

# HP34401 校准

## 目录

- 一、校准前准备
- 二、进入校准状态
- 三、校准安全码
- 四、校准计数
- 五、校准信息
- 六、校准程序
- 七、中止校准过程
- 八、零点校准
- 九、增益校准
- 十、可选增益校准
- 十一、校准错误信息

### 一、校准前准备

仪器最好在 20-23° C 温度基本恒定的环境进行校准。校准前仪器预热时间 3 小时。

### 二、进入校准状态

34401 使用特殊的密码安全锁定，使得在输入安全码之前，校准的可执行选项都是隐藏的，只有输入正确的安全码才能进入可校准状态。

解密的方法：

按下 34401 前面板上的 shift 键和<键进入菜单，此时 34401 显示 A: meas menu;

按<键一次进入校准菜单，此时 34401 显示: F: cal menu;

按 V 键一次进入命令菜单，此时 34401 显示: 1: secured;

V 键一次进入参数菜单，此时 34401 显示: ^ 000000 code;

利用<或>键选择需要修改的数字，用 V 或 ^ 修改，使显示的数字为设定的安全码例如 034401，按下回车键，此时 34401 显示 1: unsecured，表示已解开密码锁定。

### 三、校准安全码

此特性允许你输入一个安全码（电子钥匙）防止万用表意外或未经授权的校准。当您刚拿到万用表，它处于安全保护状态。调整校准常数前，你必须先输入正确的安全代码解密。

万用表出厂时的安全代码设置为“HP034401”。安全代码存储在非易失性内存，并不因关闭电源，远程控制复位后改变。

若要由 从远程接口将万用表设为保护状态，安全代码最多可包含 12 个字母数字字符，如下所示。第一个字符必须是字母，但其余的字符可以是字母或数字。你可以不必使用所有 12 个字符，但是第一个字符必须是字母。

A \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ (12 字符)

若要从远程接口将表设为保护状态，并从前面板设为解除保护状态，请使用 8 个字符的格式，如下所示。前两个字符必须是“HP”，其余字符必须是数字。虽然从前面板上只认可有最后 6 个字符，但是

所有 8 个字符都是必要的。(从面板解密万用表, 请省略 “HP” 并输入其余六位号码。)

H P \_ \_ \_ \_ \_ (8 字符)

如果您忘记了安全代码, 您可以在万用表内加入一个跳线禁用安全功能, 然后输入一个新的安全代码。更多信息, 请参阅以下页面的程序。

取消万用表安全码的保护

如果安全码遗失, 更换新的安全码请按照下列步骤操作。

- 1、断开电源线, 并断开所有输入连接(正面和背面端子)。
- 2、拆下仪表盖。
- 3、移除内部的金属屏蔽罩。
- 4、连接电源线并打开万用表。
- 5、将 U500 和 U506 之间标有 JM500 的焊盘短接。
- 6、输入任何有效的安全代码。原有的安全代码即删除。万用表的安全保护即解除。
- 7、去掉在 JM500 位置的短路线。
- 8、重新组装万用表。

现在你就可以输入新的安全码。务必记住你的新的安全代码。



确定其值。

校准计数递增到最高 32,767 便会复位到 0。校准计数没有更改的方法。

## 五、校准信息

您可以使用校准信息记录有关校准万用表的信息。例如，你可以把诸如最后的校准日期，下次校准到期日，万用表的序列号，甚至名称和电话号码人联系一个新的校准作为信息存储。

你只能从远程接口记录校准消息。你可以从前面板的菜单项或远程接口查看记录的信息。

校准信息最多可包含 40 个字符。万用表前面板上可以显示多达 12 个字符的消息，任何额外的字符将被截去。校准信息存储在非易失性内存中，并且不会因关闭电源或远程接口复位而更改。

## 六、校准程序

在开始任何调整程序之前，必须在万用表解除安全状态。每次调整能够更多地增加仪表准确度的置信度。我们建议您始终坚持以下的一般程序进行校准。

执行零点调整过程。

执行增益调整过程。

执行验证测试。

检查更换万用表的安全码。

请记住您的新的安全码和校准计数以供将来参考。

## 七、中止校准过程

有时中止已经启动的校准程序也可能是必要的。你可以在任何时间按任何前面板键（shift 键除外）中止校准。当从远程接口进行校准时，发出一个远程接口设备的清晰的信息或按下前面板的 LOCAL 键可以中止校正。校准过程中按前/后开关，也将中止正在进行的校准。

