

F716 用户手册



4 4/5 位全功能专业汽车数字万用表



警告

小型手持无线电收音机，固定电台收音机和电视发射器，车辆无线电发射机和蜂窝电话手机会生成电磁波辐射，可能会在仪器的测试棒上产生感应电压。在这种情况下，由于辐射源的物理影响，仪表不能保证测试的精确度。

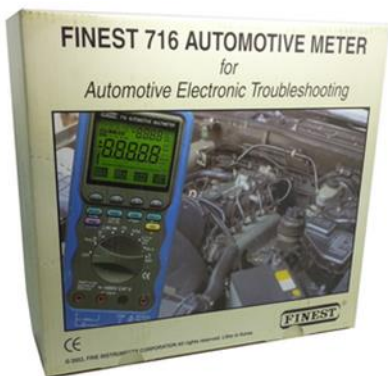
F716 配件：

标准配件

- 9V 电池 (BT1)
- 保险丝(15A, 600V RMS) (F2)
- 硅胶测试棒 3 色 (FTL-716)
- 鳄鱼夹 (AC7)
- 转速感应钳头 (RPM 206)
- K-型热电偶 (TP7)
- 用户手册

可选配件

- RS-232C 感光连接线 (RS70)
- 软件光盘 (WS716)
- AC/DC 电流钳 (CA113)



基本技术参数

直流电压:	0-1000V
交流电压:	0-1000V(40Hz-2kHz)
精确度:	直流电压-0.1% 交流电压-0.5%
转速(4冲程):	120-20000RPM
转速(DIS和2冲程):	60-10000RPM
直流电流:	0-10A(20A, 30秒)
交流电流:	0-10A(20A, 30秒)
电阻:	0-50MΩ
频率:	0.5Hz-1MHz
占空比:	0-99.9%
闭合角:	0°-356.4°
脉冲宽度:	0.50ms-250.00ms
二极管测试:	3.0V
温度测试:	-50°C-1300°C(-58°F-2372°F)
通断测试:	快速开-短路测试
氧装置测试:	快速精确诊断氧装置
接地测试:	汽车电路中接地, 电压降, 线路连接等任何 高阻抗测试
充电系统测试:	诊断电池和交流发电机
电池测试:	关闭汽车测量电池电流



警告

使用仪表前请仔细阅读安全说明。

目录

1.	安全信息	1
2.	简介	4
3.	控制和显示	6
4.	基本功能	10
4.1	电压(V)	11
4.2	双显示 RPM	12
4.3	温度	13
4.4	电阻(Ω)	14
4.5	通断(■)	15
4.6	二极管(→ +)	16
4.7	频率	17
4.8	RPM 主显示	18
4.9	燃油注射配合时间	19
4.10	闭合角	20
4.11	占空比	21
4.12	充电系统测试	22
4.13	接地测试	24
4.14	氧传感器测试	26
4.15	直流或交流电流(A)	28
4.16	电池漏电测试	29

5.	高级功能	30
5.1	MIN/MAX 模式(最小/最大值)	30
5.2	1ms 峰值模式	30
5.3	手动和自动量程	31
5.4	触发水平和±触发斜面选择	31
5.5	RPM④②选择	32
5.6	相对模式	32
5.7	保持或自动保持	33
5.8	记忆(数据存储, 提取和清除)模式	33
5.9	背光	34
5.10	自动关机	34
5.11	感光 RS-232C	35
6.	保养和元件更换	36
7.	技术参数	38
8.	电气参数	40

1. 安全信息

手册包含安全操作仪表和保持仪表处于安全工作状态所必须遵守的信息和警告，不按手册使用仪表有可能损坏仪器。如果仪表未按本手册规定的方式使用，仪表提供的保护可能会受到影响。

仪表符合 IEC 1010-1 (2001), UL 3111-1 (6, 1994), EN 3121-1 (1998), CSA C 22.2 No. 1010-1-92; 1000 V Category II 和 E.M.C. 标准 EN61326 : 1997+A1。

手册有关术语

警告：表示仪表可能给用户带来电击危险的情况；

注意：表示可能损坏仪表或正在测试的汽车；

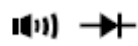
提示：表示阐述有用的技巧。

国际电气符号

~	交流
≡	直流
⎓	直流或交流
⚠	警告！参考手册中的说明。
⚡	危险电压(有电击危险)
⏏	接地
□	双绝缘或加强绝缘
⎓	保险丝
⎓	电量

警告

- 为避免触电或损坏仪表，请勿超出下表所示的输入限制：

功能	端口	最大输入
mV	V Hz ms Elec Temp & COM	1000 V DC 或 1000 V _{peak}
V		
Temperature		600 V DC 或 600 V AC rms
Ω  $\rightarrow$		
Hz		
ms-Pulse		
Dwell		
Duty Cycle		
Elec, O2		
RPM	RPM + & -	
A	A & COM	10 A / 600 V
Battery Drain		

- 在高于 60 V 直流或 25 V 交流(有效值)的电压下工作时，请遵守正确的安全预防措施以避免电击，这些电压水平会对用户造成潜在的电击危险；
- 测试或修理车辆时请戴上 ANSI 眼罩以防止引擎带起异物溅入眼睛；
- 在使用仪表之前，检查测试导线，连接器和探头是否有绝缘层损坏或金属暴露，如果发现有任何缺陷，请立即更换；
- 切勿把测试棒插入“A”端口和“COM”端口进行电压测量，“A”端口由保险丝保护，否则会引发危险和损坏仪表；
- 在连接或断开感应钳头之前要关闭发动机，以避免电击。

注意

- 转换旋钮和更换测试功能前，请断开测试棒与测试点之间的连接，以避免在测试电压高于 350 V 交流时损坏仪表；
- 测量要选择适当的量程和功能，在不知道测量值时，手动模式下，要设置到最高量程；
- 请勿尝试电压或电流测量值超出旋钮档位或端口输入上标记的额定值；
- 超过 10A 的电流测量，需要使用电流探头；
- 断开“COM”测试棒之前，要先断开其它端口测试棒；
- 请勿测试刚充电的铅酸蓄电池；
- 在测试电阻，连续性和二极管功能之前，断开电源并将所有高压电容器放电；
- 如果发动机已经运转，请勿将仪表及其附件放在发动机或排气管附近，以免被高温损坏。



www.cmtdz.com

2. 简介

仪表是手持式，电池供电专业汽车万用表，是为适应当今尖端的汽车电子科技应运而生，旨在提供汽车电气系统疑难故障排解的完整解决方案。

用户手册告诉您如何使用仪表，您可能还需要测试车辆的技术信息手册，这些重要的信息资源通常是可以通过汽车经销商，在所购买的车辆维修服务手册的获取。也可以通过专门向汽车维修公司提供技术信息手册的众多出版商获得。

以用户手册作为指导开始排除故障，真正的学习可以通过经验来完成。当您越来越熟练地使用汽车万用表进行故障排除，您将很快了解与各类驾驶性能问题相关联的电气系统症状。

F716 不仅仅是一台标准汽车数字万用表，仪表可以替代以下几类汽车测试仪，达到一表多用的目的。

- 全功能数字万用表；
- 氧装置测试仪；
- PFI 型和 TBI 型燃油注射测试仪；
- 电池测试仪；
- 接地测试仪；
- 充电系统测试仪。

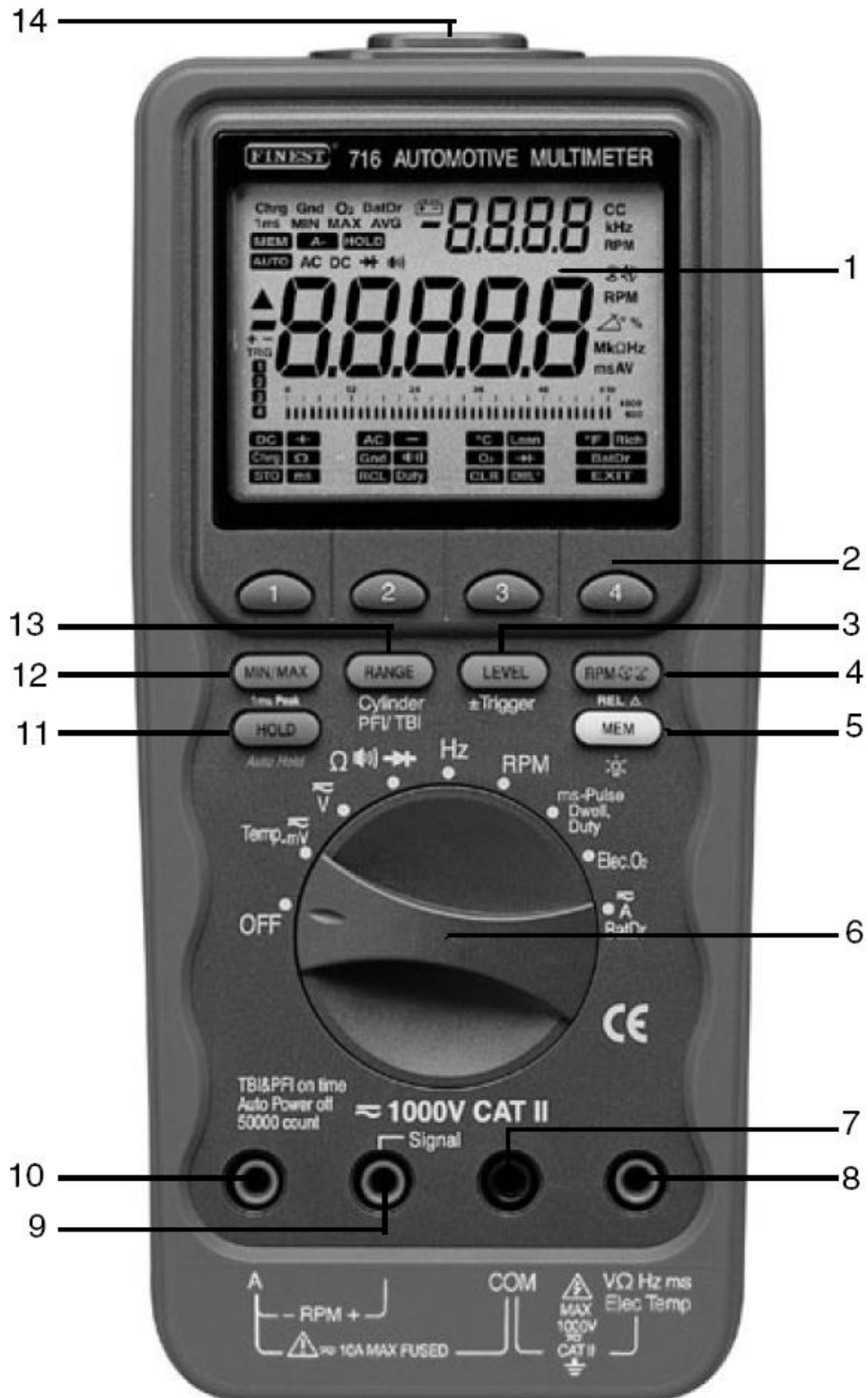
仪表能快速精确诊断氧电路故障，将 Rich/lean 信号发送到 ECM，并在次显示上显示测试结果，同时显示每秒(CC)和 O₂ 电压。

