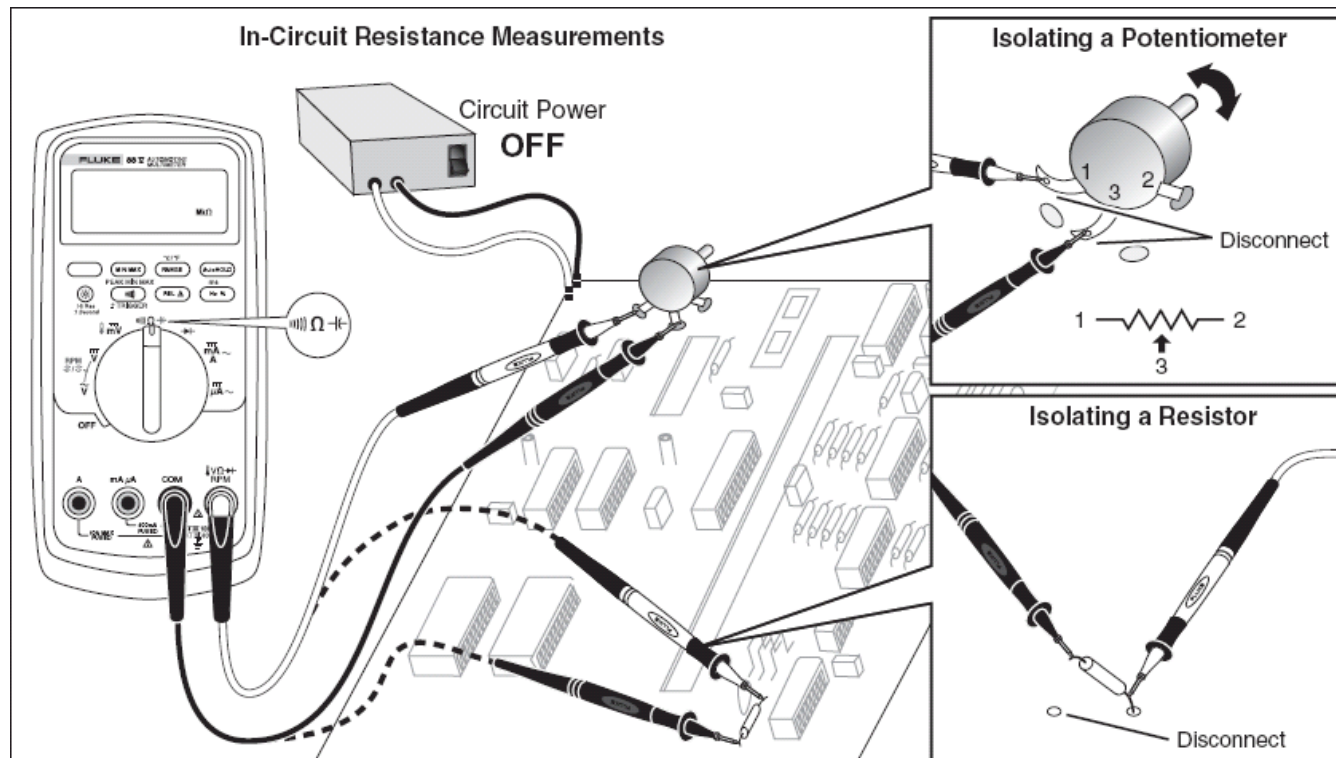



图 4.测量电阻

88 V 型 用户手册

利用传导测试高阻抗或漏电

传导是电阻的倒数，代表一个电路通过电流的能力。万用表在 60nS 的量程下所测量的电导单位是 nS（ $1\text{nS}=0.000000001\text{ Siemens}$ ）。由于电导值越低，所对应的电阻值越高，nS 量程使您能够判断高达 $100,000\text{M}\Omega$ 的元件的电阻值（ $1/1\text{nS}=1,000\text{M}\Omega$ ）。该测试可适用于测试汽车上的 DIS 线圈。

测量电导，请根据测量电阻的方法设定万用表（图 4）；然后按  键直到 nS 出现在显示器上。

以下是测量电导的一些提示

- 高电阻读数易受电气噪音的影响。为使大多数受噪音影响的读数平稳化，可以进入 MIN MAX 记录模式；再调节到平均（AVG）读数。
- 测试导线开路时，通常有多余的电导读数出现。为确保准确的读数，使用相对（REL）模式减去多余值。

电容测量

小心

为避免在测试中造成万用表或设备的损坏，在测试电容之前必须断开电源并且把所有的高电压电容进行放电。用直流电压功能确认电容已被放电。

万用表电容量程范围是 10.00nF, 100.0nF, 1.000 μ F, 10.00 μ F, 100.0 μ F 和 9999 μ F

测量电容，按图 5 设定万用表

为了提高小于 1000nF 测量的精确度，应使用相对模式（REL）去除万用表和测试导线上的多余电容。

注意

如果被测试的电容电荷过多，显示屏显示“diSC”

Select Capacitance===选择电容

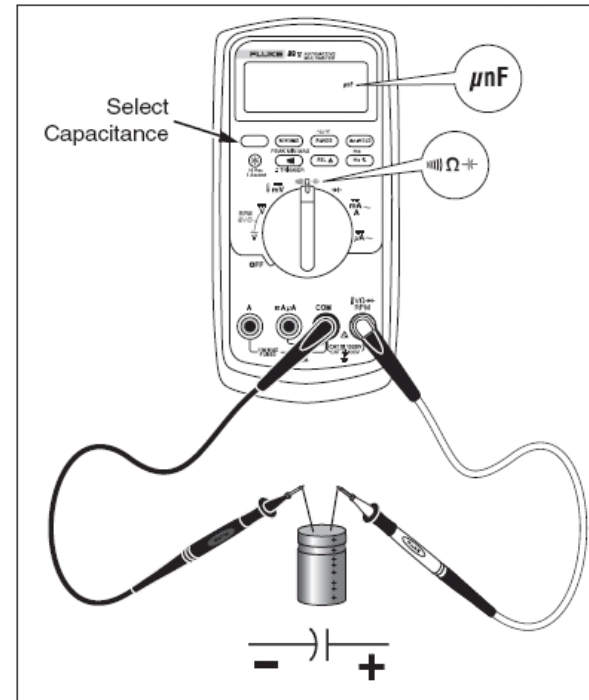


图 5.测量电容

88 V 型

用户手册

二极管检测



为避免在测试中造成万用表或设备的损坏，在测试二极管之前必须断开电源并且把所有的高电压电容进行放电。

使用二极管测试可以检查二极管，晶体管，硅控整流器（SCRs）和其他半导体装置。该功能是通过输出的电流检测一个半导体结，然后测量半导体电压下降情况。一个好的硅半导体结压降是在 0.5v 和 0.8v 之间。

测试一个电路外的二极管，按图 6 所示设定万用表。测试半导体上的正向偏压，可将红色的测试线连在元件正极端子上，把黑色的测试线连在元件负极端子上。

如果一个二极管电路良好，将会发出一个 0.5v 到 0.8v 的正向偏压读数；但是，逆向偏压的读数将取决于两个探针之间的其他通路的电阻变化。

如果二极管良好（ $<0.85V$ ），则会发出一声短促的“哔”声。如果读数 $\leq 0.100V$ ，蜂鸣器将连续发出“哔哔”声。该读数表明二极管出现短路。如果二极管处于开路状态，则显示器显示“OL”。

Typical Reading===常规读数

Forward Bias===正向偏压

Single Beep===一次蜂鸣声

Reverse Bias===反向偏压

Bad Diode===损坏二极管

open===开路

shorted===短路

or===或

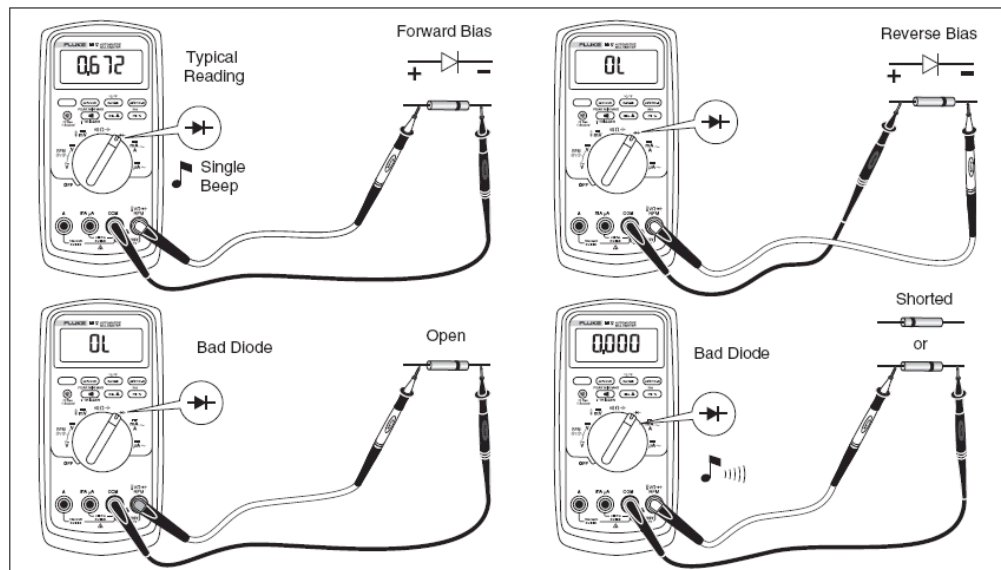


图 6.测试二极管

检测直流或交流电流



为避免电击或人身伤害，一旦开路潜在的对地电流大于 **1000v**，千万不要实施回路电流的测试。如果测试，在熔丝被烧断时，可能损坏万用表或受到人身伤害。



为避免在测试中造成万用表或设备的损坏：

- 测试电流之前，检查万用表的保险丝。参见本手册之后的有关保险丝测试部分
- 所有测试必须使用正确端子，选择正确功能以及量程范围
- 在测试导线插入端子时，探针切勿与回路或原件进行任何跨接（并联）

测量电流，必须在测试时断开电路，然后使万用表和回路串联连接。


万用表的电流范围有 600.0 μ A, 6000 μ A, 60.00mA, 400.0mA, 6000mA 和 10A.

测试电流，请参见图 7 并且按照下列步骤执行：

1. 断开电路电源。对高压电容进行放电
2. 把黑色测试导线插入 COM 端子。对于电流在 6 mA 和 400 mA 的，把红色的测试导线插入 mA/ μ A 端子。对于电流在 400 mA 以上的，把红色导线插入在 A 端子上。

注意

为避免烧坏万用表保险丝，如果您确信电流持续低于 400mA，或者确信在 18 小时或不足 18 小时内电流低于 600mA，可以使用万用表上的 mA/ μ A 端子。

3. 如果使用 A 端子，把旋转开关转到 mA/A 位置。如果使用 mA/ μ A 端子，把旋转开关转到电流低于 6000 μ A 的 μ A 位置，或者高于 6000 μ A 的 mA/A 位置。
4. 测量交流电流，按 

5. 断开欲测试的回路电源。黑色探针触及断开点的电位较高的负极，红色探针触及断开点的电位较高的正极。若果导线反向连接，所测数值为负，但不会损坏万用表。
6. 电路接通电源，读取显示器上的读数。务必注意显示器右边所给的电流单位（ μA , mA ,或 A ）
7. 断开电路电源，并对高压电容放电。读取万用表，恢复电路正常工作状态。

以下是测量电流的一些提示

- 如果电流读数为 0，应确保万用表设定正确，按照“测试保险丝”部分的说明测试万用表的保险丝
- 少量的电压波动进入电流表可能对被测的回路产生影响。您可以根据表 15 的规定计算该负载电压。

