Agilent U2741A USB 模块化 DMM

用户指南

Agilent Technologies

声明

® Agilent Technologies, Inc. , 2008 - 2012

根据美国和国际版权法，未经 Agilent Technologies, Inc. 事先允许和书面同意，不得以任何形式 （包括电子存储和检索或翻译为其他国家或地区语言）复制本手册中的任何内容。

手册部件号

U2741-90007

版本

第四版，2012 年 5 月 4 日

Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95051 USA

商标声明

Pentium 是 Intel Corporation 在美国的注册商标。

Microsoft、 Visual Studio、 Windows 和 MS Windows 是 Microsoft Corporation 在美国和 / 或其他国家 / 地区的商标。

担保

本文档中包含的材料 " 按现状 " 提供，如有更改，恕不另行通知。此外，在适用法律允许的最大范围内， Agilent 不承诺与本手册及其包含的任何信息相关的任何明示或暗含的保证，包括但不限于对适销和适用于某种特定用途的暗含保证。Agilent 对提供、使用或应用本文档及其包含的任何信息所引起的错误或偶发或间接损失概不负责。如 Agilent 与用户之间存在其他书面协议含有与本文档材料中所包含条款冲突的保证条款，以其他书面协议中的条款为准。

技术许可

本文档中描述的硬件和 / 或软件仅在得到许可的情况下提供并且只能根据许可进行使用或复制。

限制性权限声明

美国政府限制性权限。授予联邦政府的软件和技术数据权限仅包括通常会提供给最终用户的那些权限。Agilent 在软件和技术数据中提供本定制商业许可时遵循 FAR 12.211 （技术数据）和 12.212 （计算机软件）以及用于国防的 DFARS 252.227-7015 （技术数据 — 商业制品）和 DFARS 227.7202-3 （商业计算机软件或计算机软件文档中的权限）。

安全声明

小心

小心标志表示有危险。它要求在执行操作步骤时必须加以注意，如果不正确地执行或不遵守操作步骤，则可能导致产品损坏或重要数据丢失。在没有完全理解指定的条件且不满足这些条件的情况下，请勿继续执行**小心**标志所指示的任何不当操作。

警告

" 警告 " 标志表示有危险。它要求在执行操作步骤时必须加以注意，如果不正确地执行操作或不遵守操作步骤，则可能导致人身伤亡。在没有完全理解指定的条件且不满足这些条件的情况下，请勿继续执行 " 警告 " 标志所指示的任何不当操作。

安全标志

仪器上及文档中的下列标志表示必须采取的以保证对仪器进行安全操作的预防措施。

	直流电 (DC)		关闭 （电源）
	交流电 (AC)		打开 （电源）
	直流电和交流电		小心， 电击风险
3~	三相交流电		小心， 有危险 （请参阅本手册了解具体的 " 警告 " 或 " 小心 " 信息）
	接地端		小心， 热表面
	保护导体端		双稳按键关闭
	框架或机架端		双稳按键开启
	等电位	CAT II 300 V	II 类 300 V 过电压保护
	设备由双重绝缘或加强绝缘保护		

一般安全信息

警告

- **请勿使用已损坏的设备。在使用设备之前，请先检查其外壳。检查是否存在裂缝或 缺少塑胶。请勿在含有易爆气体、蒸汽或粉尘的环境中操作本设备。**
- **请始终使用所提供的电缆连接设备。**
- **建立连接之前，请观察设备上的所有标记。**
- **在连接 I/O 端子之前，请关闭设备和应用系统的电源。**
- **在维护设备时，请仅使用指定的更换部件。**
- **请勿在封盖被拆除或松动的情况下使用本设备。**
- **请仅使用制造商提供的电源适配器以避免发生意外伤害。**

小心

- 若未按照制造商指定的方式使用设备，则可能会破坏设备保护功能。
- 请始终使用干布清洁设备。请勿使用酒精或任何其他挥发性液体清洁设备。
- 请勿遮堵设备的任何排气口。

环境条件

此仪器设计为仅允许在室内以及低凝结区域使用。下表显示了此仪器的一般环境要求。

环境条件	要求
操作温度	0 °C 至 55 °C
操作湿度	20% 至 85% RH （无凝结）
存放温度	–20 °C 至 70 °C
存放湿度	5% 至 90% RH （无凝结）

小心

U2741A USB 模块化数字万用表符合下列安全和 EMC 要求。

- IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001 （第 2 版）
- 加拿大：CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
- 美国：ANSI/UL 61010-1:2004
- IEC 61326-2002/EN 61326:1997+A1:1998+A2:2001+A3:2003
- 加拿大：ICES-001:2004
- 澳大利亚 / 新西兰：AS/NZS CISPR11:2004

法规标记

CE ISM 1-A	CE 标记是欧洲共同体的注册商标。此 CE 标记表示产品符合所有相关的欧洲法律规定。	N10149	C-tick 标记是 Spectrum Management Agency of Australia 的注册商标。它表示符合根据 1992 年的 《无线通信发案》的条款制订的 Australia EMC Framework 规定。
ICES/NMB-001	ICES/NMB-001 表示此 ISM 设备符合加拿大 ICES-001 规定。 Cet appareil ISM est confomre a la norme NMB-001 du Canada.		此仪器符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 标记要求。此附加产品标签说明不得将此电气 / 电子产品丢弃在家庭垃圾中。
C US	CSA 标记是加拿大标准协会的注册商标。		

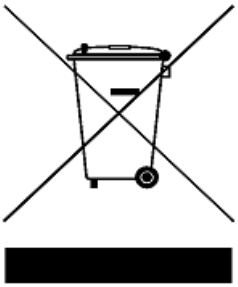
废弃电气和电子设备 (WEEE) 指令 2002/96/EC

此仪器符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 标记要求。此附加产品标签说明不得将此电气 / 电子产品丢弃在家庭垃圾中。

产品类别：

根据 WEEE 指令附件 1 中说明的设备类型，将此仪器分类为 " 监测和控制仪器 " 产品。

附加的产品标签显示如下。



切勿丢弃在家庭垃圾中

要返回不需要的仪器，请与您最近的 Agilent Technologies 联系，或访问：

www.agilent.com/environment/product

以获得更多信息。

本指南结构 ...

1 入门

本章提供有关 U2741A USB 模块化数字万用表、产品外观、产品尺寸和产品布局的概述。本章包含如何安装和配置以开始使用 U2741A 的说明。

2 操作和功能

在本章中，您将了解 U2741A 提供的操作和功能的详细信息。

3 测量教程

在本章中，您将了解测量中常见的误差源以及如何最大程度地减少或消除这些误差。

4 特征和规格

本章涵盖 U2741A 的特征和规格。

符合性声明 (DoC)

可在网站中找到此仪器的符合性声明 (DoC)。您可以通过它的产品型号或说明搜索此 DoC。

http://regulations.corporate.agilent.com/DoC/search.htm

注意 如果找不到对应的 DoC，请联系您当地的 Agilent 代表。

目录

图目录 XIII

表目录 XV

1 入门 1

简介 2

产品外观 3

产品外观 3

产品尺寸 5

不含减震器的尺寸 5

含减震器的尺寸 6

标准购置物件 7

检查和维护 8

初始检查 8

电气检查 8

常规维护 9

安装和配置 10

仪器配置 11

55 针背板连接器针脚配置 11

机架安装 12

2 操作和功能 13

加电 14

进行测量 15

测量 DC 电压 15

测量 AC 电压 17
测量 DC 电流 18
测量 AC 电流 19
测量电阻 20
测量频率 22
测试连续性 23
测试二极管 24
测量温度 25
恢复仪器状态 26
自动调零 26
调整范围 27
默认设置 28
触发 U2741A 29
系统相关的操作 31
错误条件 31
3 测量教程 33
DC 测量的注意事项 34
噪音抑制 35
电阻测量的注意事项 38
AC 测量 41
其他主要测量函数 44
频率测量误差 44
DC 电流测量 44
其他测量误差源 46
4 特征和规格 49
产品特征 51
产品规格 53

图目录

图 1-1 55 针背板连接器针脚配置 11
图 3-1 共模源误差 35
图 3-2 接地环感应误差 37
图 3-3 电流测量中的负担电压 45

表目录

表 1-1 SSI 连接器针脚说明 11
表 2-1 默认设置汇总表 28
表 3-1 异类金属连接产生的热电电压 34
表 3-2 不同电阻范围的功耗 40
表 3-3 波形及其参数 41
表 4-1 DC 精度 53
表 4-2 电压的 AC 精度 54
表 4-3 电压的温度系数 55
表 4-4 电流的 AC 精度 [1] 55
表 4-5 电流的温度系数 55
表 4-6 频率精度 56
表 4-7 AC 电压的频率敏感度 56
表 4-8 温度精度 57

1
入门

简介 2
产品外观 3
产品外观 3
产品尺寸 5
不含减震器的尺寸 5
含减震器的尺寸 6
标准购置物件 7
检查和维护 8
初始检查 8
电气检查 8
常规维护 9
安装和配置 10
仪器配置 11
55 针背板连接器针脚配置 11
机架安装 12

简介

Agilent U2741A USB 模块化数字万用表 是一款可独立操作或在机架中使用时作为模块化设备操作的 5½ 位 DMM。

U2741A 可执行以下测量 :

