

6517B 静电计

用户手册

中文译本 V1.0

Base: 6517B-900-01 Rev. B

目录

1. 介绍.....	4
1.1. 欢迎.....	4
1.2. 能力和特点概述.....	4
1.3. 延长保修.....	5
1.4. 联系方式.....	5
1.5. 常规评级.....	5
1.6. 拆箱检查是否损坏.....	5
1.7. 退还仪器进行维修.....	6
1.8. 发货内容.....	6
1.9. 选件和配件.....	6
2. 入门指南.....	7
2.1. 简介.....	7
2.2. 前面板概述.....	7
2.3. 后面板概述.....	9
2.4. 打开或关闭仪器电源.....	12
2.5. 电源启动序列.....	12
2.5.1. 电源启动错误消息.....	13
2.6. 使用菜单.....	14
2.7. 菜单.....	15
2.7.1. SAVESETUP	15
2.7.2. COMMUNICATION.....	15
2.7.3. CAL	16
2.7.4. TEST	16
2.7.5. LIMITS.....	16
2.7.6. STATUS-MSG.....	17
2.7.7. GENERAL 常规	17
2.8. 显示.....	18
2.8.1. Exponent mode (engineering or scientific)	19
2.8.2. 信息.....	20

2.8.3. 显示仪器信息.....	20
2.8.4. 测量功能显示.....	20
2.9. 保存设置.....	24
2.9.1. 保存用户设置.....	24
2.9.2. 恢复用户设置.....	24
2.10. 重置仪器.....	25
2.10.1. 出厂默认设置.....	25
3. 连接.....	31
3.1. 介绍.....	31
3.2. 静电计输入连接器.....	31
3.2.1. 输入配置.....	31
3.2.2. 最大输入电平.....	32
3.2.3. 输入保护.....	32
3.3. 高电阻计连接.....	33
3.4. 电压源输出连接.....	34
3.5. 低噪声输入电缆.....	35
3.6. 屏蔽和保护.....	35
3.6.1. 噪声屏蔽.....	35
3.6.2. 保护屏蔽.....	36
3.6.3. 安全屏蔽.....	37
3.7. 浮动电路.....	38
3.7.1. 浮动电压源.....	39
3.8. 测试夹具.....	39
3.8.1. 互锁.....	40
3.8.2. 自定义测试夹具.....	41
3.8.3. 测试夹具的处理和清洁.....	45
4. 基本测量.....	46
4.1. 介绍.....	46
4.2. 电压测量.....	46
4.2.1. 基本电压测量程序.....	46
4.2.2. 电压配置.....	48

4.3. 电流测量.....	49
4.3.1. 基本电流测量过程.....	49
4.3.2. 电流配置.....	51
4.4. 电阻和电阻率测量.....	52
4.4.1. 自动电压源.....	53
4.4.2. 电阻范围.....	53
4.4.3. 电阻测量.....	54
4.4.4. 电阻率测量.....	57
4.4.5. 电阻配置.....	63
4.4.6. 电阻显示.....	64
4.5. 电荷测量.....	64
4.5.1. 基本电荷测量过程.....	65
4.5.2. 电荷配置.....	66
4.6. 相对湿度和温度读数.....	67
4.6.1. 相对湿度.....	68
4.6.2. 外部温度.....	68
4.7. 内部扫描.....	69
4.7.1. 配置内部扫描器.....	69
4.7.2. 执行内部扫描.....	70
4.7.3. 关闭和打开通道.....	71
4.8. 外部扫描.....	71
4.8.1. 外部扫描的触发连接.....	71
4.8.2. 配置外部通道.....	71
4.8.3. 进行扫描.....	72
5. 保养.....	74
5.1. 介绍.....	74
5.2. 电源线保险丝.....	74
5.2.1. 更换电源线保险丝.....	74
5.3. 更改线路电压.....	75
5.4. 固件升级.....	75
5.5. 状态和错误消息.....	76

