

**FLUKE®**

**Calibration**

# 5502A

Multi-Product Calibrator

产品综观

### 有限担保及责任范围

Fluke 公司保证其每一个Fluke的产品在正常使用及维护情形下，其用料和做工都是毫无瑕疵的。保证期限是一年并从产品寄运日起开始计算。零件、产品修理及服务的保证期是 90 天。本保证只提供给从 Fluke 授权经销商处购买的原购买者或最终用户，且不包括保险丝、电池以及因误用、改变、疏忽、或非正常情况下的使用或搬运而损坏（根据 Fluke 的意见而定）的产品。Fluke 保证在 90 天之内，软件会根据其功能指标运行，同时软件已经正确地记录在没有损坏的媒介上。Fluke 不能保证其软件没有错误或者在运行时不会中断。

Fluke 仅授权经销商将本保证提供给购买新的、未曾使用过的产品的最终用户。经销商无权以 Fluke 的名义来给予其它任何担保。保修服务仅限于从 Fluke 授权销售处所购买的产品，或购买者已付出适当的Fluke国际价格。在某一国家购买而需要在另一国家维修的产品，Fluke 保留向购买者征收维修/更换零件进口费用的权利。

Fluke 的保证是有限的，在保用期间退回 Fluke 授权服务中心的损坏产品，Fluke 有权决定采用退款、免费维修或把产品更换的方式处理。

欲取得保证服务，请与您附近的Fluke服务中心联系，或把产品寄到最靠近您的Fluke服务中心（请说明故障所在，预付邮资和保险费用，并以 FOB 目的地方式寄送）。Fluke 不负责产品在运输上的损坏。保用期修理以后，Fluke 会将产品寄回给购买者（预付运费，并以 FOB 目的地方式寄送）。如果 Fluke 判断产品的故障是由于误用、改装、意外或非正常情况下的使用或搬运而造成，Fluke 会对维修费用作出估价，并取得购买者的同意以后才进行维修。维修后，Fluke 将把产品寄回给购买者（预付运费、FOB 运输点），同时向购买者征收维修和运输的费用。

本项保证是购买者唯一及专有的补偿，并且它代替了所有其它明示或默示的保证，包括但不限于保证某一特殊目的适应性的默示保证。凡因违反保证或根据合同、侵权行为、信赖或其它任何原因而引起的特别、间接、附带或继起的损坏或损失（包括数据的损失），Fluke 也一概不予负责。

由于某些国家或州不允许对默示保证及附带或继起的损坏有所限制，本保证的限制及范围或许不会与每位购买者有关。若本保证的任何条款被具有合法管辖权的法庭裁定为不适用或不可强制执行，该项裁定将不会影响其它条款的有效性或强制性。

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

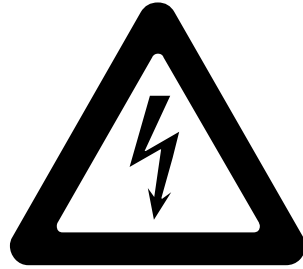
Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
The Netherlands

11/99

如要在线注册您的产品，请访问 [register.fluke.com](http://register.fluke.com)。

# 操作安全性摘要

警告



高压

本设备运行时使用高压

## 致命电压

端钮上可能带有致命电压，请务必遵守所有安全注意事项！

为防止触电危险，操作者不应与高压输出或高压检测接线柱以及连接到这些终端的电路产生带电接触。在运行过程中，这些终端上可能带有高达 **1020 V** 的交流或直流电压。在操作许可时，请尽量单手接触设备，以降低电流流经体内重要器官的风险。



# 目录

| 标题                         | 页码 |
|----------------------------|----|
| 入门手册 .....                 | 1  |
| 概述 .....                   | 1  |
| 安全须知 .....                 | 2  |
| 联系 Fluke Calibration ..... | 4  |
| 过载保护 .....                 | 4  |
| 操作概述 .....                 | 4  |
| 本地操作 .....                 | 4  |
| 远程操作 (RS-232) .....        | 5  |
| 远程操作 (IEEE-488) .....      | 5  |
| 开箱和检查 .....                | 6  |
| 选择电源电压 .....               | 6  |
| 连接至电源 .....                | 7  |
| 选择电源频率 .....               | 7  |
| 更换 .....                   | 9  |
| 通风注意事项 .....               | 10 |
| 使用说明书 .....                | 10 |
| 5502A 入门手册 .....           | 10 |
| 5502A 操作员手册 .....          | 10 |
| 通用技术指标 .....               | 11 |
| 交流和直流功率技术指标 .....          | 22 |



# 表格索引

| 表格 | 标题                              | 页码 |
|----|---------------------------------|----|
| 1. | 符号 .....                        | 3  |
| 2. | 标准设备 .....                      | 6  |
| 3. | Fluke Calibration 提供电源线类型 ..... | 9  |





# 图片索引

| 图示 | 标题                                   | 页码 |
|----|--------------------------------------|----|
| 1. | 5502A Multi-Product Calibrator ..... | 1  |
| 2. | RS-232 远程连接.....                     | 5  |
| 3. | 检修保险丝并选择电源电压.....                    | 8  |
| 4. | Fluke Calibration 提供电源线类型.....       | 9  |
| 5. | 大于 11 A 的电流的允许持续时间.....              | 13 |
| 6. | 功率和双输出模式下的交流电压和交流电流的允许组合.....        | 23 |



## 概述

### 警告

为防止可能发生的电击、火灾或人身伤害，请在使用该产品前通读“安全须知”。

图 1 中的 5502A 校准器（“产品”或“校准器”）经过配置后可输出：

- 直流电压，0 V ~ ± 1020 V。
- 交流电压，1 mV ~ 1020 V，输出 10 Hz ~ 500 kHz。
- 交流电流，29  $\mu$ A ~ 20.5 A，频率限值可调。
- 直流电流，0 ~ ± 20.5 A。
- 电阻值，从短路电阻至 1100 M $\Omega$ 。
- 电容值，220 pF ~ 110 mF。
- 8 种测温电阻 (RTD) 模拟输出。
- 11 种热电偶模拟输出。

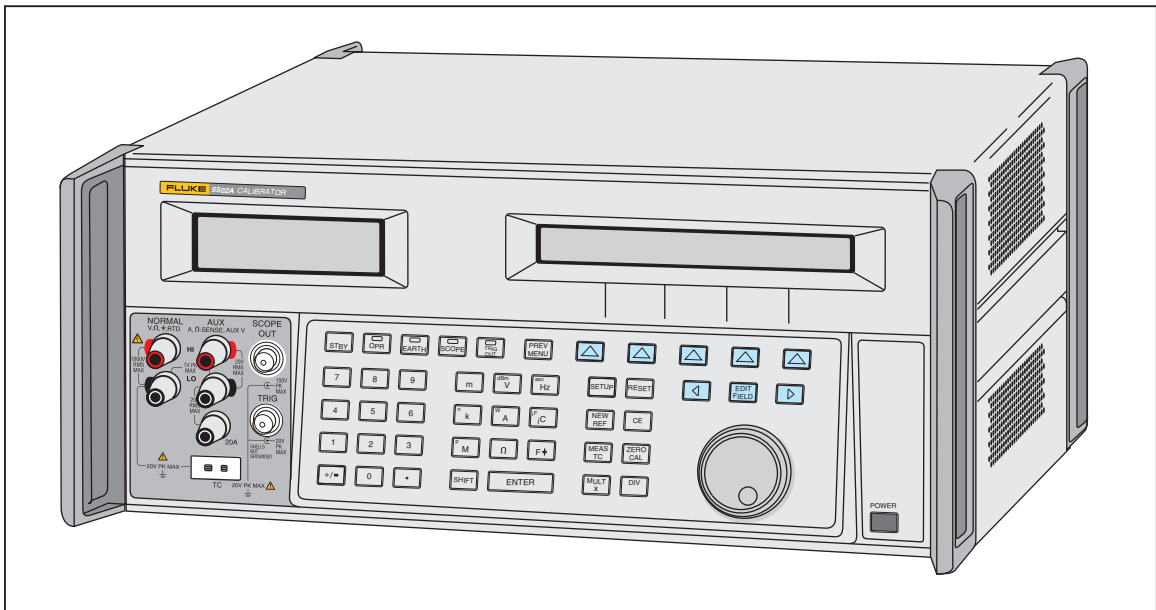




图 1.5502A Multi-Product Calibrator

gvx001.eps

校准器功能包括：

- 自动进行仪表误差计算，并提供可供选择的参考值。
-  和  键，可修改输出值，从而预定义各种功能值。
- 可对输入限值进行编程。这些限值可确保您在工作时不超出预置输出限值。
- 同时，电压和电流可作为输出值，等效于 20.9 kW。
- 提供同时输出两路电压的功率。
- 扩展带宽模式输出多路低至 0.01 Hz 的波形，以及 2 MHz 的正弦波。
- 标配 IEEE-488 (GPIB) 接口，符合 ANSI/IEEE 标准 488.1-1987 和 488.2-1987。
- EIA 标准 RS-232 串行数据接口，可用于打印、显示或者移动内部保存的校准常数，以及远程控制 5502A。
- 直通式 RS-232 串行数据接口可将数据发送至被测单元 (UUT)。

## 安全须知

在本手册中，**警告**表示会对用户造成危险的状况和操作。**小心**表示会对产品或受测设备造成损坏的状况和操作。

### 警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- 请务必严格按照规定使用产品，否则产品提供的保护能力可能会降低。
- 仔细阅读所有说明。
- 请勿在爆炸性气体、蒸汽周围或在潮湿环境中使用该产品。
- 请仅在室内使用该产品。
- 禁止触摸电压超过 **30 V** 交流有效值、**42 V** 交流峰值或 **60 V** 直流有效值的带电导体。
- 如产品工作异常，请勿使用。
- 如产品损坏，请勿使用，并禁用产品。
- 请勿使用已损坏的测试引线。检查测试引线绝缘层是否损坏，是否有外露金属或有磨损迹象。检查测试引线的通断性。
- 请仅使用具有正确额定电压的电缆。
- 测量时，请先连接零线或地线，再连接火线；断开时，请先切断火线，再断开零线和地线。
- 请仅使用满足所在国家/地区对电压和插头配置要求以及产品额定值要求的电源线和接头。







- 确保电源线的接地导线连接到保护性接地。保护性地线损坏可能导致机箱聚集电压，进而造成触电身亡。
- 如果电源线绝缘层损坏或有磨损迹象，请更换。
- 请勿直接连接电源。
- 请勿使用延长线或适配插头。
- 为实现产品的安全操作和维护，请确保产品周围空间满足最低要求。

该校准器符合以下标准：

- ANSI/ISA-61010-1 (82.02.01)
- CAN/CSA C22.2 No.61010-1-04
- ANSI/UL 61010-1:2004
- EN 61010-1:2001
- ANSI/IEEE 标准 488.1-1987 和 488.2-1987。

本手册和产品使用的符号请参见表 1。

表 1.符号

| 符号  | 说明  | 符号  | 说明  |
|---|---|---|---|
| CAT I   | IEC 测量类别 – CAT I。适合于非直接连接至电源的测量。最大瞬态过压标示在连接终端上。 |  | 符合相关的北美安全标准。  |
| CE  | 符合欧盟 (European Union) 指令。                       |  | 该产品符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 的标识要求。粘贴的标签指示不得将电气/电子产品作为家庭垃圾丢弃。产品类别：根据 WEEE 指令附录 I 中的设备类型，该产品被归类为第 9 类“监测和控制仪器”产品。请勿将本产品作为未分类的城市废弃物处理。请访问 Fluke 网站了解回收信息。 |
|  | 危险。重要信息。请参阅手册。                                  |  | 电击危险  |
|  | 接地  |  | 符合澳洲的相关 EMC 要求。   |

## 联系 Fluke Calibration

要联系 Fluke Calibration，请拨打以下电话号码：

- 美国技术支持：1-877-355-3225
- 美国校准/维修：1-877-355-3225
- 加拿大：1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- 欧洲：+31-40-2675-200
- 日本：+81-3-6714-3114
- 新加坡：+65-6799-5566
- 中国：+86-400-810-3435
- 巴西：+55-11-3759-7600
- 世界各地：+1-425-446-6110

要查看产品信息并下载最新的手册补充，请访问 Fluke Calibration 网站：  
[www.flukecal.com](http://www.flukecal.com)。

要注册您的产品，请访问 <http://flukecal.com/register-product>。

## 过载保护

校准器具有反向电压保护功能，以及全部功能下输出端子上快速断开和/或保险丝保护。

反向电源保护可防止校准器意外受到高达  $\pm 300$  V 峰值常模和共模电压过载损害。并不是为了防止频繁（规则和反复地）滥用。此类滥用会损坏校准器。

对于电压、电阻、电容和热电偶功能，具有快速输出断开保护功能。该功能在输出端子上检测高于 20 V 的电压。当发生过载时，它快速从输出端子上断开内部电路，并使校准器复位。

对于电流和辅助电压功能，可更换的保险丝可防止电流/辅助电压输出终端上过载。可通过校准器底部的保险丝舱门更换保险丝。必须使用本手册中规定额定值和类型的保险丝，否则会影响校准器的保护功能。

## 操作概述

您可在前面板上操作校准器，或者通过 RS-232 或 IEEE-488 端口远程操作校准器。对于远程操作，可通过软件，将 5502A 集成至各种各样的校准系统，满足不同校准需求。

### 本地操作

在典型的本地工作模式下，通过前面板连接至 UUT，然后在前面板上手动按键输入，将校准器置于所需的输出模式。 $\left[\frac{mV}{\Omega}\right]$  和  $\left[\frac{mV}{\Omega}\right]$  可方便地增加或减少输出值。您还可以同时按下两个按键来检查校准器的技术指标。背光式 LCD 易于从多个不同角度读取，并可在昏暗或亮光下读取。大且易读的按键采用颜色标识，并具有良好的触觉反馈特性。

### 远程操作 (RS-232)

有两个后面板串行数据 RS-232 端口：SERIAL 1 FROM HOST 和 SERIAL 2 TO UUT（参见图 2）。每个端口专门用于串行数据通信，可在校准过程中操作和控制产品。关于远程操作的完整信息，请参见《操作员手册》中的第 5 章。

SERIAL 1 FROM HOST 串行数据端口将主控终端或个人计算机 (PC) 连接至校准器。要将命令发送至校准器：在端口（或运行终端程序的 PC）上输入命令，使用 BASIC 语言编写自己的程序，或使用可选的基于 Windows 的软件，例如 MET/CAL Plus。

SERIAL 2 TO UUT 串行数据端口通过 5502A 将 UUT 连接至 PC 或终端（参见图 2）。这种“直通”配置无需 PC 或终端上具有 2 个 COM 端口。一组 4 条命令控制 SERIAL 2 TO UUT 串口的工作。请参见第 6 章，了解 UUT\_ 命令信息。