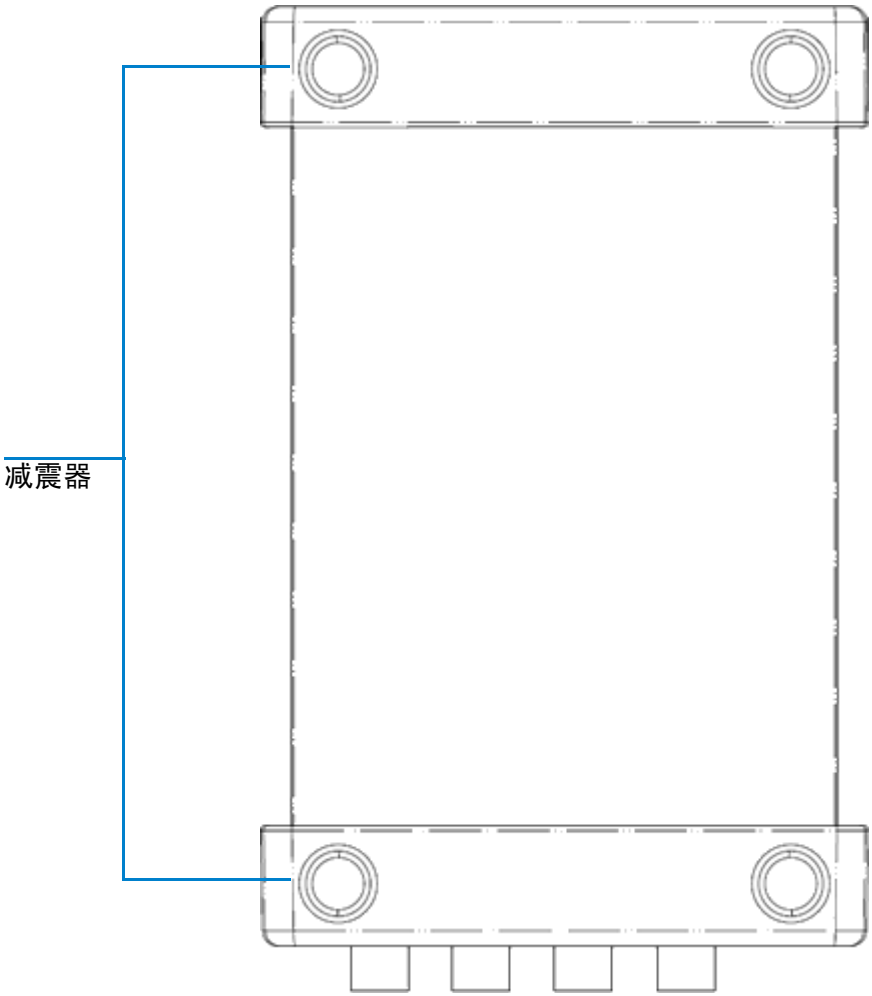
- DC 电压
- AC 电压
- 直流电流
- 交流电流
- 电阻
- 二极管测试
- 连续性测试
- 温度

U2741A 通过 USB 接口由 Agilent Measurement Manager 软件 (AMM) 进行远程控制。此外，您也可以使用 U2741A 提供的驱动程序或通过自定义应用程序中的 SCPI 命令对其进行编程处理。

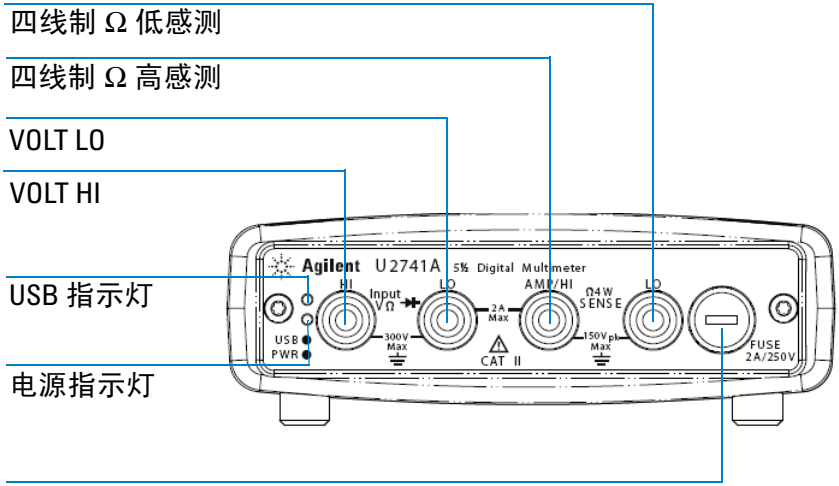
产品外观

产品外观

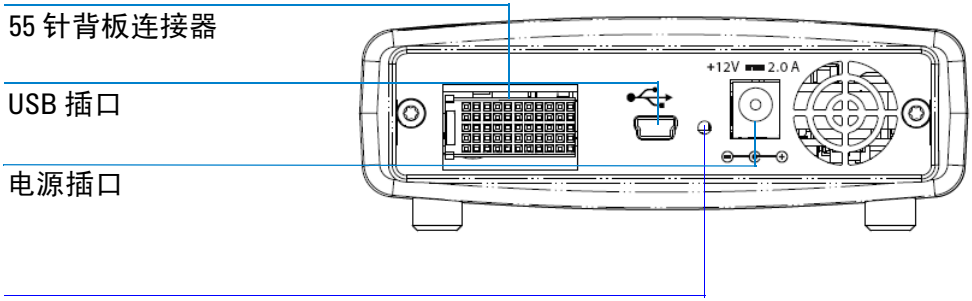
顶视图



前视图



后视图



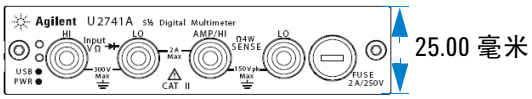
带锁定机制的 USB 电缆紧固孔

产品尺寸

不含减震器的尺寸

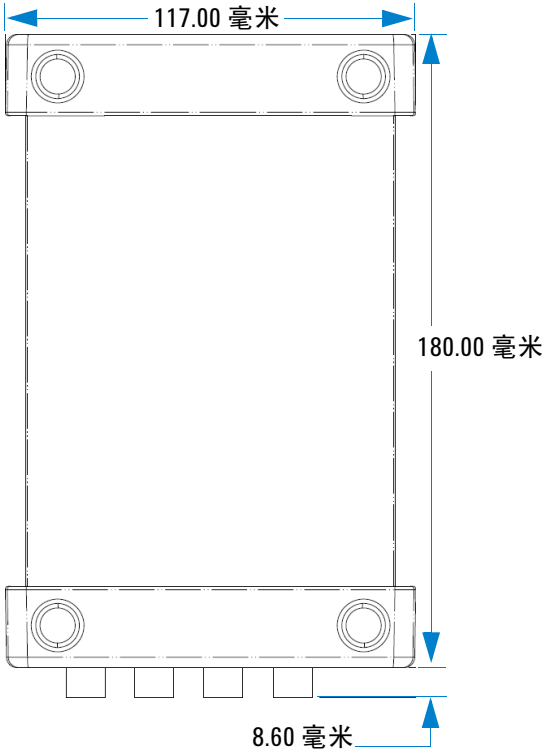
顶视图

前视图

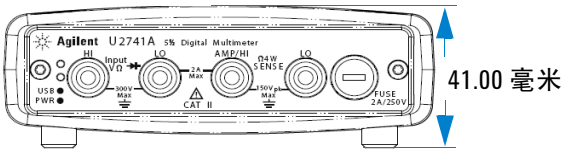


含减震器的尺寸

顶视图



前视图



标准购置物件

请验证您已收到下列设备物件。如果缺少任何物件或存在已损坏的物件，请联系离您最近的 Agilent 销售处。

- ✔ 12 V， 2 A AC/DC 适配器
- ✔ 电源线
- ✔ 标准测试引线
- ✔ USB 标准 A 至迷你 B 接口电缆
- ✔ L 型装配架 （用于模块化仪器机架）
- ✔ Agilent Automation-Ready CD-ROM（含 Agilent IO Libraries Suite）
- ✔ Agilent USB 模块化产品和系统快速入门指南
- ✔ Agilent USB 模块化产品和系统产品参考 DVD-ROM
- ✔ Agilent Measurement Manager 快速参考卡
- ✔ 校准证书

检查和维护

初始检查

当您收到 U2741A 之后，请检查该测量设备以查看是否存在明显的损坏，如在装运过程中发生的端子断裂或套管出现裂缝、凹痕和划痕等现象。

如发现有任何损坏，请立即通知离您最近的 Agilent 销售处。本手册的开头包含保修信息。

出于将来可能必须将 U2741A 返回 Agilent 的考虑，请保留原始包装。如果您返回 U2741A 以进行维修，请粘上一张标签表明所有者和型号。此外，还请附上问题的简要说明。

电气检查

有关验证过程，请参阅 *《Agilent U2741A USB Modular DMM Service Guide》*。这些过程将提供高置信度的验证，用于确定 U2741A 是遵循其规格要求运行的。