1. 介绍

1.1. 欢迎

6517B 电计/高阻计，它是一款 6½ 位数仪表，提供 1 fA 的灵敏度和 >200TΩ 的输入阻抗，可进行 10 fC 以下的电压测量和电荷测量。

本手册提供了基本的仪器信息，以帮助您开始使用 6517B。它还提供了有关前面板和后面板的信息，可以使您熟悉仪器。

1.2. 能力和特点概述

6517B 具有以下测量能力：

- 从 1 μV 到 200 V 的直流电压测量。
- 从 10 aA 到 20 mA 的直流电流测量。
- 从 1 fC 到 2 μC 的电荷测量。
- 从 1 Ω 到 10¹⁸ Ω 的电阻测量。
- 表面电阻率测量。
- 体积电阻率测量。
- 使用提供的 6517-TP 热电偶，进行 -25°C 至 150°C 的外部温度测量。
- 使用可选的 6517-RH 湿度探头，进行 0% 至 100% 的相对湿度测量。

6517B 的其他功能包括：

- 内置电压源：100 V 量程在 10mA 电流下提供高达 ±100 V 电压；而 1000 V 量程在 1mA 电流下提供高达 ±1000 V 电压。
- 数据存储（50,000 个点）。
- 内置数学函数。
- 平均值和中位数滤波。
- 内置测试序列。
- 可通过 IEEE-488（GPIB）总线或 RS-232 接口进行远程操作。
- 扫描（测量）外部扫描器的通道。
- 扫描（测量）安装在选项槽中的内部扫描卡（例如 6521 型或 6522 型）的通道。

1.3. 延长保修

许多产品提供额外的保修年限。这些有价值的合同可使您免受未预算的维修费用，并以不到维修成本的一小部分提供额外的保护年限。新旧产品均可提供延长保修服务。有关详细信息，请联系当地 Keithley Instruments 办事处、销售伙伴或经销商。

1.4. 联系方式

如果您在阅读本文档后有任何问题，请与当地的 Keithley Instruments 办事处、销售伙伴或经销商联系。您也可以致电泰克公司总部（仅美国和加拿大免费）1-800-833-9200。全球联系电话请访问 tek.com/en/contact-tek。

1.5. 常规评级

6517B 仪器的常规评级和连接列在下表中。

Category	Specification
Supply voltage range	100 to 240 V ac, 50 Hz or 60 Hz 100 VA maximum
Input and output connections	See Rear-panel overview (on page 2-4).
Environmental conditions	For indoor use only Altitude: Maximum 2000 meters (6562 feet) above sea level Operating: 0 °C to 50 °C (32 °F to 122 °F), 70% relative humidity, noncondensing, up to 35 °C (95 °F) Storage: -25 °C to 65 °C (-13 °F to 149 °F) Pollution degree: 1 or 2

1.6. 开箱检查是否损坏

在发货前，6517B 已经进行过仔细的电气和机械检查。

显示镜头上可能会有保护薄膜，可以将其去除。

在从防静电袋中取出 6517B 之前，请注意以下处理注意事项：

- 始终通过封面握住 6517B。
- 从防静电袋中取出 6517B 后，请检查是否有任何明显的物理损坏。立即向发货代理报告任何损坏情况。
- 当 6517B 未安装和连接时，请将仪器放回防静电袋中，并存放在原始包装纸箱中。

保存原始包装纸箱以备将来发货。

1.7. 退还仪器进行维修

如果您需要退还 6517B 进行维修或校准，请致电 1-800-408-8165 或填写 <https://www.tek.com/en/services/repair/rma-request> 上的表格。

在请求服务时，您需要知道仪器的序列号、固件或软件版本。

1.8. 发货内容

每个 6517B 订单都包括以下物品：

- 带线缆的 6517B 静电计
- 237-ALG-2 低噪声三轴电缆，3 插槽三轴到鳄鱼夹，2 米（6.6 英尺）
- 8607 安全高压测试引线
- 6517-TP 热电偶珠探头
- CS-1305 互锁连接器
- 订购的配件
- 校准证书

