

D470

汽车万用表

使用说明书

Protek

目录	页码
1.说明.....	3
2.安全注意事项.....	6
3.控制按钮及标志说明.....	7
4.规格.....	10
5.测试过程说明.....	15
5-1. DC m V 测试.....	15
5-2. DC/AC V 测试.....	15
5-3. DC/AC m A 测试.....	15
5-4. DC/AC A 测试.....	16
5-5. 阻值测试.....	16
5-6. 连续性测试.....	17
5-7. 二极管测试.....	17
5-8. 电容测试.....	17
5-9. 频率测试.....	18
5-10. 温度测试.....	18
5-11. RPM IG 测试.....	19
5-12. RPM IP 测试.....	20
5-13. 占空比测试.....	22
5-14. 脉冲宽度测试.....	24
5-15. 闭合角测试.....	24
6. RS232 接口.....	26
7. 维护及保养.....	29

1. 简介

感谢您购买本款数字式汽车万用表。此万用表是一种手持式自动量程汽车数字万用表。除了具有交流电压、直流电压、交流电流、直流电流、二极管及通断等基本的测量功能之外，此仪表还具有测量频率（HZ）、电容、温度、发动机转数、闭合角、占空比和汽车系统脉冲宽度等功能。此仪表还具有 RS232 输出和可选择的软件以供记录信息到个人计算机。

这款表所有功能使用起来非常方便，您会很容易掌握如何使用这款表，并且会喜欢上它内置的强大的功能。

特点

● AC 真有效值

这款万用表可以测量交流电压和交流电流的真有效值，真有效值是衡量非正弦波的唯一且有效的特点。

● 模拟条和模拟指针

当输入信号时，此万用表具有可以用来观察迅速变化的输入信号的模拟条图，还可以通过看指针来判断信号的具体值。

模拟条图的最小分辨率是 0.5，如果信号值大于 0-20 的范围，图表会自动跳转到 20-40 这个范围，以便于取得更好的分辨率。

● 自动关闭电源

电源的自动关闭功能延长了电池的使用寿命。如果在 30 分钟内，万用表的旋转开关和按键都没有动作过，那么电源将会自动关闭。如果背光灯或者范围纪录按键被按下时，万用表将会回到

原来的状态。

● 低电量显示

此万用表是用 9V 电池供电。为了保证万用表达到指定的精确度和性能，所用电池电量必须达到特定的水平。如果显示屏中显示电池符号，就表示电池电量已经低于要求的电池电量，这时，必须更换电池。

● 开机选项

万用表中的一些功能只有在开机时才能选择。如果想使用 RS-232 实现电脑通讯，必须在按住相对测量值“REL”按键的同时旋转开关开机；要取消自动关闭电源功能时，按下记录“REC”按键同时旋开开关。

● 皮套及支架

为了防止在不当的使用中损坏，此万用表配有减震皮套。

● 可选择的量程

此万用表有“自动量程”和“手动量程”两种测量方式。当打开万用表在显示屏上可以看到“AUTO”符号时，万用表默认在“自动量程”测量方式上。此时，按下“RANGE”按键，可以转换到“手动量程”测量方式上。如果想再次回到“自动量程”测量方式，可以按住“RANGE”按键，并持续 2 秒钟。当选择“自动量程”测量方式时，万用表会为输入信号选择一个最佳的量程。

● 记录

“REC”按键用来捕捉和显示信号的最大值和最小值，你可以在 LCD 下部次显示屏看到所记录的值。此时再次按下 REC 按键，万用表计算出信号的平均值，并且显示在 LCD 的主显示屏，同时也显示信号的最大值和最小值。连续按下 REC 按键 2 秒钟左右，退出 REC

状态。

● 相对值

“REL%”按键是用来衡量输入信号相对于参考信号公差的分
数。参考信号可以利用编辑（EDIT）功能来设置。

● 双套数据保持系统

HOLD 按键捕捉并保持一个稳定的读数，在 1HOLD 状态下显示
出来。当新的稳定读数输入的时候，蜂鸣器会发出声音，此时 1HOLD
的数据会被刷新，但是为了方便比较，前一个读数从 1HOLD 中移
出，在 2HOLD 状态下显示。

● 参考定值设定

在相对值模式下，可以对参考值进行设置。首先选中相对值
模式并按下“EDIT”按键。在 EDIT 状态下，可以看到闪烁的数字，
可以对此进行修改。修改时，利用“REL”按键可以增加数字，按
下“HOLD”按键则相反。“AC/DC”按键和“COMP”按键则可以控
制光标的左右移动，这样您可以对数据的不同位数进行修改。

- 当测试电子燃油喷射、反馈汽化器和点火系统的时候，直接读出
占空比外的闭合角转换图。

- 1-12 缸的汽车发动机转数（RPM）用测试线或感应器测量。

- 脉宽功能用来测试 PFI 和 TBI 两种类型的燃油喷射时间。

- 为了保证转数、闭合角、占空比、和脉宽等测试功能的精准测量，
本产品运用“+/-”触发，它的电平是可调的。

2. 安全注意事项

本手册可以作为专业技术人员使用此万用表的指南。它描述了资深技术人员一些常用的测试过程。但是，有些测试需要您小心操作以避免对设备造成损坏。因此，您必须培养正确、安全的操作习惯，而且要对您将使用的设备或者电路的特性引起注意。