仪表有宽阔的液晶显示屏幕，清晰的背光显示功能；更换电池和保险丝不需要拆开封条；双注塑壳体，比传统的橡皮套更能防震；能直接通过 RS-232 感光串联端口校正。

特点

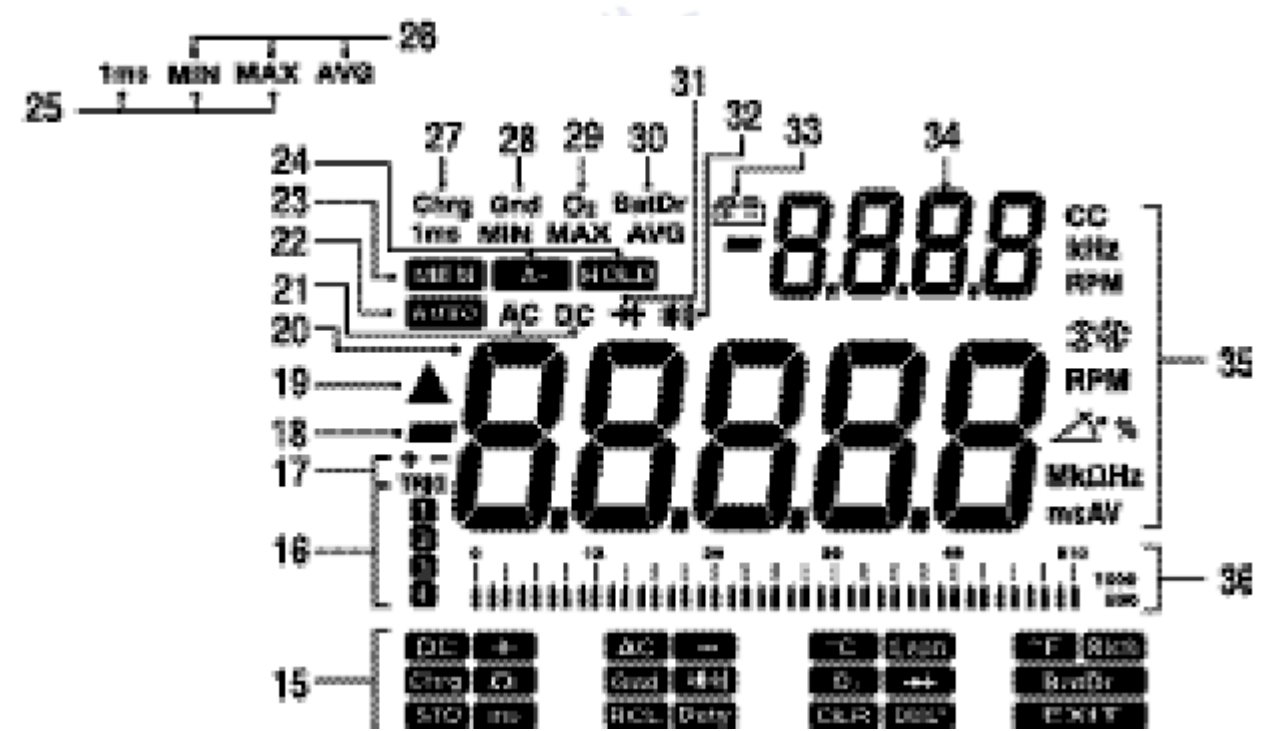
- 4 4/5 位,50000 读数(主显示)和 9999 读数(次显示)
- 双显示带有模拟棒指示(频率量程:99999 读数)
- 通过感光接口密封式校正
- 使用感应钳头测量 1-12 缸, 2 和 4 冲程引擎转速
- mS-脉冲功能实时检测 PFI 型和 TBI 型燃油注射, 怠速空气控制马达和电子变速箱控制
- 电子燃油注射, 汽化器及点火系统占空比和闭合角的读数
- 4 步调整触发模式测试 1-12 缸、2 或 4 冲程舷外发动机、马达和传统引擎
- 风扇开关和排气净化器温度测试, 最高 1,300°C
- 氧感应器测试, 提供快速诊断和模拟氧电路
- 接地测试查找接地不良, 电压骤降, 间歇性不良接触和其他高阻抗情况
- 充电系统测试, 检测蓄电池和发电机状况
- 关闭发动机状况下通过测量电池供应电流来检查电池状况
- 自动保持, 50ms 快速最小/最大/均值测量及相对值模式
- 1mS 峰值模式
- 数据存储和读取(20 个存储单元)
- 背光显示
- 自动关机
- RS-232C 感光通讯接口
- 双注塑外壳
- 安全保护 IEC 1010-1, CAT II 1000 V 级别
- CE 认证

3. 控制和显示



1	LCD 显示	4 4/5 数位(50000 读数)主显示, 9999 数位(次显示)带模拟棒双显示。
2		屏幕菜单选择按钮。
3		按下选择触发水平; 按下超过 1 秒在正负触发水平之间切换。
4		按下在 RPM IP 和 RPM IG 功能的 (RPM④冲程)和(RPM②冲程)之间切换; 按下超过 1 秒选择相对零点。
5		按下选择记忆模式; 按下超过 1 秒打开背光显示功能。
6	选择器	开关机和选择测试功能。
7	COM	(除 RPM 功能外) 所有功能的公共(接地参考)输入端口。
8	V Ω Hz ms Elec Temp	除 电流 和 RPM 转速 外所有功能的输入端口。
9	RPM + / Signal	R P M 功能的输入端口(+); 在氧传感器测试模式下, 持续 5 秒钟发送 R i c h 指令或 L e a n 指令端口。
10	A/RPM-	电流输入端口(+); 用于 RPM 功能的接地参考(-)输入端口。
11		按下激活 HOLD 保持模式, 保持当前屏幕读数; 按下超过 1 秒激活 AutoHold 自动保持模 式, 仪表自动捕捉一个稳定读数, 并蜂鸣 提示和保持屏幕读数。

12	MIN/MAX 1ms Peak	按下启动记录功能； 按下超过 1 秒钟激活 1 ms 峰值功能。
13	RANGE Cylinder PFI / TBI	多数功能下的手动量程，按下手动选择量程，或闭合角功能下选择缸数； 测量燃油注射配合时间，按下在 PFI 型和 TBI 型之间切换； 按下超过 1 秒，在自动量程和手动量程之间切换。
14	RS-232	感光 RS-232C 端口。



15	屏幕菜单	
16	TRIG ①②③ ④	表示触发水平。
17	+ - TRIG	表示触发水平的正负。
18	▬	表示负极性。

19		表示相对模式已激活。
20	测试读数	主显示测试读数。
21		表示自动量程。
22	AC DC	AC 表示选择交流电流；DC 表示选择直流电流。
23		表示记忆模式已激活。
24		 表示已选择保持功能；  表示已选择自动保持功能。
25	1ms MAX MIN	表示显示 1 毫秒最大(+)峰值， 或 1 毫秒最小值(-)峰值。
26	MIN MAX AVG	表示显示 MIN 最小值，MAX 最大值， 或 AVG 平均值。
27	Chrg	表示选择了充电系统测试功能。
28	Gnd	表示选择了接地测试功能。
29	O2	表示选择了氧传感器测试功能。
30	BatDr	表示选择了电池漏电测试功能。
31		表示选择了二极管测试。
32		表示选择了通断测试。
33		低电提示，请及时更换电池。
34	测试读数	测试读数次显示。
35	CC...	表示正在选择的功能和/或适当的测量单位。
36		带刻度的模拟棒显示。

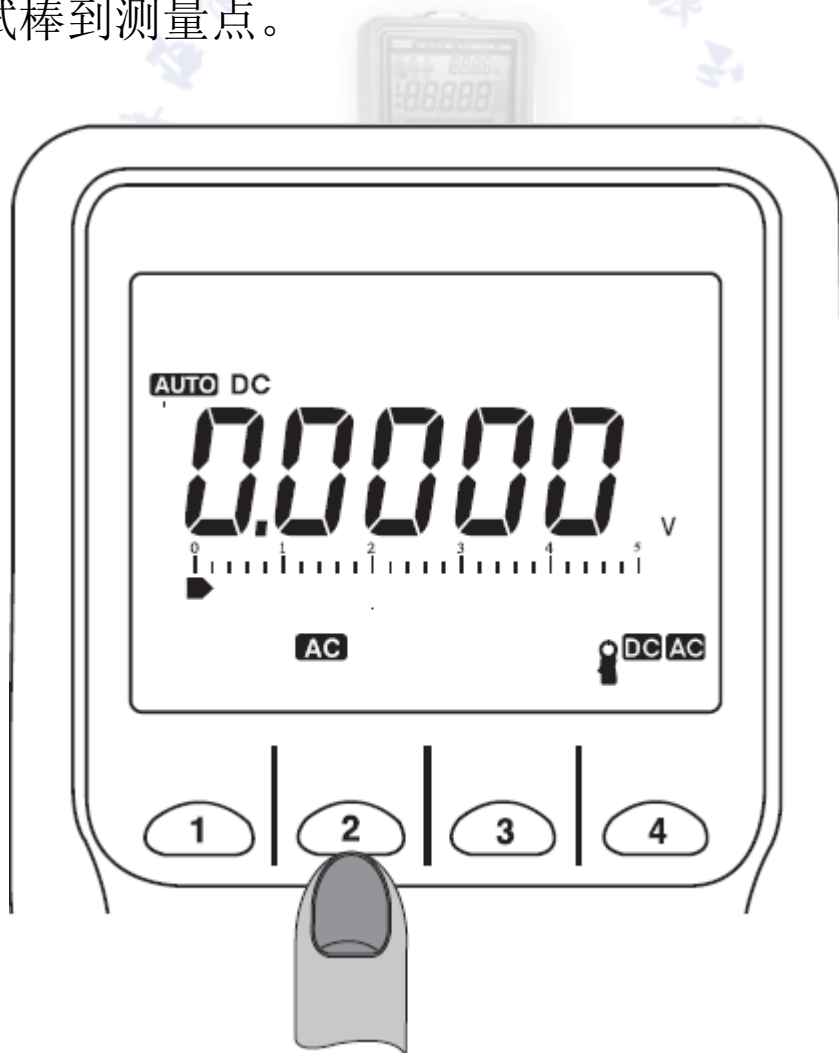
4. 基本功能

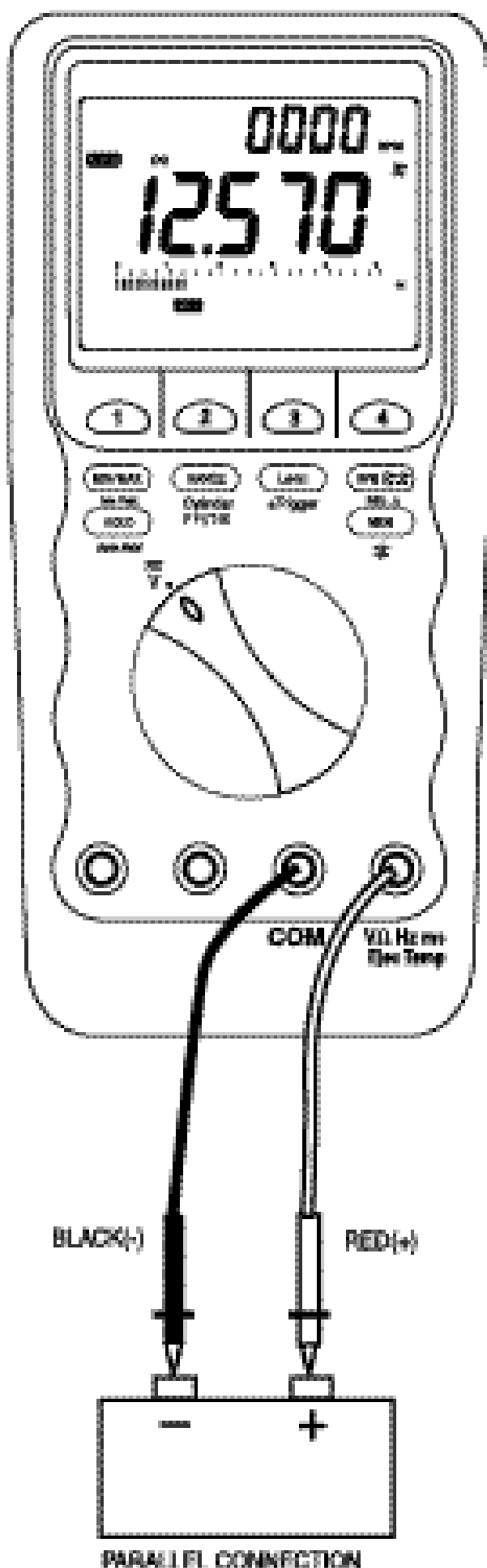
测量和测试

所有测量测试前，首先要设置旋钮测量档位，然后用屏幕菜单键选择测量值，请注意：并非所有档位都有相应的屏幕菜单键可用。

例如：交流电压的测量：

1. 旋转旋钮到电压档 $\tilde{V}$ ，仪表默认直流 DC 电压测量模式；
2. 按菜单键 2 选择交流 AC 电压测量；
3. 连接测试棒到测量点。





4.1 电压(V)