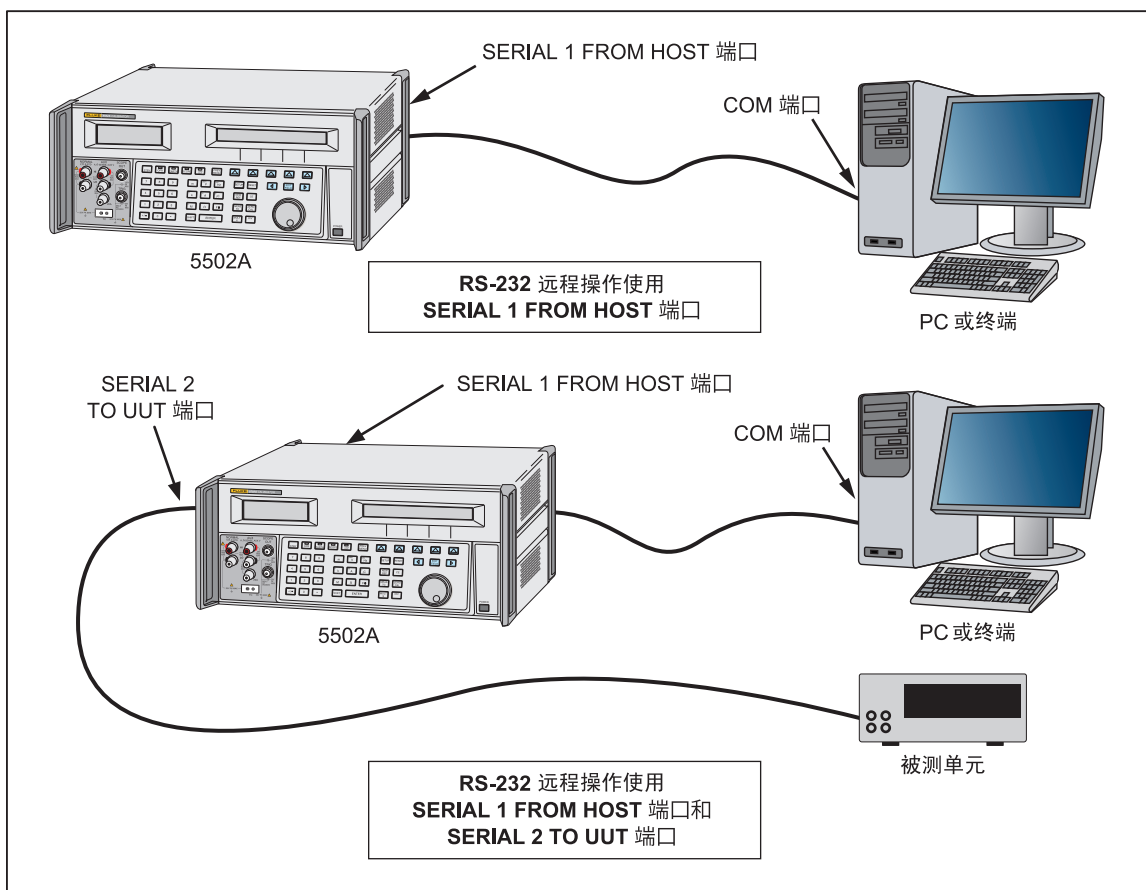


图 2.RS-232 远程连接

gwe002.eps

### 远程操作 (IEEE-488)

后面板 IEEE-488 端口是完整可编程的并行接口总线，符合 IEEE-488.1 标准和 IEEE-488.2 补充标准。当通过仪器控制器对校准器进行远程控制时，校准器将完全按“讲者/听者”的方式工作。您可利用 IEEE-488 命令集编写自己的程序，或者运行可选的基于 Windows 的 MET/CAL Plus 软件。关于 IEEE-488 工作模式可用的命令信息，请参见《操作员手册》中的第 6 章。

## 开箱和检查

为了防止损坏，校准器采用特别的箱子装运。仔细检查校准器是否存在损坏，如有损坏请立即向承运人报告。包装箱内附带有检验与索赔说明。

开箱取出校准器时，确保您拥有表 2 中所列的所有标准设备。检查装箱单以确保包括您订购的其他物品。获取更多信息请参考《操作员手册》第 8 章的“附件”部分。向销售点或最近的 Fluke Calibration 服务中心报告丢失物品（详情请参见“联系 Fluke Calibration”）。性能测试在《操作员手册》第 7 章“维护”。

如果要将校准器运至 Fluke Calibration，请使用原包装箱。如果包装箱不可用，可根据校准器的型号及序列号从 Fluke Calibration 获得一个新包装箱。

表 2.标准设备

| 项目                  | 型号或部件号     |
|---------------------|------------|
| 校准器                 | 5502A      |
| 电源线                 | 参见表 3 和图 4 |
| 5502A 入门手册          | 4155209    |
| 5502A 用户手册 (CD-ROM) | 4155227    |

## 选择电源电压

校准器出厂时被配置为买方所在国家/地区适用的标称电压，或者买方订购时指定的电压。校准器可以在 4 种电源电压下工作：100 V、120 V、200 V 和 240 V（47 Hz 至 63 Hz）。要确认电源电压设置，请注意电压设置，您可透过电源保险丝盒的盒盖进行查看（图 3）。允许的电源电压可基于电源电压设置上下浮动 10%。

如需要修改电源电压设置，请按照以下步骤进行：

### **警告**

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害，断开线路电源。

1. 要打开保险丝盒，请将螺丝刀刀口插入保险丝盒左侧的接头中，并撬起直至将其取出。
2. 要取出电源选择器组件，请用钳子夹紧电源指示器接头，并从连接器中径直拉出。
3. 旋转电源电压选择器组件至合适的电压，然后重新插入。
4. 确保使用适合所选电源电压的保险丝（100 V/120 V，使用 5 A/250 V 缓熔型保险丝；220 V/240 V，使用 2.5 A/250 V 缓熔型保险丝）。要安装保险丝盒，推入保险丝盒，直至接头锁定。



## 连接至电源

### 警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- 请勿使用双芯电源线，除非您在使用产品前在产品的接地终端上安装了保护性地线。
- 请勿使用延长线或适配插头。

使用前确保产品接地。校准器在装运前配有与买方所在国家/地区相匹配的电源插头。如需要使用不同类型的插头，请参阅表 3 和图 4，了解 Fluke Calibration 的可用电源插头类型的列表和插图。

在确保电源电压选择正确，并安装了正确的保险丝后，即可将校准器连接到具有合适接地的三孔插座。

## 选择电源频率

校准器在出厂时被设置为在 60 Hz 电源频率下正常工作。如果您使用的是 50 Hz 线路电压，请重新配置校准器以优化 50 Hz 下的性能。为此：

1. 在前面板上转至 SETUP、INSTMT SETUP、OTHER SETUP。
2. 按 MAINS 下方的功能键，将选择修改为 50 Hz。
3. 保存修改。

在仪器正常预热后（开启 30 分钟或更长时间），您必须再次将整个仪器清零。请参见《操作员手册》第 4 章的“校准器清零”。

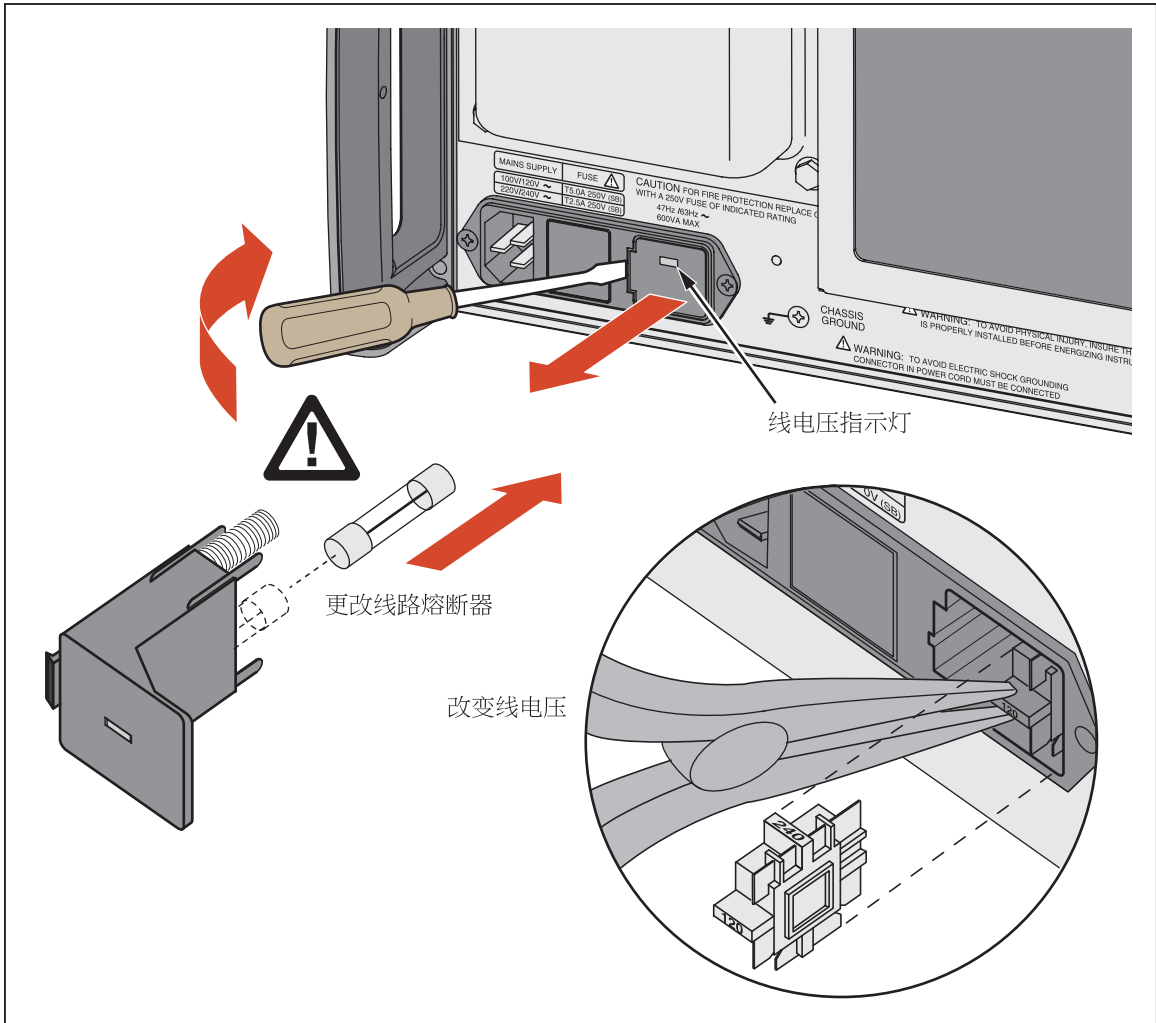


图 3.检修保险丝并选择电源电压

gwe004.eps

表3.Fluke Calibration 提供电源线类型

| 类型   | 电压/电流      | Fluke Calibration 选件编号 |
|------|------------|------------------------|
| 北美   | 120 V/15 A | LC-1                   |
| 北美   | 240 V/15 A | LC-2                   |
| 欧洲通用 | 220 V/15 A | LC-3                   |
| 英国   | 240 V/13 A | LC-4                   |
| 瑞士   | 220 V/10 A | LC-5                   |
| 澳大利亚 | 240 V/10 A | LC-6                   |
| 南非   | 240 V/5 A  | LC-7                   |

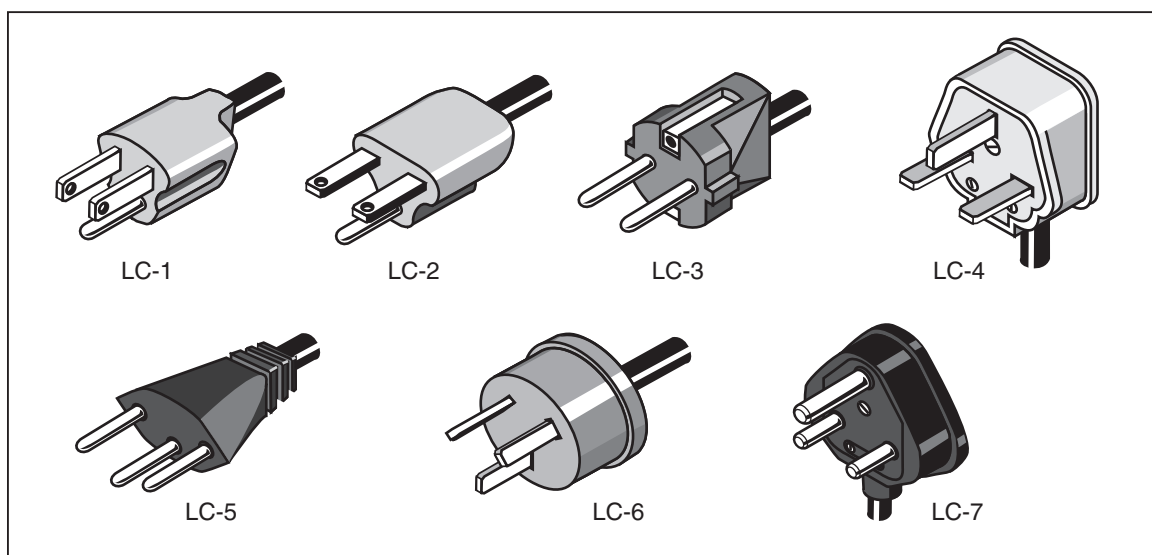


图 4. Fluke Calibration 提供电源线类型

nn008f.eps

## 更换

您可将产品置于工作台上或安装在标准宽度、24 英寸（61 cm）深的设备机架上。为在工作台上方便使用校准器，校准器配有防滑脚。如需将校准器安装在设备机架中，请使用 5502A 机架安装套件，型号为 Y5537。套件中随附将校准器安装在设备机架中的说明。

## 通风注意事项

### 警告

为实现产品的安全操作和维护，请确保产品周围空间满足最低要求。

当校准器运行时，挡板使风扇中的冷空气进入机箱中，从而在内部驱散热量。通过冷却内部温度，可增强校准器所有内部零件的准确度和可靠性。为了延长校准器寿命和提高性能，请遵守以下要求：

- 空气滤网与附近墙壁或机柜外壳必须保持至少 3 英寸的距离。
- 校准器侧面的排气孔附近不得有堵塞情况。
- 进入校准器的空气温度必须为室温。确保其他仪器的排气不会进入风扇进气口。
- 每隔 30 天应清洁一次空气滤网，如果校准器工作环境灰尘较大，则应该更频繁地清洁。（关于清洁空气过滤网的介绍请参见《操作员手册》的“维护”章节。）

## 使用说明书

5502A 全套手册包括：

- 5502A 操作员手册，随机提供 CD-ROM (PN 4155227)
- 5502A 入门手册 (PN 4155209)

上述手册均随仪器一起提供。如需要更多的打印版资料，请参阅 Fluke Calibration 目录或与 Fluke Calibration 销售代表取得联系（请参见“联系 Fluke Calibration”部分）。同时还可在 Fluke Calibration 网站上查看手册。

### 5502A 入门手册

本 5502A 入门手册对 5502A 的使用说明书进行了简要介绍，并介绍了使用校准器前的准备工作，以及完整的技术指标清单。

### 5502A 操作员手册

5502A 《操作员手册》提供了安装校准器，以及通过前面板按键和远程配置下对其进行操作的完整信息。该手册还提供了涉及校准、技术指标和出错代码信息的术语表。操作员手册包括：

- 安装
- 控件和功能、前面板操作
- 远程操作（IEEE-488 总线或串口远程控制）
- 串口操作（打印、显示或传输数据，以及设置串口远程控制）
- 操作员维护（含验证和校准步骤）
- 附件
- SC600 示波器校准选件和 SC300 示波器校准选件

## 通用技术指标

下表中列出了 5502A 的技术指标。所有技术指标为 5502A 预热 30 分钟或两倍于 5502A 关机时间后的技术指标。（例如 如果 5502A 关机时间达 5 分钟，则预热时间为 10 分钟。）