常规维护

常规维护

注意 只有合格人员才能执行您的模块化产品手册中未涵盖的任何维修服务。

1. 断开模块的电源，然后从设备中拔下电源线和 I/O 电缆。
2. 将您的模块从减震器盒中取出。
3. 抖除模块上堆积的灰尘。
4. 使用干布擦拭模块并将减震器装回原位。

安装和配置

按 *Agilent USB 模块化产品和系统快速入门指南*中所示的分步说明操作，开始准备和安装您的 U2741A。

注意 如果您计划在 Agilent U2741A VEE Pro、LabVIEW 或 Microsoft® Visual Studio® 使用，则需要安装 IVI-COM 驱动程序。

仪器配置

55 针背板连接器针脚配置

当 U2741A 模块插入 U2781A USB 模块化仪器机架中时，将使用 55 针背板连接器。有关详细信息，请参阅 《*Agilent U2781A USB Modular Instrument Chassis User's Guide*》。

GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	**F**
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	VBUS	GND	USB_D–	**E**
GND	TRIG3	GND	TRIG2	GND	TRIG1	GND	TRIG0	GND	GND	USB_D+	**D**
TRIG4	GND	TRIG5	GND	TRIG6	GND	TRIG7	GND	+12V	+12V	GND	**C**
nBPUB	CLK10M	GND	STAR_TRIG	GA2	GA1	GA0	NC	+12V	+12V	+12V	**B**
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	+12V	+12V	+12V	**A**
11	**10**	**9**	**8**	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	

图 1-1 55 针背板连接器针脚配置

表 1-1 SSI 连接器针脚说明

SSI 定时信号	功能
GND	接地
NC	未连接
VBUS	USB 总线电源感测输入
USB_D+， USB_D–	USB 差分对
TRIG0~TRIG7	触发总线
+12V	+12 V 电源，带 4 A 电流
nBPUB	USB 背板输入检测
CLK10M	10 MHz 时钟源

表 1-1 SSI 连接器针脚说明

SSI 定时信号	功能
STAR_TRIG	星形触发
GA0、 GA1、 GA2	地理地址针脚

机架安装

L 型装配架需要安装到您的 U2741A 模块中。

下面的说明描述了在机架中安装 L 型装配架以及模块的简单过程。

1 从包装中取出 L 型装配架。
2 将您的 U2741A 模块从减震器盒中取出。
3 使用十字螺丝刀将 L 型装配架固定在 U2741A 模块上。
4 将 U2741A 模块插入 U2781A 机架中， 55 针背板连接器的位置应位于模块底部。
5 一旦插入模块，请拧紧 L 型装配架上的螺丝以确保连接牢固。

2
操作和功能

加电 14
进行测量 15
测量 DC 电压 15
测量 AC 电压 17
测量 DC 电流 18
测量 AC 电流 19
测量电阻 20
测量频率 22
测试连续性 23
测试二极管 24
测量温度 25
恢复仪器状态 26
自动调零 26
调整范围 27
默认设置 28
触发 U2741A 29
系统相关的操作 31
错误条件 31

本章详细介绍如何通过软件前面板或通过 USB 接口远程发送 SCPI 命令的方式配置 U2741A USB 模块化数字万用表以执行不同的测量功能。

加电

请在为 U2741A 加电时注意以下几点。

- U2741A 只能通过 USB 接口操作。
- 在您能够控制 U2741A 之前，您需要安装硬件驱动程序和 IO Libraries Suite 14.2 或更高版本。当您购买 U2741A 时这两个程序均包含在内。有关安装步骤说明，请参考 *Agilent USB 模块化产品和系统快速入门指南*。
- 在 U2741A 的前面板上，有两个 LED 指示灯。请参阅 第 1 章，第 3 页的 “ 产品外观 ”。
- 对 U2741A 加电后，电源指示灯就会亮起。如果存在系统错误，该指示灯就会闪烁。
- 仅当 U2741A 与 PC 之间进行数据交换时， USB 指示灯才会闪烁。

您可通过 U2741A 的 AMM，或通过从您自己的应用程序中经由 USB 接口发送的 SCPI 命令来控制 U2741A。

Agilent U2741A 遵循 SCPI 命令的语法规则和约定。

通过从远程接口发送 `SYSTem:VERSion?` 命令，您可确定 U2741A 的 SCPI 语言版本。

有关 U2741A SCPI 语法的完整说明，请参阅 *《Agilent U2741A Programmer's Reference》*。

进行测量

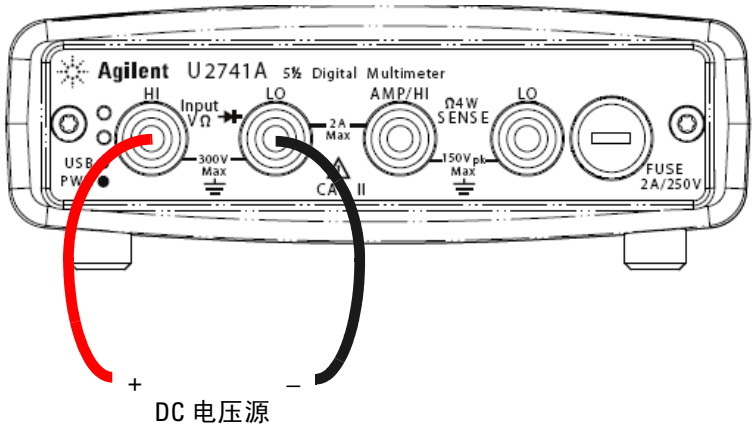
以下各页介绍如何进行测量连接，如何从前面板中为每种测量功能选择测量函数。

测量 DC 电压

DC 电压测量函数具有以下功能：

- 五个范围供您选择：100 mV、1 V、10 V、100 V 和 300 V 或自动范围。
- 所有范围的输入阻抗均为 10 MΩ （典型）。
- 所有范围的输入保护均为 300 V （高端子）。

请按下图所示进行连接。



Agilent Measurement Manager 操作

请选择 **DCV** 函数和所需范围。应该选择适当的范围，才能获得最佳测量精确度。将会显示读数，并且不断更新读数。

SCPI 命令

以下示例显示如何使用 SCPI 命令进行 DC 电压测量。

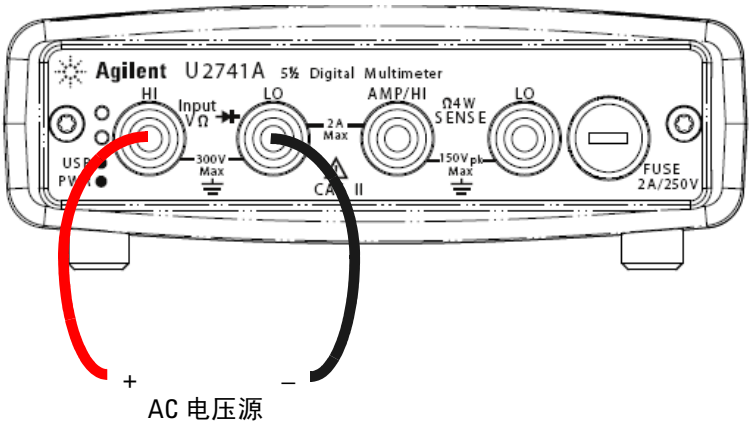
```
MEASure[:VOLTage]:DC?
```

测量 AC 电压

AC 电压测量函数具有以下功能：

- 五个范围供您选择：100 mVrms、 1 Vrms、 10 Vrms、100 Vrms 和 250 Vrms 或自动范围。
- 测量 AC 电偶的真均方根值。
- 在规定的精度内按最大波峰因数 5:1 （满程）进行测量。
- 并联输入阻抗为 1 MΩ ± 2%，并且在所有范围中电容均小于 120 pF。