88 V 型

用户手册

Circuit Power:===电路电源

OFF to connect meter.===OFF(关闭电源)以连接万用表

ON for measurement.===ON (启动电源) 开始测量

OFF to disconnect meter.===OFF (关闭电源) 以断开万用表连接

Total current to circuit===电路总电流

Current through one component===通过某元件的电流

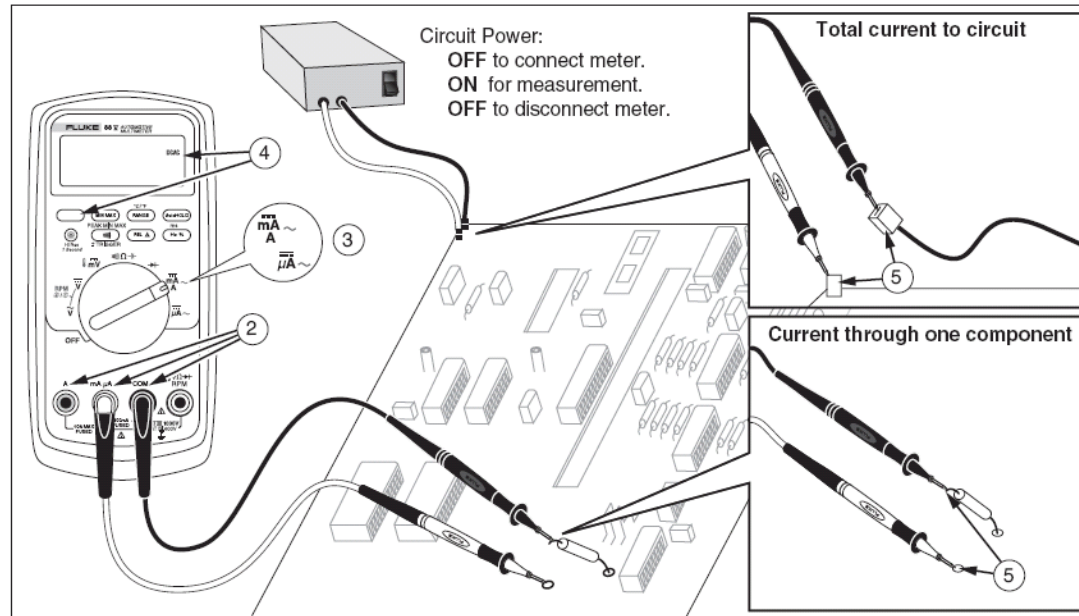





Figure 7. Measuring Current===图 7.测量电流

频率测量

万用表测量电压或电流的频率是通过每秒穿越一个临界电平信号的次数测得的。

表 7 总结了使用万用表电压和电流的不同量程功能测量频率的触发电平及其应用。

测量频率时把万用表与信号源连接，然后按  键。按  键在+与-之间切换触发斜率，并通过显示器在其左方显示（参见图 8 的“占空系数”测量）。按  键停止或启动计数。

万用表会在五个频率量程范围内自动选择一个量程：

199.99Hz, 1999.9Hz, 19.999kHz, 199.99kHz 以及大于 200Hz 的量程。若低于 10Hz，显示器则显示所输入的频率。若低于 0.5Hz，显示器可能会出现不稳定。

以下是测量频率的一些提示


- 如果读数为 0Hz 或者不稳定，输入信号可能低于触发电平。通常可以选择更低一档的量程，以提高万用表的灵敏度来修正这些问题。在  功能档，较低的量程相应的触发电平也较低。
- 若万用表读数是期望值的数倍，则输入的信号可能出现失真。失真的信号将引起频率计数的成倍触发。为降低万用表的灵敏度，可选用较高的电压量程解决此问题。此时，同样可以选择一个直流量程以提高触发电平。总之，最低的显示频率是准确的频率。

表 7. 频率测量功能和触发电平

功能	量程	近似触发电平	典型应用
\tilde{V}	6V, 60V,600V,1000V	标度±5%	大部分信号
\tilde{V}	600Mv	±30mV	高频 5V 逻辑信号 (V 功能档的直流耦合能衰减高频逻辑信号, 降低信号的振幅, 从而使触发受到干扰)。
$m\bar{V}$	600mV	40mV	参见 27 页所给的测量提示
\bar{V}	6V	1.7V	5V 逻辑信号 (TTL)
\bar{V}	60V	4.0V	车用切换信号
\bar{V}	600V	40V	参见 27 页所给的测量提示
\bar{V}	1000V	100V	
Ω \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow	频率计数器特性对这些功能档不可用或没有规定		
$A\sim$	所有量程	标度±5%	AC 交流电信号
$\mu A\rightarrow$	600 μ A, 6000 μ A	30 μ A, 300 μ A	参见该表之前的测量提示
$mA\rightarrow$	60mA, 400mA	3.0mA, 30mA	
$A\rightarrow$	6A, 10A	0.30A, 3.0A	

占空系数测量（负载周期）

占空系数（或称负载因数）是在一个周期之内高于或低于一个触发电平信号的时间百分比（图 8.）。占空系数模式的应用是测量逻辑和交换信号的通或断的时间。例如电喷系统和交换电源系统都是依靠不同的宽度脉冲控制的，而该脉冲宽度可通过占空系数测量。

测量占空系数，请把万用表设定在测量频率档位；然后再按一次 **Hz %** 键。像频率功能档一样，可以按 **100** 键来改变万用表计数器的触发斜率。

对于 5V 的逻辑信号，可使用 6V 的直流量程。对于汽车应用中的 12V 切换信号，使用 60V 的直流量程。对于正弦波信号，使用最低的量程档位，这样就不会发生反复触发的现象。（通常没有失真的信号的振幅可高达所选电压量程的十倍。）

如果一个占空系数的读数不稳定，按最大最小键 **MIN MAX**；随后转到 **AVG**（平均）显示模式。

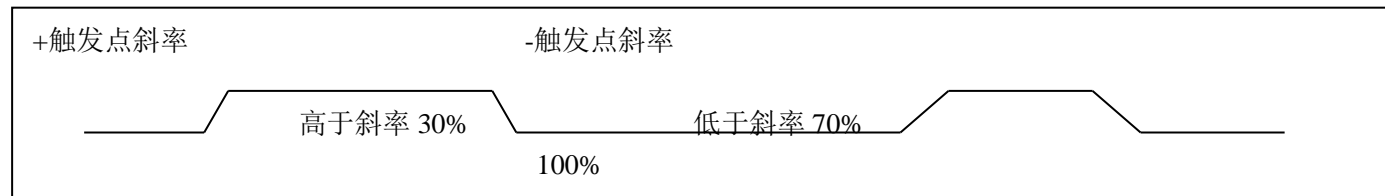





图 8.占空系数测量图解

脉冲宽度测量

对于一个周期性的波形（其图形在一个等量时间间隙内反复出现），可以通过以下步骤确定信号高或低的所占时间。

1. 通过按一次频率键 “”，测量信号频率
2. 再次按频率键  测量毫秒频率宽度。
3. 按  触发正向或逆向间的脉冲信号。

条形曲线图

模拟条形图功能与模拟电表的指针类似，但不会有指针的过冲现象。条形图每秒更新 40 次。因为图形的反应速度是数字显示的 10 倍，所以适合观察瞬间变化，设定峰值和归零调整以及观察快速的变量输入信号。条形图不适于电容，频率计数功能，温度或 Peak Min Max 模式。



点亮的条形段表示所测得的值，相对应于所选择的量程的满刻度。

以 60V 量程为例，刻度表的上分度表示为 0, 15, 30, 40 和 60V。-30V 的信号输入会使负信号和中部以下的条形段亮起来。

条形图同样还具有放大功能，详见“放大模式”


图像放大模式（仅适用于开机选项）





使用放大条形模式（Rel Zoom Bar Graph）：

1. 开机时，同时按住键  显示读数 “REL”。
2. 再次按  键，选择相对模式
3. 条形图中心代表 0 值，而条形图的灵敏度增加 10 倍。所测量值比储存参考值较为负的话，中心区左边的条形段会亮，所测量值比储存值参考值较为真的话，中心区右边的条形段会亮。


对于图像放大模式的使用


相对模式结合已经增加灵敏度的条形放大模式一起使用，可以帮助用户进行快速，精确地归零和峰值调整。

对于归零调整，把万用表设定在所需的档位，短接测试导线，按  键；然后测试时，把测试导线与电路连接。调整电路上可变元件直到显示器读数为零。在放大的条形图上的只有中心段会亮。

对于峰值调整，把万用表设定在所需的档位，把测试导线与电路连接。然后按  键。显示器显示为零。当您在调节正负峰值时，条形图的长度会在零位的左右方增加。如果超程符号亮起 ( or )，按  键两次来设定新的参考值，然后继续调整。

HiRes 模式 (高分辨模式)


按  键一秒钟，使万用表进入高分辨率 (HiRes) 4-1/2 数字模式。显示的读数是普通分辨率的十倍，最大显示是 19,999 计数。除了电容，频率计数功能，温度和 250 μ S (峰值) MIN MAX 模式之外，HiRes 模式可应用于所有的功能中。

返回 3-1/2 数字模式，再次按  键一秒钟。

MIN MAX(最小值最大值)记忆模式

MIN MAX 模式记录输入值的最小和最大值。当输入值低于已被记录的最小值或高于已被记录的最大值时，万用表将发出蜂鸣声并记录新的数值。该模式可以用来捕捉瞬间读数，记录下您不在的时候的最大值或记录下用户在测试、操作设备时不能看到的数值。MIN MAX 模式可以计算该模式被激活以后的所有数据的平均值。使用 MIN MAX 模式，参见表 8 的功能说明。

响应时间是一个输入值停留在新纪录值的时间长度。较短的响应时间所捕捉到的较短信号，其准确性降低。改变响应时间，需要删除所有的原始记录。88V 型万用表具有 100 毫秒和 250 μ S(峰值)的响应时间。

250 μ s 响应时间在显示器上由 " " 指示。

100 毫秒响应时间最适合记录电源的电涌，合闸电流以及发现间断性故障。

以100毫秒模式显示的真平均数值是指启动记录功能以后的所有读数的数学积分。(过载数据忽略)。

88 V 型

用户手册

平均读数可用于平稳不稳定的输入值，计算功率消耗或估计一个电路的使用时间百分比。

注意

在测试氧气传感器显示燃油微调趋势时，需要检测平均数值

Min Max 记录的信号是持续时间超过 100ms 的信号

Peak(峰值)记录的信号是持续时间超过 250 μ s 的信号。

信号平稳化功能 (仅在开机状态)

当输入的信号变化很快，“平稳”功能提供一个通过平均以后的稳定数值。

使用平稳功能







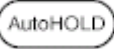

1. 开机时按住  键。显示器显示“5---”直到松开此键  。
2. 在显示器的左边出现平稳光标 ，说明平稳功能已启用。

表 8.MIN MAX 功能

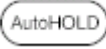
按键	MIN MAX 功能
	进入 MIN MAX 记录模式。在您进入 MIN MAX 模式之前，万用表锁定在被显示的量程范围内。（进入 MIN MAX 之前，选择所需的测量功能和量程范围）。每次新的最小或最大值被记录，万用表每次都会发出蜂鸣声
 (在 MIN MAX 模式时)	依次显示最大 (MAX)，最小(MIN)，平均(AVG)和当前值
 PEAK MIN MAX	选择 100ms 或 250 μ s 的响应时间。（250 μ s 的响应时间在显示器上以 PEAK 表示）。原储存值被删除。一旦选择 250 μ s，当前和 AVG（平均值）为不可用。
	停止记录，不删除原储存的数值。再按此键恢复记录。
 (按住 1 秒钟)	退出 MIN MAX 功能。储存的数值被删除。万用表停留在被选用的功能档位上。

AutoHOLD (自动锁定) 模式






警告

为避免可能发生的电击或人身伤害，在没有确定电路是否通电的情况下，请不要使用 AutoHOLD 模式。AutoHOLD 模式不能捕捉不稳定的或有噪声的读数。


AutoHOLD 模式捕捉当前在显示屏上的读数。当发现一个新的稳定读数时，万用表蜂鸣器响，并显示新的读数。进入或者退出 AutoHOLD 模式，按  键。

相对值模式

选择相对模式  会使万用表的显示器归零，并且储存当前的读数作为后续测量的参考。当您按相对模式  键时，万用表被锁定在所选择的量程范围内。再次按相对模式  键时，则

退出该模式。

在相对模式中，显示的读数是当前的读数和被储存的读数之间的差值。

例如，发动机关闭时，与电池连接，按相对模式  键，启动发动机，查看充电电压。

注意

条形图会连续显示实际电压

万用表在汽车测试上的用途


本部分采用一些典型的例子介绍汽车测试的相关情况。希望您了解在汽车测试过程中，如何使用该万用表。向服务中心咨询汽车测试的程序规定的使用手册。

RPM (转速) 测量


RPM 可以通过直流或交流的功能进行测试。在 dc 直流档，测量是采用 dc 耦合测量，在 ac 交流档，测量是采用 ac 耦合测量。如果 RPM 测得的读书显示有噪扰，您应当采用功能设定以便给出稳定的读数。

有两种 RPM 测量功能

- RPM②用于普通的四冲程发动机测量
- RPM①用于两冲程发动机或未充分燃烧的火花塞点火的 DIS 四冲程发动机（一次计数/每转）测量

当初次选择 RPM 时，万用表处在 6v dc 直流量程档位。（量程是通过模拟条形图右端的数字表示的）。如果读数不稳定，按  键一次转到 60v 档位。

本万用表带有感应传感器。感应传感器接受火花塞插接线中的电流所产生的磁场，并将该磁场信号转变成一个脉冲信号触发万用表测量 RPM 转速。使用测试导线而不使用感应传感器，万用表同样可以通过近似信号直接读取 RPM 信号。

- 如果万用表的读数很高或不稳定，可再次按  键，转移到下个 v 电压测量量程档位。

车用多功能万用表

汽车测试应用

- 有些系统不带有阻抗插头，则需拔去传感器或使用 AC 交流功能档
- 在未充分燃烧的火花塞点火的 DIC 系统上，传感器可根据线圈的接插方位进行换向。

注意

当 RPM 测得的转速被显示时，显示器上显示的最后一个数字是不可靠的。如果想得到一个更为稳定的显示值，请采用“平稳化”（Smooth）功能。在“平稳化”模式中，只有在多种测量数据被平均以后，才显示一个数值。请参见本用户手册前面的介绍。