所有技术指标均适用于所示的温度和时间周期。当温度超出  $t_{cal} \pm 5^\circ\text{C}$  ( $t_{cal}$  是指校准 5502A 时的环境温度) 时，必须应用通用技术指标中规定的温度系数。

技术指标指的是校准器每 7 天校准或在环境温度变化超过  $5^\circ\text{C}$  时进行校准后的技术指标。最严格的电阻技术指标是每 12 小时，且在使用温度  $\pm 1^\circ\text{C}$  内进行校准后获得的。

关于交流电压和电流的扩展技术指标的信息，请参见本章随后的更多技术指标。

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 预热时间.....             | 两倍于上次预热至当前的时间，最长为 30 分钟。  |
| 稳定时间.....             | 少于 5 秒，适用于所有功能和量程，另有说明的除外。  |
| 标配接口.....             | IEEE-488 (GPIB)、RS-232  |
| <b>温度</b>             |   |
| 工作.....               | $0^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$   |
| 校准 ( $t_{cal}$ )..... | $15^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$  |
| 储存.....               | $-20^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$ ；直流电流量程 $0 \sim 1.09999\text{ A}$ 和 $1.1\text{ A} \sim 2.99999\text{ A}$<br>在储存温度高于 $50^\circ\text{C}$ 时有影响。如果 5502A 在高于 $50^\circ\text{C}$ 的环境下<br>储存时间长于 30 分钟，必须重新校准这些量程。否则，这些量程的 90<br>天和 1 年期不确定度翻倍。  |
| 温度系数.....             | 超出 $t_{cal} \pm 5^\circ\text{C}$ 的温度系数是每 $1^\circ\text{C}$ 所述技术指标的 10 %。  |
| <b>相对湿度</b>           |   |
| 工作.....               | $< 80\%$ ， $30^\circ\text{C}$ 以下时， $< 70\%$ ， $30 \sim 40^\circ\text{C}$ 时； $< 40\%$ ， $40 \sim 50^\circ\text{C}$ 时   |
| 储存.....               | $< 95\%$ ，无凝结。经过高湿度环境下储存后，可能需要至少 1 周的干燥<br>周期（电源接通）。  |
| <b>海拔</b>             |   |
| 工作.....               | 3,050 m (10,000 ft)，最高  |
| 非工作.....              | 12200 m (40000 ft)，最高   |
| 安全.....               | 符合 EN/IEC 61010-1:2001、CAN/CSA-C22.2<br>No.61010-1-04\ANSI/UL 61010-1:2004；   |
| 输出终端电气过载保护            | 具有反向电压保护功能，以及所有功能下输出端子上快速断开保护和/或<br>保险丝保护。该保护适用于高达 $\pm 300\text{ V}$ 峰值的外部电压。  |
| 模拟低端隔离.....           | 20 V，正常工作时；400 V，峰值瞬态时  |
| EMC.....              | 符合 EN/IEC 61326-1:2006、EN/IEC 61326-2-1:2006 要求，可在以下<br>情况下实现可控的电磁环境。如果用在 $1$ 至 $3\text{ V/m}$ 、 $0.08$ - $1\text{ GHz}$ 的电磁<br>场中，电阻输出数值具有 $0.508\ \Omega$ 的固定加入项。超过 $3\text{ V/m}$ 将无法正<br>常工作。此仪器的接线柱可能易受静电辐射 (ESD) 的影响。在操作该<br>仪器及其他电子设备时，应遵守良好的静电防护措施。此外，此仪器可<br>能易受主终端上电气快速瞬变的影响。如果观察到操作中存在干扰情<br>况，建议将后面板机箱接地端连接至含低电感接地线的已知良好接地。<br>请注意，在提供合适的接地以消除电击风险时，电源输出口可能未提供<br>准确的接地来适当消除射频干扰，而且实际上可能成为干扰的源头。此<br>仪器经过 EMC 性能认证，数据 I/O 电缆不超过 3m。 |
| 电源功率.....             | 电源电压（可选）： $100\text{ V}$ 、 $120\text{ V}$ 、 $220\text{ V}$ 、 $240\text{ V}$<br>电源频率： $47\text{ Hz}$ 至 $63\text{ Hz}$ 。<br>电源电压波动： $\pm 10\%$ 电源电压设置。要在完整<br>双路输出（例如： $1000\text{ V}$ ， $20\text{ A}$ ）下实现最佳性<br>能，请选择值为 $\pm 7.5\%$ 标称值的电源电压设置<br>值。  |

|                |  |
|----------------|--|
| 功耗.....        | 600 VA   |
| 尺寸（高x宽x长）..... | 17.8 cm x 43.2 cm x 47.3 cm (7 in x 17 in x 18.6 in)，标准机架宽度和机架增量；设备底部支架增加 1.5 cm (0.6 in)。 |
| 重量（不含选件）.....  | 22 kg (49 lb)  |
| 绝对不确定度定义.....  | 5502A 的技术指标包括稳定度、温度系数、线性度、电源和负载调节、以及用于校准的外部标准的溯源性。在规定温度范围内，确定 5502A 的总技术指标时无需增加任何因素。       |
| 技术指标置信度.....   | 99%  |

## 详细技术指标

### 直流电压

| 量程   | 绝对不确定度, $t_{cal} \pm 5^\circ\text{C}$<br>$\pm (\% \text{ 输出} + \mu\text{V})$ |               | 稳定度   | 分辨率 ( $\mu\text{V}$ ) | 最大负载 <sup>[1]</sup> |
|--|--|---------------|---|-----------------------|---------------------|
|  | 90 天   | 1 年           | 24 小时, $\pm 1^\circ\text{C} \pm$<br>(ppm 输出 + $\mu\text{V}$ ) |                       |                     |
| 0 至 329.9999 mV  | 0.005 + 3  | 0.006 + 3     | 5 + 1   | 0.1                   | 65 $\Omega$         |
| 0 至 3.299999 V   | 0.004 + 5  | 0.005 + 5     | 4 + 3   | 1                     | 10 mA               |
| 0 至 32.99999 V   | 0.004 + 50   | 0.005 + 50    | 4 + 30  | 10                    | 10 mA               |
| 30 至 329.9999 V  | 0.0045 + 500   | 0.0055 + 500  | 4.5 + 300   | 100                   | 5 mA                |
| 100 至 1020.000 V   | 0.0045 + 1500  | 0.0055 + 1500 | 4.5 + 900   | 1000                  | 5 mA                |
| 辅助输出（仅限双输出模式） <sup>[2]</sup>   |  |               |   |                       |                     |
| 0 至 329.999 mV   | 0.03 + 350   | 0.04 + 350    | 30 + 100  | 1                     | 5 mA                |
| 0.33 至 3.29999 V   | 0.03 + 350   | 0.04 + 350    | 30 + 100  | 10                    | 5 mA                |
| 3.3 至 7 V  | 0.03 + 350   | 0.04 + 350    | 30 + 100  | 100                   | 5 mA                |
| 线性 10 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ 和 1 $\text{mV}/^\circ\text{C}$ 模式下的 TC 模拟和测量 <sup>[3]</sup> |  |               |   |                       |                     |
| 0 至 329.999 mV   | 0.005 + 3  | 0.006 + 3     | 5 + 1   | 0.1                   | 10 $\Omega$         |

[1] 不提供远端测量。输出  $\geq 0.33\text{ V}$  时的输出电阻  $< 5\text{ m}\Omega$ 。辅助输出的输出电阻  $< 1\text{ }\Omega$ 。TC 模拟的输出阻抗为  $10\text{ }\Omega \pm 1\text{ }\Omega$ 。  
 [2] 提供两路直流电压输出通道。  
 [3] 未规定在大于  $0.4\text{ v/m}$  的电磁场下工作时的 TC 模拟和测量指标。

| 量程                           | 噪声   |                       |
|------------------------------|--|-----------------------|
|                              | 带宽 0.1 Hz 至 10 Hz p-p<br>$\pm (\text{ppm 输出} + \text{底值, 单位: } \mu\text{V})$ | 带宽 10 Hz 至 10 kHz rms |
| 0 至 329.9999 mV              | 0 + 1  | 6 $\mu\text{V}$       |
| 0 至 3.3.299999 V             | 0 + 10   | 60 $\mu\text{V}$      |
| 0 至 32.99999 V               | 0 + 100  | 600 $\mu\text{V}$     |
| 30 至 329.9999 V              | 10 + 1000  | 20 mV                 |
| 100 至 1020.000 V             | 10 + 5000  | 20 mV                 |
| 辅助输出（仅限双输出模式） <sup>[1]</sup> |  |                       |
| 0 至 329.999 mV               | 0 + 5 $\mu\text{V}$  | 20 $\mu\text{V}$      |
| 0.33 至 3.29999 V             | 0 + 20 $\mu\text{V}$   | 300 $\mu\text{V}$     |
| 3.3 至 7 V                    | 0 + 100 $\mu\text{V}$  | 1000 $\mu\text{V}$    |

[1] 提供两路直流电压输出通道。

直流电流

| 量程                         | 绝对不确定度, tcal ±5 °C<br>± (% 输出 + μA) |                           | 分辨率     | 最大顺从电压, V | 最大电感负载,<br>mH |
|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------|-----------|---------------|
|                            | 90 天                                | 1 年                       |         |           |               |
| 0 至 329.999 μA             | 0.012 + 0.02                        | 0.015 + 0.02              | 1 nA    | 10        | 400           |
| 0 至 3.29999 mA             | 0.010 + 0.05                        | 0.010 + 0.05              | 0.01 μA | 10        |               |
| 0 至 32.9999 mA             | 0.008 + 0.25                        | 0.010 + 0.25              | 0.1 μA  | 7         |               |
| 0 至 329.999 mA             | 0.008 + 3.3                         | 0.010 + 2.5               | 1 μA    | 7         |               |
| 0 至 1.09999 A              | 0.023 + 44                          | 0.038 + 44                | 10 μA   | 6         |               |
| 1.1 至 2.99999 A            | 0.030 + 44                          | 0.038 + 44                | 10 μA   | 6         |               |
| 0 至 10.9999 A (20 A 量程)    | 0.038 + 500                         | 0.060 + 500               | 100 μA  | 4         |               |
| 11 至 20.5 A <sup>[1]</sup> | 0.080 + 750 <sup>[2]</sup>          | 0.10 + 750 <sup>[2]</sup> | 100 μA  | 4         |               |

[1] 占空比: 连续提供 < 11 A 的电流。电流 > 11 A 时, 参见图 3。在任意 60 分钟周期内, 提供公式 60-T-I 分钟的电流, T 是指以 °C 为单位的温度 (室温大约为 23°C), I 是指以 A 为单位的输出电流。例如, 17 A, 23 °C 时, 每小时提供 60-17-23 = 20 分钟。当 5502A 的输出电流长期都处于 5 和 11 A 之间时, 内部自热将减少占空比。在这些情况下, 只有当 5502A 在“关闭”期间的输出电流小于 5 A 时, 才能实现该公式和图 3 计算得出的允许“打开”时间。

[2] 选定工作 30 秒之内时的底值指标为 1500 μA。当工作时间 > 30 秒时, 底值指标为 750 μA。

| 量程             | 噪声                    |                       |
|----------------|-----------------------|-----------------------|
|                | 带宽 0.1 Hz 至 10 Hz p-p | 带宽 10 Hz 至 10 kHz rms |
| 0 至 329.999 μA | 2 nA                  | 20 nA                 |
| 0 至 3.29999 mA | 20 nA                 | 200 nA                |
| 0 至 32.9999 mA | 200 nA                | 2.0 μA                |
| 0 至 329.999 mA | 2000 nA               | 20 μA                 |
| 0 至 2.99999 A  | 20 μA                 | 1 mA                  |
| 0 至 20.5 A     | 200 μA                | 10 mA                 |