1. 设置旋钮到 V 档，仪表默认直流电压测量；
2. 按菜单键 2 可选择交流测量，按 RPM④②两次，Hz 读数于次显示上显示；
3. 红色测试棒插入 V 端口，黑色测试棒插入 COM 端口；
4. 黑色测试棒连接地或电路负极，红测试棒接电路正极；
5. 设置旋钮到 mV 档，可测试 0.4V 以下的电压，操作同上。
6. 方便的双显示 RPM 功能请参阅 4-2。

注意：

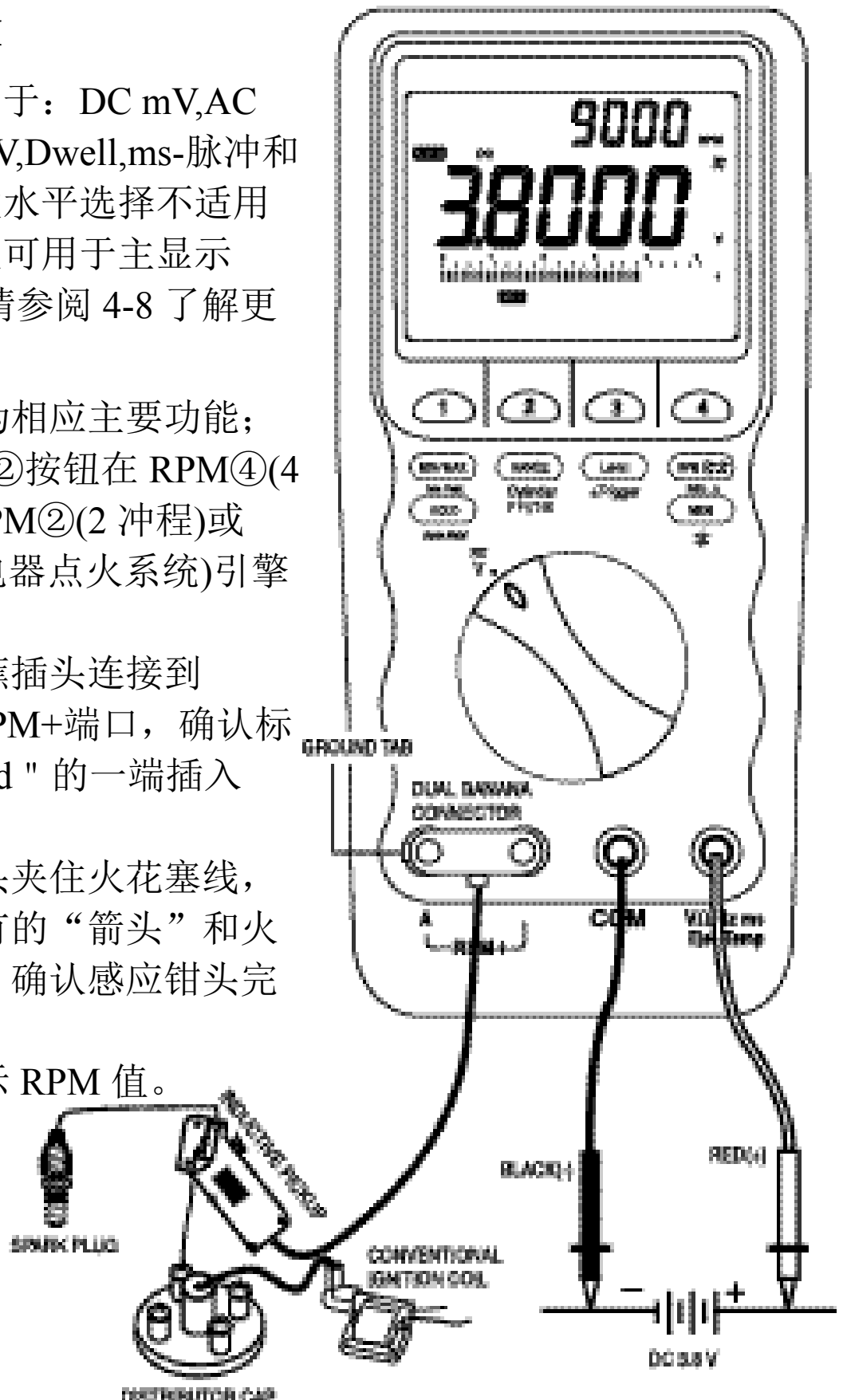
测试电压，仪表并联于电路。(红色测试棒接电路正极)。

当数据频繁变动时，模拟棒更易于读取，对于趋势设置或读数有方向性时，模拟棒也很有用。

4.2 双显示 RPM

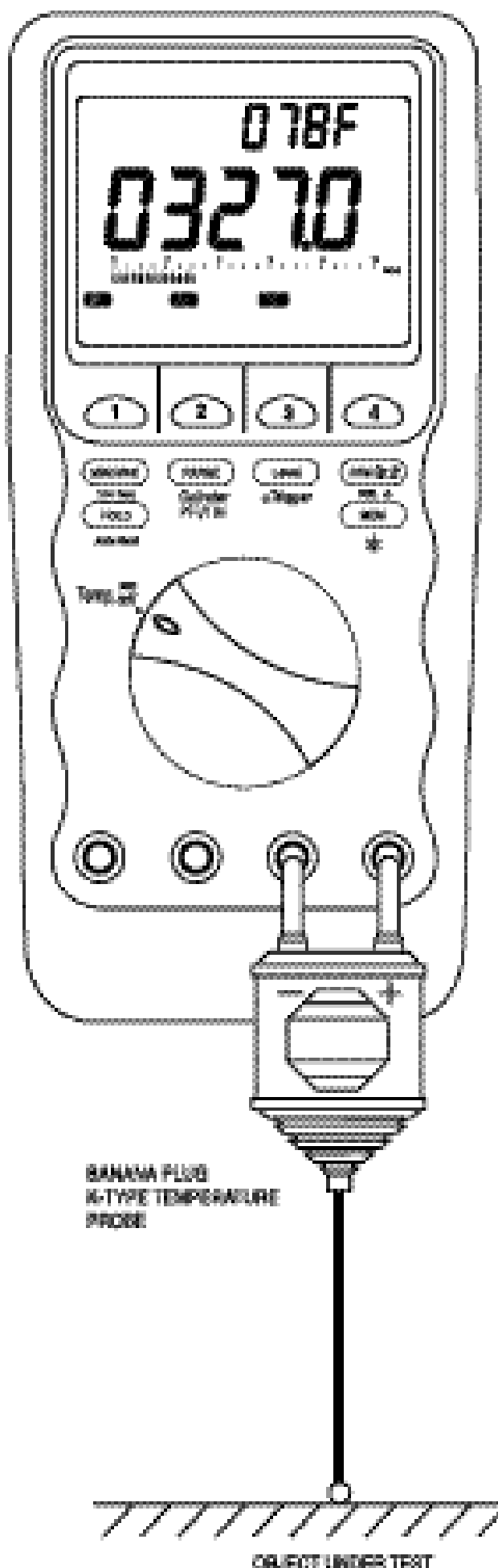
这个功能可用于：DC mV, AC mV, DC V, AC V, Dwell, ms-脉冲和占空比。触发水平选择不适用于该功能，但可用于主显示 RPM 功能，请参阅 4-8 了解更多详情。

1. 设置仪表为相应主要功能；
2. 按 RPM④②按钮在 RPM④(4 冲程)和 RPM②(2 冲程)或 DIS(无分电器点火系统)引擎切换；
3. 按右图香蕉插头连接到 RPM-和 RPM+端口，确认标有“Ground”的一端插入 RPM-端口；
4. 用感应钳头夹住火花塞线，钳头上标有的“箭头”和火花塞相对，确认感应钳头完全闭合；
5. 读取次显示 RPM 值。



注意：感应钳头尽可能远离配电盘和排气管。

钳头和火花塞距离保持在 6 英寸内，如果没有读数或读数异常，则改测另一根火花塞线。



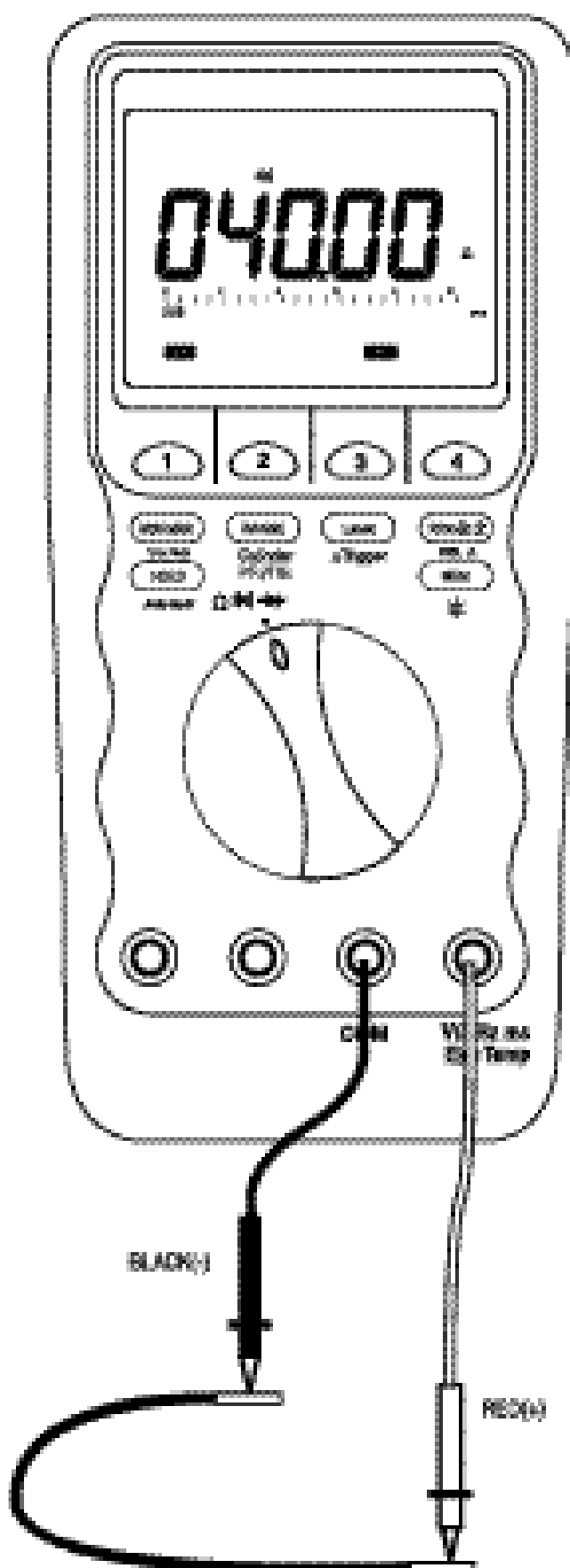
4.3 温度

1. 设置旋钮到 Temp.档;
2. 按菜单键 3 或 4 选择温度测量功能，主显示为 OFL，次显示为仪表的内部温度，次显示会自动匹配主显示的显示单位摄氏度℃或华氏度°F。
3. 插入 K-型热电偶温度探针香蕉插头到正确的+/-级端口;
4. 用热电偶接触测量表面，读取主显示屏读数。

注意：测得的温度以 0.1℃(或 0.1°F)的分辨率显示。例如， 98℃显示为 0.098.0 和 98°F显示为 0.098.0。

1. 设置旋钮到 Ω 档，
仪表默认下是 Ω 测量，这时
主显示为 OFL；
2. 黑色测试棒插入 COM 端口，
红测试棒插入 Ω 端口；
3. 连接测试棒到电阻或测试电
路。

在 $500\ \Omega$ 量程下，测试棒电阻可能会影响测试的准确性，短接测试棒，按 **REL**△按钮可自动从测量值中减去测试棒电阻。



4.5 通断(🔔))