请按下图所示进行连接。



Agilent Measurement Manager 操作

请选择 **ACV** 函数和所需范围。应该选择适当的范围，才能获得最佳测量精确度。将会显示读数，并且不断更新读数。

SCPI 命令

以下示例显示如何使用 SCPI 命令进行 AC 电压测量。

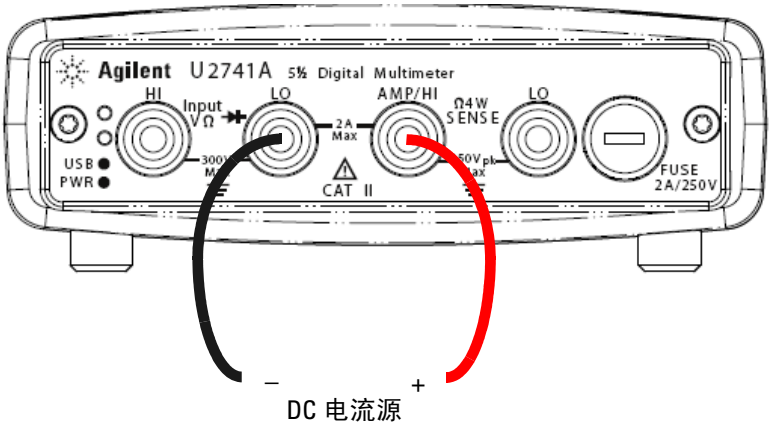
```
MEASure[:VOLTage]:AC?
```

测量 DC 电流

DC 电压测量函数具有以下功能：

- 三个范围供您选择：10 mA、 100 mA、 1 A 和 2 A 或自动范围。
- 在所有范围中，输入保护的保险丝均为 2 A，额定电压均为 250 V。

请按下图所示进行连接。



Agilent Measurement Manager 操作

请选择 **DCI** 函数和所需范围。应该选择适当的范围，才能获得最佳测量精确度。将会显示读数，并且不断更新读数。

SCPI 命令

以下示例显示如何使用 SCPI 命令进行 DC 电流测量。

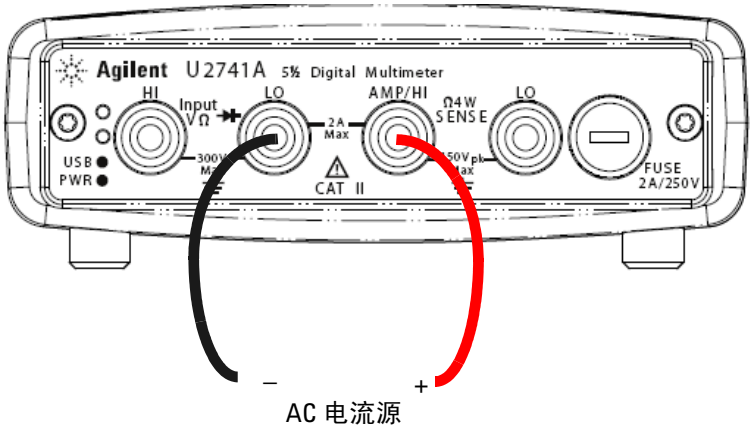
```
MEASure:CURRent[:DC]?
```

测量 AC 电流

AC 电流测量函数具有以下功能：

- 三个范围供您选择：10 mA、 100 mA、 1 A 和 2 A 或自动范围。
- 测量真均方根值。

请按下图所示进行连接。



Agilent Measurement Manager 操作

请选择 **ACI** 函数和所需范围。应该选择适当的范围，才能获得最佳测量精确度。将会显示读数，并且不断更新读数。

SCPI 命令

以下示例显示如何使用 SCPI 命令进行 AC 电流测量。

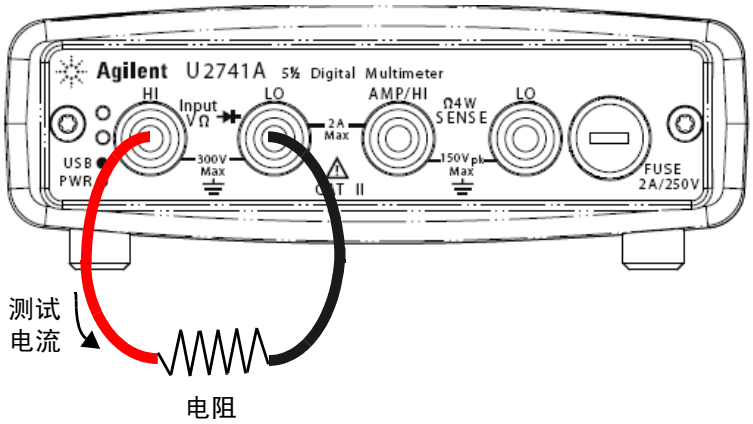
```
MEASure:CURRent:AC?
```

测量电阻

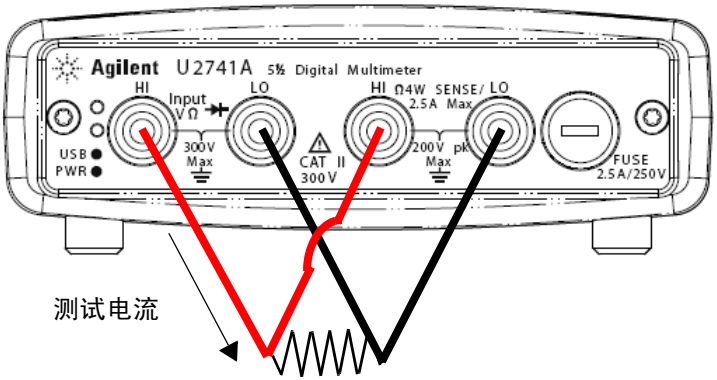
电阻测量函数具有以下功能：

- 七个范围供您选择：100 Ω、 1 kΩ、 10 kΩ、 100 kΩ、 1 MΩ、 10 MΩ 和 100 MΩ 或自动范围。
- 支持双线制和四线制电阻测量。
- 在所有范围中，开路电压均小于 4.5 V。

下图显示了双线制电阻测量的连接方式。



下图显示了四线制电阻测量的连接方式。



Agilent Measurement Manager 操作

请为二线制电阻测量选择 **2-Wired** Ω 函数。请为四线制电阻测量选择 **4-Wired** Ω 函数。应该选择适当的范围，才能获得最佳测量精确度。将会显示读数，并且不断更新读数。

SCPI 命令

以下示例显示如何使用 SCPI 命令进行电阻测量。

双线制：`MEASure:RESistance?`

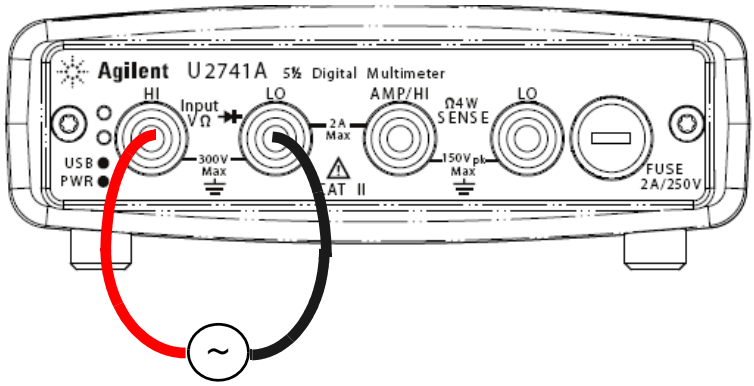
四线制：`MEASure:FRESistance?`

测量频率

频率测量函数具有以下功能：

- 范围以信号的振幅为基础。
- 采用倒数计数技术作为测量方法。
- 输入信号的选通时间可设置为 0.1 秒或 1 秒。

请按下图所示进行连接。



Agilent Measurement Manager 操作

请选择 **Freq** 函数和所需范围。将会显示读数，并且不断更新读数。

SCPI 命令

以下示例显示如何使用 SCPI 命令进行频率测量。

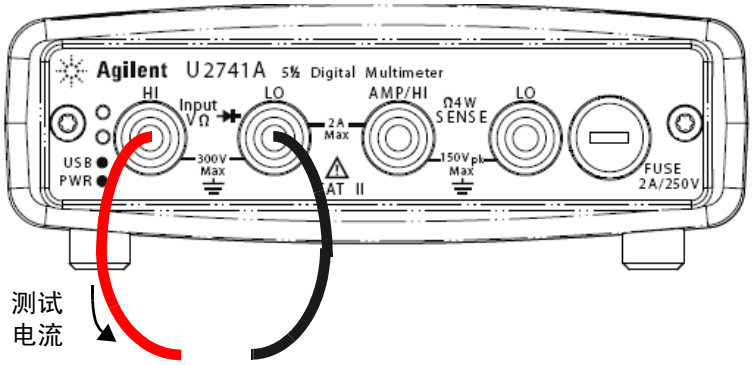
```
MEASure:FREQuency?
```

测试连续性

连续性测试函数具有以下功能：

- 使用 1 mA ± 0.2% 常数电流源。
- 所有范围的开路电压均小于 4.5 V。
- 连续性阀值固定为 10 Ω。
- 响应时间为 60 个样本 / 秒。