- 除非必要，在进行测量时，请把被测电路的电源关闭。
- 不要用此万用表测量任何端点和地之间超过 1000V 的 直流或交流电压。
- 不要使用绝缘不好的测试线进行测试。
- 检查和替换保险丝之前，先关闭电源。
- 触电：超过某个特定值的电流会产生偶然的动作，从而造成严重的后果。

安全标志：

	AC(交流)		警告：有触电危险
	DC(直流)		
	地		双重绝缘
	保险丝		参照用户手册

警告：

当测试线插在万用表“A”或者“m A”档的输入端时，禁止用来测试电压。

3. 控制和标志说明

3-1. 前面板布置

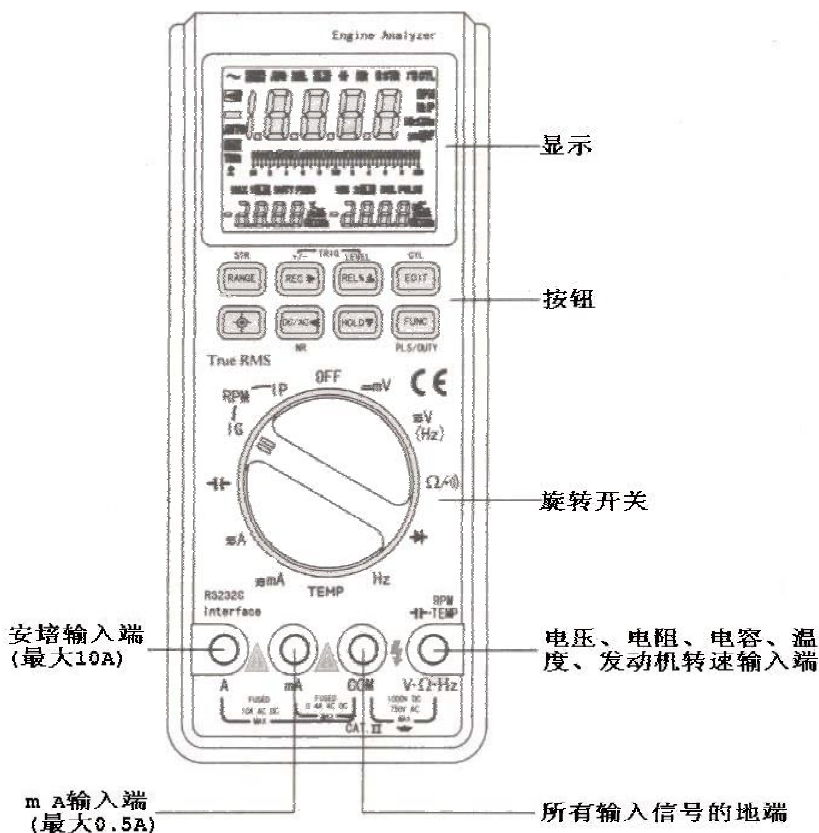
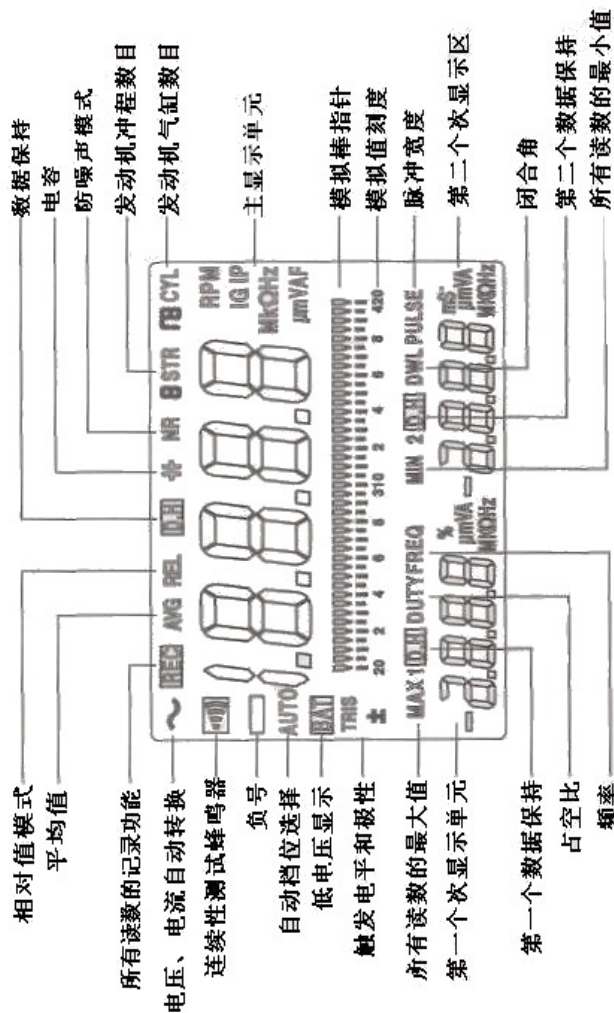