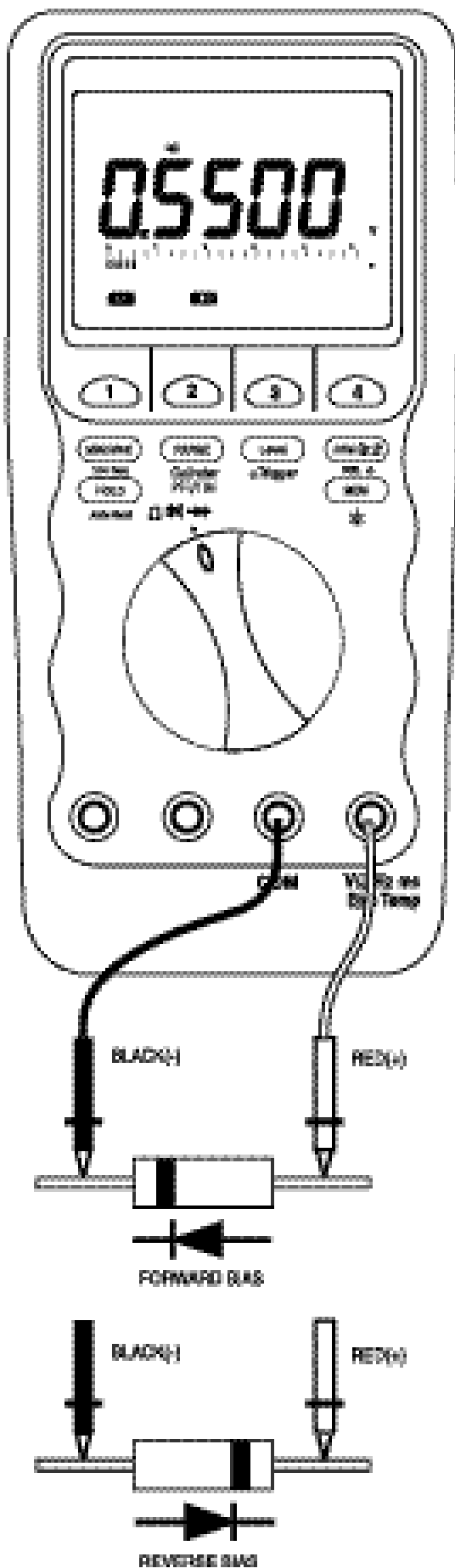
注意：通断测试前关闭测试电路电源，蜂鸣声并不表示电阻为零。

1. 设置旋钮到 Ω 🔔 $\rightarrow$ 档；
2. 按菜单键 2 选择通断测试，主显示为 OFL；
3. 黑色测试棒插入 COM 端口，红色测试棒插入 Ω 端口；
4. 连接测试棒到测试装置。

如果测试电阻低 $70\ \Omega$ ，会有一个持续蜂鸣声。

如果测试电阻高于 $70\ \Omega$ ，则无蜂鸣声。

对于检测线路连接和开关操作非常有用。



4.6 二极管(→|)

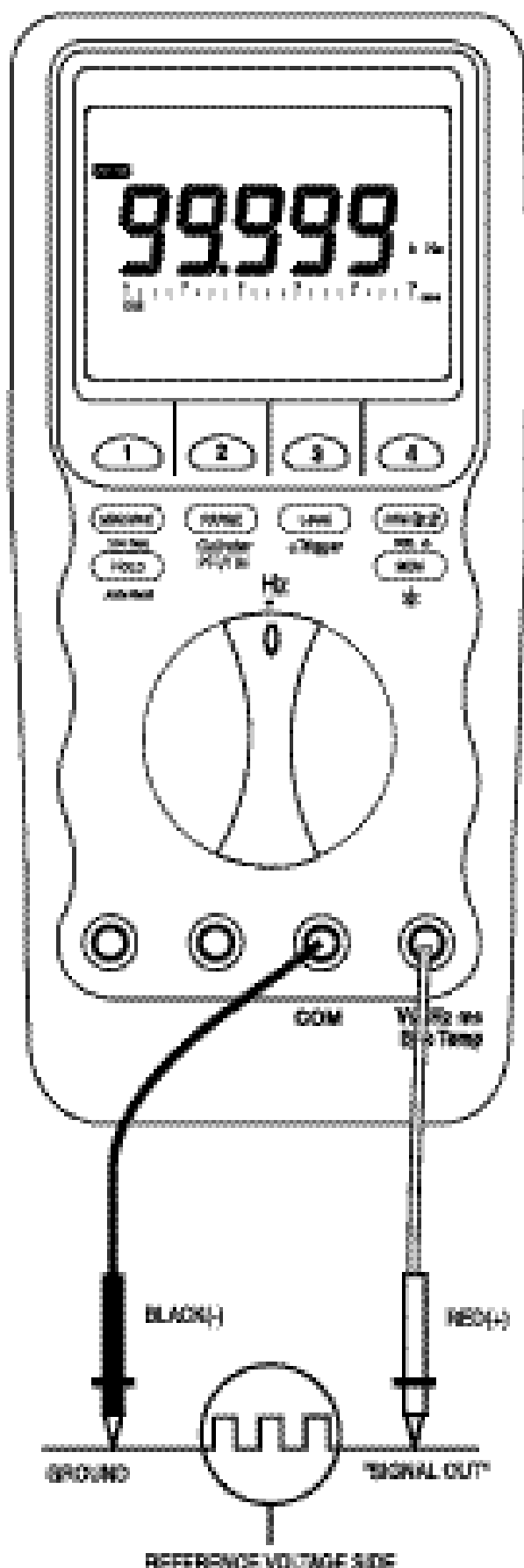
注意:

二极管测试前, 要关闭测试电路电源。

1. 设置旋钮到 Ω $\rightarrow|$ 档;
2. 按菜单键 3 选择二极管测试, 主显示为 OFL;
3. 按图所示连接测试棒, 观察屏幕数字显示, 正常二极管的正向偏置电压降值为 0.4V 到 0.9V, 高于此值表示漏电二极管(坏品), 读数为零表示短路二极管(坏品), 显示 OFL 字符表示开路二极管(坏品);
4. 转换连接测试棒读数结果是反向偏置电压降;
5. 主显示为 OFL 表示二极管为良品, 其它读数都表示二极管电阻或短路(坏品)。

根据下表数据判断二极管的好坏。

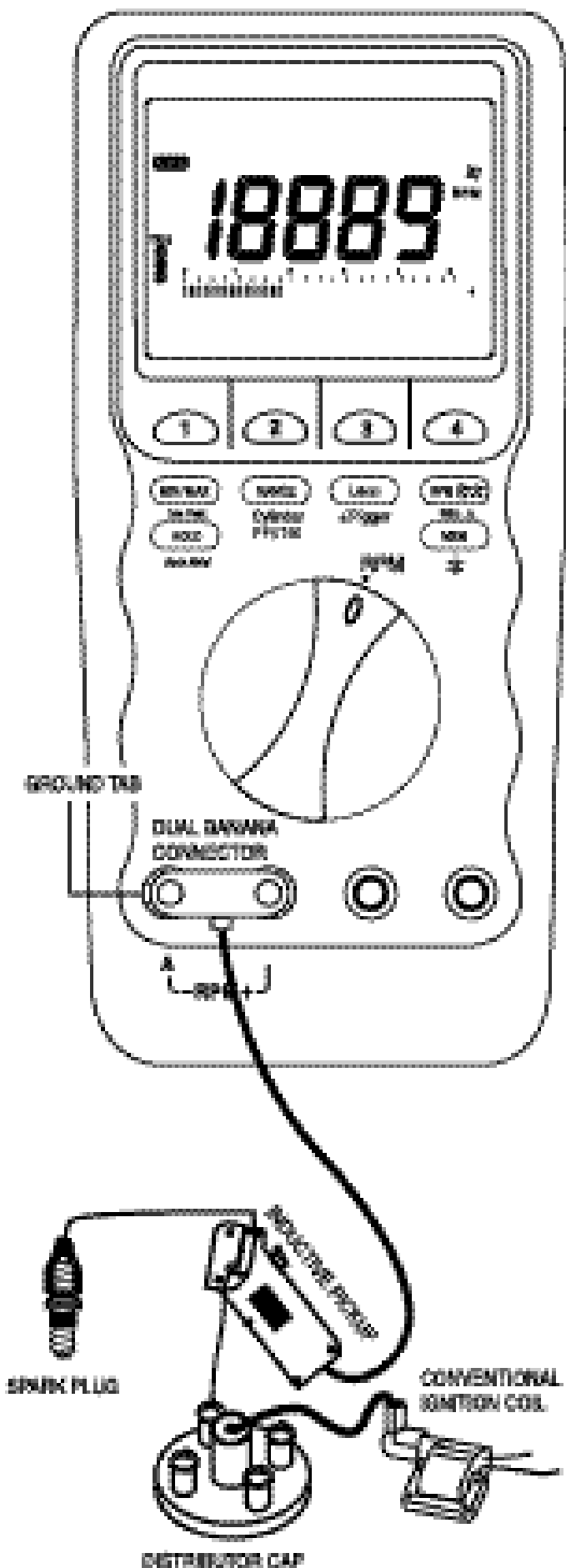
DIODE	FORWARD BIAS(→)	REVERSE BIAS(→)
Good	0.4 to 0.9 V	OFL
	OFL	0.4 to 0.9 V
Bad	OFL	1.0 to 2.5 V
	1.0 to 2.5 V	OFL
	0.4 to 0.9 V	0.4 to 0.9 V
	OFL	OFL
	0.0000 V	0.0000 V



4.7 频率

1. 设置旋钮到频率档 Hz;
2. 黑色测试棒插入 COM 端口,
红色测试棒插入 Hz 端口;
3. 黑色测试棒连接地,
红色测试棒连接信号输出线。





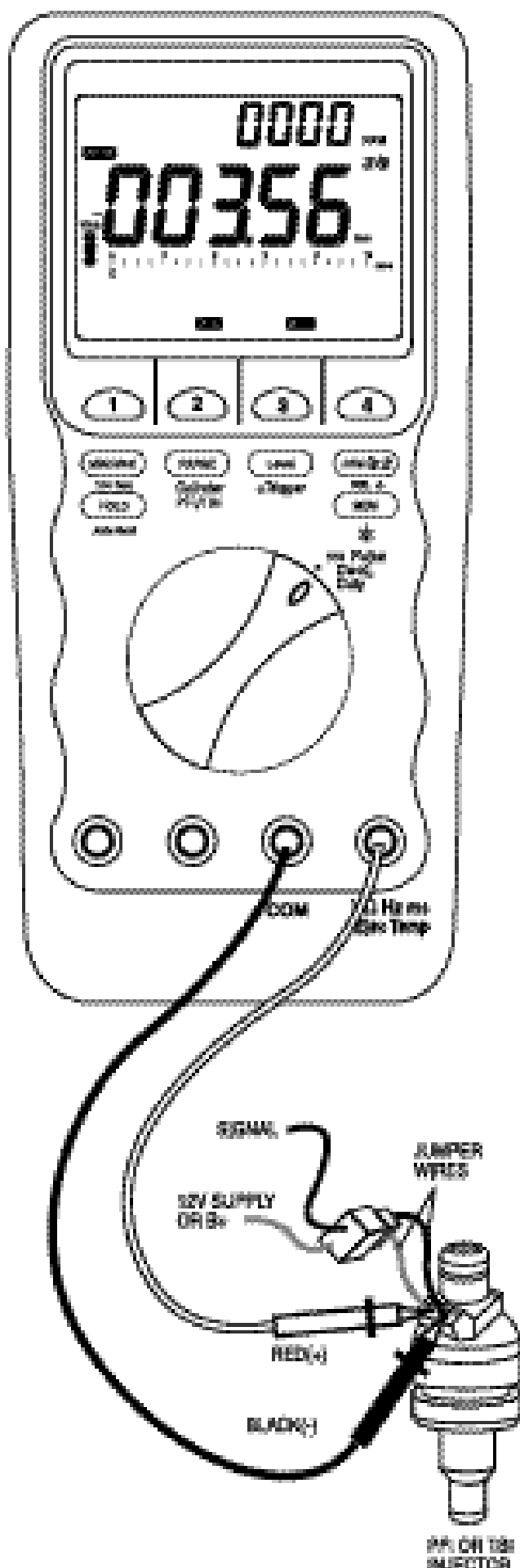
4.8 RPM 主显示

警告：测试 RPM 要确保钳头插头接入正确的端口“- RPM +”，如果接错端口，可能带来人身伤害或损坏仪表。

点火系统存在潜在电击危险，在连接或移动钳头前要关闭引擎。

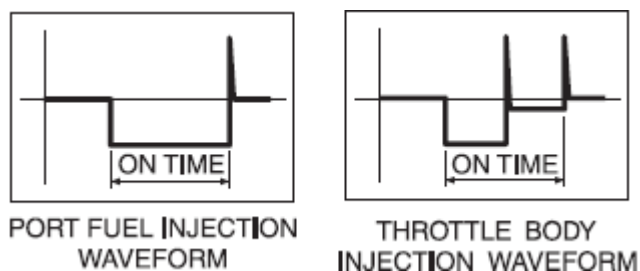
1. 设置旋钮到 RPM 档位，仪表默认在 TRIG(触发)水平；
2. 按 RPM④②按钮在 RPM④(4 冲程)和 RPM②(2 冲程)或 DIS(无分电器点火系统)引擎切换；
3. 按左图香蕉插头连接到 RPM- 和 RPM+ 端口，确认标有“Ground”的一端插入 RPM- 端口；
4. 用感应钳头夹住火花塞线，钳头上标有的“箭头”和火花塞相对，确认感应钳头完全闭合；
5. 读取主显示 RPM 值。