请按下图所示进行连接。



开路或闭路

Agilent Measurement Manager 操作

选择 **Cont-)))** 函数。将会显示读数，并且不断更新读数。

SCPI 命令

以下示例显示如何使用 SCPI 命令进行连续性测试测量。

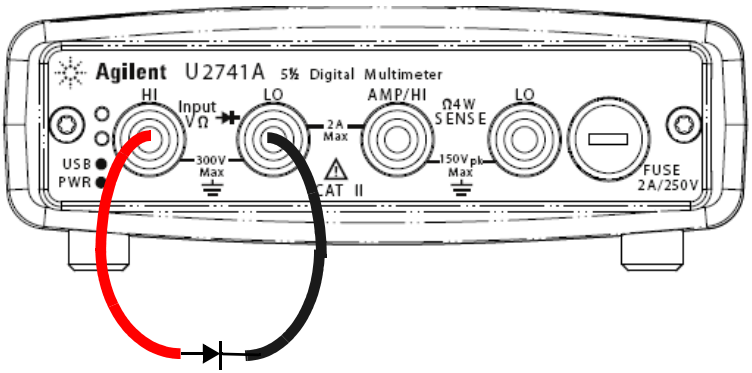
```
MEASure:CONTinuity?
```

测试二极管

二极管测试函数具有以下功能：

- 使用 1 mA ± 0.2% 常数电流源。
- 所有范围的开路电压均小于 4.5 V。
- 响应时间为 60 个样本 / 秒。

请按下图所示进行连接。



正向偏压

Agilent Measurement Manager 操作

选择 **Diode** ⊣▶⊢ 函数。将会显示读数，并且不断更新读数。

SCPI 命令

以下示例显示如何使用 SCPI 命令进行二极管测试测量。

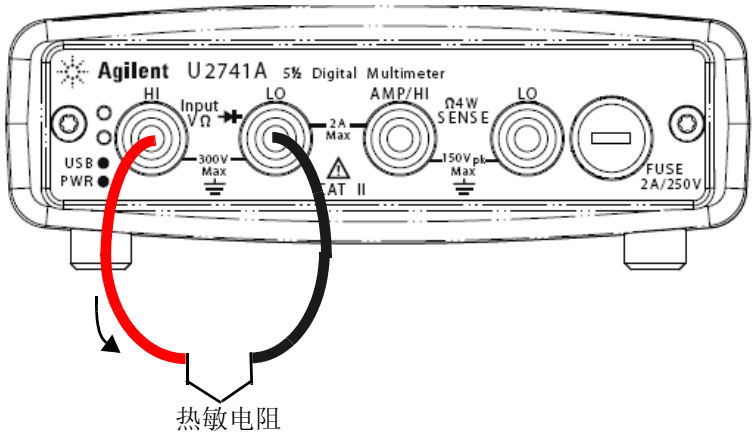
```
MEASure:DIODe?
```

测量温度

温度测量函数具有以下功能：

- 测量范围取决于使用的温度传感器类型。有关温度传感器规格的详细信息，请参阅第 57 页上的表 4-8。
- 测量 5 kΩ 热敏电阻探头时采用自动范围。
- 支持热敏电阻。

请按下图所示进行连接。



Agilent Measurement Manager 操作

请选择 **Temp** 函数和使用的热电偶类型。将会显示读数，并且不断更新读数。

SCPI 命令

以下示例显示如何使用 SCPI 命令进行温度测量。

`MEASure:TEMPerature? THER` // 用于热敏电阻测量

恢复仪器状态

不论何时出现断电，U2741A 都会自动保存上次的配置，并可在您打开仪器时恢复到上次断电时的状态。

自动调零

启用 自动调零时， DMM 在执行每次测量后都会从内部断开输入信号连接，并采用*零点读数*。然后将这个零点读数从前面的读数中减去。这可以防止 DMM 输入电路上存在的偏移电压影响测量的精度。

此功能仅适用于 DC 电压、DC 电流和双线欧姆以及温度的测量。

SCPI 命令

您可使用以下命令设置自动调零：

```
VOLTage:ZERO:AUTO {OFF|ON}
CURRent:ZERO:AUTO {OFF|ON}
RESistance:ZERO:AUTO {OFF|ON}
TEMPerature:ZERO:AUTO {OFF|ON}
```

调整范围

使用*自动范围*，可以让 DMM 自动选择范围；使用*手动范围*，您可选择固定范围。由于 DMM 会自动为每次测量选择适当的范围，因此自动调整范围十分方便。但是，使用手动范围可以加快测量速度，因为 DMM 无需确定每次测量要使用的范围。

- 自动调整阀值范围：

  下限为： 小于范围的 10%

  上限为： 大于范围的 120%

- 对于手动范围，如果输入信号大于现有可测量范围，则 DMM 将从远程接口发出超载指示 “9.9E+37”。对于自动范围，如果输入信号大于最高测量范围，则 DMM 将发出超载指示 “9.9E+37”。
- 对于连续性测试 （范围为 1 kΩ）和二极管测试 （范围为 1 V 直流电，电流源输出为 1 mA），范围为固定值。

SCPI 命令

您可以使用以下任一命令设置范围。

```
CONFigure:<function>{<range>|MIN|MAX|AUTO},
{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
```

```
MEASure:<function>?{<range>|MIN|MAX|AUTO},
{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
```

```
<function>:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum|AUTO}
```

```
<function>:RANGe:AUTO {OFF|ON}
```

默认设置

下表汇总了 U2741A 的出厂设置、加电设置或通过 USB 远程接口收到 *RST 命令之后的设置。

表 2-1 默认设置汇总表

参数	出厂设置	加电 / 恢复状态
测量配置		
功能	DCV	DCV
范围	自动	自动
分辨率	5½ 位	5½ 位
温度单位	°C	用户设置
触发操作		
触发源	Auto 触发	Auto 触发
系统相关的操作		
断电恢复	禁用	用户设置
已储存状态	0-10 已清除	未更改
读数输出缓冲	已清除	已清除
错误队列	已清除	已清除
加电状态清除	已启用	用户设置
状态注册、掩码和转换过滤器	已清除	开机状态清除启用时清除
校准		
校准状态	安全	用户设置
校准值	0	未更改
校准字符串	已清除	未更改

触发 U2741A

加电时，默认触发源将立即打开。要进行测量，请执行以下步骤：

- 通过选择函数、范围和分辨率等对 U2741A 进行配置。
- 指定 DMM 的触发源。您可选择软件总线触发或内部立即触发（默认触发源）。
- 请确保 U2741A 处于等待触发状态，以便接受来自指定源的触发。

立即触发

在立即触发模式中，始终显示触发信号。将 U2741A 设置为等待触发状态时，仪器将立即发送触发。这是默认触发源。

SCPI 命令

以下命令可将触发源设置为立即触发：

```
TRIGger:SOURce IMMediate
```

软件总线触发

通过发送总线触发命令并稍后选择 BUS 作为触发源，即可启动总线触发模式。

SCPI 命令

以下命令可将触发源设置为总线触发：

```
TRIGger:SOURce BUS
```

`MEASure?` 和 `READ?` 命令将覆盖 BUS 触发，且触发 DMM 并返回测量。

`INITiate` 命令可将触发状态更改为等待触发状态。达到指定的触发条件之后，将开始测量。

星形触发

仅当 U2741A 与 U2781A 模块化仪器机架相连时，才可应用星形触发。它用来触发机架中的多个模块设备。

SCPI 命令

```
TRIGger:SOURce STRG
```

同步状态

这可用来配置在 U2781A 模块化仪器机架中使用的多个 U2741A 设备 （仅限从属设备）的同步。一次仅可分配一个主设备。

SCPI 命令

```
CONFigure:SSI {NONE|SLAVe}
```

有关这些命令的完整说明和语法，请参阅 *《Agilent U2741A Programmer's Reference》*。

系统相关的操作

本部分内容介绍系统相关主题的信息，例如：执行自行校准例程和读取错误条件。

错误条件

U2741A 的错误队列中最多可以存储 20 条错误记录。有关错误消息的更多信息，请参阅编程指南。

Agilent Measurement Manager 操作

使用 AMM 操作 U2741A 时，如果出现错误，将会显示一个消息框。

3
测量教程

DC 测量的注意事项 34
噪音抑制 35
电阻测量的注意事项 38
AC 测量 41
其他主要测量函数 44
频率测量误差 44
DC 电流测量 44
其他测量误差源 46

Agilent U2741A 可进行准确测量，但为了达到最佳精度，您必须采取必要的步骤来消除潜在测量误差。本章描述测量中常见的误差，并提供建议，帮助您避免或最大程度地减少误差。

DC 测量的注意事项

热敏 EMF 误差

热电电压是低电平 DC 电压测量中最常见的误差源。当您在不同温度条件下使用异类金属进行电路连接时，将产生热电电压。

金属与金属之间的连接会形成热电偶，从而产生电压，该电压与对接线温度成一定比例。您应采取必要的预防措施，最大程度地减少低电平电压测量中的热电偶电压和温度差异。最佳连接方式是将铜与铜制套筒连接在一起，因为 DMM 的输入端为铜合金。下表显示了常见异类金属连接产生的热电电压。

表 3-1 异类金属连接产生的热电电压

铜连接	大约 mV / °C	铜连接	大约 mV / °C
镉锡焊料	0.2	铝	5
铜	<0.3	锡铅焊料	5
金	0.5	科瓦铁镍钴合金或合金 42	40
银	0.5	硅	500
黄铜	3	氧化铜	1000
铍	5		

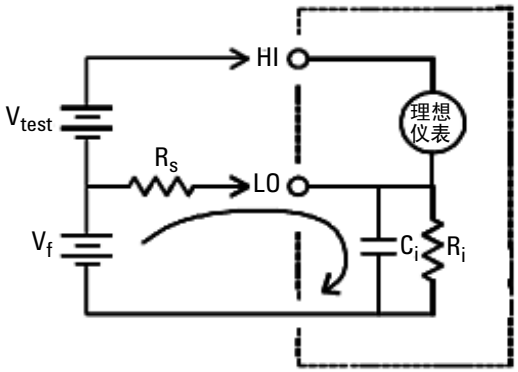
噪音抑制

抑制电源线噪音电压

模拟 - 数字 (A/D) 综合转换器的一个重要属性功能是可抑制 DC 输入信号中出现的电源线相关的噪音。这称为常模噪音抑制或 NMR。DMM 通过在整数数量的电源线循环中 “ 集成 ” 平均 DC 输入，然后对此平均 DC 输入进行测量，以实现 NMR。

共模抑制 (CMR)