为了人身免遭伤害，必须确保发动机在关闭以后才可连接或移去传感器。点火系统可能会引起对人体击伤的危害。

1. 发动机应当熄火
2. 把感应传感器的输出插头接在输入的端子上。确保带有 (-) 标识的插头插在 COM 端子上，带有 (+) 标识的插头插在 RPM 端子上。请参见图 9。

88 V 型

用户手册

3. 将旋转开关转向“ \tilde{V} ” 或 “ \bar{V} ” 。
4. 对于每隔一个旋转周期点火一次的 4 冲程发动机，按一次  键选择 RPM②。对于每一旋转周期点火一次的 2 冲程发动机以及未充分燃烧的火花塞点火的 DIS 的发动机，按  键两次选择 RPM①
5. 在紧靠火花塞插头处，把感应传感器夹在一根插接导线上。（确认夹头完全闭合并且标有 SPARK PLUG SIDE 字符的这一面对着火花塞插头）。
6. 启动发动机。在显示器上读取 RPM 转速数据。发动机熄火以后才可移去传感器。

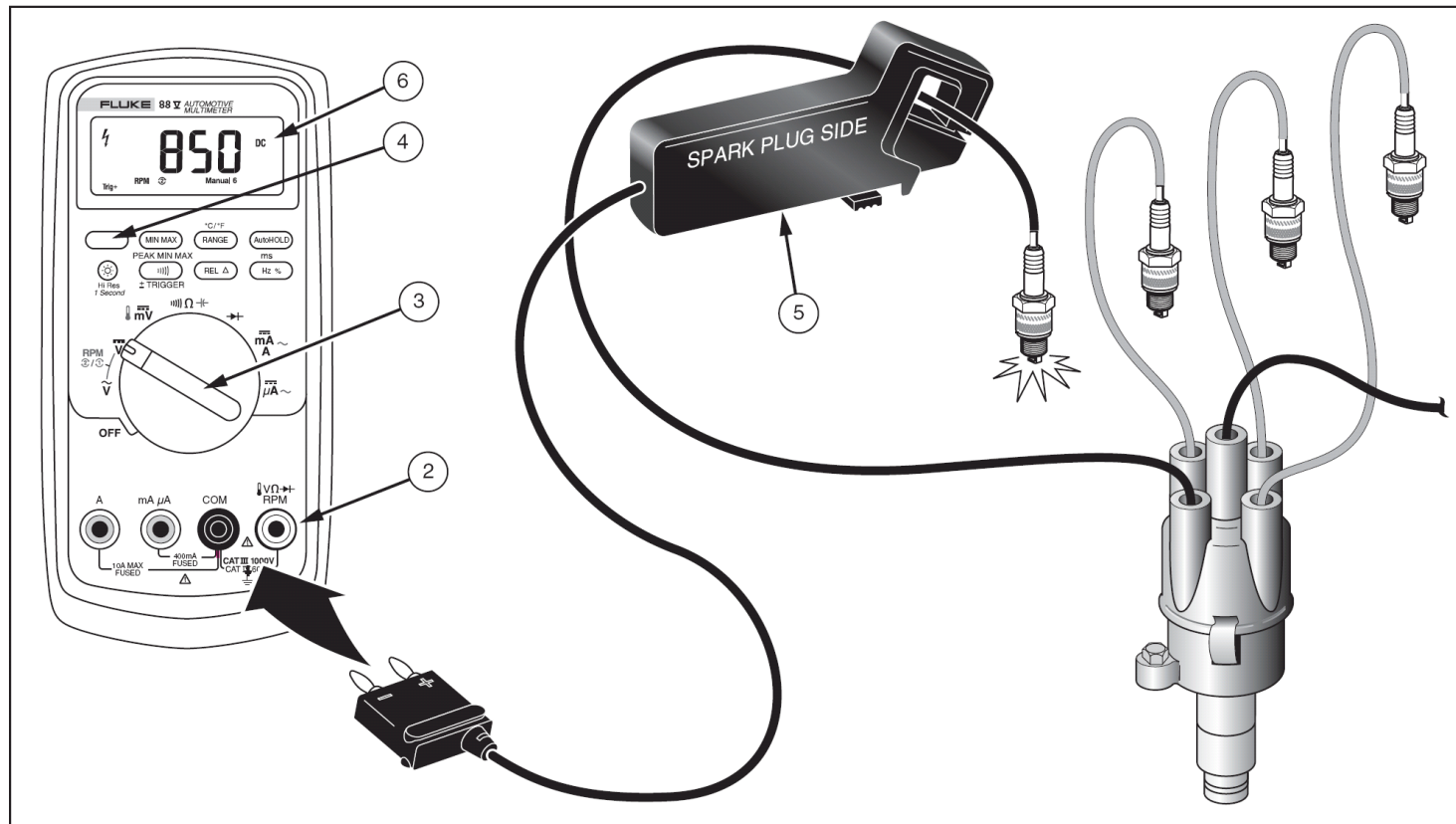





图 9.感应传感器检测 RPM (转速)

使用频率输出检测大气压力 (MAP) 或大气/绝对压力 (BP/MAP) 感应器

使用频率功能检测大气压力/manifold进气绝对压力 (BP/MAP) 感应器:

1. 如图 10 所示, 把测试导线插入输入端子
2. 将旋转开关转到 “ \bar{V} ” 位置
3. 根据制造商的线路图, 把测试导线夹在电路上
4. 按频率键  一次, 选择频率。显示器出现 Hz。反复按量程键  进入 6V 量程档位。数字 6 将被显示在显示器的右边。使用  改变触发斜率。
5. 启动钥匙拨到 KEY ON 位置, 此时发动机在停止状态 ENGINE OFF(KOEO), 抽取真空。
6. 查看显示器上的频率变化。把不同的真空状态下的频率变化与汽车服务中心提供的手册中规定的读数进行比较。在 0 英寸水银柱时, 频率应当与所规定的海拔高度符合。

注意

频率测量可通过电压 (V dc, V ac 或 mV dc) 或电流 (mA/A ac 或 dc) 输入进行。然而在大多数汽车测量应用中, 采用交流电压功能进行测量。

车用多功能万用表
汽车测试应用

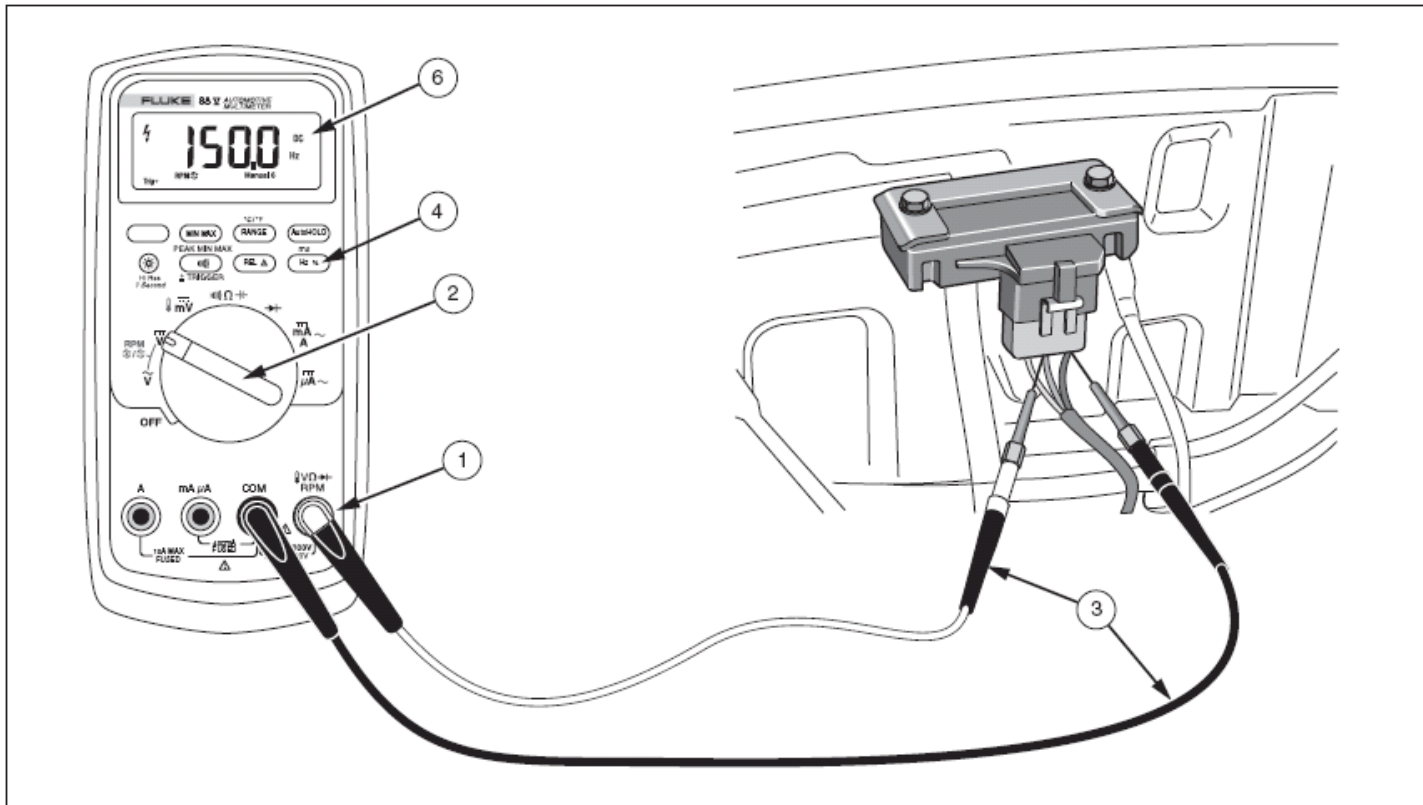


图 10.利用频率输出测试 MAP 或 BP/MAP

测量内置点火线圈阻抗

测量电阻时，必须保证探针和电路的接触面是清洁的。如有灰尘，油污，油漆，铁锈或其它异物将严重影响电阻的测量。在线圈处于热和冷状态时，各测量一次侧和两次侧线圈的阻抗。

1. 如图 11 所示，把测试导线插入输入端子。
2. 把旋转开关转到“ ” 位置
3. 在一次侧绕组上，如图所示，用探针测量电阻。
4. 观察显示器。阻抗应当是小于几个欧姆
5. 在二次侧绕组上，如图所示，用探针测量电阻。
6. 观察显示器。阻抗应当通常在 10k 左右。



为避免遭受电击或损坏万用表的可能，在测量之前必须使发动机熄火。

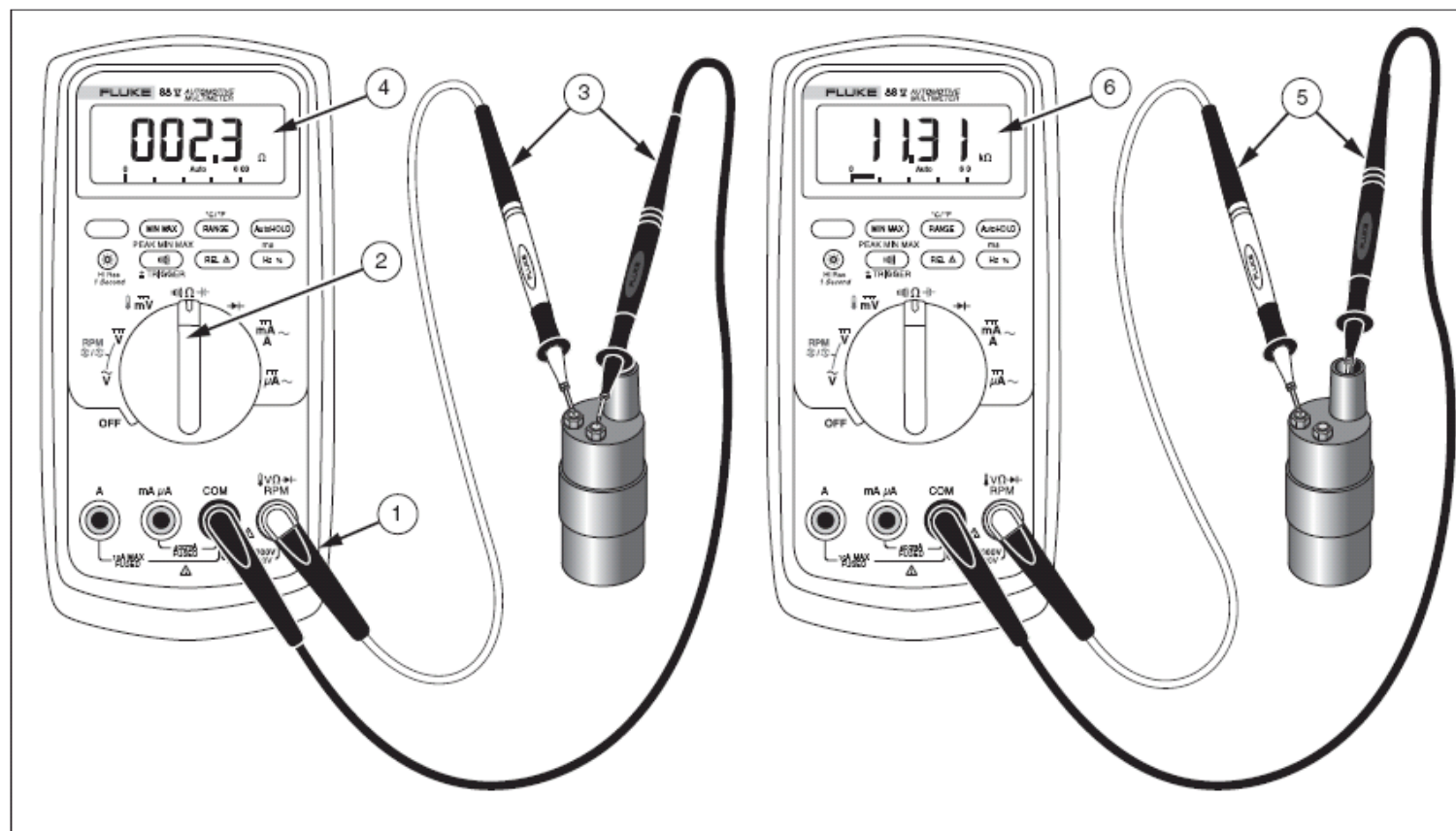





图 11.在点火线圈上测量内置电阻

在燃油喷射器喷射口上测量脉冲

在脉冲宽度（占空系数）中，万用表不执行（-）触发斜率；（时间信号低）。按 （±触发键）触发（±）斜率。斜率是有+或-的符号表示，该符号在显示器的左下角靠近“Trig”处显示。