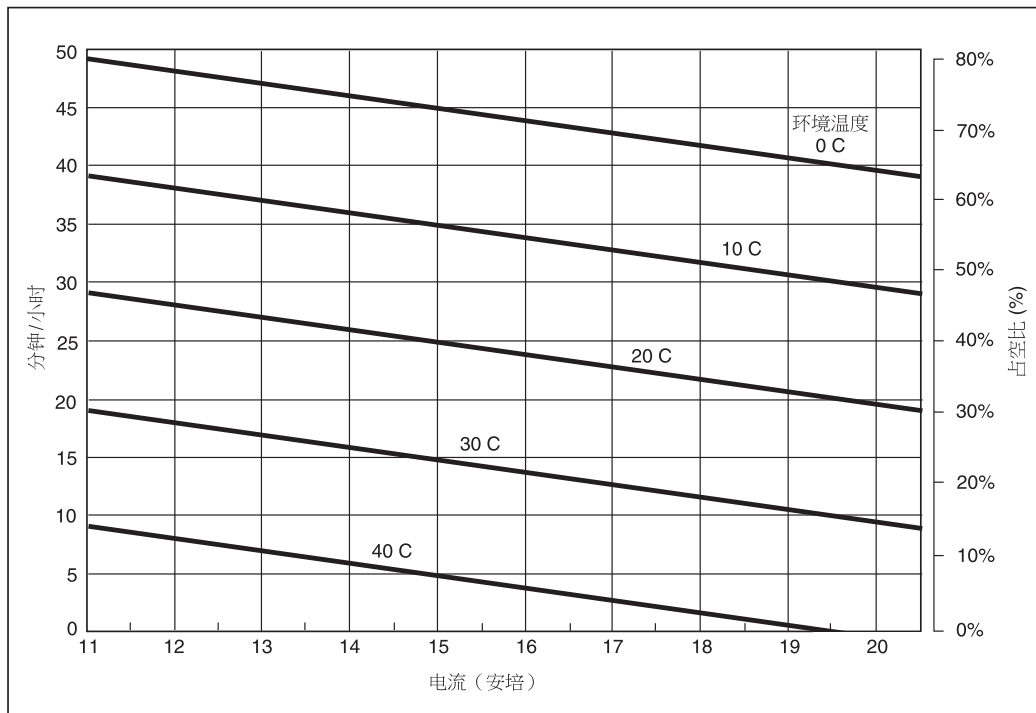


图5. 大于 11 A 的电流的允许持续时间

gwe326f.eps

## 电阻

| 量程 <sup>[1]</sup>                   | 绝对不确定度, $t_{cal} \pm 5^\circ\text{C} (\% \text{ 输出} + \text{底值})$ <sup>[2]</sup> |       |                                   |                           | 分辨率 ( $\Omega$ ) | 允许电流 <sup>[3]</sup> (A)            |
|-------------------------------------|--|-------|-----------------------------------|---------------------------|------------------|------------------------------------|
|                                     | % 输出   |       | 底值 ( $\Omega$ ) 自上次电阻调零以来的时间和温度变化 |                           |                  |                                    |
|                                     | 90 天   | 1 年   | 12 小时 $\pm 1^\circ\text{C}$       | 7 天 $\pm 5^\circ\text{C}$ |                  |                                    |
| 0 至 10.999 $\Omega$                 | 0.009  | 0.012 | 0.001                             | 0.01                      | 0.001            | 1 mA 至 125 mA                      |
| 11 至 32.999 $\Omega$                | 0.009  | 0.012 | 0.0015                            | 0.015                     | 0.001            | 1 mA 至 125 mA                      |
| 33 至 109.999 $\Omega$               | 0.007  | 0.009 | 0.0014                            | 0.015                     | 0.001            | 1 mA 至 70 mA                       |
| 110 至 329.999 $\Omega$              | 0.007  | 0.009 | 0.002                             | 0.02                      | 0.001            | 1 mA 至 40 mA                       |
| 330 至 1.09999 k $\Omega$            | 0.007  | 0.009 | 0.002                             | 0.02                      | 0.01             | 1 mA 至 18 mA                       |
| 1.1 至 3.29999 k $\Omega$            | 0.007  | 0.009 | 0.02                              | 0.2                       | 0.01             | 100 $\mu\text{A}$ 至 5 mA           |
| 3.3 至 10.9999 k $\Omega$            | 0.007  | 0.009 | 0.02                              | 0.1                       | 0.1              | 100 $\mu\text{A}$ 至 1.8 mA         |
| 11 至 32.9999 k $\Omega$             | 0.007  | 0.009 | 0.2                               | 1                         | 0.1              | 10 $\mu\text{A}$ 至 0.5 mA          |
| 33 至 109.999 k $\Omega$             | 0.008  | 0.011 | 0.2                               | 1                         | 1                | 10 $\mu\text{A}$ 至 0.18 mA         |
| 110 至 329.999 k $\Omega$            | 0.009  | 0.012 | 2                                 | 10                        | 1                | 1 $\mu\text{A}$ 至 50 $\mu\text{A}$ |
| 330 k $\Omega$ 至 1.09999 M $\Omega$ | 0.011  | 0.015 | 2                                 | 10                        | 10               | 1 $\mu\text{A}$ 至 18 $\mu\text{A}$ |
| 1.1 至 3.29999 M $\Omega$            | 0.011  | 0.015 | 30                                | 150                       | 10               | 250 nA 至 5 $\mu\text{A}$           |
| 3.3 至 10.9999 M $\Omega$            | 0.045  | 0.06  | 50                                | 250                       | 100              | 250 nA 至 1.8 $\mu\text{A}$         |
| 11 至 32.9999 M $\Omega$             | 0.075  | 0.1   | 2500                              | 2500                      | 100              | 25 nA 至 500 nA                     |
| 33 至 109.999 M $\Omega$             | 0.4  | 0.5   | 3000                              | 3000                      | 1000             | 25 nA 至 180 nA                     |
| 110 至 329.999 M $\Omega$            | 0.4  | 0.5   | 100000                            | 100000                    | 1000             | 2.5 nA 至 50 nA                     |
| 330 至 1100.00 M $\Omega$            | 1.2  | 1.5   | 500000                            | 500000                    | 10000            | 1 nA 至 13 nA                       |

[1] 可在 0  $\Omega$  和 1.1 G $\Omega$  之间连续变化。

[2] 仅适用于四线补偿。对于二线和二线补偿, 底值增加 5  $\mu\text{V}/\text{A}$  激励电流。例如, 在二线模式下, 1 k $\Omega$  时, 电阻调零后 12 小时内测量 1 mA 电流的底值指标为:  $0.002 \Omega + 5 \mu\text{V}/1 \text{ mA} = (0.002 + 0.005) \Omega = 0.007 \Omega$ 。

[3] 请勿超过每个量程的最大电流。如果电流低于所示值, 则固定加入项按如下公式计算: 底值<sub>(测)</sub> = 底值<sub>(理)</sub>  $\times I_{\text{激励}}/I_{\text{实际}}$ 。例如, 测量 100  $\Omega$  的 50  $\mu\text{A}$  激励的底值指标为:  $0.0014 \Omega \times 1 \text{ mA}/50 \mu\text{A} = 0.028 \Omega$ , 假设在电阻调零后 12 小时之内。



## 交流电压 (正弦波)

| 量程                    | 频率                   | 绝对不确定度, $t_{cal} \pm 5^\circ C \pm (\% \text{ 输出} + \mu V)$ |               | 分辨力         | 最大负载                               | 最大畸变和噪声,<br>10 Hz 至 5 MHz 带宽<br>$\pm (\% \text{ 输出} + \text{底值})$ |
|-----------------------|----------------------|---|---------------|-------------|------------------------------------|---|
|                       |                      | 90 天  | 1 年           |             |                                    |   |
| 1.0 至<br>32.999 mV    | 10 Hz 至 45 Hz        | 0.120 + 20  | 0.150 + 20    | 1 $\mu V$   | 65 $\Omega$                        | 0.15 + 90 $\mu V$   |
|                       | 45 Hz 至 10 kHz       | 0.080 + 20  | 0.100 + 20    |             |                                    | 0.035 + 90 $\mu V$  |
|                       | 10 kHz 至 20 kHz      | 0.120 + 20  | 0.150 + 20    |             |                                    | 0.06 + 90 $\mu V$   |
|                       | 20 kHz 至 50 kHz      | 0.160 + 20  | 0.200 + 20    |             |                                    | 0.15 + 90 $\mu V$   |
|                       | 50 kHz 至 100 kHz     | 0.300 + 33  | 0.350 + 33    |             |                                    | 0.25 + 90 $\mu V$   |
|                       | 100 kHz 至<br>500 kHz | 0.750 + 60  | 1.000 + 60    |             |                                    | 0.3 + 90 $\mu V$ <sup>[1]</sup>                                   |
| 33 mV 至<br>329.999 mV | 10 Hz 至 45 Hz        | 0.042 + 20  | 0.050 + 20    | 1 $\mu V$   | 65 $\Omega$                        | 0.15 + 90 $\mu V$   |
|                       | 45 Hz 至 10 kHz       | 0.029 + 20  | 0.030 + 20    |             |                                    | 0.035 + 90 $\mu V$  |
|                       | 10 kHz 至 20 kHz      | 0.066 + 20  | 0.070 + 20    |             |                                    | 0.06 + 90 $\mu V$   |
|                       | 20 kHz 至 50 kHz      | 0.086 + 40  | 0.100 + 40    |             |                                    | 0.15 + 90 $\mu V$   |
|                       | 50 kHz 至 100 kHz     | 0.173 + 170   | 0.230 + 170   |             |                                    | 0.2 + 90 $\mu V$  |
|                       | 100 kHz 至<br>500 kHz | 0.400 + 330   | 0.500 + 330   |             |                                    | 0.2 + 90 $\mu V$ <sup>[1]</sup>                                   |
| 0.33 V 至<br>3.29999 V | 10 Hz 至 45 Hz        | 0.042 + 60  | 0.050 + 60    | 10 $\mu V$  | 10 mA                              | 0.15 + 200 $\mu V$  |
|                       | 45 Hz 至 10 kHz       | 0.028 + 60  | 0.030 + 60    |             |                                    | 0.035 + 200 $\mu V$   |
|                       | 10 kHz 至 20 kHz      | 0.059 + 60  | 0.070 + 60    |             |                                    | 0.06 + 200 $\mu V$  |
|                       | 20 kHz 至 50 kHz      | 0.083 + 60  | 0.100 + 60    |             |                                    | 0.15 + 200 $\mu V$  |
|                       | 50 kHz 至 100 kHz     | 0.181 + 200   | 0.230 + 200   |             |                                    | 0.2 + 200 $\mu V$   |
|                       | 100 kHz 至<br>500 kHz | 0.417 + 900   | 0.500 + 900   |             |                                    | 0.2 + 200 $\mu V$ <sup>[1]</sup>                                  |
| 3.3 V 至<br>32.9999 V  | 10 Hz 至 45 Hz        | 0.042 + 800   | 0.050 + 800   | 100 $\mu V$ | 10 mA                              | 0.15 + 2 mV   |
|                       | 45 Hz 至 10 kHz       | 0.025 + 600   | 0.030 + 600   |             |                                    | 0.035 + 2 mV  |
|                       | 10 kHz 至 20 kHz      | 0.064 + 600   | 0.070 + 600   |             |                                    | 0.08 + 2 mV   |
|                       | 20 kHz 至 50 kHz      | 0.086 + 600   | 0.100 + 600   |             |                                    | 0.2 + 2 mV  |
|                       | 50 kHz 至 100 kHz     | 0.192 + 2000  | 0.230 + 2000  |             |                                    | 0.5 + 2 mV  |
| 33 V 至<br>329.999 V   | 45 Hz 至 1 kHz        | 0.039 + 3000  | 0.050 + 3000  | 1 mV        | 5 mA, 45 Hz<br>至 65 Hz 时为<br>20 mA | 0.15 + 10 mV  |
|                       | 1 kHz 至 10 kHz       | 0.064 + 9000  | 0.080 + 9000  |             |                                    | 0.05 + 10 mV  |
|                       | 10 kHz 至 20 kHz      | 0.079 + 9000  | 0.090 + 9000  |             |                                    | 0.6 + 10 mV   |
|                       | 20 kHz 至 50 kHz      | 0.096 + 9000  | 0.120 + 9000  |             |                                    | 0.8 + 10 mV   |
|                       | 50 kHz 至 100 kHz     | 0.192 + 80000   | 0.240 + 80000 |             |                                    | 1 + 10 mV   |
| 330 V 至<br>1020 V     | 45 Hz 至 1 kHz        | 0.042 + 20000   | 0.050 + 20000 | 10 mV       | 2 mA, 45 至<br>65 Hz 时为<br>20 mA    | 0.15 + 30 mV  |
|                       | 1 kHz 至 5 kHz        | 0.064 + 20000   | 0.080 + 20000 |             |                                    | 0.07 + 30 mV  |
|                       | 5 kHz 至 10 kHz       | 0.075 + 20000   | 0.090 + 20000 |             |                                    | 0.07 + 30 mV  |

[1] 100 kHz 至 200 kHz 时的最大畸变。对于 200 kHz 至 500 kHz, 最大畸变为 0.9% 输出 + 底值。

注意  
不提供远端测量。输出  $\geq 0.33$  V 时, 输出电阻  $< 5$  m $\Omega$ 。AUX 输出电阻  $< 1$   $\Omega$ 。最大负载电容为 500 pF, 受限于最大负载电流限值。

交流电压（正弦波）（续）

| AUX（辅助输出）[仅限双输出模式]  |                   |                                     |             |        |      |   |
|---------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------|--------|------|---|
| 量程                  | 频率 <sup>[1]</sup> | 绝对不确定度, tcal ±5 °C<br>± (% 输出 + μV) |             | 分辨力    | 最大负载 | 最大畸变和噪声,<br>10 Hz 至 5 MHz 带宽<br>± (% 输出 + 底值) |
|                     |                   | 90 天                                | 1 年         |        |      |   |
| 1.0 至<br>329.999 mV | 10 至 20 Hz        | 0.15 + 370                          | 0.20 + 370  | 1 μV   | 5 mA | 0.20 + 200 μV                                 |
|                     | 20 至 45 Hz        | 0.08 + 370                          | 0.10 + 370  |        |      | 0.06 + 200 μV                                 |
|                     | 45 至 1 kHz        | 0.08 + 370                          | 0.10 + 370  |        |      | 0.08 + 200 μV                                 |
|                     | 1 至 5 kHz         | 0.15 + 450                          | 0.20 + 450  |        |      | 0.30 + 200 μV                                 |
|                     | 5 至 10 kHz        | 0.30 + 450                          | 0.40 + 450  |        |      | 0.60 + 200 μV                                 |
|                     | 10 至 30 kHz       | 4.00 + 900                          | 5.00 + 900  |        |      | 1.00 + 200 μV                                 |
| 0.33 至<br>3.29999 V | 10 至 20 Hz        | 0.15 + 450                          | 0.20 + 450  | 10 μV  | 5 mA | 0.20 + 200 μV                                 |
|                     | 20 至 45 Hz        | 0.08 + 450                          | 0.10 + 450  |        |      | 0.06 + 200 μV                                 |
|                     | 45 至 1 kHz        | 0.07 + 450                          | 0.09 + 450  |        |      | 0.08 + 200 μV                                 |
|                     | 1 至 5 kHz         | 0.15 + 1400                         | 0.20 + 1400 |        |      | 0.30 + 200 μV                                 |
|                     | 5 至 10 kHz        | 0.30 + 1400                         | 0.40 + 1400 |        |      | 0.60 + 200 μV                                 |
|                     | 10 至 30 kHz       | 4.00 + 2800                         | 5.00 + 2800 |        |      | 1.00 + 200 μV                                 |
| 3.3 至 5 V           | 10 至 20 Hz        | 0.15 + 450                          | 0.20 + 450  | 100 μV | 5 mA | 0.20 + 200 μV                                 |
|                     | 20 至 45 Hz        | 0.08 + 450                          | 0.10 + 450  |        |      | 0.06 + 200 μV                                 |
|                     | 45 至 1 kHz        | 0.07 + 450                          | 0.09 + 450  |        |      | 0.08 + 200 μV                                 |
|                     | 1 至 5 kHz         | 0.15 + 1400                         | 0.20 + 1400 |        |      | 0.30 + 200 μV                                 |
|                     | 5 至 10 kHz        | 0.30 + 1400                         | 0.40 + 1400 |        |      | 0.60 + 200 μV                                 |

[1] 有两路电压输出通道。双输出的最大频率为 30 kHz。  
注意  
不提供远端测量。输出 ≥ 0.33 V 时, 输出电阻 < 5 mΩ。AUX 输出电阻 < 1 Ω。最大负载电容为 500 pF, 受限于最大负载电流限值。