图 1

3-2. 显示屏



3-3. 按键

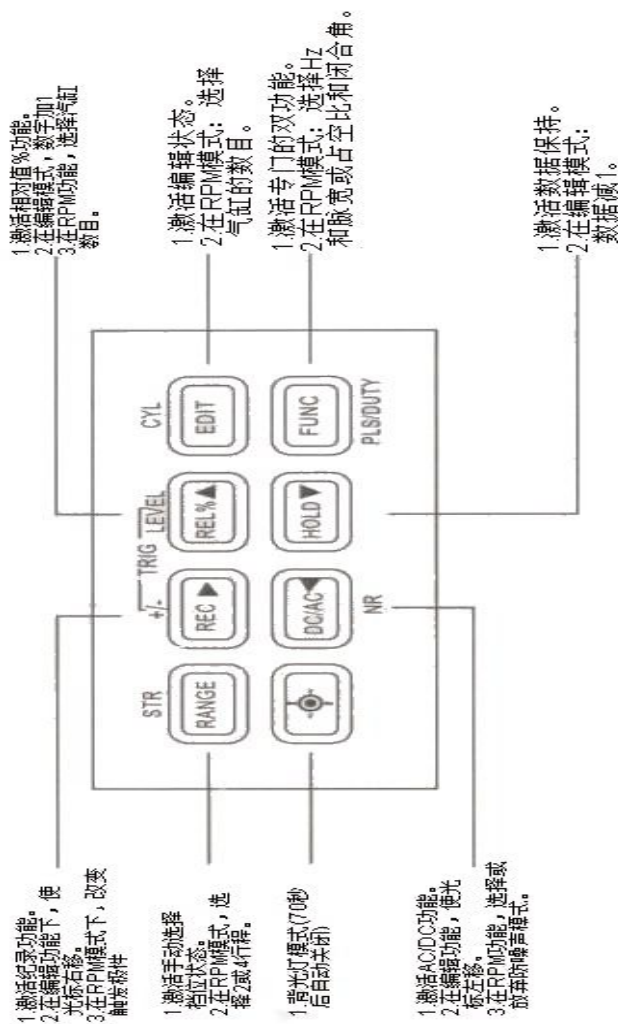


图 3

4. 规格

1. DC mV/V

档位	分辨率	精度	阻抗
400mV	0.1mV	$\pm(0.3\%rdg+2dgt)$	10M Ω
4V	0.001V		
40V	0.01		
400V	0.1V		
750V	1V		

2.AC V (45Hz -- 450Hz)

档位	分辨率	精度	阻抗
4V	0.001V	$\pm(0.75\%rdg+5dgt)$	10M Ω
40V	0.01		
400V	0.1V		
750V	1V		

3. AC V (450Hz --5KHz)

档位	分辨率	精度	阻抗
4V	0.001V	$\pm(2\%rdg+5dgt)$	10M Ω
40V	0.01V		
400V	0.1V		
750V	1V		

4. AC V (5KHz—20KHz)

档位	分辨率	精度	阻抗
4V	0.001V	未标明	10M Ω
40V	0.01V	±(2.5%rdg+5dgt)	
400V	0.1V		
750V	1V	未标明	

5.DC mA/A

档位	分辨率	精度	过载保护
40mA	0.01mA	$\pm(0.5\%rdg+5dgt)$	保险丝(快速熔断) F0.5A/250V
400mA	0.1mA		
4A	0.001A	$\pm(0.75\%rdg+5dgt)$	保险丝(快速熔断) F10A/250V
10A	0.01A		

6.AC mA/A

档位	分辨率	精度	过载保护
40mA	0.01mA	$\pm(0.75\%rdg+5dgt)$	保险丝(快速熔断) F0.5A/250V
400mA	0.1mA		
4A	0.001A	$\pm(1.5\%rdg+5dgt)$	保险丝(快速熔断) F10A/250V
10A	0.01A		

警告：只能使用正确型号、规定额定电压和额定电流的保险丝。

测试线：选择正确型号和额定过电压值的测试线

7. 电阻

档位	分辨率	精度	过载保护
400 Ω	0.1 Ω	± (0.5%rdg+5dgt)	600V DC 或 AC 峰值
4K Ω	0.001K Ω		
40K Ω	0.01K Ω		
400K Ω	0.1K Ω		
4M Ω	0.001M Ω	± (1%rdg+10dgt)	
40M Ω	0.01M Ω		

8.二极管测试

测试电压	最大测试电流	过载保护
3V	大约 2.5mA	600V DC 或 AC 峰值

9. 通断测试

测试电压	阈值	过载保护
3V	100 数字	600V DC 或 AC 峰值

10. 电容

档位	分辨率	精度	过载保护
10uF	0.01uF	$\pm (2\% \text{rdg} + 5 \text{dgt})$	600V DC 或 AC 峰值
100uF	0.1uF		
1000uF	1uF		
10000uF	1uF	$\pm (3\% \text{rdg} + 5 \text{dgt})$	