在大部分气门燃油喷射器上测量脉冲宽度：

1. 如图 12.所示，把测试导线接入输入端子上
2. 旋转开关转到“”位置
3. 如图所示连接测试导线
4. 按  键三次选择脉冲宽度功能档。显示器显示 ms
5. 启动发动机。读取显示读数。

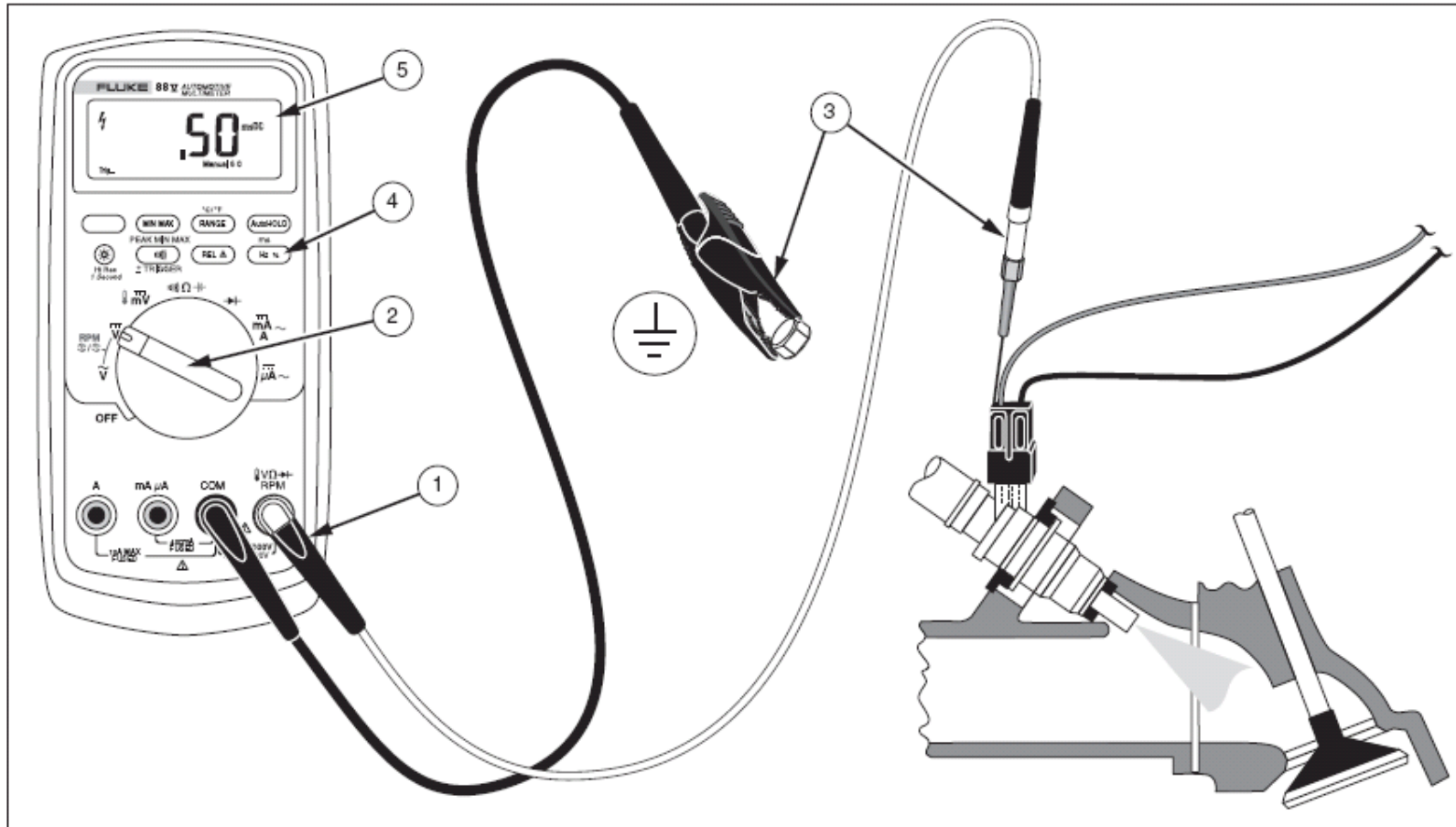


图 12.在气门喷射器上测量脉冲宽度

88 V 型

用户手册

在发动机自带发电机上测试波纹电压

把万用表切换到 **ac**(交流)档并且将黑色的导线对地连接,红色的导线连接在发电机背面的“**BAT**”端子上,通过这方法可以测量波纹脉冲电压或 **ac** (交流)电压 (不是在电池上)。

1. 如图 13 所示,插入测试导线
2. 将旋转开关转到“ \tilde{V} ”档位上
3. 将红色探针触及在发电机一侧的“**BAT**”上,黑色的探针对地连接。
4. 读取显示器上数据。良好的发电机,在发动机运转过程中,波纹脉冲应当小于 **0.5V ac**。读取的数值高表明发电机的二极管损坏。

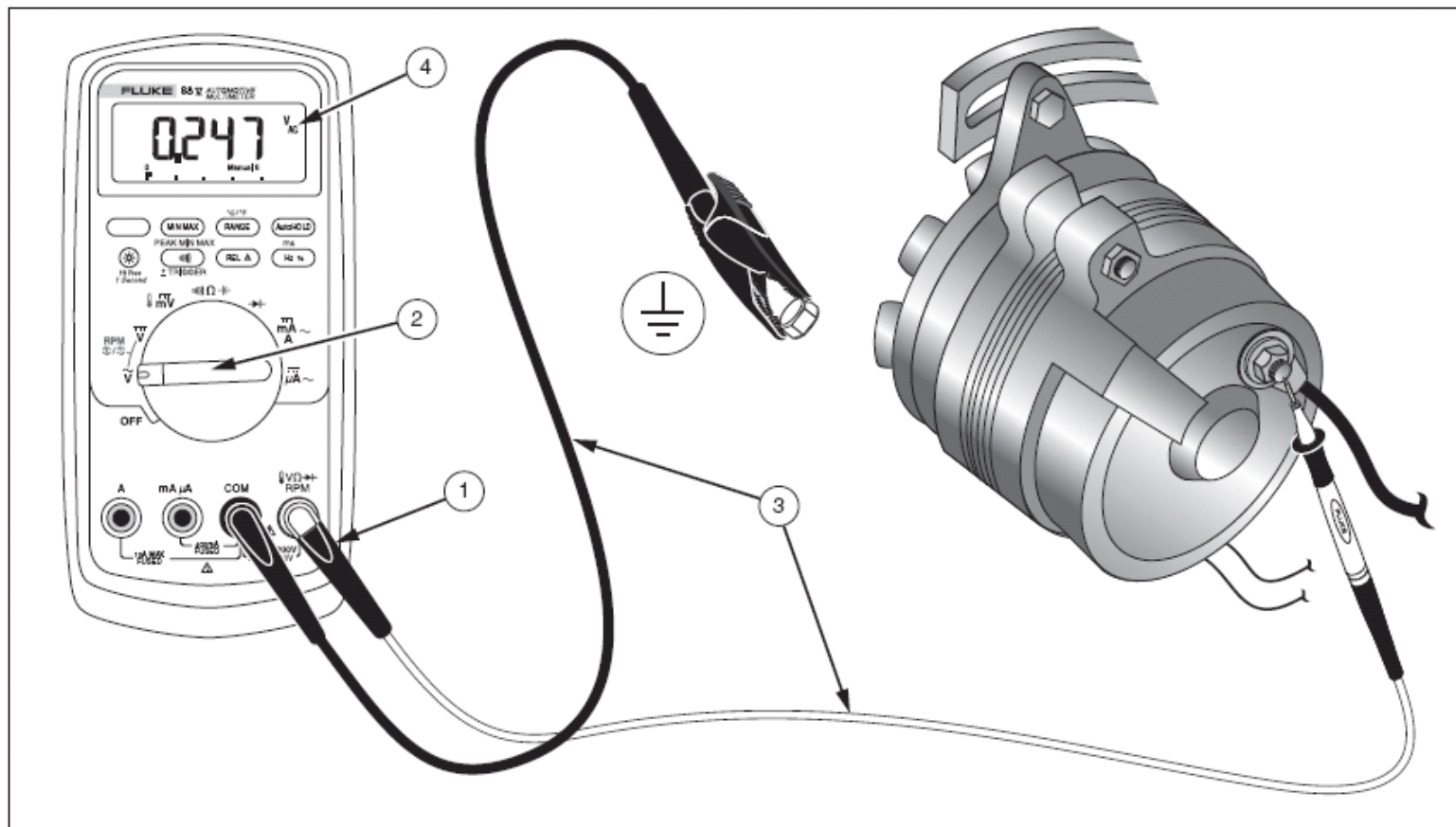





图 13.发电机上测试波纹电压

88 V 型

用户手册

测量氧烟传感器电压

随氧烟传感器电压的变化，观察条形图扫描。氧传感器电压根据车辆的行驶里程情况而上下变化，但是通常平均值在 0.450V dc 左右。

1. 发动机熄火，如图 14 所示，把测试导线插入输入端子上。
2. 将旋转开关转到“ \bar{V} ”位置上
3. 按量程键  三次，选择 6V 的量程档位
4. 如图连接测试导线
5. 启动发动机。如果氧烟传感器不热，高速怠速汽车发动机几分钟。然后按  键 选择最大最小记录。
6. 按  键 显示最大值的氧烟电压；再按此键显示平均的电压值；按此键持续 2 秒钟退出该功能。