交流电流（正弦波）

| 量程                         | 频率             | 绝对不确定度, $t_{cal} \pm 5^\circ C \pm$<br>(% 输出 + $\mu A$ ) |              | 顺从电压加数 $\pm$<br>( $\mu A/V$ ) | 最大畸变和噪声,<br>10 Hz 至<br>100 kHz 带宽 $\pm$<br>(% 输出 + 底<br>值) | 最大电阻负<br>载, $\mu H$ |
|----------------------------|----------------|--|--------------|-------------------------------|--|---------------------|
|                            |                | 90 天   | 1 年          |                               |  |                     |
| <b>LCOMP 关闭</b>            |                |  |              |                               |  |                     |
| 29 至<br>329.99 $\mu A$     | 10 至 20 Hz     | 0.16 + 0.1   | 0.2 + 0.1    | 0.05                          | 0.15 + 0.5 $\mu A$   | 200                 |
|                            | 20 至 45 Hz     | 0.12 + 0.1   | 0.15 + 0.1   | 0.05                          | 0.10 + 0.5 $\mu A$   |                     |
|                            | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.1 + 0.1  | 0.125 + 0.1  | 0.05                          | 0.05 + 0.5 $\mu A$   |                     |
|                            | 1 至 5 kHz      | 0.25 + 0.15  | 0.3 + 0.15   | 1.5                           | 0.50 + 0.5 $\mu A$   |                     |
|                            | 5 至 10 kHz     | 0.6 + 0.2  | 0.8 + 0.2    | 1.5                           | 1.00 + 0.5 $\mu A$   |                     |
|                            | 10 至 30 kHz    | 1.2 + 0.4  | 1.6 + 0.4    | 10                            | 1.20 + 0.5 $\mu A$   |                     |
| 0.33 至<br>3.29999 mA       | 10 至 20 Hz     | 0.16 + 0.15  | 0.2 + 0.15   | 0.05                          | 0.15 + 1.5 $\mu A$   | 200                 |
|                            | 20 至 45 Hz     | 0.1 + 0.15   | 0.125 + 0.15 | 0.05                          | 0.06 + 1.5 $\mu A$   |                     |
|                            | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.08 + 0.15  | 0.1 + 0.15   | 0.05                          | 0.02 + 1.5 $\mu A$   |                     |
|                            | 1 至 5 kHz      | 0.16 + 0.2   | 0.2 + 0.2    | 1.5                           | 0.50 + 1.5 $\mu A$   |                     |
|                            | 5 至 10 kHz     | 0.4 + 0.3  | 0.5 + 0.3    | 1.5                           | 1.00 + 1.5 $\mu A$   |                     |
|                            | 10 至 30 kHz    | 0.8 + 0.6  | 1.0 + 0.6    | 10                            | 1.20 + 0.5 $\mu A$   |                     |
| 3.3 至<br>32.9999 mA        | 10 至 20 Hz     | 0.15 + 2   | 0.18 + 2     | 0.05                          | 0.15 + 5 $\mu A$   | 50                  |
|                            | 20 至 45 Hz     | 0.075 + 2  | 0.09 + 2     | 0.05                          | 0.05 + 5 $\mu A$   |                     |
|                            | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.035 + 2  | 0.04 + 2     | 0.05                          | 0.07 + 5 $\mu A$   |                     |
|                            | 1 至 5 kHz      | 0.065 + 2  | 0.08 + 2     | 1.5                           | 0.30 + 5 $\mu A$   |                     |
|                            | 5 至 10 kHz     | 0.16 + 3   | 0.2 + 3      | 1.5                           | 0.70 + 5 $\mu A$   |                     |
|                            | 10 至 30 kHz    | 0.32 + 4   | 0.4 + 4      | 10                            | 1.00 + 0.5 $\mu A$   |                     |
| 33 至<br>329.999 mA         | 10 至 20 Hz     | 0.15 + 20  | 0.18 + 20    | 0.05                          | 0.15 + 50 $\mu A$  | 50                  |
|                            | 20 至 45 Hz     | 0.075 + 20   | 0.09 + 20    | 0.05                          | 0.05 + 50 $\mu A$  |                     |
|                            | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.035 + 20   | 0.04 + 20    | 0.05                          | 0.02 + 50 $\mu A$  |                     |
|                            | 1 至 5 kHz      | 0.08 + 50  | 0.10 + 50    | 1.5                           | 0.03 + 50 $\mu A$  |                     |
|                            | 5 至 10 kHz     | 0.16 + 100   | 0.2 + 100    | 1.5                           | 0.10 + 50 $\mu A$  |                     |
|                            | 10 至 30 kHz    | 0.32 + 200   | 0.4 + 200    | 10                            | 0.60 + 50 $\mu A$  |                     |
| 0.33 至<br>1.09999 A        | 10 至 45 Hz     | 0.15 + 100   | 0.18 + 100   |                               | 0.20 + 500 $\mu A$   | 2.5                 |
|                            | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.036 + 100  | 0.05 + 100   |                               | 0.07 + 500 $\mu A$   |                     |
|                            | 1 至 5 kHz      | 0.5 + 1000   | 0.6 + 1000   | [2]                           | 1.00 + 500 $\mu A$   |                     |
|                            | 5 至 10 kHz     | 2.0 + 5000   | 2.5 + 5000   | [3]                           | 2.00 + 500 $\mu A$   |                     |
| 1.1 至<br>2.99999 A         | 10 至 45 Hz     | 0.15 + 100   | 0.18 + 100   |                               | 0.20 + 500 $\mu A$   | 2.5                 |
|                            | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.05 + 100   | 0.06 + 100   |                               | 0.07 + 500 $\mu A$   |                     |
|                            | 1 至 5 kHz      | 0.5 + 1000   | 0.6 + 1000   | [2]                           | 1.00 + 500 $\mu A$   |                     |
|                            | 5 至 10 kHz     | 2.0 + 5000   | 2.5 + 5000   | [3]                           | 2.00 + 500 $\mu A$   |                     |
| 3 至 10.9999 A              | 45 至 100 Hz    | 0.05 + 2000  | 0.06 + 2000  |                               | 0.2 + 3 mA   | 1                   |
|                            | 100 Hz 至 1 kHz | 0.08 + 2000  | 0.10 + 2000  |                               | 0.1 + 3 mA   |                     |
|                            | 1 kHz 至 5 kHz  | 2.5 + 2000   | 3.0 + 2000   |                               | 0.8 + 3 mA   |                     |
| 11 至 20.5 A <sup>[1]</sup> | 45 至 100 Hz    | 0.1 + 5000   | 0.12 + 5000  |                               | 0.2 + 3 mA   | 1                   |
|                            | 100 Hz 至 1 kHz | 0.13 + 5000  | 0.15 + 5000  |                               | 0.1 + 3 mA   |                     |
|                            | 1 至 5 kHz      | 2.5 + 5000   | 3.0 + 5000   |                               | 0.8 + 3 mA   |                     |

[1] 占空比: 连续提供 < 11 A 的电流。电流 > 11 A 时, 参见图 3。在任意 60 分钟周期内, 提供 60-T-1 分钟的电流, T 是指以  $^\circ C$  为单位的温度 (室温大约为  $23^\circ C$ ), I 是指以 A 为单位的输出电流。例如, 17 A,  $23^\circ C$  时, 每小时提供  $60-23-17 = 20$  分钟。当 5502A 的输出电流长期都处于 5 和 11 A 之间时, 内部自热将减少占空比。在这些情况下, 只有当 5502A 在“关闭”期间的输出电流小于 5 A 时, 才能实现该公式和图 3 计算得出的允许“打开”时间。

[2] 如果顺从电压大于 1 V, 则将 1 mA/V 添加至底值技术指标 (1 至 5 kHz)。

[3] 如果顺从电压大于 1 V, 则将 5 mA/V 添加至底值技术指标 (5 至 10 kHz)。

交流电流（正弦波）（续）

| 量程                                | 频率             | 绝对不确定度, $\pm 5^\circ\text{C}$ ± (% 输出 + $\mu\text{A}$ ) |                            | 最大畸变和噪声,<br>10 Hz 至 100 kHz 带宽<br>± (% 输出 + 底值) | 最大电感负载                           |
|-----------------------------------|----------------|---|----------------------------|---|----------------------------------|
|                                   |                | 90 天  | 1 年                        |   |                                  |
| <b>LCOMP 打开</b>                   |                |   |                            |   |                                  |
| 29 至 329.99 $\mu\text{A}$         | 10 至 100 Hz    | 0.20 + 0.2  | 0.25 + 0.2                 | 0.1 + 1.0 $\mu\text{A}$                         | 400 $\mu\text{H}$                |
|                                   | 100 Hz 至 1 kHz | 0.50 + 0.5  | 0.60 + 0.5                 | 0.05 + 1.0 $\mu\text{A}$                        |                                  |
| 330 $\mu\text{A}$ 至<br>3.29999 mA | 10 至 100 Hz    | 0.20 + 0.3  | 0.25 + 0.3                 | 0.15 + 1.5 $\mu\text{A}$                        |                                  |
|                                   | 100 Hz 至 1 kHz | 0.50 + 0.8  | 0.60 + 0.8                 | 0.06 + 1.5 $\mu\text{A}$                        |                                  |
| 3.3 至<br>32.9999 mA               | 10 至 100 Hz    | 0.07 + 4  | 0.08 + 4                   | 0.15 + 5 $\mu\text{A}$                          |                                  |
|                                   | 100 Hz 至 1 kHz | 0.18 + 10   | 0.20 + 10                  | 0.05 + 5 $\mu\text{A}$                          |                                  |
| 33 至 329.999 mA                   | 10 至 100 Hz    | 0.07 + 40   | 0.08 + 40                  | 0.15 + 50 $\mu\text{A}$                         |                                  |
|                                   | 100 Hz 至 1 kHz | 0.18 + 100  | 0.20 + 100                 | 0.05 + 50 $\mu\text{A}$                         |                                  |
| 330 mA 至<br>2.99999 A             | 10 至 100 Hz    | 0.10 + 200  | 0.12 + 200                 | 0.2 + 500 $\mu\text{A}$                         |                                  |
|                                   | 100 至 440 Hz   | 0.25 + 1000   | 0.30 + 1000                | 0.25 + 500 $\mu\text{A}$                        |                                  |
| 3.3 A 至 20.5 A <sup>[1]</sup>     | 45 至 100 Hz    | 0.10 + 2000 <sup>[2]</sup>                              | 0.12 + 2000 <sup>[2]</sup> | 0.1 + 0 $\mu\text{A}$                           | 400 $\mu\text{H}$ <sup>[4]</sup> |
|                                   | 100 至 440 Hz   | 0.80 + 5000 <sup>[3]</sup>                              | 1.00 + 5000 <sup>[3]</sup> | 0.5 + 0 $\mu\text{A}$                           |                                  |

[1] 占空比: 连续提供 < 11 A 的电流。电流 > 11 A 时, 参见图 3。在任意 60 分钟周期内, 提供 60-T-I 分钟的电流, T 是指以  $^\circ\text{C}$  为单位的温度 (室温大约为  $23^\circ\text{C}$ ), I 是指以 A 为单位的输出电流。例如, 17 A,  $23^\circ\text{C}$  时, 每小时提供  $60-23-17 = 20$  分钟。当 5502A 的输出电流长期都处于 5 和 11 A 之间时, 内部自热将减少占空比。在这些情况下, 只有当 5502A 在“关闭”期间的输出电流小于 5 A 时, 才能实现该公式和图 3 计算得出的允许“打开”时间。

[2] 电流 > 11 A 时, 选定工作 30 秒之内的底值指标为 4000  $\mu\text{A}$ 。当工作时间 > 30 秒时, 底值指标为 2000  $\mu\text{A}$ 。

[3] 电流 > 11 A 时, 选定工作 30 秒之内的底值指标为 1000  $\mu\text{A}$ 。当工作时间 > 30 秒时, 底值指标为 5000  $\mu\text{A}$ 。

[4] 受限于顺从电压限值。

| 量程                        | 分辨力 $\mu\text{A}$ | 最大顺从电压, V rms <sup>[1]</sup> |
|---------------------------|-------------------|------------------------------|
| 29 至 329.99 $\mu\text{A}$ | 0.01              | 7                            |
| 0.33 至 3.29999 mA         | 0.01              | 7                            |
| 3.3 至 32.9999 mA          | 0.1               | 5                            |
| 33 至 329.999 mA           | 1                 | 5                            |
| 0.33 至 2.99999 A          | 10                | 4                            |
| 3 至 20.5 A                | 100               | 3                            |

[1] 顺从电压大于 1 V rms 时, 受限于技术指标加数。

电容

| 范围                    | 绝对不确定度, $t_{cal} \pm 5^\circ C$<br>$\pm(\% \text{ 输出} + \text{底值})$ <sup>[1][2][3]</sup> |                   | 分辨力        | 允许频率或充电放电率        |                        |                      |
|-----------------------|--|-------------------|------------|-------------------|------------------------|----------------------|
|                       | 90 天   | 1 年               |            | 满足技术指标的<br>最小和最大值 | 误差 < 0.5 % 时<br>的典型最大值 | 误差 < 1 % 时的<br>典型最大值 |
| 220.0 至 399.9 pF      | 0.38 + 0.01 nF   | 0.5 + 0.01 nF     | 0.1 pF     | 10 Hz 至 10 kHz    | 20 kHz                 | 40 kHz               |
| 0.4 至 1.0999 nF       | 0.38 + 0.01 nF   | 0.5 + 0.01 nF     | 0.1 pF     | 10 Hz 至 10 kHz    | 30 kHz                 | 50 kHz               |
| 1.1 至 3.2999 nF       | 0.38 + 0.01 nF   | 0.5 + 0.01 nF     | 0.1 pF     | 10 Hz 至 3 kHz     | 30 kHz                 | 50 kHz               |
| 3.3 至 10.999 nF       | 0.19 + 0.01 nF   | 0.25 + 0.01 nF    | 1 pF       | 10 Hz 至 1 kHz     | 20 kHz                 | 25 kHz               |
| 11 至 32.999 nF        | 0.19 + 0.1 nF  | 0.25 + 0.1 nF     | 1 pF       | 10 Hz 至 1 kHz     | 8 kHz                  | 10 kHz               |
| 33 至 109.99 nF        | 0.19 + 0.1 nF  | 0.25 + 0.1 nF     | 10 pF      | 10 Hz 至 1 kHz     | 4 kHz                  | 6 kHz                |
| 110 至 329.99 nF       | 0.19 + 0.3 nF  | 0.25 + 0.3 nF     | 10 pF      | 10 Hz 至 1 kHz     | 2.5 kHz                | 3.5 kHz              |
| 0.33 至 1.0999 $\mu F$ | 0.19 + 1 nF  | 0.25 + 1 nF       | 100 pF     | 10 至 600 Hz       | 1.5 kHz                | 2 kHz                |
| 1.1 至 3.2999 $\mu F$  | 0.19 + 3 nF  | 0.25 + 3 nF       | 100 pF     | 10 至 300 Hz       | 800 Hz                 | 1 kHz                |
| 3.3 至 10.999 $\mu F$  | 0.19 + 10 nF   | 0.25 + 10 nF      | 1 nF       | 10 至 150 Hz       | 450 Hz                 | 650 Hz               |
| 11 至 32.999 $\mu F$   | 0.30 + 30 nF   | 0.40 + 30 nF      | 1 nF       | 10 至 120 Hz       | 250 Hz                 | 350 Hz               |
| 33 至 109.99 $\mu F$   | 0.34 + 100 nF  | 0.45 + 100 nF     | 10 nF      | 10 至 80 Hz        | 150 Hz                 | 200 Hz               |
| 110 至 329.99 $\mu F$  | 0.34 + 300 nF  | 0.45 + 300 nF     | 10 nF      | 0 至 50 Hz         | 80 Hz                  | 120 Hz               |
| 0.33 至 1.0999 mF      | 0.34 + 1 $\mu F$   | 0.45 + 1 $\mu F$  | 100 nF     | 0 至 20 Hz         | 45 Hz                  | 65 Hz                |
| 1.1 至 3.2999 mF       | 0.34 + 3 $\mu F$   | 0.45 + 3 $\mu F$  | 100 nF     | 0 至 6 Hz          | 30 Hz                  | 40 Hz                |
| 3.3 至 10.999 mF       | 0.34 + 10 $\mu F$  | 0.45 + 10 $\mu F$ | 1 $\mu F$  | 0 至 2 Hz          | 15 Hz                  | 20 Hz                |
| 11 至 32.999 mF        | 0.7 + 30 $\mu F$   | 0.75 + 30 $\mu F$ | 1 $\mu F$  | 0 至 0.6 Hz        | 7.5 Hz                 | 10 Hz                |
| 33 至 110.00 mF        | 1.0 + 100 $\mu F$  | 1.1 + 100 $\mu F$ | 10 $\mu F$ | 0 至 0.2 Hz        | 3 Hz                   | 5 Hz                 |

[1] 输出从 220 pF 至 110 mF 连续可调。  
 [2] 技术指标适用于直流充电/放电电容计和交流 RCL 测量仪。最大允许峰值电压为 3 V。最大允许峰值电流为 150 mA，低于 1.1  $\mu F$  时的 rms 限制为 150 mA，1.1  $\mu F$  及以上时为 30 mA。  
 [3] 2 线 COMP 模式下无附加误差的最大引线电阻为 10  $\Omega$ 。