注意：4 触发水平 TRIG①②③→ TRIG①②→ TRIG①→ TRIG①②③④可通过 LEVEL 按钮按下选择，有关更多详细信息，请参阅 5-5。

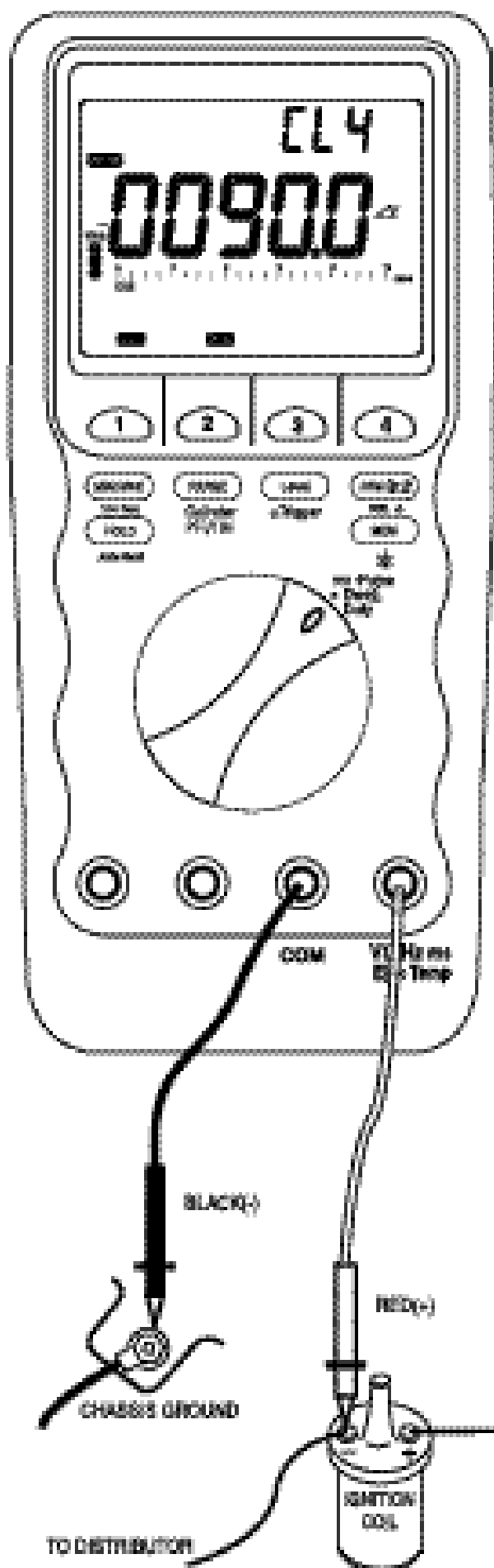


4.9 燃油注射配合时间

这种功能适用于使用单一接通时间脉冲运行的端口燃油喷射器(PFI)和使用双脉冲运行的节气门体喷油器(TBI)。



1. 设置旋钮到 ms-Pulse,Dwell, Duty 档，仪表默认在 ms-Pulse, PFI 模式 TRIG①②③ 水平，(PFI 字符显示在次显示 1 秒时间。)
通过按下 RANGE(PFI/TBI) 按钮在 PFI 和 TBI 之间切换；(tbI 字符显示在次显示 1 秒时间。)
2. 连接黑色测试棒到 COM 端口，红色测试棒到 ms (-Puls e)端口；
3. 依照左图连接测试棒到装置，主显示读取配合时间；
4. 按 RPM④②按钮两次于次显示读取燃油注射频率。

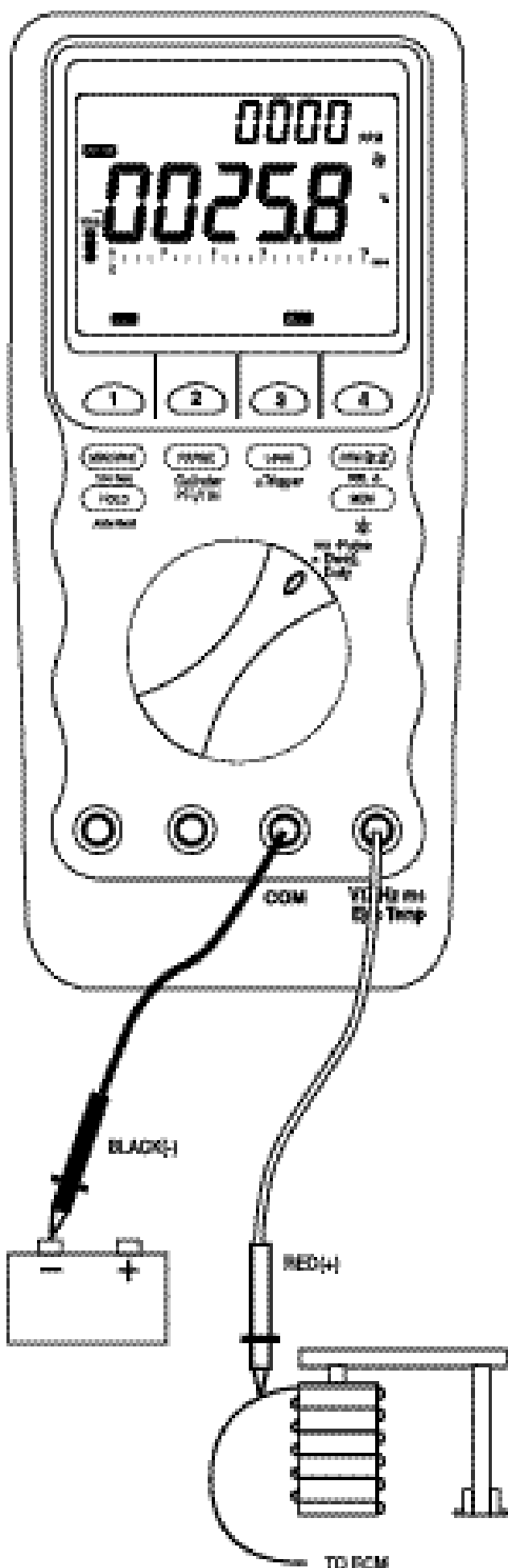


4.10 闭合角

1. 设置旋钮到 ms-Pulse,Dwell, Duty 档;
2. 按菜单键 3 选择闭合角功能, 仪表默认是 4 缸(cL4)。反复按 RANGE(Cylinder)按钮可选择需要的汽缸数, 汽缸数显示在次显示上;
3. 连接黑色测试棒到 COM 端口, 红色测试棒到 ms (-Pulse)端口;
4. 如图所示连接测试棒, 在主显示读取闭合角, 如果需要通过按 LEVEL 按钮调节触发水平;
5. 按菜单键 2 以百分比形式形式显示闭合角;
6. 按 RPM④②按钮两次于次显示读取信号源频率;
7. 根据汽车维修手册的说明调节闭合角的度数。

注意:

一旦调节了闭合角, 需要用仪表进行核对。

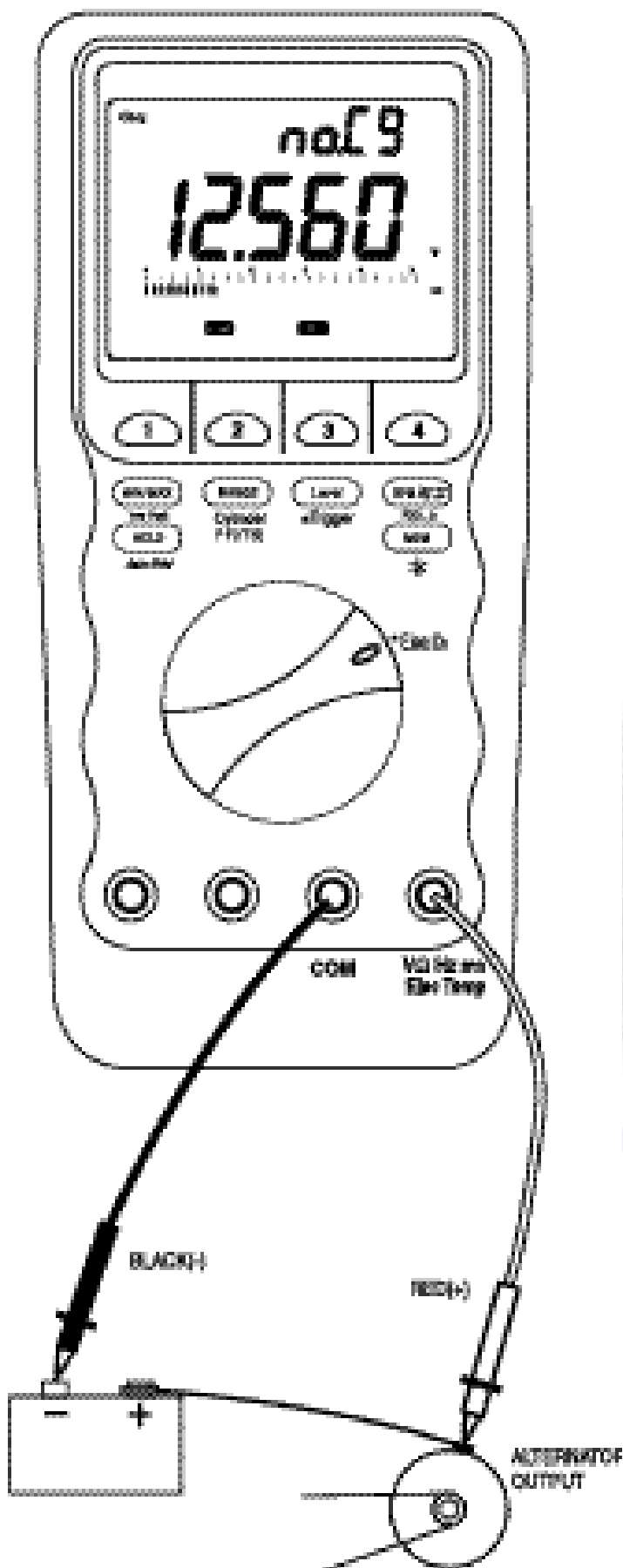


4.11 占空比

1. 设置旋钮到 ms-Pulse,Dwell, Duty 档;
2. 按菜单键 2 选择 Duty 功能;
3. 黑色测试棒插入 COM 端口, 红色测试棒插入 ms (-Pulse)端口;
4. 如图所示连接测试棒, 读取主显示的百分比占空比; 如果需要通过按 LEVEL 按钮调节触发水平;
5. 按菜单键 1 或 3 可选择占空比显示形式 ms(脉冲带宽)或 (Dwell)角度。
6. 按 RPM④②按钮两次于次显示读取信号源频率;

在多数测量中, 负触发水平是用来显示活塞闭合(低占空比)的时间比例, 正触发水平是用来显示活塞打开时的时间比例。各个元件的触发水平对应位置, 请参考汽车用户手册。