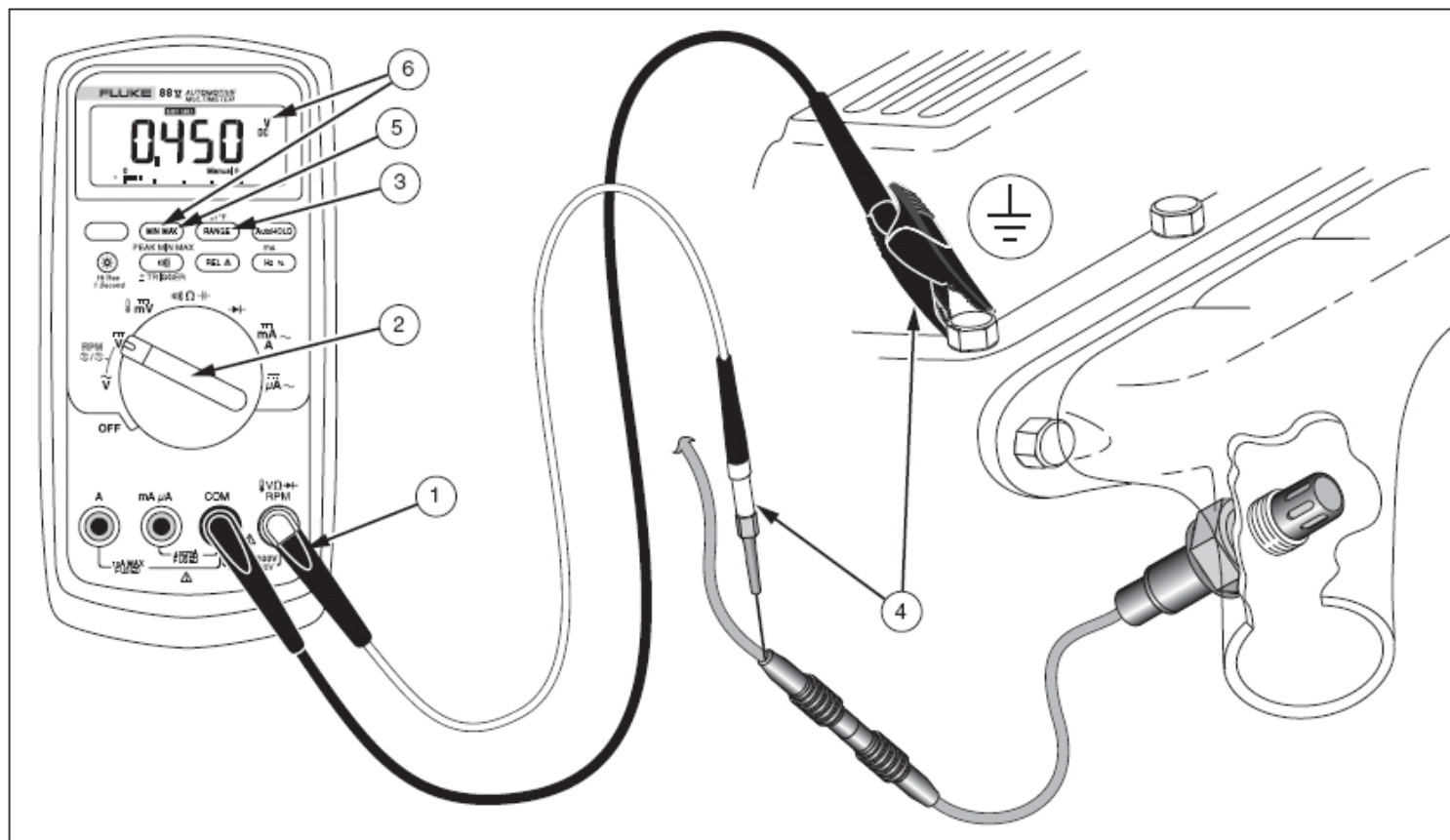


图 14.测量氧烟传感器的电压

88 V 型

用户手册

测量启动电路电压下降

虽然 AutoHOLD 忽略 0 数据读数，但停车以后仍保留压降的数值

1. 如图 15.所示，把测试的导线插入输入端子上。
2. 把旋转开关转到“ mV ”上。如果您测量的是 600mV

以上的电压，“0L”在显示器上出现。把开关切换到“ V ”位置并选择 6V 量程范围。

3. 按 **AutoHOLD** 键，显示器显示“**AutoHOLD**”。
4. 串联连接探针测量
5. 启动发动机 4-5 秒。万用表将把探针测得的电压数值保持在显示器上。
6. 再次按 **AutoHOLD** 键退出该模式。

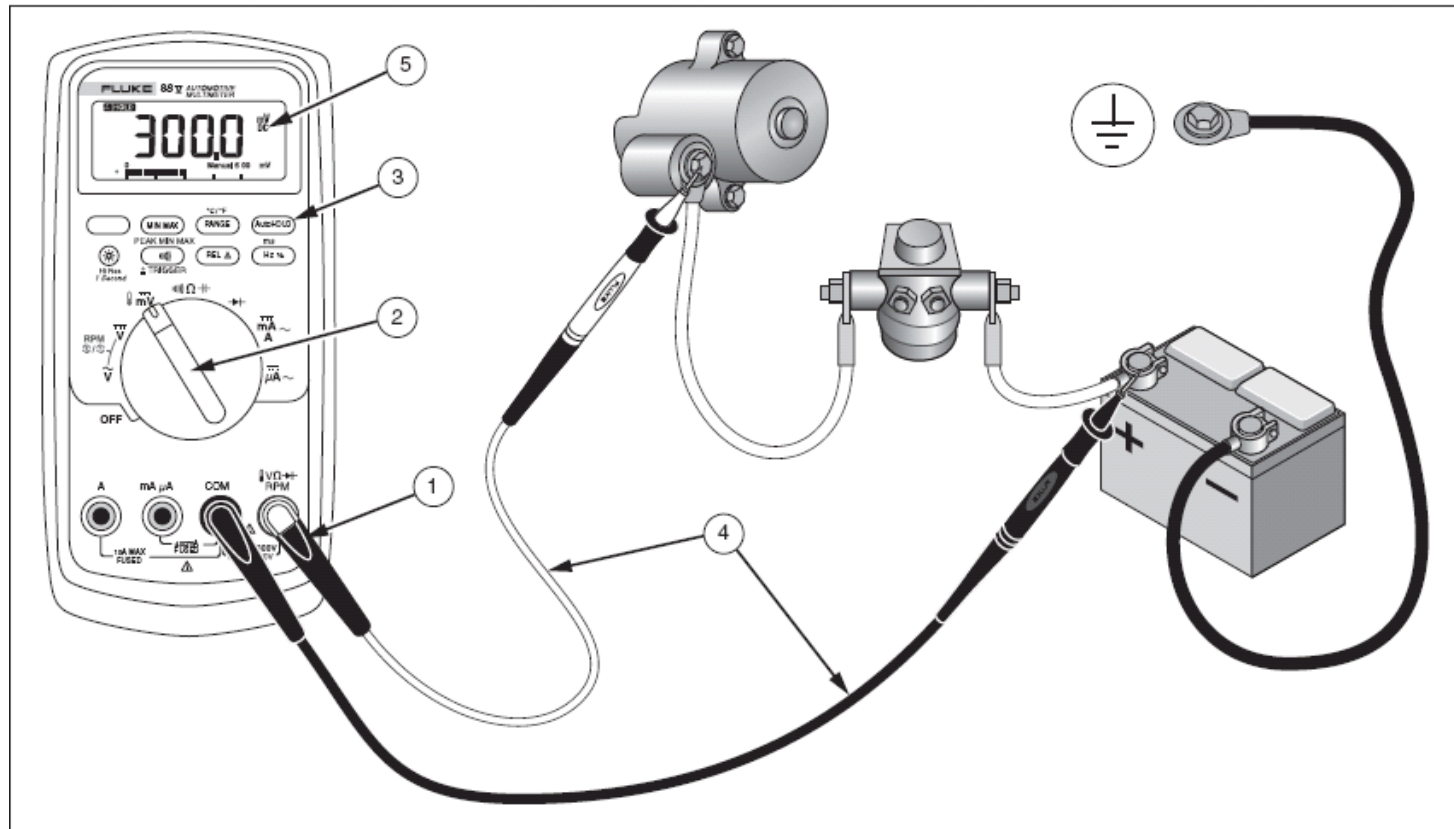






图 15.测量启动电路压降

88 V 型



用户手册

减速传感器电压测试

减速传感器把信号传给电脑指出发生减速的位置。测试减速传感器。

1. 如图 16 所示把测试导线接在输入端子上。
2. 打开点火开关 (KEY ON), 但发动机不运转 (ENGINE OFF) (KOEO)
3. 把旋转开关转向“ \bar{V} ”位置并连续三次按量程键  进入 6V 量程档位。
4. 按 MIN MAX 键  以及  键, 启用峰值 MIN MAX 模式。
5. 如图 16 所示连接测试导线。
6. 旋转打开减速装置面板, 测试传感器的全部运作过程, 测试完以后再关上减速装置面板。按 MIN MAX 键 , 读取最小和最大值。

减速传感器电阻测试

1. 如图 16 所示, 把测试导线接在输入端子上。
2. 把旋转开关转到“ Ω ”位置
3. 按量程键  选择 Manual 量程。反复按量程键  进入 6k Ω 量程档位。
4. 如图 16 所示连接测试导线
5. 旋转减速装置传感器
6. 查看显示器并读取条形图
当旋转减速装置传感器改变电阻时, 显示的电阻变量应当是相当缓慢平稳的 (而不是不稳定的)。

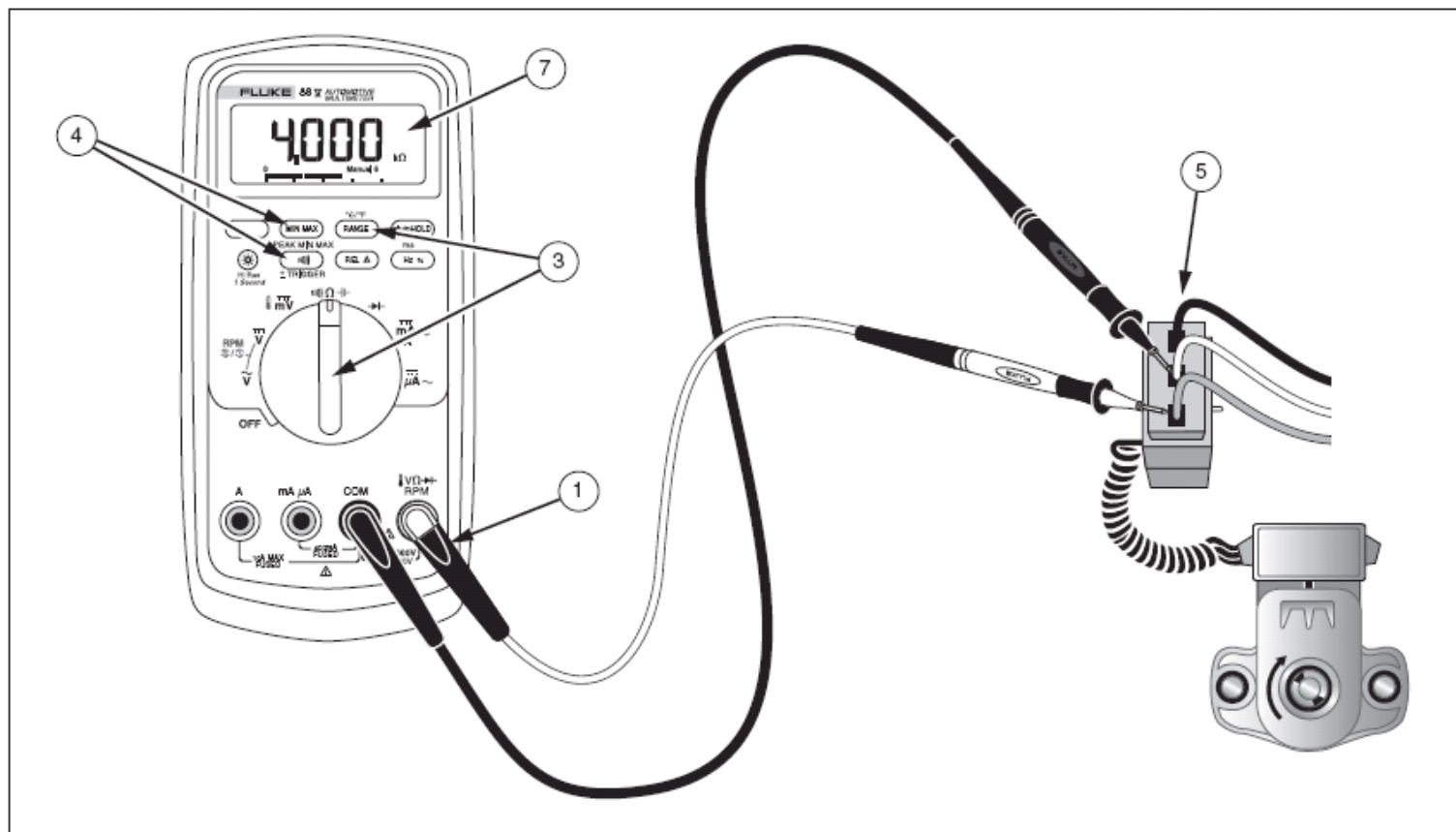


图 16.减速传感器电阻测试

88 V 型
用户手册

隔离一个电路引发电流短路

1. 如图 17 所示，把测试导线接在输入端子上。
2. 旋转开关转向 “ $\overline{\text{mA}}$ ”。
3. 拆下电池并如图接通探针

注意

瞬间使用电池隔离器需要连接万用表保留 PCM 储存的内容

4. 通过相继拔去保险丝，使隔离电路电流短路，在实施的同时可读取显示数据。
5. 一旦回路上不良的保险丝被拔去时，电流读数下降。
6. 再次插上保险丝并测试该电路的元件（包括连接器）寻找有缺陷的元件。