1.9. 选件和配件

请访问 tek.com/keithley 了解可用于 6517B 的选件和配件。

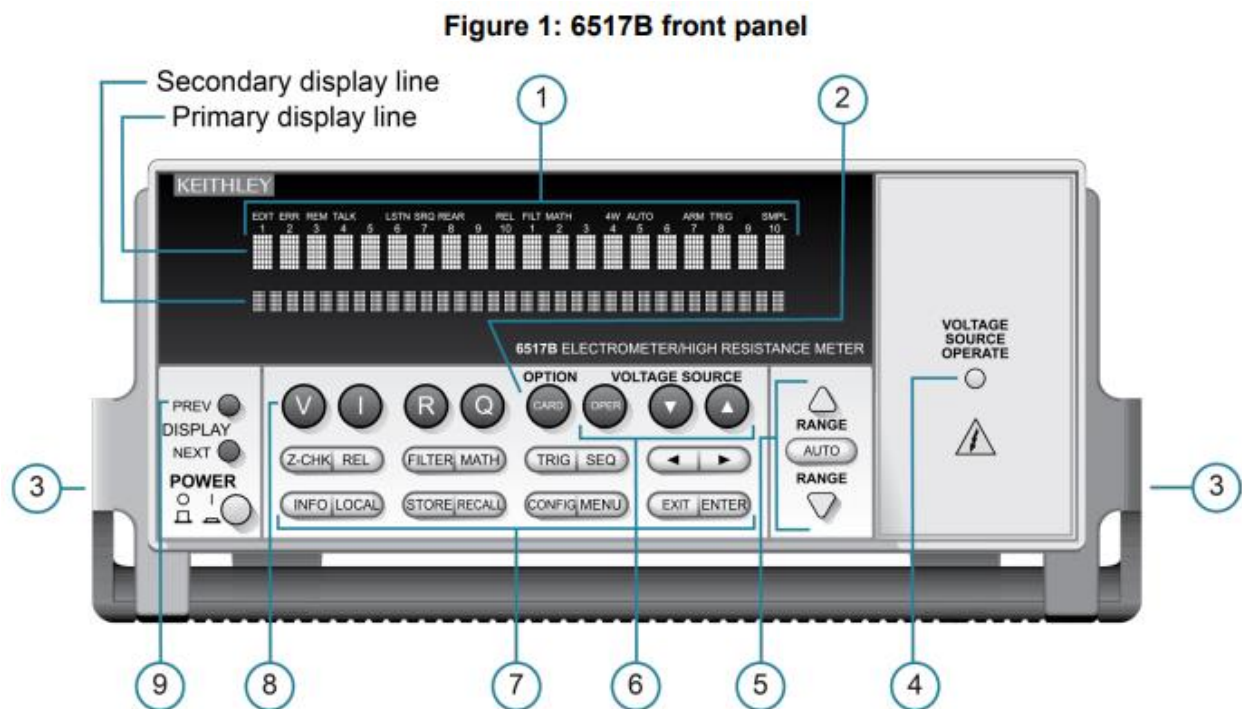
2. 入门指南

2.1. 简介

本节提供了 6517B 电源启动信息以及控制和组件的描述。

2.2. 前面板概述

下图显示了 6517B 的前面板。以下是前面板控件的说明：



1. 指示灯

EDIT：正在编辑电压源值。

ERR：读数有问题。

REM：处于远程模式。

TALK：被寻址为发言方。

LSTN：被寻址为听方。

SRQ：服务请求。

REL：已应用相对偏移的读数。

FILT：数字滤波器已启用。

MATH: 已启用数学计算。

AUTO: 已启用自动量程选择。

ARM: 触发器已武装, 不在空闲状态。

* (星号): 读数正在存储。

2. 选项

用于编程和操作安装的选项卡。还可用于扫描外部扫描仪通道。

3. 手柄

拉出并旋转以更改手柄位置。

4. 电压源操作

当电压源开启时指示灯亮起。待机时熄灭。

5. 范围和自动

▲: 用于选择范围时, 将向更高范围移动。在编辑值时使用, 它会递增所选数字。

▼: 用于选择范围时, 将向更低范围移动。在编辑值时使用, 它会递减所选数字。

AUTO: 启用或禁用自动量程选择。

6. 电压源