如果需要通过按 LEVEL 士 Trigger 按钮超过 1 秒可在正/负占空比之间切换。



4.12 充电系统测试

充电系统的故障常归结为无法启动，即电池已经充电，但汽车仍不能启动，查找充电系统故障前，要把电池充满电。

警告：确认电池到交流发电机的连接和引线连接的安全，否则可能会造成损坏。

1. 设置旋钮到 Elec 档，仪表默认是充电系统测试功能；
2. 黑色测试棒插入 COM 端口，红色测试棒插入 Elec 端口。

电池状况测试

1. 连接红色测试棒到交流发电机的输出端；
2. 黑色测试棒接地；
3. 关闭引擎，关小前灯；
4. 读取次显示，参照下表检测电池状况。

SECONDARY DISPLAY (Battery Condition)	PRIMARY DISPLAY
LbAt (Low Battery)	< 11.399 V
noL9 (No Charge)	11.400 ~ 13.299 V
Good (Good)	13.300 ~ 15.599 V

- “**noL9**” 未显示：检查电线和电池连接；
“**noL9**” 显示：电池状态良好，继续操作；
“**noL9**” 和 “**LbAlt**” 显示：低电池电量，充满电后再进行测试。

发电机充电测试

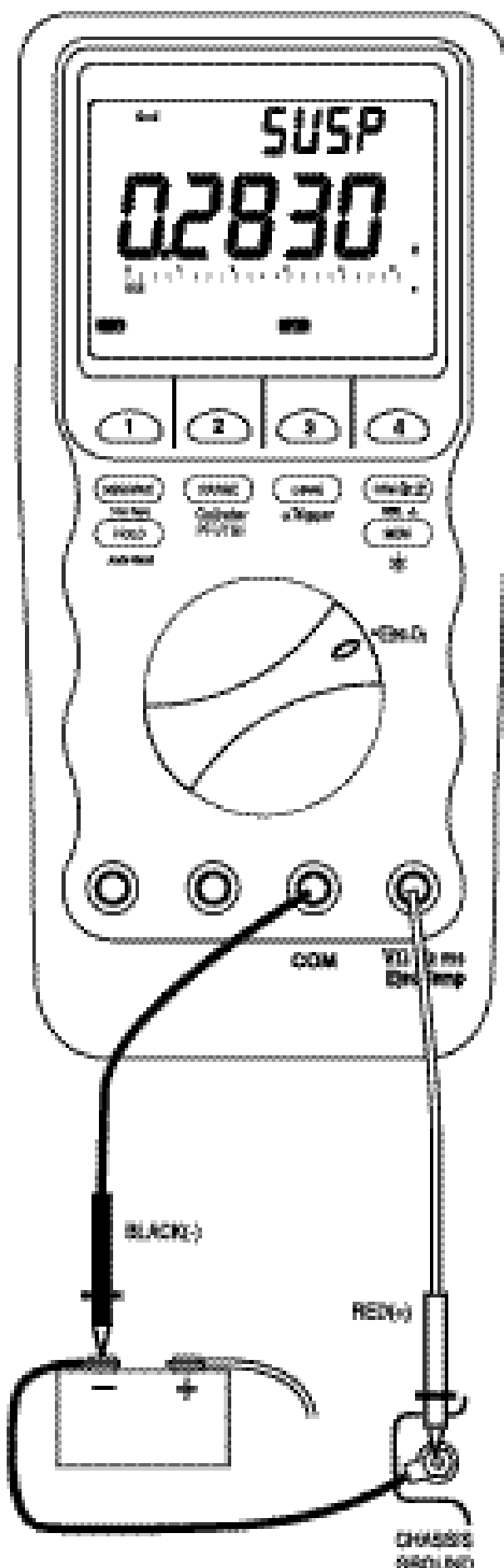
1. 红色测试棒连接到交流发电机输出端口；
2. 黑色测试棒接地；
3. 启动引擎到 1000-2000 转；
4. 汽车前灯关小；
5. 等待仪表次显示读数稳定；
6. 读取次显示读数，检测发电机充电状况。



屏幕次显示 “**ALT**” 或 “**noL9**” 并伴随蜂鸣声，表示充电系统状况不好。

- 无显示：表示充电系统正常；
- “**noL9**” 显示：可能开域(电流)或调节器；
- “**noL9**” 或 “**ALT**” 交替显示：可能桥式整流或接地定子绕组；
- “**ALT**” 显示：可能桥式整流或开路定子绕组。

提示： 当交流发电机和相关整流二极管处于良好状态时，交流发电机输出信号的纹波电压应小于 **0.49 V AC**(典型值)。



4.13 接地测试

该功能用于查找不良接地，电压下降，间歇性连接或汽车电路和接地的任何高电阻故障。

接地测试可以非常有效地检查车辆的电气系统状况，该测试通过测量连接到仪表线路的电压降来工作。电压下降量显示为次显示的“**Good**”，“**SUSP**”，“**bAd**”和“**oPEn**”指示。

1. 将旋钮调到 Elec 档；
2. 按菜单键 2 选择接地测试功能，这时主显示会显示“**oFL**”，次显示会显示“**oPEn**”；
3. 黑色测试棒插入 COM 端口，红色测试棒插入 Elec 端口；
4. 连接测试棒到测试电线，次显示上显示“**Good**”，表示线路连接状况良好；
5. 打开汽车引擎，测试棒线路连线状况通过次显示的“**Good**”，“**SUSP**”或“**bAd**”字符表示。

次显示	主显示(电压降)
Good (良好)	$< 0.1999\text{ V}$
SUSP (可疑)	$0.2000 \sim 0.3999\text{ V}$
bAd (不良)	$0.4000 \sim 1.9999\text{ V}$
oPEn (开路)	$\geq 2.0000\text{ V}$

如果显示“**SUSP**”或“**bAd**”，请仔细检查两根测试棒之间的电缆连接是否有问题，确认所有连接器都清洁并牢固。

提示：

检查接地连接时，要清洁或刮净测试棒和汽车底盘连接的区域，污垢，油脂和油漆都是绝缘体，会妨碍设备良好的连接。如果怀疑有接地连接，请尽可能把仪表靠近汽车底盘。当进行和电池相连的充电系统或启动电路测试时，请首先连接电池接线柱，而不是电池的连接器的连接器，电池极性柱和连接器表面的腐蚀可能是引起汽车频繁故障的原因。

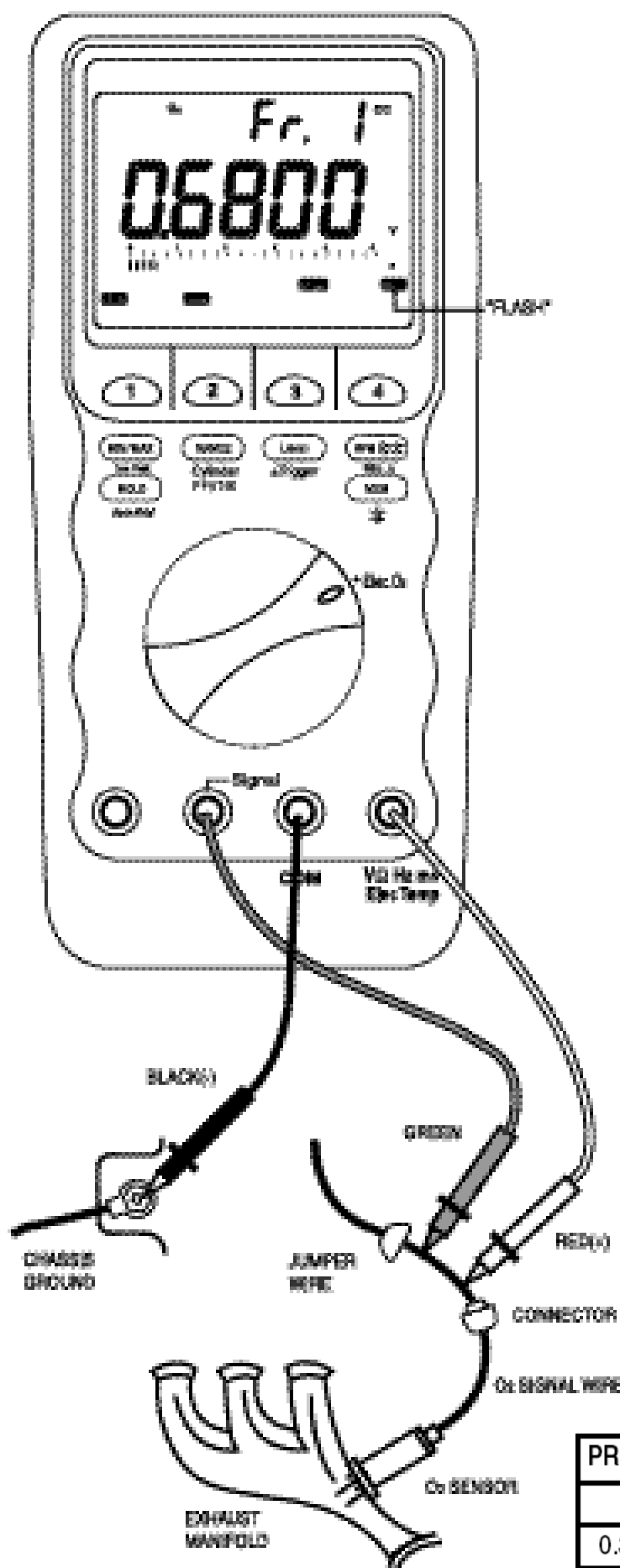
4.14 氧传感器测试

该测试对检测和模拟 O₂ 传感器非常有效。

该测试与 O₂ 传感器电路并联，主显示将显示氧传感器电压，次显示会显示 CC 计数。

CC 表示氧传感器电压每秒超过直流 0.45V 的次数，在 O₂ 传感器正常情况下读数一般为 1-3 次。

在此测试期间，仪表根据 O₂ 传感器输出的测量值以及相应的交叉计数(.x)，在次显示上分别显示：Full Lean,Lean,Rich,and Full Rich。

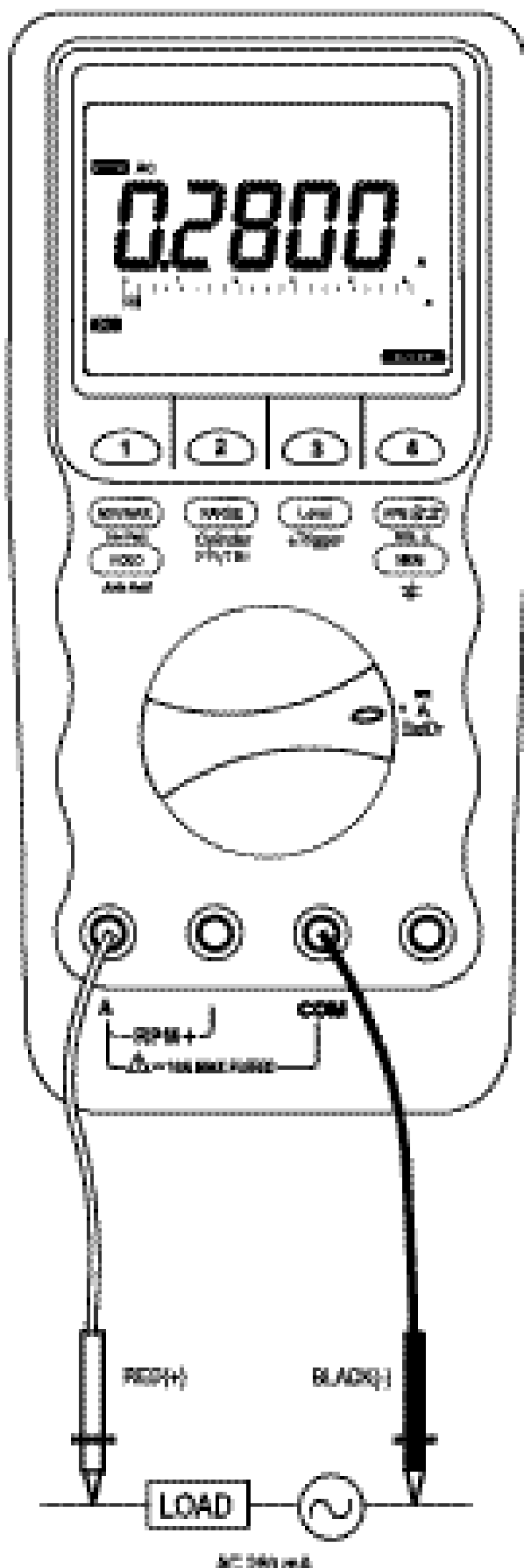


PRIMARY DISPLAY	SECONDARY DISPLAY
< 0.29999 V	FL. X (Full Lean)
0.3000 ~ 0.4499 V	FL. X (Lean)
0.4500 ~ 0.5999 V	FL. X (Rich)
≥ 0.6000 V	FL. X (Full Rich)