警告

为避免电击或人身伤害，请不要将该项测试在刚充好电的铅-酸蓄电池上进行。

小心

切勿在电流大于 **10A** 时，启动发动机或操作配件。否则会造成万用表保险丝烧断。

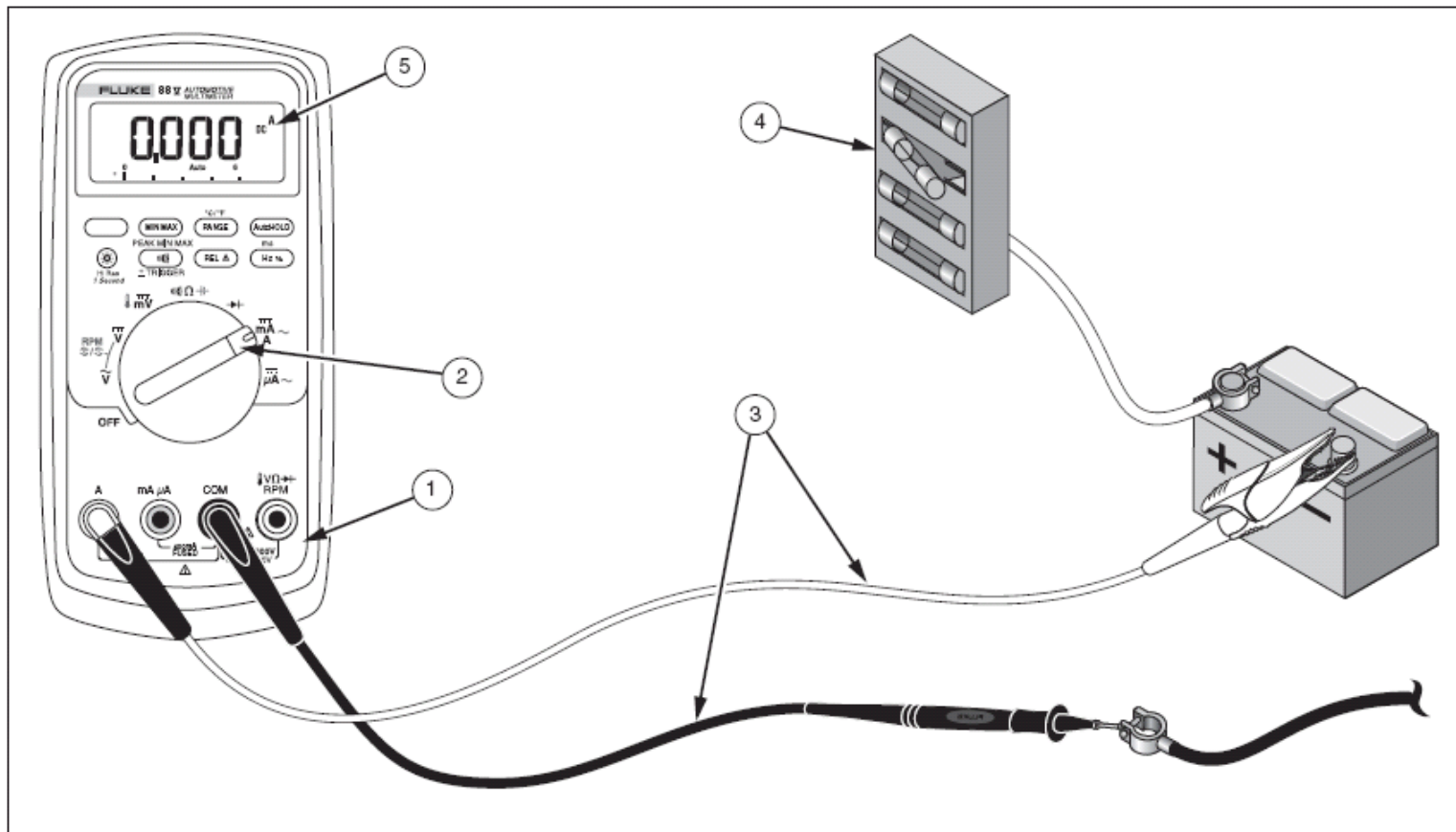


图 17.隔离电路引发电流断路

车内系统电压测量

通过打开前照灯一分钟，释放电池表面电荷。关闭前照灯，搭接端子测量蓄电池电压。如有可能，使用液体比重计测试单节电池比重。在有负载时，为表明电池工作情况应当进行加载测试。电压测试只是测试负载情况，而不是电池状态。系统电压测量。

1. 如图 18 所示把测试导线接在输入端子上。
2. 把选择开关设定在“ $\overline{\text{V}}$.”位置。
3. 打开前照灯一分钟释放表面电荷。
4. 关闭前照灯并将探针搭接在蓄电池端子上。
5. 在显示器上读取数据。完好的蓄电池电压一般在 12.6V 左右。有关其他特别的电压值，请参见表 9.

表 9. 蓄电池充电电压

电压	电荷百分比%
12.60 至 12.72V	100
12.45V	75
12.30V	50
12.15V	25
以上数据是在华氏 80 度（摄氏 27 度）条件下测得的。	

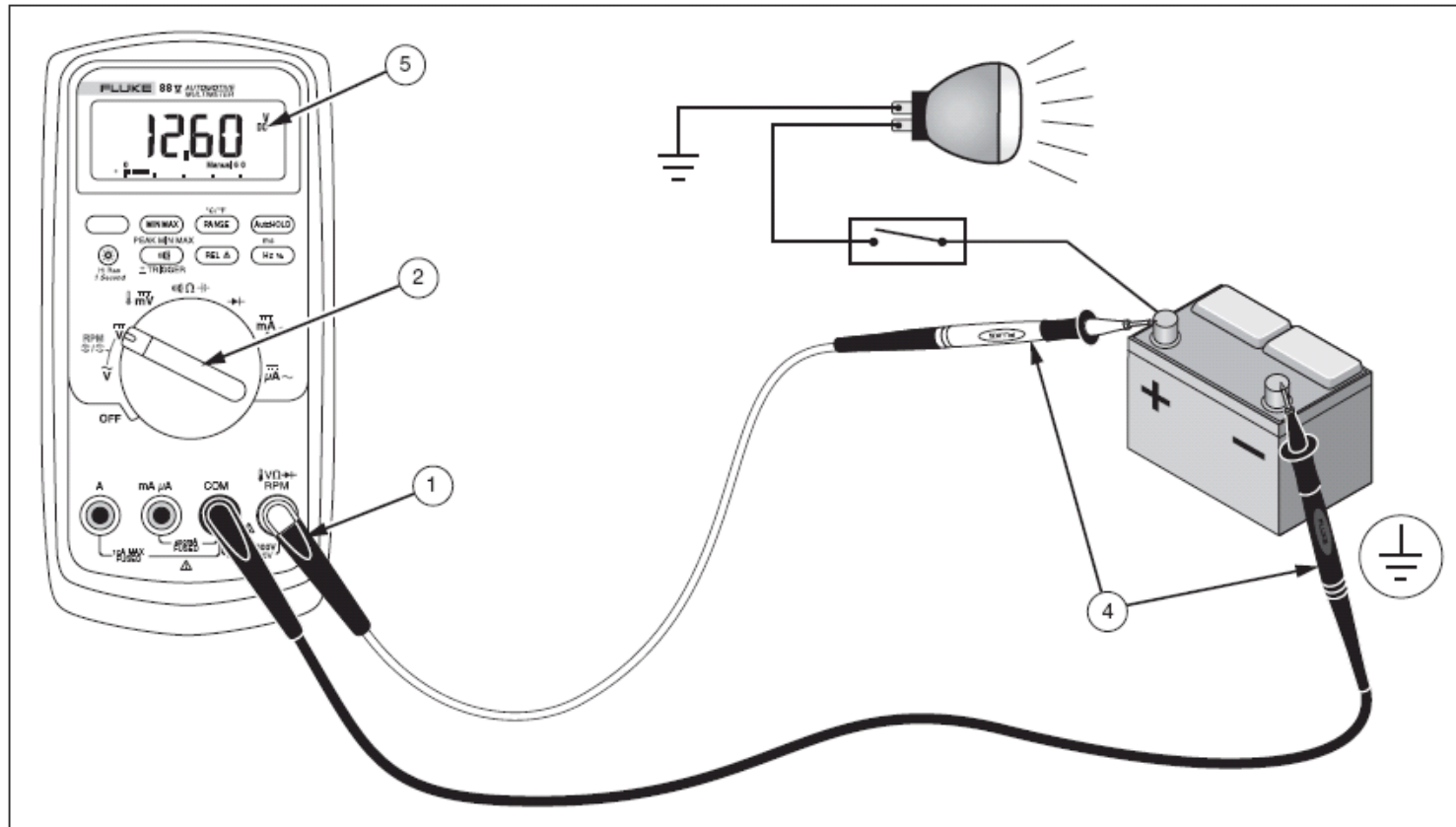





图 18. 蓄电池无负载电压测量

开关的导电连通性测试

连通性测试用于验证一个电路是否处于闭路状态。连通性的功能在于能在尽快一个毫秒的速度内查出电路是开路或是短路状态。在用户查找与电缆，连接器，开关和继电器相关的瞬间性故障时，使用连通性功能对于消除故障很有帮助。

1. 如图 19.所示，把测试导线插入输入端子。
 2. 将转换开关设定在 “ Ω .
3. 按  键
 4. 将探针与刹车灯开关连接。
 5. 踩踏刹车踏板并听声音。如果有声音，表明刹车灯开关良好。

小心

在测试中，为了避免万用表或其它设备受到损坏，在测试电阻，连通性或者二极管之前，必须断开电路电源并对电容放电。

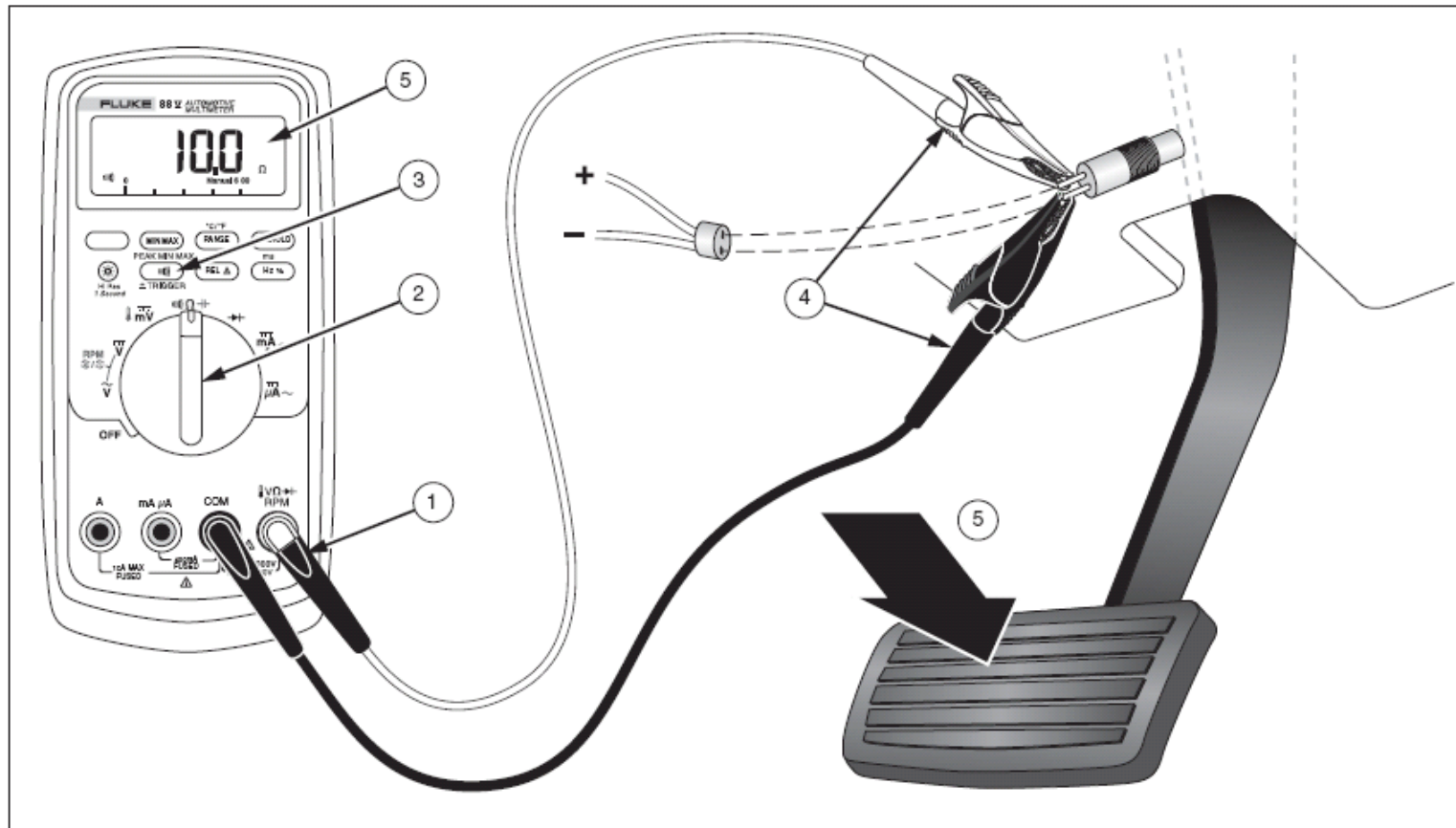


图 19.开关连通性测试

维修

警告

为了避免出现触电或人身伤害，本手册未涉及的相关修理或者维护应当由专业人员实施。

常规维修

定期用湿布和温和的清洁剂清洁外壳。不要用腐蚀剂或溶剂清洁。端子上积有脏污或者水汽会影响读数并且会错误启动 Input Alert 功能。请按下列步骤清洁端子。

1. 关闭万用表，并拆下所有的测试导线。
2. 清除积在端子上的异物
3. 使用医用棉花蘸上清洁剂和润滑剂（例如 WD-40），清洁端子周边。润滑剂起到隔离端子上的水汽。从而避免错误启动 Input Alert 功能。