11. 频率

档位	分辨率	精确度	过载保护
200.00Hz	0.01Hz	$\pm (0.05\% \text{rdg} + 2 \text{dgt})$	600V DC 或 AC 峰值
2.0000KHz	0.0001KHz		
20.000KHz	0.001KHz		
200.00KHz	0.01KHz		

12. 温度

档位	分辨率	精确度
-40 到 2, 498F	1F	$\pm 3F \pm 1 \text{dgt} (-4 \text{ 到 } 572F)$ $\pm 3\% \text{rdg}$ 其他量程
-40 到 1, 370C	1C	$\pm 1.5C \pm 1 \text{dgt} (-20 \text{ 到 } 300C)$ $\pm 3\% \text{rdg}$ 其他量程

13. RPM IG

功能	档位	分辨率	精度
RPM	60 到 12, 000	1RPM	$\pm 2\text{RPM}$
占空比	0.0 到 99.9%	0.1%	$\pm 2\%$ 每 KHz, $+0.1\%$ (脉冲宽度 $>0.5\text{mS}$)
闭合角	0.0 到 356.4 (30 到 19999RPM)	0.1	脉冲宽度 $>0.5\text{mS}$
脉冲宽度	0.2 到 199.9mS (30 到 19999RPM)	0.1mS	$\pm 2\%$ 每 KHz, $\pm 0.1\% \pm 1\text{dgt}$ (脉冲宽度 $>0.5\text{mS}$)
频率	0.1 到 4000Hz (30 到 19999RPM)	0.1Hz	$\pm (0.05\% \text{rdg} + 2\text{dgt})$

14. RPM IP

功能	档位	分辨率	精度
RPM	60 到 12, 000	1RPM	$\pm 2\text{RPM}$
频率	199, 9Hz	0.1Hz	$\pm (0.05\% \text{rdg} + 2\text{dgt})$

一般技术规范:

- (1) 显示 : 数字的: 4000 位
(频率范围: 20, 000);
刷新速度: 4 次/秒。
模拟: 2×41 段;
刷新速度: 20 次/秒。
- (2) 任何输入与地之间的最大电压值: 1000V
- (3) 保险丝 :
mA : 0.5A/250V AC A: 10A/250V AC
- (4) 工作温度 : -0 到 40°C (32 到 113°F)
- (5) 存储温度 : -20 到 60°C (-4 到 140°F)
- (6) 相对湿度 :
0%到 80%: (0 到 35°C; 32 到 95°F)
0%到 70%: (35 到 55°C; 95 到 131°F)
- (7) 温度系数 :
每°C 0.1 × (规定精度)
(当温度 < 18°C 或 > 28°C) .
- (8) 工作海拔高度 : 6, 652ft (2,000 米)
不工作时 : 40, 000ft (12,000 米)
- (9) 电源要求 : 9V 电池
(NEDA 1604 或 6F22 或 006P)
- 电池寿命 : 碱性电池 100 小时
- (10) 尺寸 (高 × 宽 × 长) : 37 × 88 × 199mm
- (11) 重量 : 380g

5. 测量过程

5-1. DC mV 测试

1. 设置旋转功能开关到  mV 档位。
2. 黑表笔和红表笔插入到表上对应的输入端，然后把红、黑表笔与测试信号连接进行测试。
3. LCD 显示测试结果，同时模拟条也随之变化。
4. 如果测量结果高于量程，LCD 会显示 “OUC.H”。在这种情况下，立刻把表笔线从电压源移开，并确认过载原因。

5-2. DC/AC V 测试

1. 旋转功能开关到  V(Hz) 档位。
2. 按下 “DC/AC” 按钮选择 DC V 或 AC V。
3. 通过测试线将信号与万用表相连。
4. 测试电压值显示在 LCD 上。
5. 模拟条可以指示电压值。
5. 当测试 AC V 时，按下 “FUNC” 按钮，LCD 显示交流电压的频率。
7. 如果测试值太高，万用表档位会自动跳到下个较高的档位上。如果万用表已经处在最高的档位上，或者处在手动档位上，LCD 将显示 “OU.CH”。

5-3. DC/AC mA 测试

1. 旋转功能开关到  mA 档位。
2. 按下 “DC/AC” 选择 DC mA 或 AC mA。
3. 断开测试电路。
4. 将万用表串联在测试电路中。
5. 如果测试电流超过量程，LCD 将会显示 “OU.CH”，此时，应该选择较高量程的档位(10A)。