温度校准 (热电偶)

| TC 类型 <sup>[1]</sup> | 量程 °C <sup>[2]</sup> | 绝对不确定度输出/测量 tcal<br>±5 °C± °C <sup>[3]</sup> |      | TC 类型 <sup>[1]</sup> | 量程 °C <sup>[2]</sup> | 绝对不确定度输出/测量 tcal<br>±5 °C± °C <sup>[3]</sup> |      |
|----------------------|----------------------|--|------|----------------------|----------------------|--|------|
|                      |                      | 90 天   | 1 年  |                      |                      | 90 天   | 1 年  |
| B                    | 600 至 800            | 0.42   | 0.44 | L                    | -200 至 -100          | 0.37   | 0.37 |
|                      | 800 至 1000           | 0.34   | 0.34 |                      | -100 至 800           | 0.26   | 0.26 |
|                      | 1000 至 1550          | 0.30   | 0.30 |                      | 800 至 900            | 0.17   | 0.17 |
|                      | 1550 至 1820          | 0.26   | 0.33 | N                    | -200 至 -100          | 0.30   | 0.40 |
| C                    | 0 至 150              | 0.23   | 0.30 |                      | -100 至 -25           | 0.17   | 0.22 |
|                      | 150 至 650            | 0.19   | 0.26 |                      | -25 至 120            | 0.15   | 0.19 |
|                      | 650 至 1000           | 0.23   | 0.31 |                      | 120 至 410            | 0.14   | 0.18 |
|                      | 1000 至 1800          | 0.38   | 0.50 |                      | 410 至 1300           | 0.21   | 0.27 |
|                      | 1800 至 2316          | 0.63   | 0.84 | R                    | 0 至 250              | 0.48   | 0.57 |
| E                    | -250 至 -100          | 0.38   | 0.50 |                      | 250 至 400            | 0.28   | 0.35 |
|                      | -100 至 -25           | 0.12   | 0.16 |                      | 400 至 1000           | 0.26   | 0.33 |
|                      | -25 至 350            | 0.10   | 0.14 |                      | 1000 至 1767          | 0.30   | 0.40 |
|                      | 350 至 650            | 0.12   | 0.16 | S                    | 0 至 250              | 0.47   | 0.47 |
|                      | 650 至 1000           | 0.16   | 0.21 |                      | 250 至 1000           | 0.30   | 0.36 |
| J                    | -210 至 -100          | 0.20   | 0.27 |                      | 1000 至 1400          | 0.28   | 0.37 |
|                      | -100 至 -30           | 0.12   | 0.16 | 1400 至 1767          | 0.34                 | 0.46   |      |
|                      | -30 至 150            | 0.10   | 0.14 | T                    | -250 至 -150          | 0.48   | 0.63 |
|                      | 150 至 760            | 0.13   | 0.17 |                      | -150 至 0             | 0.18   | 0.24 |
|                      | 760 至 1200           | 0.18   | 0.23 |                      | 0 至 120              | 0.12   | 0.16 |
| K                    | -200 至 -100          | 0.25   | 0.33 |                      | 120 至 400            | 0.10   | 0.14 |
|                      | -100 至 -25           | 0.14   | 0.18 | U                    | -200 至 0             | 0.56   | 0.56 |
|                      | -25 至 120            | 0.12   | 0.16 |                      | 0 至 600              | 0.27   | 0.27 |
|                      | 120 至 1000           | 0.19   | 0.26 |                      |                      |  |      |
|                      | 1000 至 1372          | 0.30   | 0.40 |                      |                      |  |      |

[1] 可选 ITS-90 或 IPTS-68 温标。  
未规定在大于 0.4 v/m 的电磁场下工作时的 TC 模拟和测量指标。

[2] 分辨力为 0.01 °C

[3] 不包括热电偶误差

## 温度校准 (RTD)

| RTD 类型            | 量程 °C <sup>[1]</sup> | 绝对不确定度 tcal<br>±5 °C ± °C <sup>[2]</sup> |      | RTD 类型                        | 量程 °C <sup>[1]</sup> | 绝对不确定度 tcal<br>±5 °C ± °C <sup>[2]</sup> |      |
|-------------------|----------------------|--|------|-------------------------------|----------------------|--|------|
|                   |                      | 90 天                                     | 1 年  |                               |                      | 90 天                                     | 1 年  |
| Pt 385,<br>100 Ω  | -200 至 -80           | 0.04                                     | 0.05 | Pt 385,<br>500 Ω              | -200 至 -80           | 0.03                                     | 0.04 |
|                   | -80 至 0              | 0.05                                     | 0.05 |                               | -80 至 0              | 0.04                                     | 0.05 |
|                   | 0 至 100              | 0.07                                     | 0.07 |                               | 0 至 100              | 0.05                                     | 0.05 |
|                   | 100 至 300            | 0.08                                     | 0.09 |                               | 100 至 260            | 0.06                                     | 0.06 |
|                   | 300 至 400            | 0.09                                     | 0.10 |                               | 260 至 300            | 0.07                                     | 0.08 |
|                   | 400 至 630            | 0.10                                     | 0.12 |                               | 300 至 400            | 0.07                                     | 0.08 |
|                   | 630 至 800            | 0.21                                     | 0.23 |                               | 400 至 600            | 0.08                                     | 0.09 |
| Pt 3926,<br>100 Ω | -200 至 -80           | 0.04                                     | 0.05 | Pt 385,<br>1000 Ω             | 600 至 630            | 0.09                                     | 0.11 |
|                   | -80 至 0              | 0.05                                     | 0.05 |                               | -200 至 -80           | 0.03                                     | 0.03 |
|                   | 0 至 100              | 0.07                                     | 0.07 |                               | -80 至 0              | 0.03                                     | 0.03 |
|                   | 100 至 300            | 0.08                                     | 0.09 |                               | 0 至 100              | 0.03                                     | 0.04 |
|                   | 300 至 400            | 0.09                                     | 0.10 |                               | 100 至 260            | 0.04                                     | 0.05 |
| Pt 3916,<br>100 Ω | 400 至 630            | 0.10                                     | 0.12 | PtNi 385,<br>120 Ω<br>(Ni120) | 260 至 300            | 0.05                                     | 0.06 |
|                   | -200 至 -190          | 0.25                                     | 0.25 |                               | 300 至 400            | 0.05                                     | 0.07 |
|                   | -190 至 -80           | 0.04                                     | 0.04 |                               | 400 至 600            | 0.06                                     | 0.07 |
|                   | -80 至 0              | 0.05                                     | 0.05 |                               | 600 至 630            | 0.22                                     | 0.23 |
|                   | 0 至 100              | 0.06                                     | 0.06 | Cu 427<br>10 Ω <sup>[3]</sup> | -80 至 0              | 0.06                                     | 0.08 |
|                   | 100 至 260            | 0.06                                     | 0.07 |                               | 0 至 100              | 0.07                                     | 0.08 |
|                   | 260 至 300            | 0.07                                     | 0.08 |                               | 100 至 260            | 0.13                                     | 0.14 |
| Pt 385,<br>200 Ω  | 300 至 400            | 0.08                                     | 0.09 |                               | -100 至 260           | 0.3                                      | 0.3  |
|                   | 400 至 600            | 0.08                                     | 0.10 |                               |                      |  |      |
|                   | 600 至 630            | 0.21                                     | 0.23 |                               |                      |  |      |
|                   | -200 至 -80           | 0.03                                     | 0.04 |                               |                      |  |      |
|                   | -80 至 0              | 0.03                                     | 0.04 |                               |                      |  |      |
|                   | 0 至 100              | 0.04                                     | 0.04 |                               |                      |  |      |
|                   | 100 至 260            | 0.04                                     | 0.05 |                               |                      |  |      |
| 260 至 300         | 0.11                 | 0.12                                     |      |                               |                      |  |      |
| 300 至 400         | 0.12                 | 0.13                                     |      |                               |                      |  |      |
| 400 至 600         | 0.12                 | 0.14                                     |      |                               |                      |  |      |
| 600 至 630         | 0.14                 | 0.16                                     |      |                               |                      |  |      |

[1] 分辨力为 0.003°C  
 [2] 适用于 COMP OFF (至 5502A 校准器前面板 NORMAL 终端) 及二线 and 四线补偿。  
 [3] 基于 MINCO Application Aid No.18

## 相位

| 1 年期绝对不确定度, tcal ±5 °C, (Δ Φ °) |             |                |           |            |             |
|---------------------------------|-------------|----------------|-----------|------------|-------------|
| 频率 (Hz)                         |             |                |           |            |             |
| 10 至 65 Hz                      | 65 至 500 Hz | 500 Hz 至 1 kHz | 1 至 5 kHz | 5 至 10 kHz | 10 至 30 kHz |
| 0.15 °                          | 0.9 °       | 2 °            | 6 °       | 10 °       | 15 °        |
| 注意<br>关于适用输出的信息请参见功率和双输出限值技术指标。 |             |                |           |            |             |

| 相位 (Φ) 瓦特 | 相位 (Φ) VAR | PF    | 相位误差引起的功率不确定度加数 |             |                |           |            |
|-----------|------------|-------|-----------------|-------------|----------------|-----------|------------|
|           |            |       | 10 至 65 Hz      | 65 至 500 Hz | 500 Hz 至 1 kHz | 1 至 5 kHz | 5 至 10 kHz |
|           |            |       | 0.00 %          | 0.01 %      | 0.06 %         | 0.55 %    | 1.52 %     |
| 5 °       | 85 °       | 0.996 | 0.02 %          | 0.15 %      | 0.37 %         | 1.46 %    | 3.04 %     |
| 10 °      | 80 °       | 0.985 | 0.05 %          | 0.29 %      | 0.68 %         | 2.39 %    | 4.58 %     |
| 15 °      | 75 °       | 0.966 | 0.07 %          | 0.43 %      | 1.00 %         | 3.35 %    | 6.17 %     |
| 20 °      | 70 °       | 0.940 | 0.10 %          | 0.58 %      | 1.33 %         | 4.35 %    | 7.84 %     |
| 25 °      | 65 °       | 0.906 | 0.12 %          | 0.74 %      | 1.69 %         | 5.42 %    | 9.62 %     |
| 30 °      | 60 °       | 0.866 | 0.15 %          | 0.92 %      | 2.08 %         | 6.58 %    | 11.54 %    |
| 35 °      | 55 °       | 0.819 | 0.18 %          | 1.11 %      | 2.50 %         | 7.87 %    | 13.68 %    |
| 40 °      | 50 °       | 0.766 | 0.22 %          | 1.33 %      | 2.99 %         | 9.32 %    | 16.09 %    |
| 45 °      | 45 °       | 0.707 | 0.26 %          | 1.58 %      | 3.55 %         | 11.00 %   | 18.88 %    |
| 50 °      | 40 °       | 0.643 | 0.31 %          | 1.88 %      | 4.22 %         | 13.01 %   | 22.21 %    |
| 55 °      | 35 °       | 0.574 | 0.37 %          | 2.26 %      | 5.05 %         | 15.48 %   | 26.32 %    |
| 60 °      | 30 °       | 0.500 | 0.45 %          | 2.73 %      | 6.11 %         | 18.65 %   | 31.60 %    |
| 65 °      | 25 °       | 0.423 | 0.56 %          | 3.38 %      | 7.55 %         | 22.96 %   | 38.76 %    |
| 70 °      | 20 °       | 0.342 | 0.72 %          | 4.33 %      | 9.65 %         | 29.27 %   | 49.23 %    |
| 75 °      | 15 °       | 0.259 | 0.98 %          | 5.87 %      | 13.09 %        | 39.56 %   | 66.33 %    |
| 80 °      | 10 °       | 0.174 | 1.49 %          | 8.92 %      | 19.85 %        | 59.83 %   | 100.00 %   |
| 85 °      | 5 °        | 0.087 | 2.99 %          | 17.97 %     | 39.95 %        |           |            |
| 90 °      | 0 °        | 0.000 | —               | —           |                |           |            |

如需计算表中未列出的相位不确定度引起的交流瓦特功率加数的准确值，请采用以下公式计算：

$$Adder(\%) = 100 \left( 1 - \frac{\cos(\Phi + \Delta\Phi)}{\cos(\Phi)} \right)$$

例如：如果 PF 为 .9205 (Φ = 23) 并且相位不确定度为 ΔΦ = 0.15，那么交流瓦特功率加数为：

$$Adder(\%) = 100 \left( 1 - \frac{\cos(23 + .15)}{\cos(23)} \right) = 0.11\%$$

### 交流和直流功率技术指标

功率可通过调整器的电压和电流的可控同步输出进行模拟。虽然输出值的精度和频率范围较宽，但也存在一些电压和电流的组合，其中技术指标仍然有效。通常，这些组合适用于所有直流电压和电流，介于 30 mV 和 1020 V 之间的交流电压和介于 33 mA 和 20.5 A 之间的交流电流（频率介于 10 Hz 和 30 kHz 之间）。在超出上述范围的情况下也可工作，但未指定具体的技术指标。下面的表和图例说明了可以使用功率和双输出的指定范围。

### 功率和双输出运行的技术指标限值

| 频率             | 电压（标称值）           | 电流                 | 电压 (AUX)        | 功率因数 (PF) |
|----------------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| 直流             | 0 至 ±1020 V       | 0 至 ±20.5 A        | 0 至 ±7 V        | —         |
| 10 至 45 Hz     | 33 mV 至 32.9999 V | 3.3 mA 至 2.99999 A | 10 mV 至 5 V     | 0 至 1     |
| 45 至 65 Hz     | 33 mV 至 1020 V    | 3.3 mA 至 20.5 A    | 10 mV 至 5 V     | 0 至 1     |
| 65 至 500 Hz    | 330 mV 至 1020 V   | 33 mA 至 2.99999 A  | 100 mV 至 5 V    | 0 至 1     |
| 65 至 500 Hz    | 3.3 至 1020 V      | 33 mA 至 20.5 A     | 100 mV 至 5 V    | 0 至 1     |
| 500 Hz 至 1 kHz | 330 mV 至 1020 V   | 33 mA 至 20.5 A     | 100 mV 至 5 V    | 0 至 1     |
| 1 至 5 kHz      | 3.3 至 500 V       | 33 mA 至 2.99999 A  | 100 mV 至 5 V    | 0 至 1     |
| 5 至 10 kHz     | 3.3 至 250 V       | 33 至 329.99 mA     | 1 至 5 V         | 0 至 1     |
| 10 至 30 kHz    | 3.3 V 至 250 V     | 33 mA 至 329.99 mA  | 1 V 至 3.29999 V | 0 至 1     |

注意  
在“直流电压技术指标”、“直流电流技术指标”、“交流电压（正弦波）技术指标”及“交流电流（正弦波）技术指标”中给出的电压和电流范围在功率和双输出模式下可用（交流功率的最小电流例外，为 0.33 mA）。只有此表中显示的限值和下图阐述的限值有明确规定。  
请参考“计算功率不确定度”部分确定这些点的不确定度。  
双交流输出的相位调节范围为 0° 至 ±179.99°。双交流输出的相位分辨力为 0.01°。