注意

切勿将润滑剂直接喷在端子上

检查保险丝

如果测试导线插入 mA/ μ A 或 A 端子上，旋转开关设定在非电流功能，当保险丝与电流端子连接良好的状态时，万用表会发出“哔”的声音并伴有“LEAD”闪烁。如果万用表没有发出“哔”的声音或“LEAD”闪烁，那么保险丝已坏，且需要更换。参见表 7 了解相应的保险丝更换信息。

测试保险丝的质量和电流分路器：

在测试电流之前，请把旋转开关设定在“ Ω ”，并按表 20 所示测试相应的保险丝。如果测试结果与表上的不符，则万用表必须修理。

警告

为避免电击或人身伤害，在更换保险丝或电池之前，必须拆下测试导线和任何输入信号。为避免万用表损坏或人身伤害，安装替换的保险丝必须与表 10 所示的安培，电压和熔断速度相符的指定保险丝。

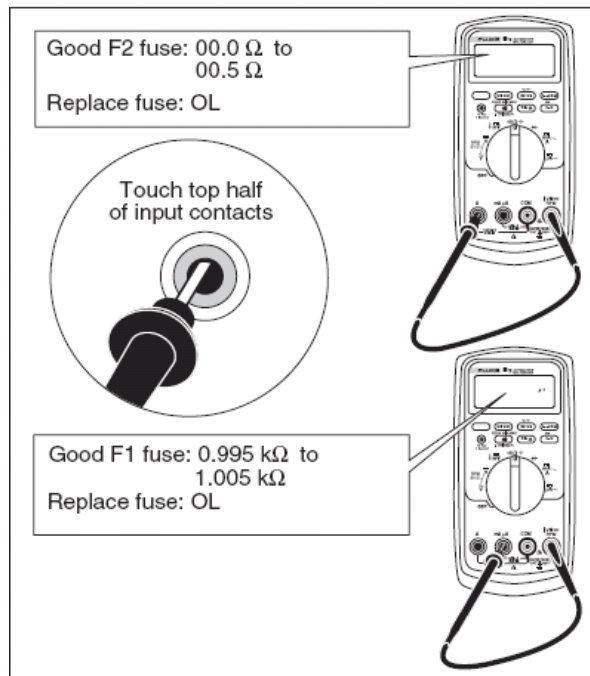
Good F2 fuse: 00.0Ω to 00.5Ω ===正常工作的 F2 保险丝: 00.0Ω 至 00.5Ω

Good F1 fuse: $0.995 \text{ k}\Omega$ to $1.005 \text{ k}\Omega$ ===正常工作的 F1 保险丝:
 $0.995 \text{ k}\Omega$ 至 $1.005 \text{ k}\Omega$

Replace fuse: OL===更换保险丝: OL

Touch top half of input contacts===接触输入端子的上半部分

Figure 20. Testing the Current Fuses===图10.测试电流保险丝



电池更换

用 9V 电池 (NEDA A1604, 6F22,或 006P) 进行更换。

警告

为避免错误的读数引起可能的电击或人身伤害, 一旦出现更换电池的符号 “[+]” 应当尽快更换。如果万用表显示器显示 “bAtt” 时, 只有在更换电池后才能恢复使用。

参见图 21, 按下列步骤更换电池:

1. 把旋转开关设定在 OFF 位置, 从端子上拆下导线。
2. 用平头螺丝刀, 逆时针方向旋转 1/4 圈, 然后拆下电池门。
3. 更换电池并装上电池门。顺时针方向旋转 1/4 圈紧固电池门。

88 V 型

用户手册

保险丝更换

参见图 21. 按下列步骤检查或更换万用表保险丝:

1. 切换旋转开关至 OFF 位置, 从端子上拆下测试导线。
2. 用平头螺丝刀, 逆时针方向旋转 1/4 圈, 然后拆下电池门。
3. 从万用表外壳底部拆下三颗十字螺丝, 然后将外壳翻过来。
4. 从内侧的电池仓轻轻向上推外壳上部的输入端子, 使万用表外壳分成两部分。
5. 轻轻地把保险丝的一端撬起, 然后把保险丝从夹子上卸下来。
6. 只能安装规定的保险丝(保险丝的规格必须与表 10 所示的安培, 电压, 熔断速度相符)。

7. 确认旋转开关和电路板开关处于 OFF 位置
8. 把万用表上部盖重新装上, 确认垫子位置正确, 且外壳在 LCD 上部紧扣。
9. 回装十字三颗十字螺丝和电池门, 顺时针方向旋转 1/4 圈紧固螺丝。

维修和零配件

如果万用表出现故障, 检查电池和保险丝。参阅本手册确保正确使用万用表。

表 10 和表 11 以及图 22 是有关零件和附件的更换的清单。

订购零件和附件, 请参阅“联系 Fluke”。

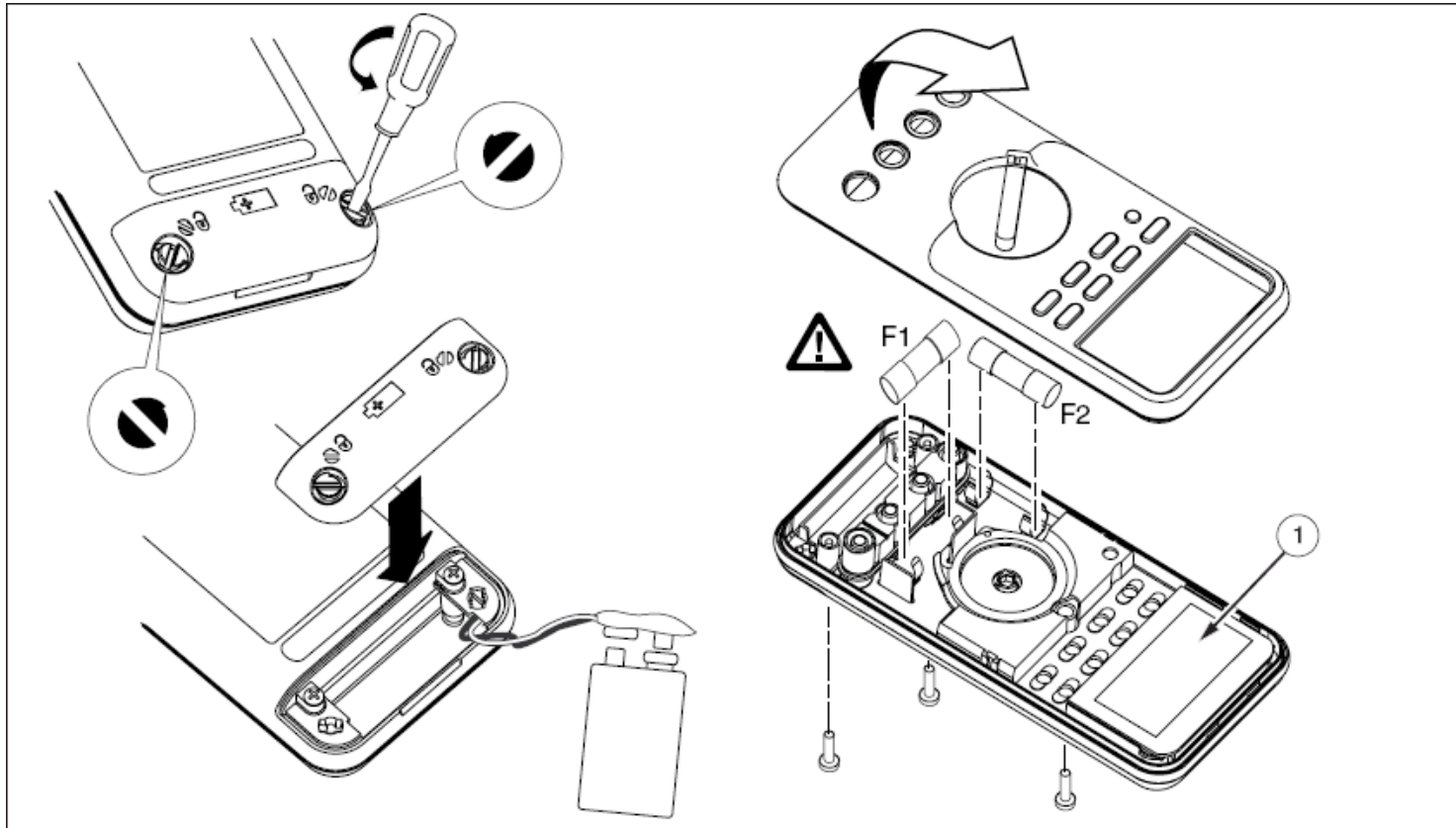


图 21.电池和保险丝更换

88 V 型

用户手册

表 10.零件更换



项目	说明	数量	Fluke 零件或型号
BT1	电池, 9V	1	2139179
F1 	保险丝 0.440A,1000V, 快熔式	1	943121
F2 	保险丝 11A,1000V, 快熔式	1	803293
H2-4	螺丝, 外壳	3	832246
H5-9	螺丝, 底罩	5	448456
J1-2	弹性体连接器	2	817460
MP10-11	防滑底座	2	824466
MP2	顶部罩壳	1	2073906
MP4	底部罩壳	1	2074025
MP5	带窗前壳 (PAD XFER) 88V	1	2115202
MP6	后壳	1	2073871
MP8	开关按钮 (PAD XFER)	1	2100482
MP9	圆形按钮锁扣	1	822643
MP13	减震器	1	828541
MP14	O 型环, 输入插孔	1	831933
MP15	皮套	1	2074033
	斜撑	1	2074040
MP22	电池门	1	2073938
MP27-MP30	旋转开关触点 RSOB	4	1567683
MP31	面罩 88V	1	2112410
MP41	机架, 旋转开关	1	2073945
 为确保安全, 仅使用符合要求的零配件			

表 10.零件更换 (续表)

项目	说明	数量	Fluke 零件或型号
MP390-391	检修门紧固件	2	948609
U5	LCD,4.5 数位, TN, TRANSFLECTIVE, 条形图, OSPR80	1	2065213
CR6	导光管	1	2074057
S2	键盘	1	2105884
TM1	《88V 型车用多功能万用表用户手册》(本用户手册)	1	2166623
TM2	《88V 型车用多功能万用表速查表》	1	2279006
TM3	CD ROM,88	1	2278999

88 V 型

用户手册

Holster===皮套

Tilt Stand===斜撑

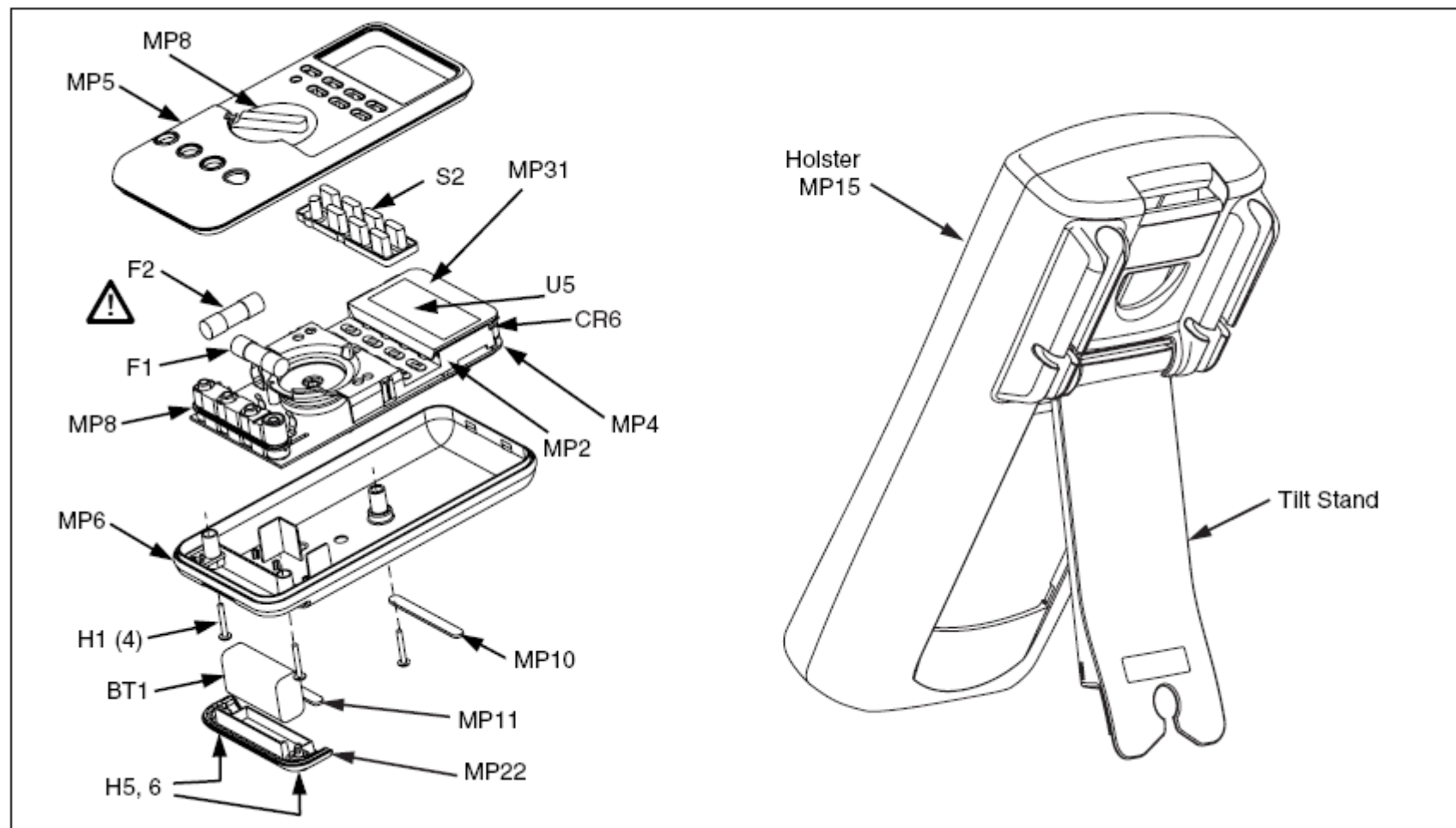


图 22.可更换零件

表 11.附件

项目	说明
80BK	集成型温度探针（随机）
80AK	热电偶适配器
AC280	稳固夹头，钩型夹头（随机）
AC285	稳固夹头，宽口鳄鱼夹
AC89	绝缘插片夹
PV350	气压真空模块
RPM80	感应夹（随机）
TL224	安全夹头，测试导线组，热电阻树脂（随机）
TL71	硅绝缘测试导线一套
TP220	安全夹头，测试探针（随机）
TPAK	工具包磁性挂钩（随机）
Fluke 的附件可以从其经销商处购买。	