6. 模拟条显示测试值。

7. 当测试 AC mA 时，按下“**FUNC**”按钮，LCD 将显示 AC mA 的频率值。

5-4. DC/AC A 测试

1. 选择  A 档。

2. 按下“**DC/AC**”按钮，选择 DC A 还是 AC A。

3. 断开要测试的电路。

4. 将万用表串联在测试电路中。

5. 模拟条显示测试值。

6. 当测试 AC A 时，按下“**FUNC**”按钮，LCD 将显示 AC A 的频率值。

警告：

不要测试高于 10A 的电流，以免烧坏保险丝或 PCB。

5-5. 阻值测量

警告：

测量阻值时，需把要测电路从原电路中隔离出来，并且断开测试电路中的电源。

显示在 LCD 中的电阻值是红黑表笔间所有电阻的阻值总和。

1. 选择 Ω 档。

2. 测试前，检查表笔和电路板，确保表笔和电路板干净无污垢。

3. 断开红、黑表笔，LCD 显示“**OU.CH**”，短接红黑表笔，显示 0 或者很小的电阻阻值（测试线阻值）。

5-6. 连续性测试

1. 选择  档(当选择 Ω 时, 按下 “FUNC”)。
2. 在开断路测试中, 连续性测试有很大的作用。当电阻值小于 $100\ \Omega$ 时蜂鸣器发出声音。
3. 短路红黑表笔, 将显示 0 或者显示极小的值, 这是测试线的值, 如果断开表笔, 则显示 “O.UCH”。

5-7. 二极管测试

1. 选择  档位。
2. 红表笔与二极管正向连接, 黑表笔与二极管负向连接。
3. 如果二极管是良品, 那么压将应在 0.5V 与 0.8V 之间。
4. 红、黑表笔对调, 再次测试二极管两端电压。

- 如果二极管是良品, 那么应该显示 “O.UCH”。
- 如果二极管被短路, 则在两个方向上电压值都为 0。
- 如果两个方向都显示 “O.UCH”, 则二极管断路。

5-8. 电容测试

警告:

测试电容时, 必须将电容放电后再进行测试。没有放电或者没有

成功放电，可能会对万用表产生破坏，或者造成人身伤害。

1. 选择 **⎓** 档位。
2. 断开被测电路的电源。
3. 将红、黑表笔连接到电容相应的引线上。

注意：

测试电容时，必须将电容从电路中移除。如果被测电容是有极性电容，应该将红表笔与电容“+”极相连，黑表笔与电容“-”极相连。

5-9. 频率测试

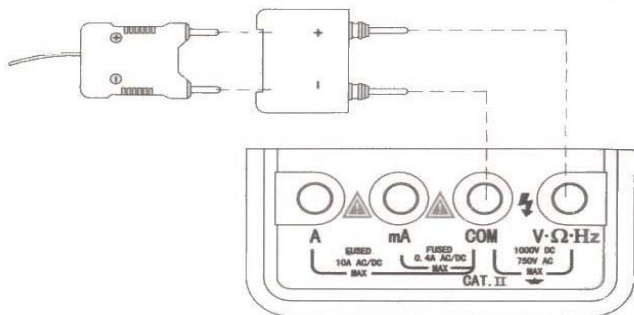
1. 选择 **Hz** 档位。
2. 将表笔线与信号相连。
3. LCD 将显示被测信号的频率值。

5-10. 温度测试

温度测试需要有 K 型热电偶探测器和连接适配器。

1. 选择 **TEMP** 档位。
2. 默认的显示值单位是摄氏度（℃）。
3. 按下“**FUNC**”按钮，单位转换成华氏温度（°F）。

参照图 4



图四

5-11. RPM IG 方式下测试

警告：

点火系统可能会产生电击危险。为了防止事故发生，在连接或者移开测试线之前，必须关闭引擎。

RPM IG:在 RPM 方式下测试发动机 1 至 12 汽缸，用测试线连接点火线圈。

1. 关闭发动机。
2. 将测试线插到输入端，因此黑表笔与“**COM**”连接，红表笔与“**RPM**”连接。
3. 设置旋转功能开关在 IG 位置上。
4. 按下“**EDIT**”按钮选择汽缸数目。
5. 按下“**RANGE**”按钮，选择 2 或 4 冲程。
6. 连接测试线和点火线圈。
7. 打开发动机，读 RPM、占空比和闭合角值，按一次“**FUNC**”，读频率和脉宽数值。

参考如下图 5

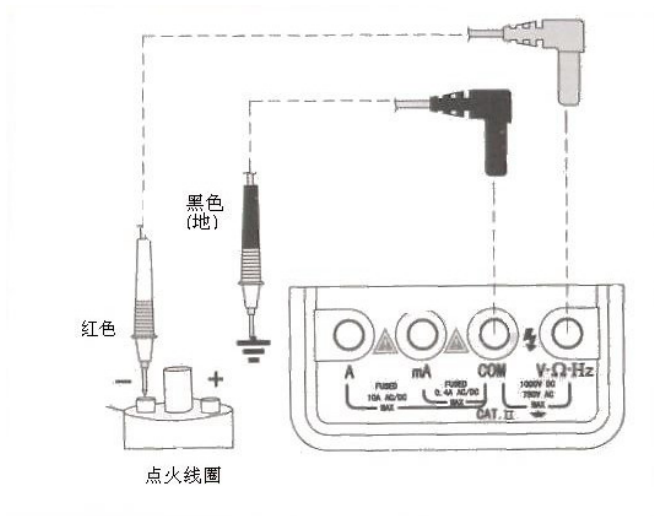


图 5

5-12. RPM IP 方式下测试

警告：

点火系统可能会产生电击危险。为了防止事故发生，在连接或者移开接收器之前，必须关闭引擎。

RPM IP:在 RPM 方式下测试发动机 2 或 4 冲程，要用到火花塞连线上的感应式接收器。

1. 关闭发动机。
2. 连接感应式接收器和万用表输入端，确保黑表笔与“COM”相连，红表笔与“RPM”相连。
3. 设置旋转开关到 IP 位置。
4. 按下“EDIT”按钮选择汽缸数目。
5. 按下“RANGE”按钮，选择 2 或 4 冲程。