## 八、零点校准

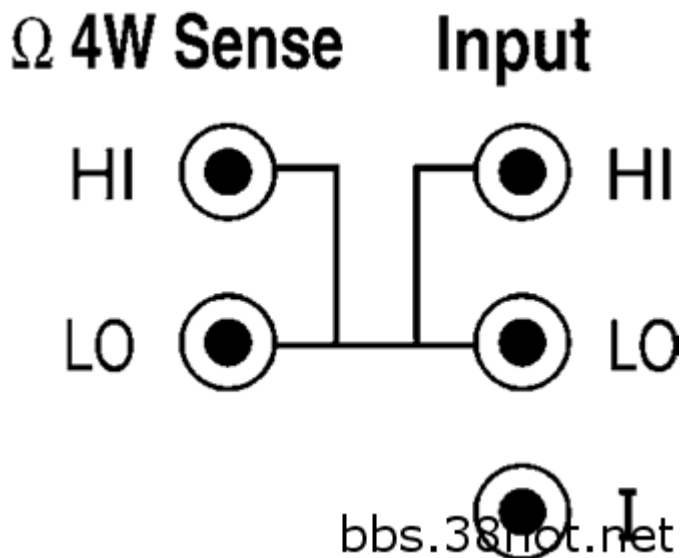
每次执行一个零点校准，万用表为每个测量功能和档位存储一个新的偏移校正常数。前背面的输入端子有单独的偏移校正常数存储。万用表将通过所有必需的序列功能档位自动储存新的零偏移校准常数。所有偏移校正，自动确定。您可以一个单一的档位或功能不纠正，不重新进入所有零点偏移自动校正常数。此功能的目的是保存校准时间和提高零点校准一致性。

在零点调整时注意切勿关闭万用表。否则可能会导致丢失所有的校准数据。

### 零点调整步骤

自动调零过程约需 5 分钟完成校准（前面或后面插孔）设置为每个终端。按照下面的步骤进行。

1、选择 DC V 功能，六位半模式，用低热四线短路器将 Input HI-L0 和 Sense HI-L0 四个插口全部短接，如下图所示（前方或后方的插孔）。



2、用前/后插口选择开关选择短路的插口（前或后）。前部和后部的输入插口的零点校准是分别进行和存储的。

3、打开菜单 (Shift<) 然后使用<（按 1 次）或者>（按 5 次）选择 F: CAL MENU（校准菜单）。

4、使用 V 键向下移动 到 “commands（命令）” 层级并选择 2. CALIBRATE.（执行校准）。

5、使用 V 键移动到 “parameters” 层级并且设置输入值为 000.0000 mV。

6、按 Auto/Man 执行选中的命令。

7、执行零点偏移验证测试（见第 67 页）检查零点校准结果。

8、重复步骤步骤 1 到 7 执行其他输入端子（前置或后置插口）的零点校准。

每次零点校准是将所有的功能和档位逐一进行零点校准，因此整个零点校准耗时约 5 分钟左右。

## 九、增益校正

每次执行此过程后，万用表会存储一个单一的新的增益校正常数。

增益常数由输入的校准命令和校准值自动计算得出。

大多数测量功能和档位都有增益调整程序。只有 100M 档位和交流电流，通断测试，二极管测试功能没有增益校准程序。增益校准值可通过前面板菜单或通过远程接口输入。参看英文版手册在“菜单教程”开始第 55 页，第 3 章例 2，是如何输入校准值的例子。