此外，在此测试过程中，可能会按下菜单键 3(Lean)或菜单键 4(Rich)，发出 Lean 命令或 Rich 命令 5 秒钟，所选择的指令字符(Lean 或 Rich)在屏幕上会闪烁。在此期间，主显示将显示 O2 传感器处的信号电平，以查看情况是否得到补偿。“信号”端子和 ECM 侧的 O2 连接器之间需要连接绿色测试棒。

注意：信号输出和 CC 可能在部分 Toyota 氧传感器上工作异常。

1. 将旋钮调到 Elec 档位；
2. 按菜单键 3 选择氧传感器测试功能，
“Lean”和“Rich”字符显示在屏幕上；
3. 黑色测试棒插入 COM 端口，红色测试棒到 Elec 端口，绿色测试棒到信号端口；
4. 拔下氧传感器连接器；
5. 用导线将连接器各部分连接；
6. 连接红色测试棒到跨接线(靠近氧装置的一边)；
7. 黑色测试棒接地；
8. 连接绿色测试棒到跨接线(靠近 ECM 的一边)；
9. 按菜单键 3(Lean)或 4(Rich)，仪表将会发出 Lean 或 Rich 信号 5 秒。

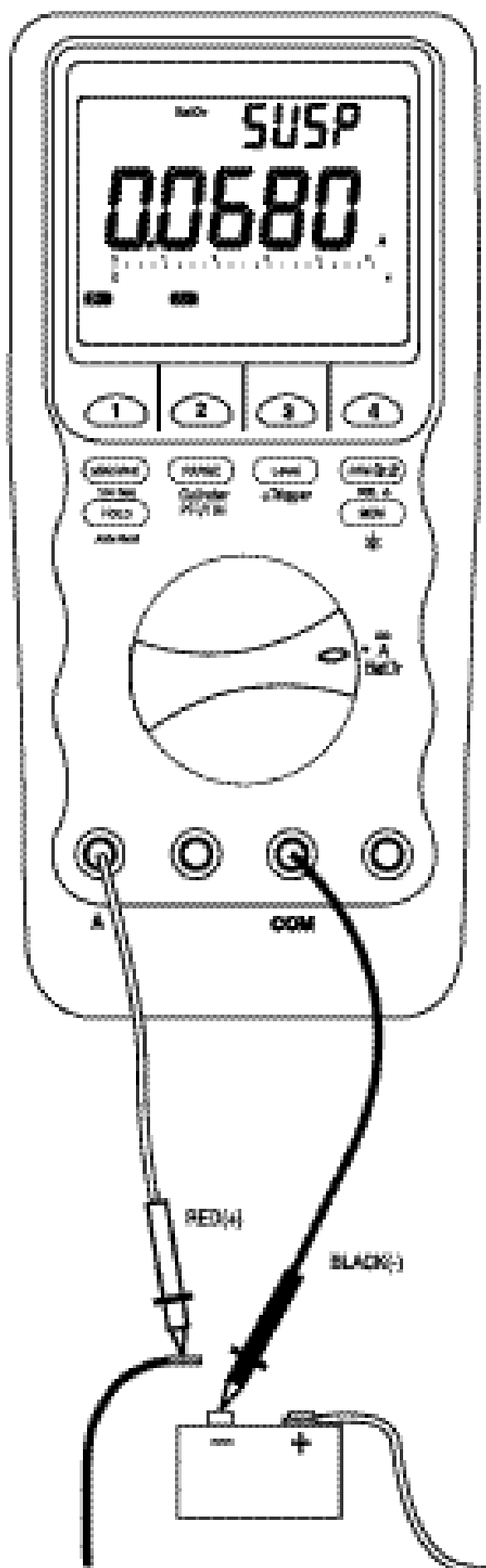


4.15 直流或交流电流(A)

警告： 不要测量超过安装保险丝额定电流的电路，如果保险丝损坏，需要用同型号保险丝更换。否则可能会带来人身伤害或损坏仪表，不要测量开路电压超过 600V 的电路。

测量超过 10A 的电流，要使用钳头转换器。请使用电压输出的电流钳配合仪表的电压功能。

1. 将旋钮调到 A BatDr 档位，仪表默认测量直流电流；
2. 按菜单键 2 可选择交流电流测量；
3. 插入黑色测试棒到 COM 端口，红色测试棒到 A 端口；
4. 连接红色测试棒到测试电路，靠近电源端(正极)；
5. 连接黑色测试棒到测试电路，靠近接地端(负极)；
6. 打开测试电路电源，不要发动引擎。



4.16 电池漏电测试

该功能用来测量汽车在关闭时电池泄漏电流大小,由于测试是持续运行,所以在此模式下仪表自动关机的功能被自动禁用。

1. 将旋钮调到 BatDr 档位;
2. 按菜单键 4 选择 BatDr 测试功能;
3. 插入黑色测试棒到 COM 端口,红色测试棒到 A 端口;
4. 关闭点火系统及其相关部件;
5. 拆掉电池负极连线;
6. 红色测试棒连线到电缆;
7. 黑色测试棒和电池负极接触;
8. 查看次显示(测试大约 30 分钟)。

次显示屏	主显示屏
Good (低泄漏)	<0.0199A
SUSP (少量泄漏)	0.0200-0.0799A
bAd (高泄漏)	≥0.0800A

如果显示 “**SUSP**” 或 “**bAd**”, 请检查是否为装有保险丝和未装保险丝电路的故障。

5. 高级功能

5.1 MIN/MAX 模式(最小/最大值)

按 MIN/MAX 按钮，激活最小/最大(记录)模式，LCD 字符 MAX MIN AVG 显示。短按该按钮可读取主显示屏中的最小(MIN)，最大(MAX)和平均值(AVG)读数。按下该按钮 1 秒钟以上退出 MIN / MAX(记录)模式。

使用自动量程最小值/最大值(记录)模式，可以轻松地追踪间歇性信号，捕捉打开/关闭浪涌，以最佳分辨率在更宽的动态范围内监测线路电压变化，它克服了手动量程记录模式下容易出现超量程和分辨率不够的情况。仪表的 MIN，MAX 和 AVG 读数具有 50 ms 的快速采样速度：采样速度越快，测量结果就越准确。真实平均值(AVG)功能计算所有读数随时间的变化，在该模式下，自动关机功能会自动禁用。

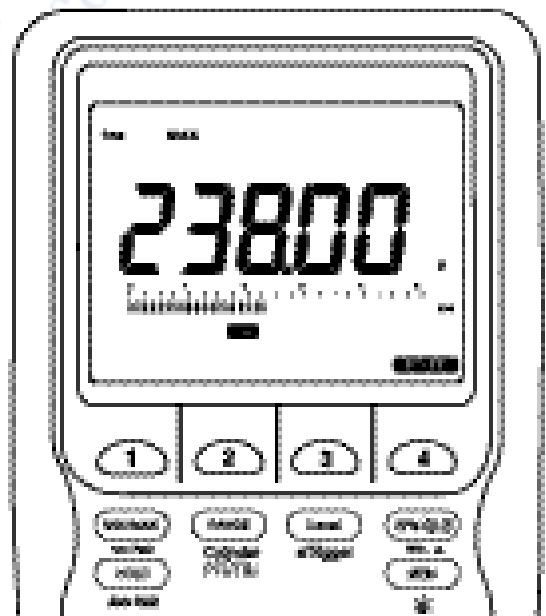
5.2 1ms 峰值模式

按下 MIN/MAX(1ms Peak)1 秒钟以上激活 1ms 峰值模式，屏幕显示 1ms MAX 或 1ms MIN。仪表默认下是 1ms 最大值模式（正峰值读数）。

按菜单键 2 可选择 1ms MIN 值模式（负峰值读数）。

按菜单键 4（对应屏幕 EXIT）可退出 1ms 峰值模式。

在 1ms 峰值模式下，仪表可在 1ms 时间内捕捉瞬时峰值电压。



5.3 手动和自动量程

短按 RANGE 按钮选择手动量程，显示屏 AUTO 字符关闭，仪表保持原有量程。再次按下该按钮在所有量程范围内切换，按下该按钮 1 秒钟以上，恢复自动量程。

在闭合角($\triangle^\circ$)功能中，短按 RANGE(Cylinder)按钮，次显示上显示缸数设置。默认是 cL4(4 缸)，再次短按，从 1 到 12(1,2,3,4,5,6,8,10 和 12 气缸)中选择气缸数，以匹配测试的引擎。

提示：次显示默认为 0000rpm 在 mV，V 和 Hz 功能。
所选择的 RPM④②设置一直会保持到仪表关机。

5.4 触发水平和±触发斜面选择

RPM, Dwell, ms-Pulse 或 Duty 测量功能可用，在个别功能中，仪表设定为选定的触发电平，如下所示：：

功能	默认触发水平
RPM	+ TRIG
Dwell, ms-Plulse, Duty	- TRIG

测试汽车的信号水平可能会因元件的老化，工作条件不正常，不同汽车厂家的不同设计而有很大的变化，因此正/或负 4 种可选触发水平包括了所有可能出现的情况，使得在各种功能下的测试更加灵活。

如果读数不稳，短按 LEVEL 选择低灵敏度测量(高触发数字)，如果读数为零，选择高灵敏度测量(低触发数字)。

4 种可选触发水平按如下顺序循环：

- RPM 
- Dwell, ms-Pulse, Duty 

在一些情况下，例如闭合角，ms-脉冲或占空比测量中可能要选择正触发水平，按 LEVEL($\pm$ Trigger)按钮超过 1 秒在正负触发水平之间切换。

提示：正(+)触发水平或负(-)触发水平表示测试信号开和关的比例。举例来说，如果正触发水平是 10%，那么负触发水平就是 90%。

5.5 RPM④②选择

在 RPM(转速)功能下，仪表默认为 RPM④，即传统的 4 冲程引擎，按(RPM④②)按钮可切换为 RPM②-2 冲程引擎或 DIS 引擎。同样在 mV，V 或 Hz 功能下，按(RPM④②)可切换 RPM④和 RPM②，仪表双显示转速。

5.6 相对模式

按 RPM④②(REL Δ)按钮超过 1 秒，选择相对为零(Δ)模式，屏幕显示▲符号，该功能允许用户设定一个参考值，测量读数会自动抵消该参考值。

再次按 RPM④②(REL Δ)按钮超过 1 秒退出相对模式。

5.7 保持或自动保持

按 HOLD 按钮激活 Hold(保持)功能，屏幕上显示 **HOLD** 字符，再次按下可退出该模式，该模式下保持当前显示便于随后读取。

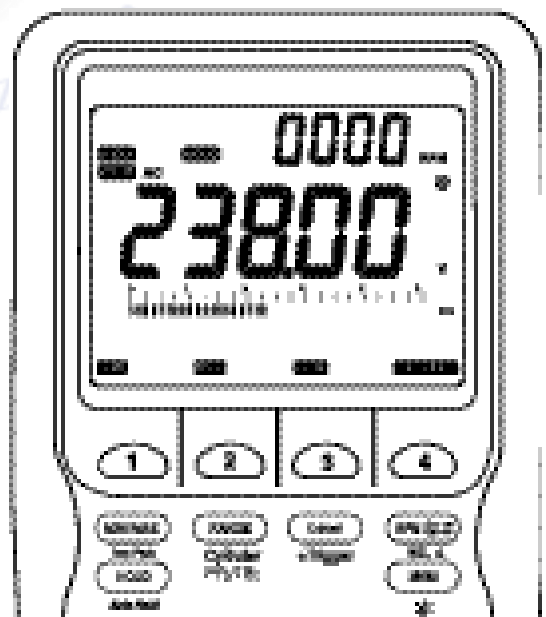
按 HOLD(AUTO HOLD)按钮超过 1 秒，激活 Auto Hold(自动保持)功能，屏幕上显示 **A- HOLD** 字符，该模式下仪表自动保持屏幕显示，读数稳定后蜂鸣提示。