OPER: 切换电压源的操作和待机模式。

▲和▼: 调整电压源值。

7. 操作按键

Z-CHK: 启用或禁用零点检查。在更改功能之前必须启用零点校准。

REL: 启用或禁用相对偏移读数。

FILTER: 显示当前函数的数字滤波器状态并切换滤波器。

MATH: 显示数学计算并切换已配置的数学计算。

TRIG: 触发仪器进行测量。

SEQ: 执行所选测试序列。

◀和▶: 在数据输入数字、菜单选择和信息显示之间移动光标。

INFO: 显示与当前显示有关的上下文敏感信息。

LOCAL: 取消远程操作。

STORE: 启用数据存储。

RECALL: 显示读取数据 (读取、数字、时间)。使用 PREV 和 NEXT 键显示缓冲区中信息的最大值、最小平均值和标准偏差。

CONFIG: 配置功能和操作。

MENU: 保存或恢复仪器条件; 设置通信; 执行校准和自检; 定义极限; 设置数字输出; 和其他操作。

EXIT: 取消选择或返回上一个菜单选项。

ENTER: 保持读数、输入选择或在菜单结构中向下移动。

8. 功能键

选择测量功能: 电压 (V)、电流 (I)、电阻率 (R) 或库仑 (Q)。

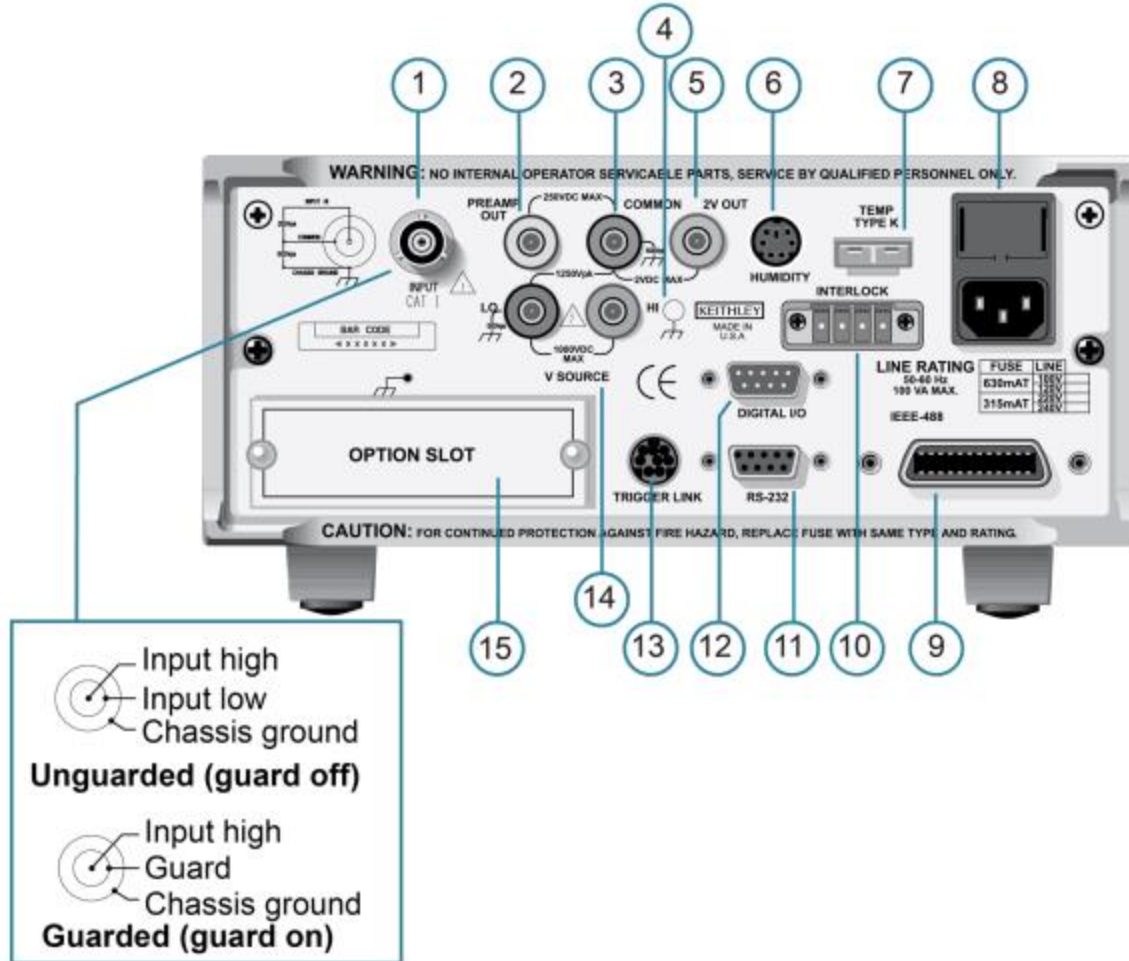
9. 显示键

PREV 和 NEXT: 浏览同一功能的多个显示。

2.3. 后面板概述