1、按 Shift<，打开菜单。

此时处于菜单的“menus”层。MEAS MENU 是你在此层的第一个选择。

A: MEAS MENU

2、按<，在此层移动到 CAL MENU。

此层上有六个菜单项。每项有一个易于识别的字母前缀作为选择（如 A:，B: 等等）。

F: CAL MENU

3、按 V，在此菜单内向下移动到“commands”层。

SECURED（保护）或 UNSECURED（解除保护）是此层的第一个命令。

要进行校准，必须在显示（解除保护）的状态才可以进行。如果显示的是 SECURED（保护），则校准前要先输入保护码解除保护。有关解除保护请参考前边的叙述。

1: UNSECURED

4、按>，在此层移动到 CALIBRATE 命令。

在 CAL 菜单有四个命令选择。在这个层面上每一个选择有一个易于识别的号码前缀（例如 1，2 等）。

2: CALIBRATE

5、按 V，向下移动到 CALIBRATE VALUE 编辑校准值参数。

当你在第一次来到菜单的这一点（当设置到 100 mVdc 档位）校准值应显示为 100.000, 0 mVDC。

对于这个例子，你将校准值设置为 0.0 伏。

^ 100.000, 0 mVDC

当你看到闪烁在显示屏的左侧“^”，您可以按 ^ 中止编辑和返



回的“commands”层,。

6、按>, 闪烁的光标移动到编辑的第一个数字。  
请注意, 最左边的数字闪烁。

100.000, 0 mVDC

7、按V使显示的数字递减, 直到第一个数字显示为“0”的。  
您可以独立加减每个数字。邻近数字是不会受到影响。

000.000, 0 mVDC

8、按<、<, 闪烁的光标移到“单位”的位置。  
请注意, 单位是闪烁在显示屏的右侧。

000.000, 0mVDC

9、按^, 显示的数字增加了10倍。  
请注意, 小数点的位置和显示数量增加了10倍。

0.000, 000VDC

10、按Auto/Man确认, 保存更改并关闭菜单。  
万用表发出蜂鸣声, 并显示一条消息表明, 这种变化已经生效。然后从菜单中退出。

每个功能的校准, 应按照性能验证表中所示的顺序进行。请参阅本章前部“性能验证测试”用于增益调整的表。

增益校准 **注意事项**

1、任何增益校准程序必须在零点校准过程已完成之后开始。

2、可选的-10 VDC, 500 VDC, 10 毫安校准项目只有在万用表的AD 转换器、网络电阻 U101、校准存储器 U505 维修或更换后, 才需要进行。有关进一步的细节请参阅第 82 页开始的“可选增益校准程序”一节。

3、当执行一个4线欧姆增益调整, 新的增益校正常数也被保存为相应的2线欧姆测量档位。如果需要的话, 4线欧姆增益校准完成后可以进行2线电阻的增益校准。

4、交流电压增益校准依赖于以前的直流电压校准的常数。也就是交流电压校准应当在直流电压校准之后进行, 如果不这样做可能会导致显著的校准误差。

5、增益调整过程中切勿关闭万用表。这可能导致丢失目前功能的校准数据。

有效的增益校准输入值

可以使用下面的输入值完成增益调整。

| 功能   | 档位                  | 有效的输入校准值                    |
|------|---------------------|-----------------------------|
| 直流电压 | 100mV-100V          | 0.9-1.1 倍满量程                |
| 直流电压 | 1000V               | 900-1050V                   |
| 电阻   | 100 $\Omega$ - 10 M | 0.9-1.1 倍满量程                |
| 直流电流 | 10 mA - 1 A         | 0.9-1.1 倍满量程                |
| 直流电流 | 3 A                 | 1 A 到 3.03 A                |
| 交流电压 | 10 mV - 100 V       | 0.9-1.1 倍满量程                |
| 交流电压 | 750 V               | 195 V - 770 V               |
| 频率   | 任意                  | 100 mV rms, 1 kHz - 100 kHz |

(注)有效的频率如下: 1 kHz 校准, 1 kHz  $\pm$  10%, 50 kHz 校准, 45 kHz - 100 kHz, 10 Hz 校准, 10 Hz  $\pm$  10%。

### 增益校准过程

每个功能的调整应执行的顺序在性能验证表所示。请参阅“性能验证测试”，“第 65 页开始，在性能验证表用于增益调整。

开始这个测试前，回顾“测试注意事项”（第 64 页）和“增益调整注意事项”（第 79 页）段。

1、选择要调整的功能。是指以适当的增益核查表（见 69 至 71 页）。

2、申请“输入”列中显示的输入信号适当的核查表。总是在同一个完整的测试顺序显示在适当的核查表。

3、打开菜单（按 Shift<），然后使用<或>选择 F: CAL MENU。  
向下移动到“commands” 层级并选择 2. CALIBRATE。

4、使用 V 向下移动到“parameters” 层级然后设置目前的输入值的校准值。

5、使用 V 向下移动到“parameters” 层级然后设置目前的

输入值的校准值。

6、按 Auto/Man 键执行校准命令。

7、执行适当的增益验证测试，以检查校准结果。

8、重复步骤 7 为每个增益验证测试点 1 表中所示。增益调整过程中的每个档位只需不到 20 秒钟即可完成。

## 十、可选增益校准程序

本节中的可选校准用于提高您的安捷伦 34401A 万用表的性能。这些校准通常在出厂前进行。这些校准项目应该在万用表的修理完成后进行。除此之外您不需要在任何其他的时间间隔执行这些调整。