自动保持模式在不方便按 HOLD 按钮或在测量中不方便查看屏幕显示时很有用，再次按 HOLD(AUTO HOLD)按钮超过 1 秒退出自动保持模式。

5.8 记忆(数据存储，提取和清除)模式

按 MEM 按钮，激活记忆模式，屏幕显示“MEM”和“HOLD”字符，屏幕菜单选项：STO (存储)，RCL(提取)，CLR(清除)和 EXIT(退出)。

Store(存储): 按菜单键 1 存储显示数据，次显示上短暂显示存储单元编号，主显示上短暂显示“SAVE”字符。如果存储单元全部用完，则在主显示上短暂显示“FULL”(已满)，次显示上显示 **dAtR**，不执行存储操作。这时需要按清除键，清除部分或全部存储数据。仪表最多可存储 20 组数据，按 EXIT 菜单键或 MEM 按钮可退出存储模式。



Recall(提取): 按菜单键 2 可选择提取查看的存储数据, 对应数据的存储单元编号显示在次显示上, 屏幕菜单选项: +, -, **CLR** 和 **EXIT**, 通过菜单键 1 和菜单键 2 可选择需要提取的存储单元编号(次显示), 主显示上显示对应存储单元的数据。在提取模式下, 按 CLR 菜单键, 可删除当前屏幕显示的存储单元数据, 如果没有存储数据, 按 RCL 菜单键, 主显示上显示 **DATA**, 次显示上显示 NO。按 EXIT 菜单键或 MEM 按钮可退出提取模式。

Clear(清除): 在记忆模式下选择 CLR 可清除所有存储数据, 或是在提取模式下仅删除所选存储单元编号的数据。在记忆模式下, 按 CLR 菜单键, 主显示上显示“**SURE**”, 次显示上显示“**YES**”, 屏幕菜单选项有 AC(清除所有)和 EXIT。按 AC 对应按钮 2, 屏显示“**done**”, 仪表清除所有的存储数据; 按 EXIT 菜单键, 不作清除, 并退出清除模式。

EXIT(退出): 选择 EXIT 退出记忆模式, 也可以通过按下 MEM 按钮或旋转旋钮退出记忆模式。

5.9 背光

按  () 按钮超过 1 秒可开启/关闭背光显示, 为延长电池的使用寿命, 背光开启后 30 秒自动关闭。

5.10 自动关机

为延长电池的使用寿命, 在持续 30 分钟无任何操作的情况下, 仪表会自动关机。

用户可选择激活或禁用自动关机功能。开机，按下菜单键 4 激活该功能，仪表次显示 **Auto**，主显示 **EnHt** 或 **d 15A**，和 3 菜单键：**+**，**-**和 **EXIT**，通过**+**和**-**可切换 **EnHt** 或 **d 15A**，按下菜单键 **EXIT** 进入下一步设置。

仪表左上角显示“MIN”字符，次显示 **Auto**，主显示两位数数字，和 3 菜单键：**+**，**-**和 **EXIT**，通过**+**和**-**可设置一个新的自动关机时间。按下菜单键 **EXIT** 存储新的设置，在主显示屏显示“SAUE”后，仪表将恢复到对应档位下的正常屏幕显示。

注意：新的设置值只有在整个设置循环结束时才被存储，仪表在做存储时，屏幕会显示“SAUE”字符。

5.11 感光 RS-232C

在仪表顶部有一个独立的感光串联 RS-232 端口，配合数据线和 WS716 光盘的安装软件可接入个人电脑，便于分析数据。(可选配件)

6. 保养和元件更换



警告

为避免电击或人身伤害，请在更换电池或保险丝之前拆下测试导线和任何输入信号源。为防止仪表损坏，请仅安装相同类型或等效的保险丝。

清洁和放置

定期用湿布和温和的清洁剂擦拭表壳，不要使用研磨剂或溶剂。

按以下步骤清洁输入端口：

1. 关闭仪表并取出所有测试导线；
2. 抖落端口上可能存在的脏物；
3. 用酒精浸泡棉签，并在每个端口周围用棉签擦拭。

如果超过 60 天不使用仪表，请取出电池并分开存放。

自动保险丝检测

设置旋钮到 A mA 档，仪表会自动检测保险丝，若检测保险丝断开或没有保险丝，主显示屏上显示“FUSE”。

电池和保险丝更换

仪表使用一个标准 9V 电池(NEDA 1604, JIS006P, IEC 6F 22)供电, A 输入端口使用 600 V/15 A IR 100 kA 快熔断保险丝。



警告

为避免可能导致触电或人身伤害的错误读数,请在出现电池电量不足指示时立即更换电池。

更换电池或保险丝步骤如下:

1. 将旋转转到 OFF 位置, 并从输入端口上取下测试导线;
2. 使用螺丝刀拆下电池盖;
3. 用指定的电池或保险丝更换电池或保险丝;
4. 使用螺丝刀重新安装电池盖。

7. 技术参数

安全与规格

对地电压(任一端口):	600 V DC/AC 保护 (1000V DC/AC 峰值对应 mV 和 V 功能)
安规标准:	Complies with UL&cUL standard UL 3111-1, CSA C22.2 No. 1010.1-92, ANSI/ISA-S82, 01-94 to 1000 V Overvoltage Category II.
认证:	CE-认证
浪涌保护:	6.5 kV 峰值, 依照 IEC 1010.1-92
A 输入端口保险丝:	600 V / 15 A IR 100 kA Fast fuse

物理参数

显示:	4 4/5 数位(50000 读数)主显示 9999 读数次显示, 刷新速率: 4 次/秒 25 段刻度模拟棒, 刷新速率: 40 次/秒
工作温度:	0°C 到 50°C
存储温度:	- 20°C 到 60°C
温度系数:	一般 0.15x(规定精度)/°C (<18°C 或 >28°C)
相对湿度:	0 % 到 80 % @ (0°C 到 35°C) 0 % 到 70 % @ (35°C 到 50°C)
海拔高度:	操作 - 到 2000m, 储存 - 到 10000m
自动关机:	30 分钟
电池类型:	单个 9V 电池 - NEDA 1604, JIS 006P 或 IEC 6F 22
电池寿命:	150 小时. 典型应用 (背光关)

防震度:	Per MIL-T-PRF 28800 等级 3
防污染等级:	2
EMC:	EN 61326 : 1997 + A1
外形尺寸:	208 x 103 x 54 mm
重量:	655g

特点摘要

背光:	暗光下易于阅读
快速量程:	仪表自动快速选择最佳量程
自动保持:	保持显示的读数
通断/开路测试:	蜂鸣器鸣响
快速模拟棒:	25 段对应峰值和归零
记忆体:	20 点
双显示:	加入单独的 RPM 输入 & 显示
最小/最大值:	记录最大值, 最小值和平均值
1ms 峰值锁定:	1ms 的时间内锁定峰值数据
相对:	相对零位
水平:	4 步可选触发水平
±触发:	可选择正、负斜面触发
汽缸:	9 个可选汽缸闭合角数字
RPM④:	4 冲程引擎应用
RPM②:	DIS 和 2 冲程引擎应用
占空比/脉冲宽度:	测量时间信号 开或关 / %或毫秒
Closed Case Calibration:	无需拆密封条内部校准
电池/保险丝接入:	更换电池或保险丝无需再次校准
双注塑壳体:	保护外壳的特点

8. 电气参数

准确度标识: $\pm(\% \text{读数} + \text{数位}) @ 23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $< 80\%$

直流电压

量程	分辨力	准确度	过载保护
500mV	0.01mV	$\pm(0.1\% + 2)$	600V RMS
5V	0.0001V		
50V	0.001V		
500V	0.01V		
1000V	0.1V		

NMRR : $> 60 \text{ dB} @ 50/60 \text{ Hz}$

CMRR : $> 120 \text{ dB} @ \text{DC } 50/60 \text{ Hz}, R_s = 1 \text{ k}\Omega$

输入阻抗 : $10 \text{ M}\Omega, 30\text{pF}$ ($50 \text{ M}\Omega, 100\text{pF}$ 用于 500mV 量程)

交流电压

量程	分辨力	准确度		过载保护
		40–400Hz	400–2kHz	
500mV	0.01mV	$\pm(0.5\% + 10)$	$\pm(1.0\% + 10)$	600V RMS
5V	0.0001V			
50V	0.001V			
500V	0.01V			
1000V	0.1V			

CMRR : $> 60 \text{ dB} @ \text{DC to } 60 \text{ Hz}, R_S = 1 \text{ k}\Omega$

输入阻抗 : $10 \text{ M}\Omega, 30\text{pF}$ ($50 \text{ M}\Omega, 100\text{pF}$ 用于 500mV 量程)

直流电流

量程	分辨力	准确度	过载保护
5A	0.0001A	$\pm(0.5\% + 10)$	10A/600V
10A	0.001A	$\pm(0.5\% + 20)$	

交流电流 (40Hz–1kHz)

量程	分辨力	准确度	过载保护
5A	0.0001A	$\pm(0.75\% + 10)$	10A/600V
10A	0.001A	$\pm(1.0\% + 20)$	

电阻

量程	分辨力	准确度	开路电压
500Ω	0.01 Ω	±(0.1% + 5)	<1.3V/A
5kΩ	0.0001kΩ	±(0.1% + 2)	
50kΩ	0.001kΩ		
500kΩ	0.01kΩ		
5MΩ	0.0001MΩ	±(0.3% + 5)	
50MΩ	0.001MΩ	±(0.75% + 10)	

*使用相对模式

二极管

量程	准确度	开路电压
2.0V	2%+1	<3.0 V DC

温度

量程	分辨力	准确度
-50℃–0℃	0.1℃	$\pm 3.0^\circ\text{C}$
0℃–100℃	0.1℃	$\pm 1.0^\circ\text{C}$
100℃–1300℃	0.1℃	$\pm 3.0^\circ\text{C}$

*不包括 K 型电热偶的误差在内

频率

量程	分辨力	准确度
99.999Hz	0.001Hz	0.005 % + 3
999.99Hz	0.01Hz	
9.9999kHz	0.1Hz	
99.999kHz	1Hz	
999.99kHz	0.01kHz	

*最小频率 0.5Hz, 灵敏度 250mV, 次显示最小频率 1Hz

转速(主显示)

模式	量程	准确度
4 冲程	120-20000RPM	2RPM
2 冲程	60-10000RPM	2RPM

4 组可选触发水平

转速(次显示)

模式	量程	准确度
4 冲程	240-9999RPM	2RPM
2 冲程	120-9999RPM	2RPM

闭合角

量程*	分辨力	准确度
0.0°-356.4°	0.1°	1.2°/krpm+2

4 组可选触发水平 和 ±触发斜面

9 组可选汽缸 1,2,3,4,5,6,8,10,12

*特定量程依照 ±触发斜面，引擎转速

mS-脉冲宽度/占空比

模式	量程	精度
多注入点	0.05ms-250.0ms	0.05ms+1
	0.0%-100.0%	0.04%/krpm+2
单注入点	0.5ms-250.0ms	0.05ms+1
	0.0%-100.0%	0.04%/krpm+2

燃油注射探测(TBI 和 PFI)

4 组可选触发水平 和 ±触发斜面

*特定量程依照 ±触发斜面，引擎转速和气缸数量

通断

警告提示音	响应时间
≤10Ω 鸣响, >70Ω 关闭	< 200 μS.

氧传感器测试 应用：用于快速，准确地诊断和模拟氧气传感器。

接地测试 应用：设计用于定位不良接地，电压下降，间歇性连接或汽车电路中的高电阻源。

充电系统测试 应用：设计用于诊断电池和交流发电机。

电池漏极测试 应用：关闭时测量车辆的电池电流。