6. 感应接收器夹住火花插头的插头线。（确保钳夹完全闭合，并且在标有“火花塞一端”的一端与火花塞相连）
7. 打开发动机，读 RPM 和频率值。
8. 在移开接收器之前关闭发动机。

警告：

如果发动机已经打开，接收器放在排气管道附近，那么接收器会比较热，因此使用时须注意。

注意：

大部分销售商会提供 4 个冲程周期的系统（简称 1 周期）。少部分的发动机，有些机车发动机和小型的工业发动机会用 4 个冲程周期的系统（简称 2 周期）。

DIS 车辆使用 4 冲程周期的发动机，但是因为 DIS 点火系统每次在火花塞上点两次火，点火类型和 2 个冲程周期的发动机类似。根据这个简单的原理，当选择 RPM 模式时，为 4 冲程周期的发动机设置 RPM4 模式，为 2 冲程周期的发动机设置 RPM2。

参照下图 6

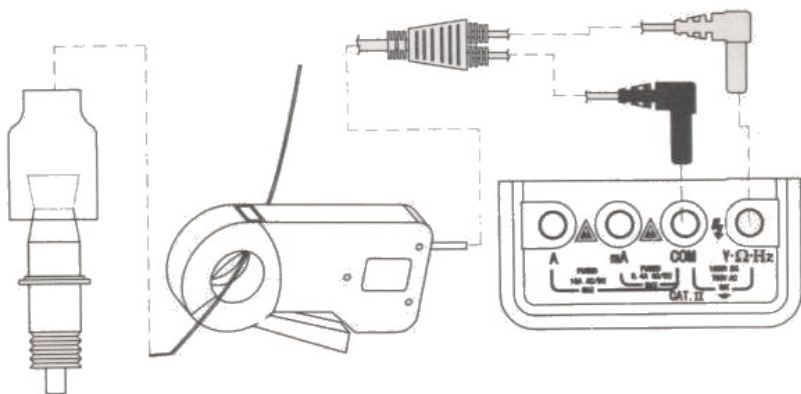


图 6

5-13. 占空比测试

占空比是工作时间与信号的周期的比率，用百分数来表述。

测量占空比时（和脉冲宽度），按下“**TRIG**”选择正或负触发极性。在显示屏 **TRIG** 的左下方有标志极性的“+”或“-”号。

占空比是正电压与负电压时间的百分比（%）：“**ON**”与“**OFF**”之比。有很多信号需要测试占空比。反馈汽化器的混合剂的控制螺旋管的信号，凸轮或曲柄传感器和燃料注射器的控制信号是最好的例子。

下面是测试曲柄传感器信号占空比的例子。

1. 用旋转开关选择 IG。
2. 把测试线插入输入端。
3. 打开万用表。
4. 连接测试夹子。

5. 按下“**PLS/DUTY**”选择占空比和闭合角功能。
6. 开启汽车，发动机刚启动时（发动机凉的时候）读万用表中的数值（打开回路），发动机热的时候再次读数（关闭回路）。当打开回路的时候，占空比是一个稳定的值。当发动机开始发热，并且关闭回路，读数会上上下的下的变化。

多数的汽车当占空比在 50%--70%的时候会有一个螺线管关闭的点。当发动机热起来并且回路打开，占空比会变动。

参考下图 7

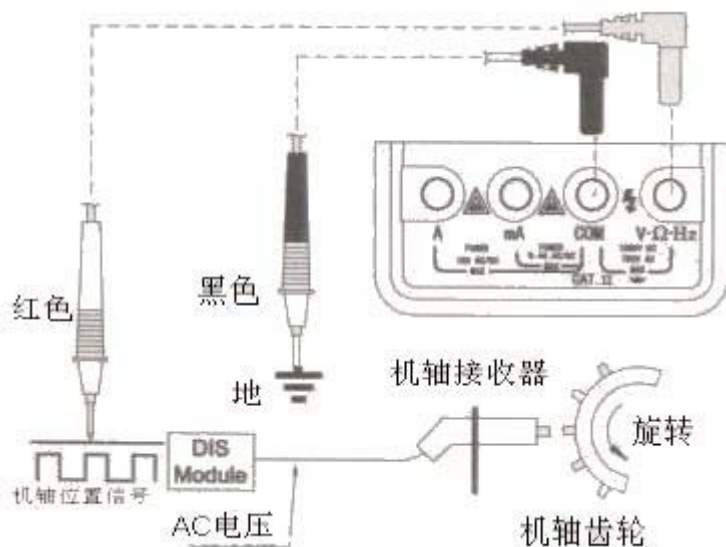


图 7

5-14. 脉冲宽度测试

测试脉冲宽度时（占空比），默认触发极性是“-”（时间信号是低电压）；按下“**REC**”在“+/-”之间改变极性，按下“**REL**”改变触发电平。极性可以在显示屏上看到。