下图显示了 6517B 的后面板。以下是后面板接口的说明:

Figure 2: Model 6517B rear panel



1. INPUT CONNECTOR

非保护配置：对于电流、电阻、电荷和非保护电压测量，请禁用 GUARD。

保护配置：对于保护电压测量，请启用 GUARD。

有关更多信息，请参阅输入配置 (3.2.1)。

2. PREAMP OUT

跟随 I 输入端子的信号幅度。当 GUARD 开启时，PREAMP OUT 内部连接到 INPUT 三芯连接器的内壳，以配置输入进行保护电压测量。有关更多信息，请参阅 6517B 静电计参考手册中的"PREAMP OUT 出"。

3. COMMON

内部连接到 INPUT 的 LO 端。

4. Chassis ground

通过电源线连接机箱与大地。使用噪声屏蔽时，请参阅[噪声屏蔽 \(3.6.1\)](#)。

COMMON 也可以通过将机箱接地电缆插入 COMMON 来接地。

有关进行浮动测量时的安全问题，请参阅[浮动电路 \(3.7\)](#)。

5. 2V OUT

提供经过缩放到 0 V 至 2 V 模拟输出，参考为 COMMON。通常连接到测量设备，例如图表记录仪。额定为最大 2 V 直流电压。有关更多信息，请参阅 6517B 静电计参考手册中的“2 V analog output”。