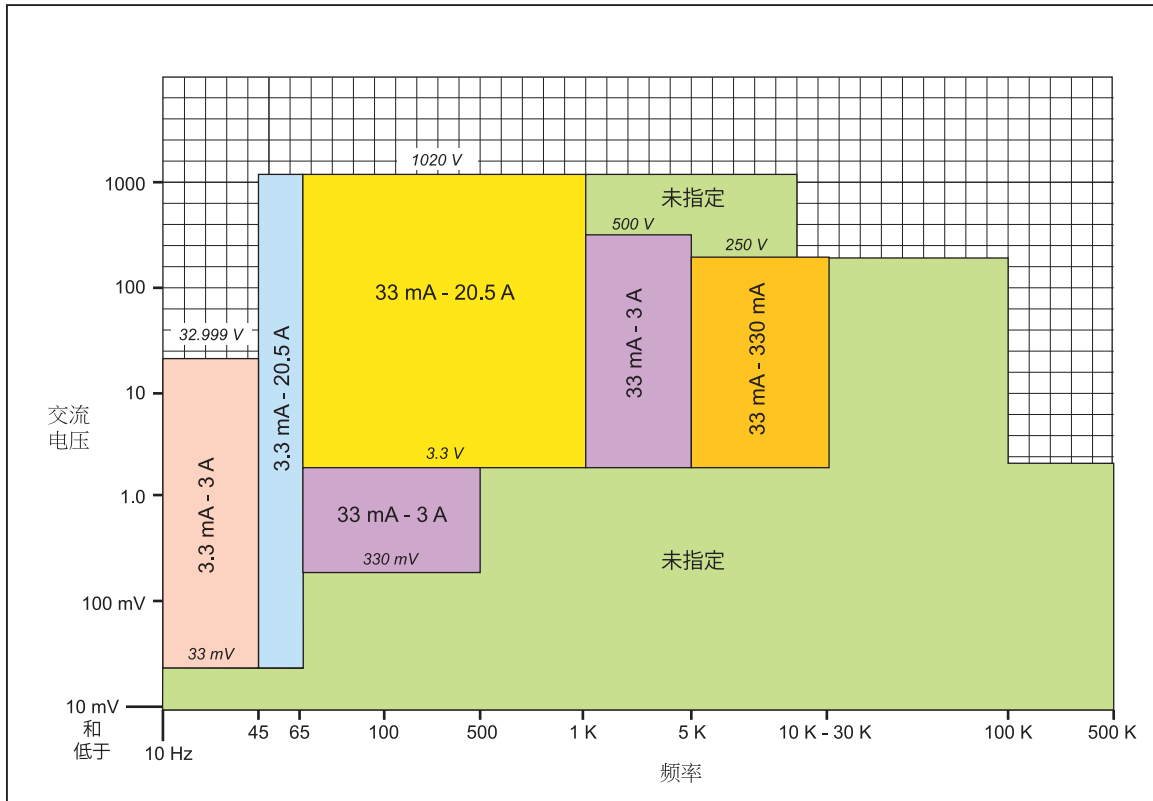


图6. 功率和双输出模式下的交流电压和交流电流的允许组合

gwe101.eps

### 计算功率和双输出设置的不确定度技术指标

以瓦特 (或 VAR) 为单位的功率输出的总不确定度基于所选电压、电流和交流功率 (如果有) 相位参数的个体不确定度 (单位为百分比) 的平方根 (RSS):

$$\text{瓦特不确定度} \quad U_{\text{power}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{Current}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

$$\text{VAR 不确定度} \quad U_{\text{VARs}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{Current}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

$$\text{双输出不确定度} \quad U_{\text{Dual}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{AuxVoltage}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

由于组合数量是无限的, 所以必须计算所选参数的实际交流功率不确定度。此计算方法结果显示在下列中。这些例子常见于多个选定的校准器设置中 (采用 1 年期技术指标):

多个输出设置下的指定功率不确定度的示例如下:

| 选定的输出设置   |            |       |              |          |           | tcal ±5 °C, ± (% 输出设置) 的指定绝对不确定度 |                 |                 | 功率不确定度 ±(% W) <sup>[1]</sup> |
|-----------|------------|-------|--------------|----------|-----------|----------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| 电压设置 (伏特) | 电流设置 (安培)  | 频率 Hz | 相位设置 (PF 单位) | 相位设置 (度) | 选定功率 (瓦特) | U <sub>电压</sub>                  | U <sub>电流</sub> | U <sub>相位</sub> | U <sub>功率</sub>              |
| +10.000   | +0.500.000 | DC    |              |          | 5         | 0.00550 %                        | 0.04680 %       |                 | 0.047 %                      |
| 15.000    | +2.0000    | DC    |              |          | 30        | 0.00533 %                        | 0.03220 %       |                 | 0.033 %                      |
| 100.000   | +20.000    | DC    |              |          | 2000      | 0.00600 %                        | 0.10375 %       |                 | 0.104 %                      |
| 1000.00   | 20.000     | DC    |              |          | 20000     | 0.00565 %                        | 0.10375 %       |                 | 0.104 %                      |
| 120.000   | 1.00000    | 60    | 1            | 0.0      | 120       | 0.05250 %                        | 0.06000 %       | 0.000 %         | 0.080 %                      |
| 120.000   | 1.00000    | 60    | 0.766        | 40.0     | 91.92     | 0.05250 %                        | 0.06000 %       | 0.220 %         | 0.234 %                      |
| 240.000   | 1.00000    | 50    | 1            | 0.0      | 240       | 0.05125 %                        | 0.06000 %       | 0.000 %         | 0.079 %                      |
| 240.000   | 1.00000    | 50    | 0.766        | 40.0     | 183.84    | 0.05125 %                        | 0.06000 %       | 0.220 %         | 0.234 %                      |
| 1000.00   | 20         | 55    | 1            | 0.0      | 20000     | 0.05200 %                        | 0.14500 %       | 0.000 %         | 0.154 %                      |
| 1000.00   | 20         | 55    | 0.766        | 40.0     | 15320     | 0.05200 %                        | 0.14500 %       | 0.220 %         | 0.269 %                      |
| 1000.00   | 20         | 55    | -0.906       | -25.0    | 18120     | 0.05200 %                        | 0.14500 %       | 0.122 %         | 0.196 %                      |
| 100       | 0.30       | 30000 | 1            | 0.0      | 30.0      | 0.12900 %                        | 0.4667 %        | 3.407 %         | 3.442 %                      |
| 100       | 0.30       | 30000 | 0.766        | 40.0     | 22.98     | 0.12900 %                        | 0.4667 %        | 25.128 %        | 25.133 %                     |

[1] 输出电流 > 10 A 时, 如果稳定时间未达到 30 秒, 或者当电流处于最高的两个电流范围, 输出电流 > 10 A 在 30 秒之内时, 增加 0.02%。

### 计算功率不确定度

以瓦特 (或 VAR) 为单位的功率输出的总体不确定度基于所选电压、电流和相位参数的个体不确定度 (单位为百分比) 的平方根 (RSS):

$$\text{瓦特不确定度} \quad U_{\text{Power}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{Current}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

$$\text{VAR 不确定度} \quad U_{\text{VARs}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{Current}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

由于组合数量是无限的, 所以必须计算所选参数的实际交流功率不确定度。以下的例子能很好地说明计算方法 (采用 1 年期技术指标):

**例 1** 输出: 100 V, 1 A, 60 Hz, PF = 1.0 (Φ = 0)。

电压不确定度 60 Hz 下 100 V 的不确定度为 0.050% + 3 mV。总体: 100 V x 0.0005 = 50 mV, 增加 3 mV, 则为 53 mV。以百分比表示: 53 mV/100 V x 100 = 0.053 % (参见交流电压 (正弦波) 技术指标部分)。

电流不确定度 60 Hz 下 1 A 的不确定度为 0.05 % + 100 μA。总体: 1 A x 0.0005 = 500 μA, 增加 100 μA, 则为 0.6 mA。以百分比表示: 0.6 mA/1 A x 100 = 0.06 % (参见交流电流 (正弦波) 技术指标部分)。

相位不确定度 60 Hz 下 PF = 1 (Φ = 0) 时的瓦特系数为 0 % (参见相位技术指标部分)。

$$\text{总功率不确定度} = U_{\text{power}} = \sqrt{0.053^2 + 0.06^2 + 0^2} = 0.080\%$$

**例 2** 输出: 100 V, 1 A, 400 Hz, PF = 0.5 (Φ = 60)

电压不确定度 400 Hz 下 100 V 的不确定度为 0.050 % + 3 mV。总体: 100 V x 0.0005 = 50 mV, 增加 3 mV, 则为 53 mV。以百分比表示: 53 mV/100 V x 100 = 0.053 % (参见交流电压 (正弦波) 技术指标部分)。

电流不确定度 400 Hz 下 1 A 的不确定度为 0.05 % + 100 μA。总体: 1 A x 0.0005 = 500 μA, 增加 100 μA, 则为 0.6 mA。以百分比表示: 0.6 mA/1 A x 100 = 0.06 % (参见交流电流 (正弦波) 技术指标部分)。

相位不确定度 400 Hz 下 PF = 0.5 (Φ = 60) 时的瓦特系数为 2.73 % (参见相位技术指标部分)。

$$\text{总功率不确定度} = U_{\text{power}} = \sqrt{0.021^2 + 0.06^2 + 2.73^2} = 2.73\%$$

**VAR** 当功率因数接近 0.0 时, 瓦特输出不确定度变得不切实际, 因为占支配地位的是 VAR (无功功率) 输出。在这种情况下, 如例 3 所示, 计算总体 VAR 输出不确定度:

**例 3** 输出: 100 V, 1 A, 60 Hz, PF = 0.174 (Φ = 80)

电压不确定度 60 Hz 下 100 V 的不确定度为 0.050 % + 3 mV。总体: 100 V x 0.0005 = 50 mV, 增加 3 mV, 则为 53 mV。以百分比表示: 53 mV/100 V x 100 = 0.053 % (参见交流电压 (正弦波) 技术指标部分)。

电流不确定度 60 Hz 下 1 A 的不确定度为 0.05 % + 100 μA。总体: 1 A x 0.0005 = 500 μA, 增加 100 μA, 则为 0.6 mA。以百分比表示: 0.6 mA/1 A x 100 = 0.06 % (参见交流电流 (正弦波) 技术指标部分)。

相位不确定度 60 Hz 下  $\Phi = 80$  时的 VAR 加数为 0.05 % (参见“相位技术指标”部分)。

$$\text{总 VAR 不确定度} = U_{\text{VARs}} = \sqrt{0.053^2 + 0.06^2 + 0.05^2} = 0.094\%$$

## 更多技术指标

下文提供了更多的 5502A 校准器交流和直流功能的技术指标。这些技术指标为 5502A 预热 30 分钟或两倍于 5522A 关闭时间后的技术指标。所有扩展范围技术指标均为每周进行内部清零, 或者在环境温度变化超过 5 °C 时进行清零后的技术指标。

### 频率

| 频率范围               | 分辨率     | 1 年期绝对不确定度, tcal $\pm 5$ °C<br>$\pm(\text{ppm} + \text{mHz})$ | 时基抖动            |
|--------------------|---------|---|-----------------|
| 0.01 至 119.99 Hz   | 0.01 Hz | 25 + 1  | 2 $\mu\text{s}$ |
| 120.0 至 1199.9 Hz  | 0.1 Hz  | 25 + 1  | 2 $\mu\text{s}$ |
| 1.2 至 11.999 kHz   | 1 Hz    | 25 + 1  | 2 $\mu\text{s}$ |
| 12 至 119.99 kHz    | 10 Hz   | 25 + 15   | 140 ns          |
| 120.0 至 1199.9 kHz | 100 Hz  | 25 + 15   | 140 ns          |
| 1.2 至 2.000 MHz    | 1 kHz   | 25 + 15   | 140 ns          |

### 谐波 (2 次至 50 次)

| 基波频率 <sup>[1]</sup> | 电压 NORMAL 终端      | 电流                 | 电压 AUX 终端          | 幅度不确定度                      |
|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| 10 至 45 Hz          | 33 mV 至 32.9999 V | 3.3 mA 至 2.99999 A | 10 mV 至 5 V        | 与等效单输出的 % 输出相同, 但是固定加入项为两倍。 |
| 45 至 65 Hz          | 33 mV 至 1020 V    | 3.3 mA 至 20.5 A    | 10 mV 至 5 V        |                             |
| 65 至 500 Hz         | 33 mV 至 1020 V    | 33 mA 至 20.5 A     | 100 mV 至 5 V       |                             |
| 500 Hz 至 5 kHz      | 330 mV 至 1020 V   | 33 mA 至 20.5 A     | 100 mV 至 5 V       |                             |
| 5 至 10 kHz          | 3.3 至 1020 V      | 33 至 329.9999 mA   | 100 mV 至 5 V       |                             |
| 10 至 30 kHz         | 3.3 至 1020 V      | 33 至 329.9999 mA   | 100 mV 至 3.29999 V |                             |

[1] 谐波输出的最大频率为 30 kHz (AUX 终端上 3.3 至 5 V 时为 10 kHz)。例如, 如果基本输出为 5 kHz, 则最大选项为第 6 次谐波 (30 kHz)。基本输出为 10 Hz 至 600 Hz 时, 所有谐波频率 (2 次至 50 次) 可用 (AUX 终端上 3.3 至 5 V 时为 200 Hz)。

相位不确定度 ..... 谐波输出的相位不确定度为 1 度, 或“相位技术指标”部分给出的具体输出的相位不确定度, 取大值。例如, 400 Hz 基本输出和 10 kHz 谐波输出的相位不确定度为 10° (“相位不确定度”部分给出)。另一例子, 50 Hz 基本输出和 400 Hz 谐波输出的相位不确定度为 1 度。

### 双输出谐波模式下确定幅度不确定度的例子

以下双输出的幅度不确定度是多少?

NORMAL (基本) 输出:

100 V、100 Hz ..... 从“交流电压 (正弦波) 90 天期技术指标”部分可知, 100 V、100 Hz 单输出技术指标为 0.039 % + 3 mV。对于本例中的双输出, 技术指标为 0.039 % + 6 mV, 0.039 % 是相同的, 底值为两倍 (3 x 2 mV)。

AUX (第 50 次谐波) 输出:

100 mV、5 kHz ..... 从“交流电压 (正弦波) 90 天期技术指标”部分可知, 100 mV、5 kHz 辅助输出技术指标为 0.15 % + 450  $\mu\text{V}$ 。对于本例中的双输出, 技术指标为 0.15 % + 900  $\mu\text{V}$ , 0.15 % 是相同的, 底值为两倍 (2 x 450  $\mu\text{V}$ )。

**交流电压（正弦波）扩展带宽**

| 量程                 | 频率                | 1 年期绝对不确定度, tcal<br>±5 °C | 最大电压分辨率       |
|--------------------|-------------------|---------------------------|---------------|
| <b>常规通道（单输出模式）</b> |                   |                           |               |
| 1.0 至 33 mV        | 0.01 至 9.99 Hz    | ± (5.0 % 输出<br>+0.5 % 量程) | 2 位, 例如 25 mV |
| 34 至 330 mV        |                   |                           | 3 位           |
| 0.4 至 33 V         |                   |                           | 2 位           |
| 0.3 至 3.3 V        | 500.1 kHz 至 1 MHz | -10 dB @ 1 MHz, 典型值       | 2 位           |
|                    | 1.001 至 2 MHz     | -31 dB @ 2 MHz, 典型值       |               |
| <b>辅助输出（双输出模式）</b> |                   |                           |               |
| 10 至 330 mV        | 0.01 至 9.99 Hz    | ± (5.0 % 输出<br>+0.5 % 量程) | 3 位           |
| 0.4 至 5 V          |                   |                           | 2 位           |