为了测试多数的燃料注射器的脉冲宽度：

1. 把测试线插在输入端上。
2. 设置旋转开关在 IG 上。
3. 打开万用表。
4. 连接测试线。
5. 打开发动机，进行读数。

参考下图 8

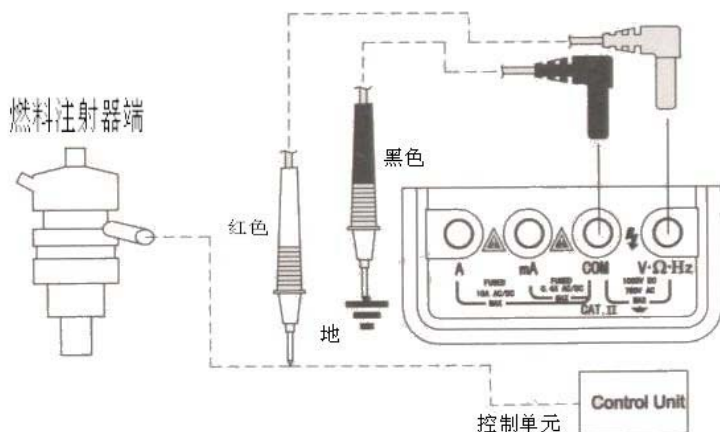


图 8

5-15. 闭合角测试

闭合角是当指示器保持关闭（或电流流过线圈）时，分配器旋转的角度。可以利用下面的公式对占空比和闭合角进行转换：

$$\text{闭合角} = \frac{360^\circ}{\text{汽缸数目}} \times \frac{\text{占空比}(\%) }{100\%}$$

反馈汽化器的闭合角测试：

1. 在输入端上插入测试线。
2. 设置旋转开关在 **IG** 上。
3. 打开万用表。
4. 连接万用表测试线。
5. 万用表默认 4 个汽缸、“-” 触发方式、频率和脉冲宽度模式。
6. 按下 “**PLS/DUTY**” 按钮选择占空比(%) 和闭合角功能。
7. 按下 “**EDIT**” 按钮选择要求的汽缸数，按下 “**RANGE**” 按钮选择 2 或 4 冲程。
8. 打开发动机，读数。

参考下图 9

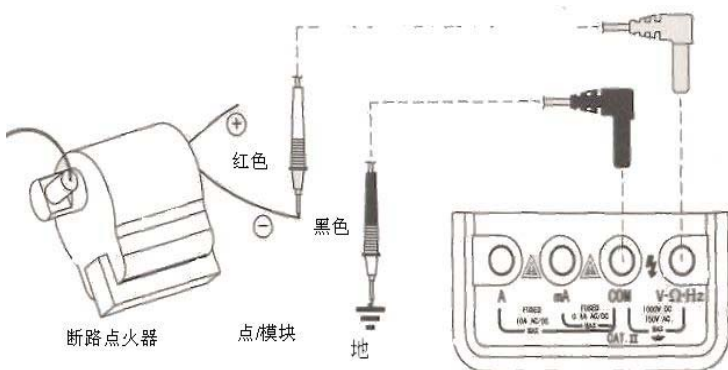


图 9

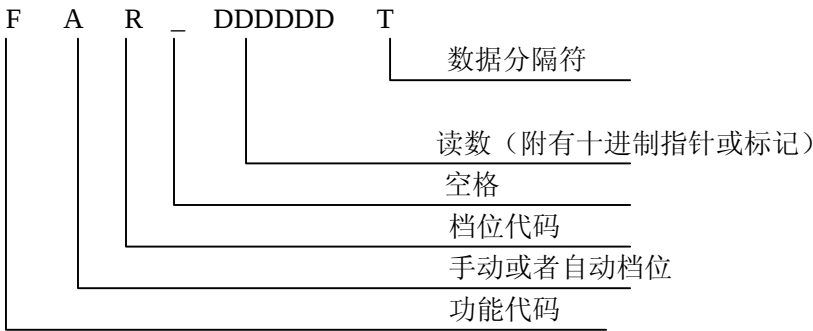
6. RS-232C 接口

此表配有使用实例的软件。在“README DOC”文件里有此软件安装和操作的说明。应用时，参考以下说明。

6-1. 说明：

波特率： 1200
校验位： 无
数据位： 7
停止位： 1

数据格式：



(1) 功能代码

代码	功能	代码	功能	代码	功能
0	AC V	4	AC A	8	-
1	电阻	5	DC A	9	AC m A
2	DC V	6	二极管	A	电容
3	DC m A	7	DC m A	B	频率