6. HUMIDITY

将可选的 6517-RH 湿度探头连接到此连接器以进行相对湿度测量。有关更多信息，请参阅[“相对湿度” \(4.6.1\)](#)。

7. TEMP TYPE K

将 6517-TP 型 K 热电偶连接到此连接器以进行温度测量。有关更多信息，请参阅[“外部温度” \(4.6.2\)](#)。

8. 电源线输入模块

提供电源线输入的连接并包含线路保险丝。如果需要更换保险丝，请参阅[更换电源线保险丝 \(5.2.1\)](#)。

9. IEEE-488 连接器

将仪器连接到 IEEE-488 (GPIB) 总线。请参阅 6517B 静电计参考手册中的[“远程操作”](#)。

10. INTERLOCK

使用适当的电缆将安全互锁连接到测试夹具。有关更多信息，请参阅[互锁 \(3.8.1\)](#)。

11. RS-232

RS-232 接口的 DB-9 连接器。请参阅 6517B 静电计参考手册中的[“远程操作”](#)。

12. DIGITAL I/O

用于四根 TTL 兼容数字输出线的公头 DB-9 连接器。请参阅静电计 6517B 参考手册中的[“数字 I/O”](#)。

13. TRIGGER LINK

一个 8 针微型 DIN 连接器，用于向其他仪器发送和接收触发脉冲。

14. V-SOURCE HI 和 LO

电压源的安全香蕉插孔。额定最高电压为 1000V。

15. 选项插槽

用于选项卡的插槽，例如 Model 6521 或 Model 6522 扫描仪卡。

2.4. 打开或关闭仪器电源

警告 6517B 配备的电源线包含一个单独的保护地（安全地线），用于接地插座。当进行正确的连接时，仪器机箱通过电源线中的接地线与电源线地相连。如果未使用适当接地的保护地和接地插座，可能会导致电击而造成人身伤害或死亡。

不要使用评级不足的可拆卸主电源线更换电源线。未使用适当评级的电源线可能会导致电击而造成人身伤害或死亡。

在给仪器供电之前，请确认线路输入电压是否设置为用于供电 6517B 的正确范围。如果需要更改线路输入电压，请参阅更改线路电压（5.3）。

注意 在错误的线路电压下操作仪器可能会损坏仪器，可能会取消保修。

连接电源线：

1. 确保面板上的电源开关处于关闭（O）位置。
2. 将供应的电源线插头连接到后面板上的交流插座。
3. 将电源线插头连接到接地的交流插座。

打开或关闭 6517B：

- 在打开仪器之前，断开任何待测设备（DUTs）与 6517B 的连接。
- 要打开您的仪器，请按下面板上的电源开关将其置于打开（I）位置。
- 要关闭您的仪器，请按下面板上的电源开关将其置于关闭（O）位置。

2.5. 电源启动序列

当 6517B 上电时，它会执行以下测试：

- 在其 EEPROM 和 RAM 上进行自检
- 对存储在非易失性内存中的数据进行校验和测试

如果检测到故障，仪器会瞬间显示错误消息，并点亮 ERR 指示灯。

如果仪器通过了测试，则固件版本和通信状态会短暂显示。以下是此显示的示例：

Model 6517B

固件版本（从左到右）为主微控制器和显示微控制器。在上述示例中，SCPI 表示已选择 SCPI 语言，27 是 IEEE-488 地址。如果选择 RS-232 接口，则显示 RS-232 MODE 而不是 IEEE-488 地址。

如果仪器被设置成在打开时显示校准到期日期，则会显示校准到期日期。格式为 mm / dd / yy，其中 mmm 是月份缩写，dd 是日期，yy 是年份。如果未设置校准日期，则显示现在到期。

完成电源启动序列后，仪器打开主显示屏，并显示 ZeroCheck。

为了实现速率精度，在使用前请至少使仪器预热 1 小时。

2.5.1. 电源启动错误消息

6517B 在上电时执行以下校验和测试。

Data	Type of storage
IEEE-488 address	Electrically-erasable PROM
Power-up default	Electrically-erasable PROM
Calibration constants	Electrically-erasable PROM
Calibration dates	Electrically-erasable PROM
Instrument setups	Ten in electrically-erasable PROM
Reading buffer	Nonvolatile RAM

在电源启动序列期间可能显示的错误消息总结在以下表格中。这些消息会在某个校验和测试失败时显示。

Message	Description	Action
Error -314	Save/recall memory lost	Instrument setup is reset to bench defaults, which are stored in EEPROM.
Error +510	Reading buffer data lost	The reading buffer controls are reset to factory defaults, but they are not stored into NVRAM. To store the values, store readings in the buffer.
Error +511	GPIB address lost	GPIB address is reset to factory default (27) and stored into EEPROM.
Error +512	Power-up state lost	Power-up defaults are reset to factory defaults (bench) and stored into EEPROM.
Error +514	Calibration lost	Calibration constants are set to factory default values, but they are not stored into EEPROM. To store the values, perform a comprehensive calibration.
Error +515	Calibration dates lost	The calibration dates are set to factory default values, but they are not stored into EEPROM. To store the values, perform a comprehensive calibration.