88 V 型

用户手册

参数规格

通用参数规格

任何端子与接地回路之间的最大电压.....	1000V
 mA 或 μ A 输入端子的保险丝保护.....	44/100A, 1000V 快速熔断保险丝
 A 输入端子的保险丝保护.....	11A, 1000V 快速熔断保险丝
显示器.....	数字式, 6000 计数, 更新率 4/秒; (在高分辨率模式中, 万用表有 19,999 计数)。模拟条形图: 33 段, 在 >10Hz 时更新率 3/秒。
温度: 工作温度.....	-20°C 至 +55°C; 储存温度: -40°C 至 +60°C
海拔高度:	工作高度: 2000m; 储存高度: 10,000m
温度系数.....	0.05 × 规定精度 / °C (<18°C 或 >28°C)
电磁兼容性.....	所有范围 (除非另有说明): 在 3V/m 的射频场内, 总精度=规定精度+20 次计数 除了: 600 μ A 的 dc 范围, 总精度=规定精度+60 次计数. 温度不指定。 所有的 ac 范围=规定精度+70 次计数
相对湿度.....	0% 至 90% (0°C 至 35°C); 0% 至 70% (35°C 至 55°C)
电池类型.....	9V 锌, NEDA1604 或 6F22 或 006P
电池寿命.....	碱性电池, 平均 400 小时 (背光灯关闭的条件下)
振动.....	根据 MIL-PRF-28800 (军用脉冲频率) 对二级仪表的规定
撞击.....	1 米掉落 (依据 IEC61010-1: 2001 规范)
尺寸 (高 × 宽 × 长)	1.25in × 3.41in × 7.35in (3.1cm × 8.6cm × 18.6cm)

带有皮套和可折斜撑尺寸.....	2.06in×3.86in×7.93in (5.2cm×9.8cm×20.1cm)
重量.....	12.5oz (355g)
带有皮套和可折斜撑重量.....	22.0oz(624g)
安全性.....	符合 ANSI/ISA (美国国家标准协会/国际标准协会) S82.01-2004,CSA22.2 No.1010.1:2004 1000V 过压三类标准, IEC (国际电气委员会) 664 600V 过压四类标准。被 UL 列入 UL610101.经 TUV 认证达到 EN61010-1 标准

详细参数规格

对于所有详细规格：
精度是指在校准以后一年内，温度在 18℃至 28℃，相对湿度 90%时的精度，表示为：± ([读数的%] + [最低有效数位])。AC 转换是交流耦合和真均方根值响应。

表 12.交流电压功能规格

功能	量程	清晰度	精度		
			50Hz-60Hz	30Hz-1kHz	1kHz-5kHz
交流电压符号： \tilde{V}^1	600.0mV	0.1 mV	± (0.5%+4)	± (1.0%+4)	± (2.0%+4)
	6.000V	0.001 V	± (0.5%+2)	± (1.0%+4)	± (2.0%+4)
	60.00 V	0.01 V	± (0.5%+2)	± (1.0%+4)	± (2.0%+4)
	600.0 V	0.1 V	± (0.5%+2)	± (1.0%+4)	± (2.0%+4) ²
	1000 V	1 V	± (0.5%+2)	± (1.0%+4)	未指定
1. 低于 200 计数的读数，增加 10 计数 2. 频率量程：1kHz 至 2.5kHz					

88 V 型

用户手册

表 13. 直流电压, 电阻, 电导功能规格

功能	量程	清晰度	精度
\bar{V}	6.000V	0.001 V	$\pm(0.1\%+1)$
	60.00 V	0.01 V	$\pm(0.1\%+1)$
	600.0 V	0.1 V	$\pm(0.1\%+1)$
	1000 V	1 V	$\pm(0.1\%+1)$
\bar{mV}	600.0mV	0.1mV	$(0.3\%+1)$
	600.0 Ω	0.1 Ω	$\pm(0.4\%+2)^1$
Ω	6.000k Ω	0.001k Ω	$\pm(0.4\%+1)$
	60.00k Ω	0.01k Ω	$\pm(0.4\%+1)$
	600.0k Ω	0.1k Ω	$\pm(0.7\%+1)$
	6.000M Ω	0.001M Ω	$\pm(0.7\%+1)$
nS	50.00M Ω	0.01M Ω	$\pm(1.0\%+3)^2$
	60.00nS	0.01nS	$\pm(1.0\%+10)^1$

1. 当使用 REL Δ 功能补偿偏差时

2. 在 50 M Ω 量程中测得电阻超过 30 M Ω 时和在 60nS 量程中测得低于 33nS 时, 读数加 0.5%和 20 个计数。

表 14. 温度规格


温度	清晰度	精度 ^{1, 2}
-200 $^{\circ}$ C 至+1090 $^{\circ}$ C	0.1 $^{\circ}$ C	1%+10
-328 $^{\circ}$ F 至+1994 $^{\circ}$ F	0.1 $^{\circ}$ F	1%+18

1. 不包括热电偶探针的误差

2. 精度规格是假定环境温度稳定在 $\pm 1^{\circ}$ C 条件内。对于环境温度变化在 $\pm 5^{\circ}$ C, 额定精度在一小时后适用。

表 15.电流功能规格

功能	量程	清晰度	精度 ¹	负载电压 (平均)
mA A~ (45Hz 至 2kHz)	60.00mA	0.01 mA	$\pm(1.2\%+2)^3$	1.8mV/mV
	400.0 mA ⁴	0.1 mA	$\pm(1.2\%+2)^3$	1.8 mV/mV
	6.000A	0.001 A	$\pm(1.2\%+2)^3$	0.03V/A
	10.00 A ²	0.01 A	$\pm(1.2\%+2)^3$	0.03 V/A
mA A ==	60.00 mA	0.01 mA	$\pm(0.4\%+4)$	1.8 mV/mV
	400.0 mA ⁴	0.1 mA	$\pm(0.4\%+2)$	1.8 mV/mV
	6.000 A	0.001 A	$\pm(0.4\%+4)$	0.03 V/A
	10.00 A ²	0.01 A	$\pm(0.4\%+2)$	0.03 V/A
μ A~ (45Hz 至 2kHz)	600.0 μ A	0.1 μ A	$\pm(1.2\%+2)^3$	100 μ V/ μ A
	6000 μ A	1 μ A	$\pm(1.2\%+2)^3$	100 μ V/ μ A
μ A ==	600.0 μ A	0.1 μ A	$\pm(0.4\%+4)$	100 μ V/ μ A
	6000 μ A	1 μ A	$\pm(0.4\%+2)$	100 μ V/ μ A

1. AC 转换是交流耦合和已校准的正弦输入的均方根值。
2.  10A 时温度持续上升至 35°C；在 35°C 至 55°C 时，<20 分钟开，5 分钟关。20A 持续最大 30 秒；>10A 未指定
3. 200 计数以下的读数，加 10 计数
4. 400mA 的持续性：600mA 最大持续 18 小时

88 V 型

用户手册

表 16. 电容和二极管功能规格



功能	量程	清晰度	精度
	10.00nF	0.01 nF	$\pm(1\%+2)$
	100.0 nF	0.1 nF	$\pm(1\%+2)$
	1.000 μ F	0.001 μ F	$\pm(1\%+2)$
	10.00 μ F	0.01 μ F	$\pm(1\%+2)$
	100.0 μ F	0.1 μ F	$\pm(1\%+2)$
	9999 μ F	1 μ F	$\pm(1\%+2)$
	3.000V	0.001V	$\pm(2\%+1)$
1.使用薄膜电容或更好的电容。用相对模式使剩余量归零。			

表 17.频率计数器规格

功能	量程	清晰度	精度	脉冲宽度量程 (ms) ¹	清晰度 (ms)
频率 ² (0.5Hz 至 200kHz,脉冲宽度>2 μs)	199.99	0.01Hz	±(0.01%+1)	1999.9	0.1
	1999.9	0.1Hz	±(0.01%+1)	5.00	0.01
	19.999kHz	0.001 kHz	±(0.01%+1)	0.500	0.001
	199.99 kHz	0.01 kHz	±(0.01%+1)	0.0500	0.0001
	>200 kHz	0.1 kHz	未指定		
RPM ^①	30 至 9.000 ⁴	1RPM	±2 RPM		
RPM ^②	60 至 12,000 ⁴	1RPM	±2 RPM		
%占空系数 ³	0.0 至 99.9% (0.5Hz 至 200kHz, 脉冲宽度>2 μs)				
脉冲宽度 ³	0.002 至 1999.9ms (4 Hz 至 200kHz,脉冲宽度>2 μs)				

1. 脉冲宽度量程由频率信号决定
2. 频率测量可在电压或电流输入端进行。电流输入始终是直流耦合的
3. 上升时间<1 μs. 占空系数精度: ±(0.2%每 kHz+0.1%) .脉冲宽度精度: ±(0.002ms+3)
4. 使用 RPM80 探针。

88 V 型

用户手册

表 18. 频率计数器灵敏度和触发电平

输入量程 ¹	最小灵敏度		近似触发电平 (DC 电压功能)
	5Hz-20kHz	0.5Hz-200kHz	
600mV dc	70mV(至 400Hz)	70mV(至 400Hz)	40mV
600mV ac	150mV	150mV	--
6V	0.3 V	0.7 V	1.7 V
60 V	3 V	7 V($\leq 140\text{kHz}$)	4 V
600 V	30 V	70 V($\leq 14.0\text{kHz}$)	40 V
1000 V	100 V	200 V($\leq 1.4\text{kHz}$)	100 V
规定精度的最大输入值=10 倍量程或 1000V			

表 19.端子的电气特性

功能	过载保护	输入阻抗 (额定)	共态模式抑制比 (1) (1 kΩ 不平衡)		常态模式抑制比					
\bar{v}	1000V	10MΩ < 100pF	在 dc50Hz 或 60Hz 时 >120dB		在 50Hz 或 60Hz 时 >60db					
\bar{mV}	1000V	10 MΩ < 100 pF	在 dc50Hz 或 60Hz 时 >120dB		在 50Hz 或 60Hz 时 >60db					
\tilde{v}	1000V	10 MΩ < 100 pF(ac 耦合)	在 dc 至 60Hz 时 >60dB							
	1000V	开路电压测试	满程电压		平均短路电流					
			至 6.0MΩ	50MΩ 或 60nS	600Ω	6k	60k	600k	6M	50M
	1000V	<7.5V dc	<4.1V dc	<4.5V dc	1mA	100 μA	10 μA	1 μA	1 μA	0.5 μA
Ω										
\rightarrow	1000V	<3.9V dc	3.000V dc		0.6mA 平均					
1. 10 ⁶ V Hz 最大值										

88 V 型

用户手册

表 20.Min Max 记录规格

额定响应	精度
100ms 至 80% (dc 功能)	规定精度±12 计数，对于时间长度>200ms 的变化
120ms 至 80% (ac 功能)	对于量程>350ms 和输入>25%变化，规定精度±40 计数，
250 μs (峰值)	规定精度±100 计数，对于时间长度>250 μs 的变化 (超过 6000 计数，读数计数加±100)
1.对于重复峰值：每单项值为 1 ms	