(2) 量程代码

功能 代码	量程代码					
	0	1	2	3	4	5
0, 2	4.000V	40.00V	400.0V	1000V	-	-
7, 9	40.00m A	400.0m A	-	-	-	-
4, 5	4.000A	10.00A	-	-	-	-
1	400.0 Ω	4.000K Ω	40.00K Ω	400.0K Ω	4.000M Ω	40.00M Ω
B	200.00Hz	2.0000KHz	20.000KHz	200.00KHz	-	-
A	400.0n F	4.00u F	40.00u F	-	-	-
3	400m A	-	-	-	-	-
6	4.000V	-	-	-	-	-

(3) 自动或手动量程指示代码

代码	模式
0	手动
1	自动

编程应用举例：

```
cls
gosub ComOpen
on com(2) on
```

Waitloop:

Goto Waitloop

CompOpen:

Close#1

Open “com2:1200,n7,1,rs,cs,ds,cd” as #1

GetCom:

Com(2) off

Input #1, rd\$

If len (rd\$)>9 then

Rdg Data\$=right\$(rd\$,7)

FunCode\$=left\$(rd\$,1)

ModCODE\$=mid\$(rd\$,2,1)

RgeCode\$=mid\$(rd\$,3,1)

print FunCode\$, “ ; ModCode\$; ”

“; RgeCode\$; RdgData\$

end if

com (2) on

return

7. 保养

7-1 总述

定期用湿布和去污剂擦拭万用表外壳，不要使用可能磨损或者腐蚀万用表的物品进行清洁。

7-2 电池替换

为了保证万用表正常使用，当万用表显示“BAT”时，应该更换新的电池。如下：

- a) 把测试线从万用表中拆下，关闭万用表。
- b) 把万用表上电池处的螺丝卸下。
- c) 打开电池盖，将旧的电池拿出。
- d) 小心的把电池与电池扣分开。
- e) 把新的电池与电池扣紧密连接。
- f) 把新电池放入万用表壳中，注意不要把电源卡在万用表外壳和电池盖之间。
- g) 装上螺丝。

更换电池

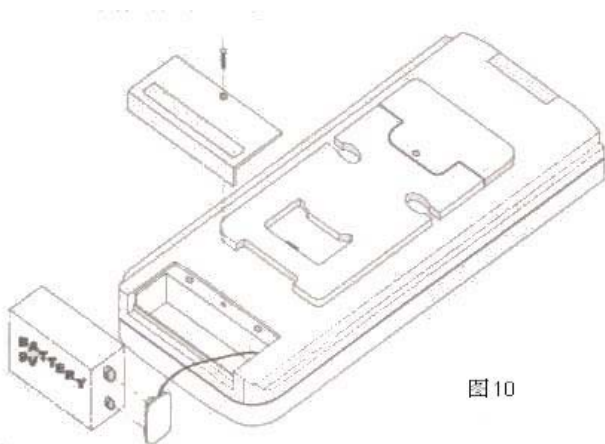


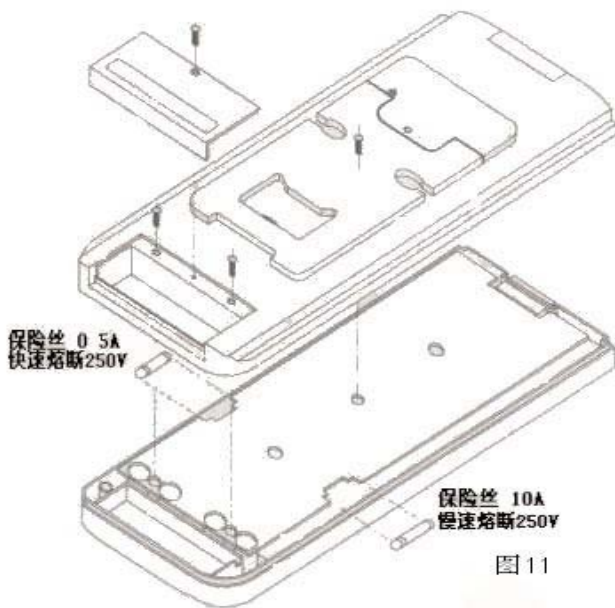
图 10

7-3. 更换保险丝

A 和 mA、 μ A 档，都通过保险丝保护。必须要选择 250V，正确额定电流的快速熔断保险丝。替换保险丝说明如下：

- 打开万用表外壳前，拔掉测试线和任何输入信号，以防有电火花产生。
- 卸掉电池盖上的螺丝和后壳上另外三个螺丝。
- 小心的将后盖与前盖分离。
- 松动保险丝的一端，然后从保险丝座上小心拿掉保险丝。
- 将相同大小和额定值的保险丝装上，确保保险丝和座较好的连接。
- 装上万用表后盖，拧上螺丝。

更换保险丝



警告：

本汽车万用表若因原材料或制造工艺而引起故障的在保修期内免费修理，保修期从客户购买日算起为壹年。保修不包括使用者不当使用或者认为破坏造成的故障。

在保修期内返回工厂的仪表会免费维修。保修的物品不包括消耗品，例如：电池或保险丝。如果故障造成的原因在使用者，费用将由用户自己承担。