从理想状态来说， DMM 最好完全与大地参考电路隔离。但是，DMM 的输入 LO 端和接地线之间存在有限电阻，如下图所示。在测量相对于接地线浮充的低电压时，这可能会导致误差。



V_f = 浮充电压
R_s = DUT 源电阻不平衡
R_i = DMM 隔离电阻（低大地）
C_i = DMM 输入电容

$$误差\ (v) = \frac{V_f \times R_s}{R_s + R_i}$$

图 3-1 共模源误差

磁环产生的噪音

如果您在磁场附近测量，最好避免测量连接中产生的感应电压。携带高电流的导体是常见的磁场源之一。您可使用双绞线与 DMM 相连，以便减少噪音拾取环形面积，或尽可能将测试引线靠拢。测试引线松开或抖动也会产生电压误差。在磁场附近操作时，请将测试引线安全系紧。无论何时，只要有可能，请使用磁屏蔽材料或远离磁场源，以便最大程度地减少此类误差。

接地环产生的噪音

测量电路中的电压时，如果 DMM 和测试设备同时参考共同的接地线，则将形成接地环。如图 3-2 所示，两个接地参考点 （$V_{接地}$）之间的任何电压差异都将导致电流流经测量引线。这样会产生噪音和偏移电压 （通常与电源线相关），这些噪音和偏移电压将加入测量得出的电压中。

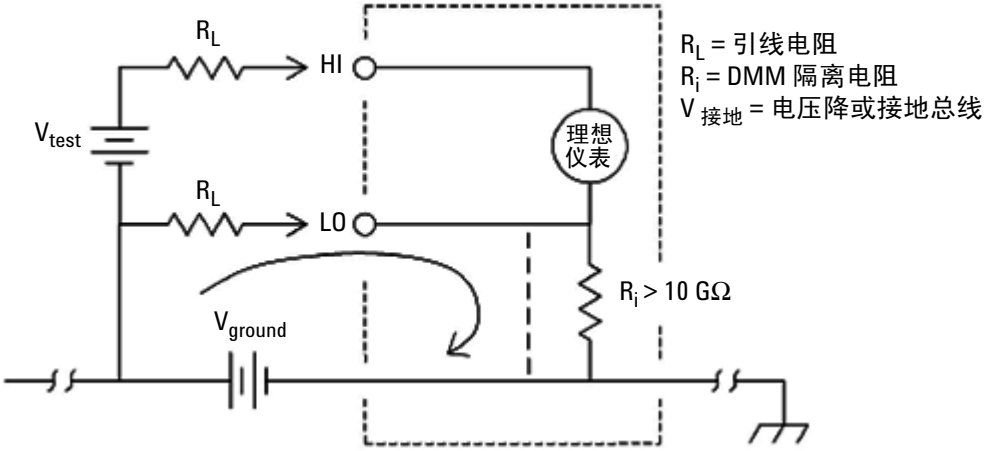


图 3-2 接地环感应误差

消除接地环的最佳方法是不要将输入端接地，从而将 DMM 与大地隔离。如果 DMM 必须参考接地线，则将它与测试设备连接到相同的共同接地点。此外，无论何时，只要有可能，请将 DMM 和测试设备连接到相同的电源插座。

电阻测量的注意事项

测量电阻时，测试电流都会从输入高端子流向被测电阻器。测试电阻器上的电压降被内部感应到 DMM。因此，测试引线中的电阻也被测量。

本章开头提到的 DC 电压测量误差也同样适用于电阻测量。在此，我们将介绍电阻测量特有的其他误差源。

电阻测量

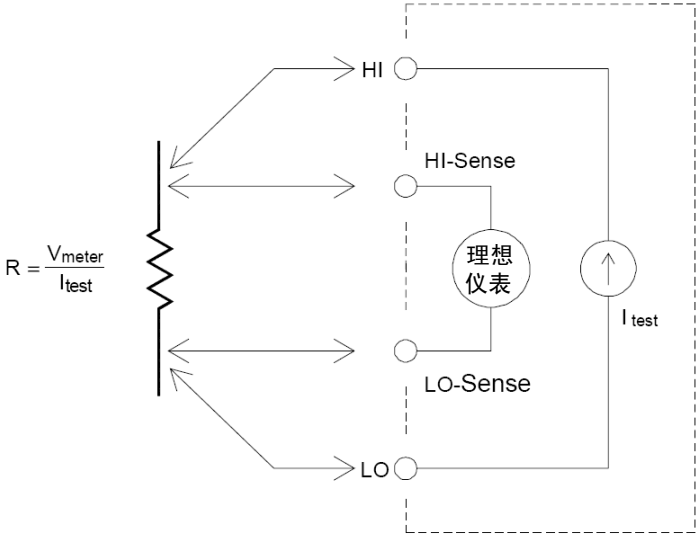
Agilent U2741A 提供了两种测量电阻的方法：

二线制 电阻和*四线制* 电阻。在这两种方法中，测试电流都会从输入高端子流向被测电阻器。对于二线制电阻，电阻器上的电压降被内部感应到数字万用表。因此，测试引线中的电阻也被测量。对于四线制电阻，需要使用独立 “ 感应 ” 连接。由于没有电流流过感应引线，这些引线中的电阻不会造成测量误差。

本章开头提到的 DC 电压测量误差也同样适用于电阻测量。在后面的内容中，我们将介绍电阻测量特有的其他误差源。

四线制电阻测量

四线制电阻方法提供最精确的测量小电阻的方法。使用此方法可自动去除测试引线和触点的电阻。自动测试应用程序时， DMM 和测试设备之间的电缆非常长，连接错综复杂或存在许多开关，因此经常用到四线制电阻测量方法。建议您按下图所示为四线制电阻测量进行连接。



移除测试引线的电阻误差

要消除二线制电阻测量中与测试引线上的电阻相关的偏移误差，请执行以下步骤。

1 缩短测试引线的头端。读数即为测试引线的电阻。

2 单击 Null。 DMM 将测试引线的电阻存储为二线制电阻空值，DMM 将从后续测量值中减去此值。

最大程度地减少功耗影响

测量温度测量专用的电阻器 （或其他含较大温度系数的电阻设备）时，请注意， DMM 将占用测试设备的一些功耗。

如果功耗确实是个问题，那么您应选择 DMM 的下一较高温度范围，以便将此类误差减少到可以接受的水平。下表列出了一些示例：

表 3-2 不同电阻范围的功耗

范围	测试电流	DUT 满程时的功耗
100 Ω	1 mA	100 mW
1 kΩ	0.83 mA	689 mW
10 kΩ	100 mA	100 mW
100 kΩ	10 mA	10 mW
1 MΩ	900 nA	810 nW
10 MΩ	205 nA	420 nW
100 MΩ	205 nA ||10 MΩ	35 nW

高电阻测量中的误差

测量较大电阻时，由于绝缘电阻和表面清洁度，可能会出现较大误差。您应采取必要的预防措施，使较大电阻系统保持清洁状态。因吸收绝缘材料和 “ 脏污 ” 表面膜中的湿气，测试引线和固定设置易于漏电。与 PTFE 绝缘体 (10^{13} Ω) 相比，尼龙和 PVC 的绝缘效果 (10^{9} Ω) 相对较差。在潮湿条件下测量 1 MΩ 电阻时，因尼龙或 PVC 绝缘体漏电通常会导致出现 0.1% 的误差。

AC 测量

AC 真均方根值的测量

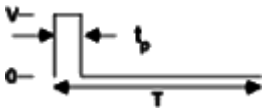
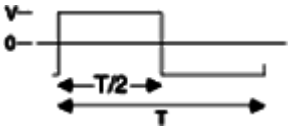
真均方根值响应 DMM 的方式与 U2741A 类似，均可测量应用电压的潜在 “ 热度 ”。电阻器中的功耗等于电压波形的平方。只要波形超出仪器有效带宽的能量可以忽略不计，此 DMM 便可准确测量电压或电流的真均方根值。

注意 U2741A 使用相同的技术来测量电压和电流的真均方根值。

表 3-3 波形及其参数

波形	波峰因数 (CF)	AC RMS	AC+DC RMS
	$\sqrt{2}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$
	$\sqrt{3}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$

表 3-3 波形及其参数（续）

波形	波峰因数 (CF)	AC RMS	AC+DC RMS
	$\frac{T}{\sqrt{t_p}}$	$\frac{V}{CF} \times \sqrt{1-\left(\frac{1}{CF}\right)^2}$	$\frac{V}{CF}$
	1	V	V

DMM 的 AC 电压和 AC 电流函数可测量 AC 电偶的真均方根值，其中，仅会测量输入波形的 AC 组件的 “ 热值 ”，不会测量 DC 组件的 “ 热值 ”。正如上图所示，对于正弦波、三角波和方波， AC 电偶值和 AC+DC 值相等，因为这些波形未出现 DC 偏移的现象。但是，对于非对称波形 （例如，脉冲序列），存在 DC 电压内容，Agilent 的 AC 电偶真均方根值测量不支持这些内容。这会带来许多益处。在 DC 偏移较大的情况下测量较弱的 AC 信号时， AC 电偶真均方根值测量将成为您的理想之选。