### -10V 直流电压校准过程

-10 VDC 电子校准纠正万用表的 AD 转换器的线性特性。这种调整应该只在更换 A-D 转换器或更换校准内存 (U505) 的服务后进行，其他时间无需校准。

配置：DC 电压六位半状态，(慢分辨率，NPLC 100，meas MENU (测量菜单))

1、执行+10 V 的直流电压增益校准过程。紧接着记下万用表的读数。

2、翻转万用表的输入连接方向，稍候片刻（约 1 分钟）以消除热电势影响。

3、将步骤 1 记下的数值加上一个负号作为校准值输入万用表。

4、检查的 10 V 反向输入在下列范围内：10V 输入实际读数  $\pm 30\mu\text{V}$ 。

## 500 VDC 校准过程

500 VDC 校准以电子方式纠正万用表的 100:1 分压网络使其具有误差最小的线性。

此调整仅仅适用于更换网络分压器 U101 或者校准储存器 U505 之后进行。这个校准程序在固件第三次修订版（01 年 3 月 1 日开始）开始使用。

从 450 V-550 V 的输入是有效的。未能正确完成此过程会产生错误 725 ----- “500V 直流校准超出范围” 的错误提示。

配置：直流电压 1000 V 档位，6.5 位（慢或快的分辨率 - meas 菜单（测量菜单））。

1、执行完整的直流电压增益校准过程。

2、连接+500 VDC 到输入端子。

3、进入第 80 页“增益调整程序” 在步骤 3 至 6 一节显示的校准菜单。输入确切的已知值+500 VDC 输入，如在第 5 步所示。

6 mVdc。

4、检查校准完成后，检查万用表读取在以下范围内：**0.6 mVdc**

## 百分之一的比例交流调整过程

这个校准程序用于增加当输入值小于满量程 1/100 时交流电压和交流电流的测量精度。此单项校准会生成一个校正常数掉交流电压和交流电流测量功能的所有档位进行不断的修正。交流部分电路维修或者更换校准贮存器 U505 后应进行此项校准。

这个校准程序可用于固件修订版 2（01 年 2 月 1 日修订版）及

以后的产品。

此过程未能正确完成会产生 736 错误，----“交流有效值 1/100 校正超出量程”。

配置：交流电流 1 A 档六位半模式，（慢或快分辨率 - meas MENU）（测量菜单）AC FILTER slow（交流滤波器慢）（meas（测量）键菜单）。

- 1、执行完整的交流电压增益校准过程。
- 2、将 10 毫安，1 kHz 的交流电流源输入端子。
- 3、如同第 80 页的“增益调整程序”一节中所示步骤 3 到 6，进入校准菜单。输入 10 毫安交流源的确切已知值，在第 5 步所示。
- 4、检查校准完成后，万用表输入校准值后读数误差在以下范围内： $0 \pm 0.400\mu\text{A AC}$ 。

## 十一、校准错误信息

校准过程中因为种种原因会产生错误信息。下面列出可能的错误信息以及原因供参考。

701 校准保护功能已经被万用表里面的跳线取消了。这个提示会在开机时显示，警告您万用表正处于解除保护的状态。

702 万用表处于保护状态无法校准。

703 无效的校准安全码。

704 接受的安全码超过 12 个字符。

705 校准过程中按下前面板任何一个键发送设备清除或者改变万用表的本地遥控状态，校准即会中止。

706 指定的校准值对当前的功能或档位无效。

707 指定的校准值与万用表的输入不匹配。

708 AC 校准频率不符合要求。

709 此功能或档位无需校准。

710 满量程校准输入值超标。

720 直流电压零点校准输入值超标。

721 直流电流零点校准输入值超标。

722 RES 零点校准输入值超标。  
723 FRES 零点校准输入值超标。  
725 500V 直流校准超出范围  
730 预充电的 DAC 收敛失败  
731 A / D 的**反转**校正超出范围  
732 交流平整度的 DAC 收敛失败  
733 交流低频收敛失败  
734 交流低频校准超出范围  
735 交流有效值转换器的噪声校正超出范围  
736 AC RMS1/100 的线性校正超出范围  
740 安全状态校准校验失败  
742, 直流电压校准校准失败  
743, 直流电流校准校准校验失败  
744, RES 校准校准校验失败  
745, FRES 校准校准校验失败  
746, 交流校准校准校验失败  
747, gpib 地址校准校验失败  
748, 内部数据校准校验失败

说明：本文根据 HP34401 英文版维修手册翻译整理。转载、引用  
请注明来源、作者和编译者。

欢迎光临 38 度发烧论坛探讨技术问题。<http://bbs.38hot.net/>