**交流电压（非正弦波）**

| 三角波 & 截顶正弦波<br>p-p <sup>[1]</sup> | 频率                          | 1 年期绝对不确定度, tcal ±5 °C, ±(%<br>输出 + 量程) <sup>[2]</sup> | 最大电压分辨率    |
|-----------------------------------|-----------------------------|--|------------|
| <b>常规通道（单输出模式）</b>                |                             |  |            |
| 2.9 至 92.999 mV                   | 0.01 至 10 Hz                | 5.0 + 0.5  | 每个量程均为 6 位 |
|                                   | 10 至 45 Hz                  | 0.25 + 0.5   |            |
|                                   | 45 Hz 至 1 kHz               | 0.25 + 0.25  |            |
|                                   | 1 至 20 kHz                  | 0.5 + 0.25   |            |
|                                   | 20 至 100 kHz <sup>[3]</sup> | 5.0 + 0.5  |            |
| 93 至 929.999 mV                   | 0.01 至 10 Hz                | 5.0 + 0.5  | 每个量程均为 6 位 |
|                                   | 10 至 45 Hz                  | 0.25 + 0.5   |            |
|                                   | 45 Hz 至 1 kHz               | 0.25 + 0.25  |            |
|                                   | 1 至 20 kHz                  | 0.5 + 0.25   |            |
|                                   | 20 至 100 kHz <sup>[3]</sup> | 5.0 + 0.5  |            |
| 0.93 至 9.29999 V                  | 0.01 至 10 Hz                | 5.0 + 0.5  | 每个量程均为 6 位 |
|                                   | 10 至 45 Hz                  | 0.25 + 0.5   |            |
|                                   | 45 Hz 至 1 kHz               | 0.25 + 0.25  |            |
|                                   | 1 至 20 kHz                  | 0.5 + 0.25   |            |
|                                   | 20 至 100 kHz <sup>[3]</sup> | 5.0 + 0.5  |            |
| 9.3 至 93 V                        | 0.01 至 10 Hz                | 5.0 + 0.5  | 每个量程均为 6 位 |
|                                   | 10 至 45 Hz                  | 0.25 + 0.5   |            |
|                                   | 45 Hz 至 1 kHz               | 0.25 + 0.25  |            |
|                                   | 1 至 20 kHz                  | 0.5 + 0.25   |            |
|                                   | 20 至 100 kHz <sup>[3]</sup> | 5.0 + 0.5  |            |
| <b>辅助输出（双输出模式）</b>                |                             |  |            |
| 29 至 929.999 mV                   | 0.01 至 10 Hz                | 5.0 + 0.5  | 每个量程均为 6 位 |
|                                   | 10 至 45 Hz                  | 0.25 + 0.5   |            |
|                                   | 45 Hz 至 1 kHz               | 0.25 + 0.25  |            |
|                                   | 1 至 10 kHz                  | 5.0 + 0.5  |            |
| 0.93 至 9.29999 V                  | 0.01 至 10 Hz                | 5.0 + 0.5  | 每个量程均为 6 位 |
|                                   | 10 至 45 Hz                  | 0.25 + 0.5   |            |
|                                   | 45 Hz 至 1 kHz               | 0.25 + 0.25  |            |
|                                   | 1 至 10 kHz                  | 5.0 + 0.5  |            |
| 9.3 至 14.0000 V                   | 0.01 至 10 Hz                | 5.0 + 0.5  | 每个量程均为 6 位 |
|                                   | 10 至 45 Hz                  | 0.25 + 0.5   |            |
|                                   | 45 Hz 至 1 kHz               | 0.25 + 0.25  |            |
|                                   | 1 至 10 kHz                  | 5.0 + 0.5  |            |

[1] 如需将三角波的峰峰值转换为 rms 值, 将峰峰值乘以 0.2886751。如需将截顶正弦波的峰峰值转换为 rms 值, 将峰峰值乘以 0.2165063。  
 [2] 不确定度以峰峰值表示, 用真有效响应 DMM 验证精度。  
 [3] 截顶正弦波输出的不确定度在频率范围内是典型的。

交流电压（非正弦波）（续）

| 方波量程 (p-p) <sup>[1]</sup>   | 频率                        | 1 年期绝对不确定度, tcal ±5 °C, ±(% 输出 + % 量程) <sup>[2]</sup> | 最大电压分辨率    |
|---|---------------------------|---|------------|
| <b>常规通道（单输出模式）</b>  |                           |   |            |
| 2.9 至 65.999 mV   | 0.01 至 10 Hz              | 5.0 + 0.5   | 每个量程均为 2 位 |
|   | 10 至 45 Hz                | 0.25 + 0.5  | 每个量程均为 6 位 |
|   | 45 Hz 至 1 kHz             | 0.25 + 0.25   |            |
|   | 1 至 20 kHz                | 0.5 + 0.25  |            |
|   | 20 至 100 kHz              | 5.0 + 0.5   |            |
| 66 至 659.999 mV   | 0.01 至 10 Hz              | 5.0 + 0.5   | 每个量程均为 2 位 |
|   | 10 至 45 Hz                | 0.25 + 0.5  | 每个量程均为 6 位 |
|   | 45 Hz 至 1 kHz             | 0.25 + 0.25   |            |
|   | 1 至 20 kHz                | 0.5 + 0.25  |            |
|   | 20 至 100 kHz              | 5.0 + 0.5   |            |
| 0.66 至 6.59999 V  | 0.01 至 10 Hz              | 5.0 + 0.5   | 每个量程均为 2 位 |
|   | 10 至 45 Hz                | 0.25 + 0.5  | 每个量程均为 6 位 |
|   | 45 Hz 至 1 kHz             | 0.25 + 0.25   |            |
|   | 1 至 20 kHz                | 0.5 + 0.25  |            |
|   | 20 至 100 kHz              | 5.0 + 0.5   |            |
| 6.6 至 66.0000 V   | 0.01 至 10 Hz              | 5.0 + 0.5   | 每个量程均为 2 位 |
|   | 10 至 45 Hz                | 0.25 + 0.5  | 每个量程均为 6 位 |
|   | 45 Hz 至 1 kHz             | 0.25 + 0.25   |            |
|   | 1 至 20 kHz                | 0.5 + 0.25  |            |
|   | 20 至 100 kHz              | 5.0 + 0.5   |            |
| <b>辅助输出（双输出模式）</b>  |                           |   |            |
| 29 至 659.999 mV   | 0.01 至 10 Hz              | 5.0 + 0.5   | 每个量程均为 2 位 |
|   | 10 至 45 Hz                | 0.25 + 0.5  | 每个量程均为 6 位 |
|   | 45 Hz 至 1 kHz             | 0.25 + 0.25   |            |
|   | 1 至 10 kHz <sup>[3]</sup> | 5.0 + 0.5   |            |
| 0.66 至 6.59999 V  | 0.01 至 10 Hz              | 5.0 + 0.5   | 每个量程均为 2 位 |
|   | 10 至 45 Hz                | 0.25 + 0.5  | 每个量程均为 6 位 |
|   | 45 Hz 至 1 kHz             | 0.25 + 0.25   |            |
|   | 1 至 10 kHz <sup>[3]</sup> | 5.0 + 0.5   |            |
| 6.6 至 14.0000 V   | 0.01 至 10 Hz              | 5.0 + 0.5   | 每个量程均为 2 位 |
|   | 10 至 45 Hz                | 0.25 + 0.5  | 每个量程均为 6 位 |
|   | 45 Hz 至 1 kHz             | 0.25 + 0.25   |            |
|   | 1 至 10 kHz <sup>[3]</sup> | 5.0 + 0.5   |            |
| <p>[1] 如需将方波的峰-峰值转换为 rms 值, 将峰-峰值乘以 0.5。</p> <p>[2] 不确定度以峰-峰值表示。用真有效值响应 DMM 验证幅度。</p> <p>[3] 辅助输出 ≥ 6.6 V p-p 时限值为 1 kHz。</p> |                           |   |            |

交流电压，直流偏移

| 量程 <sup>[1]</sup> (常规通道)   | 偏移范围 <sup>[2]</sup> | 最大峰值信号 | 1 年期绝对不确定度 tcal±5 °C <sup>[3]</sup> ±<br>(% 直流输出+ 纹波) |
|--|---------------------|--------|---|
| <b>正弦波 (rms)</b>   |                     |        |   |
| 3.3 至 32.999 mV  | 0 至 50 mV           | 80 mV  | 0.1 + 33 μV   |
| 33 至 329.999 mV  | 0 至 500 mV          | 800 mV | 0.1 + 330 μV  |
| 0.33 至 3.29999 V   | 0 至 5 V             | 8 V    | 0.1 + 3300 μV   |
| 3.3 至 32.9999 V  | 0 至 50 V            | 55 V   | 0.1 + 33 mV   |
| <b>三角波和修正正弦波 (p-p)</b>   |                     |        |   |
| 9.3 至 92.999 mV  | 0 至 50 mV           | 80 mV  | 0.1 + 93 μV   |
| 93 至 929.999 mV  | 0 至 500 mV          | 800 mV | 0.1 + 930 μV  |
| 0.93 至 9.29999 V   | 0 至 5 V             | 8 V    | 0.1 + 9300 μV   |
| 9.3 至 93.0000 V  | 0 至 50 V            | 55 V   | 0.1 + 93 mV   |
| <b>方波 (p-p)</b>  |                     |        |   |
| 6.6 至 65.999 mV  | 0 至 50 mV           | 80 mV  | 0.1 + 66 μV   |
| 66 至 659.999 mV  | 0 至 500 mV          | 800 mV | 0.1 + 660 μV  |
| 0.66 至 6.59999 V   | 0 至 5 V             | 8 V    | 0.1 + 6600 μV   |
| 6.6 至 66.0000 V  | 0 至 50 V            | 55 V   | 0.1 + 66 mV   |
| <p>[1] 高于如上所示的最高量程时，不允许偏移。</p> <p>[2] 最大偏移值由所选量程输出和允许最大峰值信号的峰值差决定。例如，10 V p-p 方波输出的峰值为 5 V，允许最大偏移高达 ± 50 V，不超过 55 V 最大峰值信号。如上所示为每一量程的最小输出的最大偏移。</p> <p>[3] 对于频率 0.01 至 10 Hz，以及 500 kHz 至 2 MHz，5% 输出 ± 1% 偏移范围。</p> |                     |        |   |

交流电压，方波特征

| 上升时间 @<br>1 kHz, 典型值 | 稳定时间 @<br>1 kHz, 典型值 | 过冲 @<br>1 kHz, 典型值 | 占空比量程                                      | 占空比不确定度   |
|----------------------|----------------------|--------------------|--|---|
| < 1 μs               | < 10 μs 达到终值的 1%     | < 2%               | 1% 至 99% < 3.3 V p-p。<br>0.01 Hz 至 100 kHz | ± (0.02% 周期 + 100 ns)，50% 占空比 ± (0.05% 周期 + 100 ns)，其他占空比介于 10% 至 90% |

交流电压，三角波特征 (典型值)

| 线性至 1 kHz                | 畸变                     |
|--------------------------|------------------------|
| 0.3% p-p 值，从 10% 至 90% 点 | < 1% p-p 值，幅度 > 50% 量程 |

## 交流电流（非正弦波）

| 三角波 & 截断正弦波量程, p-p                | 频率             | 1 年期绝对不确定度 $t_{cal} \pm 5^{\circ}C \pm (\% \text{ 输出} + \% \text{ 量程})$ | 最大电流分辨率 |
|-----------------------------------|----------------|---|---------|
| 0.047 至 0.92999 mA <sup>[1]</sup> | 10 至 45 Hz     | 0.25 + 0.5  | 6 位     |
|                                   | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.25 + 0.25   |         |
|                                   | 1 至 10 kHz     | 10 + 2  |         |
| 0.93 至 9.29999 mA <sup>[1]</sup>  | 10 至 45 Hz     | 0.25 + 0.5  | 6 位     |
|                                   | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.25 + 0.25   |         |
|                                   | 1 至 10 kHz     | 10 + 2  |         |
| 9.3 至 92.9999 mA <sup>[1]</sup>   | 10 至 45 Hz     | 0.25 + 0.5  | 6 位     |
|                                   | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.25 + 0.25   |         |
|                                   | 1 至 10 kHz     | 10 + 2  |         |
| 93 至 929.999 mA <sup>[1]</sup>    | 10 至 45 Hz     | 0.25 + 0.5  | 6 位     |
|                                   | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.25 + 0.5  |         |
|                                   | 1 至 10 kHz     | 10 + 2  |         |
| 0.93 至 8.49999 A <sup>[2]</sup>   | 10 至 45 Hz     | 0.5 + 1.0   | 6 位     |
|                                   | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.5 + 0.5   |         |
|                                   | 1 至 10 kHz     | 10 + 2  |         |
| 8.5 至 57 A <sup>[2]</sup>         | 45 至 500 Hz    | 0.5 + 0.5   | 6 位     |
|                                   | 500 Hz 至 1 kHz | 1.0 + 1.0   |         |
| [1] LCOMP 打开时频率限制为 1 kHz。         |                |   |         |
| [2] LCOMP 打开时频率限制为 440 Hz。        |                |   |         |

交流电流（非正弦波）（续）

| 方波量程, p-p   | 频率             | 1 年期绝对不确定度 $t_{cal} \pm 5^\circ C \pm (\% \text{ 输出} + \% \text{ 量程})$ | 最大电流分辨率 |
|---|----------------|--|---------|
| 0.047 至 0.65999 mA <sup>[1]</sup>                       | 10 至 45 Hz     | 0.25 + 0.5   | 6 位     |
|   | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.25 + 0.25  |         |
|   | 1 至 10 kHz     | 10 + 2   |         |
| 0.66 至 6.59999 mA <sup>[1]</sup>                        | 10 至 45 Hz     | 0.25 + 0.5   | 6 位     |
|   | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.25 + 0.25  |         |
|   | 1 至 10 kHz     | 10 + 2   |         |
| 6.6 至 65.9999 mA <sup>[1]</sup>                         | 10 至 45 Hz     | 0.25 + 0.5   | 6 位     |
|   | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.25 + 0.25  |         |
|   | 1 至 10 kHz     | 10 + 2   |         |
| 66 至 659.999 mA <sup>[1]</sup>                          | 10 至 45 Hz     | 0.25 + 0.5   | 6 位     |
|   | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.25 + 0.5   |         |
|   | 1 至 10 kHz     | 10 + 2   |         |
| 0.66 至 5.99999 A <sup>[2]</sup>                         | 10 至 45 Hz     | 0.5 + 1.0  | 6 位     |
|   | 45 Hz 至 1 kHz  | 0.5 + 0.5  |         |
|   | 1 至 10 kHz     | 10 + 2   |         |
| 6 至 41 A <sup>[2]</sup>                                 | 45 至 500 Hz    | 0.5 + 0.5  | 6 位     |
|   | 500 Hz 至 1 kHz | 1.0 + 1.0  |         |
| [1] LCOMP 打开时频率限制为 1 kHz。<br>[2] LCOMP 打开时频率限制为 440 Hz。 |                |  |         |

交流电流，方波特征（典型值）

| 量程               | LCOMP | 上升时间        | 稳定时间                  | 过冲               |
|------------------|-------|-------------|-----------------------|------------------|
| I < 6 A @ 400 Hz | 关闭    | 25 $\mu$ s  | 40 $\mu$ s 达到终值的 1 %  | < 10 %, < 1 V 顺从 |
| 3 A 和 20 A 量程    | 打开    | 100 $\mu$ s | 200 $\mu$ s 达到终值的 1 % | < 10 %, < 1 V 顺从 |

交流电流，三角波特征（典型值）

| 线性至 400 Hz                   | 畸变                        |
|------------------------------|---------------------------|
| 0.3 % p-p 值, 从 10 % 至 90 % 点 | < 1 % p-p 值, 幅度 > 50 % 量程 |