例如，测量 DC 电源中出现的 AC 纹波时便是如此。但是，在某些情况下，您可能需要知道 AC+DC 的真均方根值。通过将 DC 和 AC 测量结果结合在一起，您可以确定此值，如以下 （方程 1）所示：

$$(AC+DC)_{TrueRMS} = \sqrt{AC^2 + DC^2} \quad \textbf{(1)}$$

为了获得最佳 AC 噪音抵制效果，您应在 NPLC 为 20 时执行 DC 测量。

真均方根值的准确性和高频信号内容

人们普遍误认为“由于 AC DMM 是真均方根值，因此，其正弦波的准确度规格适用于所有波形。”实际上，输入信号的形状对测量准确度具有很大的影响，特别是当输入信号包含超出仪器带宽的高频组件时尤其如此。

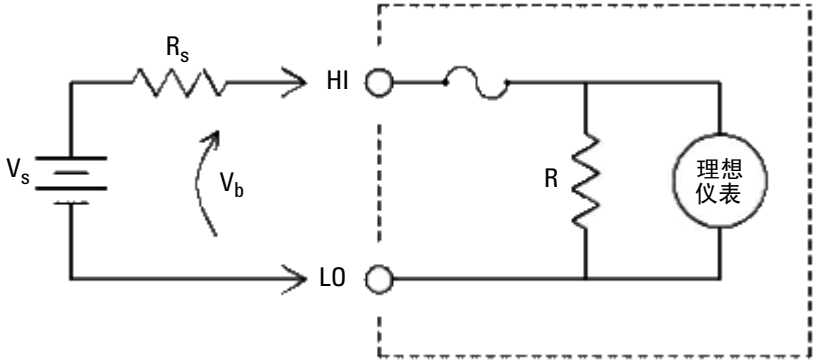
其他主要测量函数

频率测量误差

U2741A 采用倒数计数技术测量频率。此方法将为任何输入频率生成一个常数测量分辨率。所有频率计数器都容易在测量低压、低频信号时出错。测量“慢速”信号时，内部噪音和外部噪音拾取产生的影响至关重要。误差与频率成反比。如果在更改 DC 偏移电压后，尝试测量输入频率，则也会出现测量误差。因此，在进行频率测量之前，您必须使 DMM 输入完全处于平衡状态。

DC 电流测量

将 DMM 与测试电路串联以测量电流时，将会产生测量误差。这种误差是由于 DMM 的串联负担电压引起的。DMM 电线上的电阻以及电流分流器上的电阻之间将产生电压，如下图所示。



Vs = 源电压
Rs = DUT 源电阻
R = DMM 电流分流器
Vb = DMM 负担电压

$$误差\ (\%) = \frac{-100\% \times V_b}{V_s}$$

图 3-3 电流测量中的负担电压

注意 在 Agilent USB 模块化仪器机架中使用时，建议使用 U2741A 的 Null 功能以使任何偏移失效。按直流电规格中所述，需要预热 30 分钟。

其他测量误差源

载荷误差 （AC 电压）

在 AC 电压函数中， DMM 的并联输入电流显示为 1 MΩ 电阻，电容为 100 pF。此外，将信号与 DMM 相连所使用的电缆也会增加电容误差和载荷误差。

在低频情况下，载荷误差为 （方程 2）：

$$Error(\%) = \frac{-100 \times R_s}{R_s + 1\ \mathrm{M\Omega}} \quad \textbf{(2)}$$

在高频情况下，其他载荷误差为 （方程 3）：

$$Error(\%) = 100 \times \left[\frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi \times F \times R_s \times C_{in})}} - 1 \right] \quad \textbf{(3)}$$

R_s = 源电阻
F = 输入频率
C_{in} = 输入电容 (100 pF) + 电缆电容

低于满程的情况下的测量

当 DMM 位于或接近选定范围的满程时，您可测量到最精确的 AC。自动调整范围可在满程的 10% （下限）和 120% （上限）之间移动。这样，您可以在某一范围以满程测量某些输入，而在下一更高范围内以满程的 10% 进行测量。通常，范围越低，精度越高。因此，要获得最高精度，则应尽可能为测量选择最低手动范围。

高电压自行加热误差

如果采用的电压大于 300 Vrms，则 DMM 的内部信号调理组件中将出现自行加热现象。DMM 规格中已包含这些误差。

由于内部加热使 DMM 内部温度发生变化，这有可能会导致其他 AC 电压范围出现其他误差。

AC 电流测量误差 （负担电压）

适用于 DC 电流的负担电压误差也同样适用于 AC 电流测量。但是，由于 DMM 的串联电感以及您采用的测量连接方式， AC 电流的负担电压可能会更大。负担电压随输入频率的增加而增加。由于 DMM 的串联电感以及您采用的测量连接方式，执行电流测量时，有些电路可能会出现振荡。

低电平测量误差

如果测量的 AC 电压小于 100 mV，请注意，这些测量特别易于出现因外部噪音源造成的误差。暴露的测试引线相当于一根天线，正常运行的 DMM 将测量收到的信号。整个测量路径 （包括电源线）相当于一根环形天线。环形天线中的循环电流在通过与 DMM 输入串联的任何阻抗时将产生误差电压。为此，您应通过屏蔽电缆对 DMM 应用低电平 AC 电压。您应将屏蔽电缆连接到 LO 端子。

任何时候，如有可能，请确保 DMM 和 AC 源都已连接到同一电源插座。此外，您还应最大程度地减少任何无法避免的接地环的面积。与低阻抗源相比，高阻抗源更易于拾取噪音。将电容与 DMM 输入端并行放置，可以减少源的高频阻抗。您可能必须为应用程序确定正确的电容值。

大多数外部噪音与输入信号无关。您可按如下方式（方程 4）确定误差：

$$Voltage\ Measured = \sqrt{V_{in}^{2} + Noise^{2}} \quad \textbf{(4)}$$

相关噪音十分有害，特别是在裸露情况下时尤其如此。相关噪音经常直接添加到输入信号中。使用与本地网络电源线相同的频率测量低电平信号时，通常也容易出现此类误差。

4
特征和规格

产品特征 51
产品规格 53

本章介绍 U2741A 的产品特征和操作规格。

仅在 U2741A USB 模块化数字万用表*无*电磁干扰和静电荷的环境中使用 时，这些规格才适用。

在有电磁干扰或大量静电荷的环境中使用这些万用表时，测量精度会有所下降。

注意

- 电压测量探头未屏蔽，可用作天线，这样会让电磁干扰添加到测量的信号中。
- 当静电放电大于或等于 4000 V 时，万用表会暂时停止响应，从而导致读数丢失或出错。

产品特征

远程接口 [1]	• 高速 USB 2.0 • USBTMC 488.2 类设备 [2]
功率消耗	• +12 VDC，最大 2 A • 隔离 ELV 电源
操作环境	• 当相对湿度为 50% RH 且温度为 18 °C 至 28 °C 时，完全准确的规定时间为一年 • 最大海拔高度为 2000 米 • 污染度 2 • 仅允许在室内使用
储存合规性	• -20 °C 至 +70 °C • 相对湿度从 5% 至 90% RH （无凝结）
安全合规性	通过下列标准验证： • IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001 （第 2 版） • 加拿大：CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04 • 美国：ANSI/UL 61010-1:2004
测量合规性	CAT II 300 V 过电压保护
EMC 合规性	• IEC 61326-2002/EN 61326:1997+A1:1998+A2:2001+A3:2003 • 加拿大：ICES-001:2004 • 澳大利亚 / 新西兰：AS/NZS CISPR11:2004
共模抑制比 (CMRR)	• 对于 1k 的不平衡载荷， DC CMRR 大于 120 dB • 对于 1k 的不平衡载荷， 当频率为 50/60 Hz ±0.1% 时， AC CMRR 大于 70 dB
常模抑制比 （NMRR）	• 当频率为 50/60 Hz ±0.1% 时，大于 60 dB[1] • 当频率为 50/60 Hz ±0.1% 时，大于 0 dB[2]
冲击和振动	经测试符合 IEC/EN 60068-2
I/O 连接器	四个香蕉插座终端
尺寸 (W × D × H)	• 105.00 毫米 x 175.00 毫米 x 11.50 毫米 （不含减震器） • 117.00 毫米 x 180.00 毫米 x 41.00 毫米 （含减震器）
重量	• 451g （不含减震器） • 509g （含减震器）

保修	• 请参阅 http://www.agilent.com/go/warranty_terms ◦ 产品保修期为一年 ◦ 产品的标准附件保修期为三个月 （除非另行规定） • 请注意，产品的保修范畴不包括以下各项： ◦ 因污染造成的损坏 ◦ 机械组件的正常磨损 ◦ 手册
校准	强烈建议采用一年校准间隔
测量类别	U2741A USB 模块化 DMM 是专为测量类别 II、 300 V 中的测量设计的。
测量类别定义	测量类别 I 是在没有直接连接到主电源的电路上进行测量。例如，对没有从主电源导出的电路，特别是受保护 （内部）的主电源导出的电路进行测量。 测量类别 II 是在直接连接到低压设备的电路上进行测量。例如，对家用电器、便携式工具和类似的设备进行测量。 测量类别 III 是在建筑设备中进行测量。例如，在固定设备中的配电板、断路器、线路 （包括电缆、母线、接线盒、开关、插座）以及工业用途的设备和某些其他设备 （包括永久连接到固定装置的固定电机）上进行测量。 测量类别 IV 是在低压设备的源上进行测量。例如，在主要过电保护设备和脉冲控制单元上的量电计和测量。

[1] 要使用 Agilent E 5813A 进行远程连接，请参考第 1 章 。

[2] 仅与 Microsoft Windows 操作系统兼容。

[3] 适用于 NPLC 大于 1 的情况下

[4] 适用于 NPLC 为 0.2 和 0.02 的情况下

产品规格

DC 规格 [1]

表 4-1 DC 精度

功能	范围	输入阻抗	测试电流 / 负载电压，分流器电阻	精度（读数的 ± % + 范围的 % ）	温度系数 0 °C 至 18 °C 28 °C 至 55 °C
电压 [2]	100.000 mV	10 MΩ	-	0.015 + 0.008	0.002 + 0.0008
	1.00000 V	10 MΩ	-	0.015 + 0.005	0.001 + 0.0005
	10.0000 V	10 MΩ	-	0.018 + 0.005	0.002 + 0.0005
	100.000 V	10 MΩ	-	0.018 + 0.005	0.002 + 0.0005
	300.000 V	10 MΩ	-	0.018 + 0.005	0.0015 + 0.0005
电流 [3]	10.0000 mA	-	<0.2 V, 10 Ω	0.06 + 0.015	0.005 + 0.0025
	100.000 mA	-	<0.2 V, 1 Ω	0.06 + 0.005	0.008 + 0.002
	1.00000 A	-	<0.3 V, 0.1 Ω	0.15 + 0.007	0.005 + 0.002
	2.0000 A	-	<0.8 V, 0.1 Ω	0.15 + 0.007	0.005 + 0.002
电阻 [4]	100.000 Ω	-	1.0 mA	0.03 + 0.008	0.006 + 0.0008
	1.00000 kΩ	-	1.0 mA	0.03 + 0.005	0.006 + 0.0005
	10.0000 kΩ	-	100 µA	0.03 + 0.005	0.006 + 0.0005
	100.000 kΩ	-	10.0 µA	0.03 + 0.005	0.006 + 0.0005
	1.00000 MΩ	-	1 µA	0.06 + 0.005	0.01 + 0.0005
	10.0000 MΩ	-	225 nA	0.25 + 0.005	0.025 +0.0005
	100.000 MΩ	-	225 nA	2.0 + 0.005	0.3 + 0.0005
二极管测试 [5]	1.0000 V	-	1.00 mA	0.015 + 0.03	0.005 + 0.0005
连续性测试 [6]	1.0000 kΩ	-	1.00 mA	0.05 + 0.03	0.005 + 0.0005

[1] 此规格基于 30 分钟预热时间， NPLC 分辨率 20，校准温度为 18 °C 到 28 °C。对于 NPLC 为 0 和 0.025 的情况，范围增加 0.01%。

[2] 在所有范围中，除 300 V 直流电以外，均已超过范围的 120%。输入保护高达 300 V 直流电。

[3] 采用外部可触到的 2 A， 250 V 快速熔断保险丝进行输入保护。

[4] 规格适用于使用 AMM 软件中空值函数的四线制或双线制电阻。如果未使用 AMM 软件中的空值函数，则将 额外产生 0.2 Ω 的误差。输入保护高达 300 V 直流电。规格适用于 NPLC ≥ 1。

[5] 规格仅适用于在输入端测量的电压。

[6] 连续性阀值为小于 10 Ω 的固定值。

DC 电流调整注意事项

将电流从大于 1 A 变为较小的测量电流可能产生额外的误差，大约为读数的 0.3%，这是由于自加热，并且通常将在 1 分钟内散发。

AC 规格 [1]

表 4-2 电压的 AC 精度

功能	范围	精确输入 （读数的 % + 范围的 %） 频率 (Hz)			
		20 ~ 45	45 ~ 10k	10k ~ 30k	30k ~ 100k[3]
电压 [2]	100.000 mVrms	1 + 0.1	0.2 + 0.1	1.5 + 0.3	5.0 + 0.3
	1.00000 V	1 + 0.1	0.2 + 0.1	1.0 + 0.1	3.0 + 0.2
	10.0000 V	1 + 0.1	0.3 + 0.1	1.0 + 0.1	3.0 + 0.2
	100.000 V	1 + 0.1	0.3 + 0.1	1.0 + 0.1	3.0 + 0.2
	250.000 V[4]	1 + 0.1	0.3 + 0.1	1.0 + 0.1	3.0 + 0.2

[1] 此规格基于 30 分钟预热时间且校准温度为 18 °C 到 28 °C。在手动范围， 调整时间为 2.6 秒，而在自动范围，首次测量精度小于 1%。

[2] 正弦波输入的规格大于范围的 5%。在所有范围中，除 250 V 交流电以外，均已超过范围的 120%。满程时最大波峰因数为 5。并联输入阻抗为 1 MΩ，电容小于 120 pF， AC 电偶最高为 300 V 直流电。

[3] 频率大于 30kHz、信号输入小于范围的 10% 时，会产生其他误差。30 kHz 至 100 kHz：满程的 0.003%/kHz。

[4] 输入信号必须大于 50 Vrms。

表 4-3 电压的温度系数

		频率 (Hz)			
	范围	20 ~ 45	45 ~ 10k	10k ~ 30k	30k ~ 100k
温度系数	100.000 mVrms, 1.00000 V, 10.0000 V, 100.000 V, 250.000 V	0.02 + 0.02	0.02 + 0.02	0.05 + 0.02	0.1 + 0.02

表 4-4 电流的 AC 精度 [1]

功能	范围	承载电压 / 电流分支	精确输入 （读数的 % + 范围的 %） 频率 (Hz)		
			20 ~ 45	45 ~ 1k	1k ~ 10k
电流 [2]	10.0000 mA	<0.2 V， 10 Ω	1.5 + 0.1	0.5 + 0.1	2 + 0.2
	100.000 mA	<0.2 V， 1 Ω	1.5 + 0.1	0.5 + 0.1	2 + 0.2
	1.00000 A	<0.3 V， 0.1 Ω	1.5 + 0.1	0.5 + 0.1	2 + 0.2
	2.0000 A	<0.8 V， 0.1 Ω	1.5 + 0.1	0.5 + 0.1	2 + 0.2

[1] 在手动范围，调整时间为 2.6 秒，在自动范围，首次测量精度小于 1%。

[2] 采用外部可触到的 2 A， 250 V 快速熔断保险丝进行输入保护。

表 4-5 电流的温度系数

		频率 (Hz)		
	范围	20 ~ 45	45 ~ 10k	10k ~ 30k
温度系数	10.0000 mA, 100.000 mA, 1.00000 A, 2.0000 A	0.02 + 0.02	0.02 + 0.02	0.02 + 0.02

频率规格[1]

表 4-6 频率精度

功能	范围	精度 （读数的 % + 范围的 % ）	最低输入频率	温度系数 (%)
频率	20 至 300 kHz	0.0200 +0.003	1 Hz	0.005

表 4-7 AC 电压的频率敏感度

功能	输入范围	最小敏感度 （RMS 正弦波） 频率 (Hz)	
		20 ~ 100 k	100 ~ 300 k
交流电压	100 mV [2]	20 mV	20 mV
	1 V	100 mV	120 mV
	10 V	1 V	1.2 V
	100 V	10 V	20 V
	250 V	100 V	120 V

[1] 频率测量只能在自动范围模式下进行。以上规格是在预热半小时并使用 1 秒光圈的条件下得出的。测量方法采用倒数计数技术，并采用 AC 电偶输入和 AC 电压函数。选通时间为 0.1 秒或 1 秒。

[2] 只适用于方波测量。

温度规格

表 4-8 温度精度

功能	热敏电阻类型	范围	精度	温度系数
温度	5 kΩ 热敏电阻	-80.0 °C 至 150.0 °C -112 °F 至 302 °F	探头精度 + 0.2%	0.002 °C

www.agilent.com

联系我们

要获得服务、担保或技术帮助，请拨打以下电话或传真号码联系我们：

美国：
（电话） 800 829 4444 （传真） 800 829 4433
加拿大：
（电话） 877 894 4414 （传真） 800 746 4866
中国：
（电话） 800 810 0189 （传真） 800 820 2816
欧洲：
（电话） 31 20 547 2111
日本：
（电话） (81) 426 56 7832 （传真） (81) 426 56 7840
韩国：
（电话） (080) 769 0800 （传真） (080) 769 0900
拉丁美洲：
（电话） (305) 269 7500
中国台湾地区：
（电话） 0800 047 866 （传真） 0800 286 331
其他亚太国家 / 地区：
（电话） (65) 6375 8100 （传真） (65) 6755 0042

或访问 Agilent 万维网站：
www.agilent.com/find/assist

本文档中的产品规格和说明如有更改，恕不另行通知。请经常访问 Agilent 网站以获得最新修订信息。

® Agilent Technologies, Inc. , 2008 - 2012

第四版，2012 年 5 月 4 日

U2741-90007

Agilent Technologies