设置开机默认值

您可以选择在仪器开机时生效的仪器默认设置。

有关 PRESET 和 *RST 选项的更多信息，请参阅重置仪器 (2.10)。有关用户设置的更多信息，请参阅保存设置 (2.9)。

要设置开机默认设置：

1. 按 MENU 键显示主菜单。
2. 选择 SAVESETUP。
3. 按 ENTER 键。将显示设置菜单。
4. 选择 POWERON。按 ENTER 键。
5. 选择开机默认值：
 - PRESET：将仪器设置为适用于前面板操作的状态。
 - *RST：将仪器设置为适用于远程操作的状态。
 - USER-SETUP-NUMBER：选择一个用户设置。按 ENTER 键，然后使用 RANGE▲和▼键选择用户设置 (0 至 9)。
6. 按 ENTER 键保存开机默认设置。

2.6. 使用菜单

6517B 有主菜单和配置菜单。主菜单可以访问没有专门按键的选项。配置菜单用于设置测量功能和其他仪器操作。要访问主菜单，按 MENU 键。将显示主菜单的一级菜单。以下主题描述了主菜单选项。

要访问配置菜单，请按 CONFIG 键，然后按功能键 (V、I、R 或 Q) 或操作键 (例如 TRIG、SEQ 或 STORE)。配置菜单选项在描述您可以配置的功能或选项的章节中有说明。

要选择菜单项，请使用◀和▶键移动光标，然后按 ENTER 键。闪烁的菜单项或参数表示光标位置。

如果有其他可选择的项目，则会显示箭头 (◀或▶)。使用◀和▶键显示它们。

要输入数字值，请将光标移动到要更改的数字上，并使用 RANGE▲或▼键增加或减少数字。按 CONFIG 键，然后按▲或▼键以显示 CONFIGURE V-SOURCE 菜单。按 ENTER 键保存更改。

EXIT 键执行多个功能：

- 返回到先前的菜单。
- 退出菜单。
- 放弃更改。当按下 EXIT 时，未输入的任何更改都将被取消。
- 取消显示消息并返回到菜单或读取显示。

- 取消读取显示保持并恢复正常的读取显示。
- 禁用扫描并停止数据存储。
- 停止数据存储（显示 STORAGE INTERRUPTED 消息）。

2.7. 菜单

主菜单可以访问各种仪器操作，其中包括没有专门的按键，例如存储设置、通信设置、校准、自检和限值。下表概述了主菜单结构，以及包含该菜单选择详细信息的参考章节编号。。按 MENU 键显示主菜单的一级菜单。有关更多信息，请参阅使用菜单（2.6）。

下面描述了 6517B 的主菜单。

2.7.1. SAVESETUP

主菜单中的 SAVESETUP 选项用于以下操作：

- 将当前仪器配置保存到非易失性存储器中。
- 将仪器恢复到之前保存的仪器配置。
- 设置仪器开机配置。
- 将仪器重置为出厂默认配置。

SAVESETUP 菜单选项在下表中描述。

Menu item	Description	Refer to:
SAVE	Save the present setup at a memory location (0 to 9)	Saving setups (on page 2-20)
RESTORE	Return the instrument to a setup that was previously stored in memory.	Saving setups (on page 2-20)
POWERON	Select the instrument setup that goes into effect when the instrument is turned on. The options are: <ul style="list-style-type: none"> ▪ PRESET: Return to the bench default conditions. ▪ *RST: Return to the remote operation default conditions. ▪ USER-SETUP-NUMBER: Select a user setup as the power-on default conditions. 	Set the power on defaults (on page 2-8)
RESET	Resets the instrument to the bench or GPIB default conditions. The RESET options are: <ul style="list-style-type: none"> ▪ BENCH: The instrument returns to the bench default conditions. ▪ GPIB: The instrument returns to the GPIB default conditions. 	Reset the instrument (on page 2-21)

2.7.2. COMMUNICATION

COMMUNICATION 菜单选项允许您选择和配置 GPIB 或 RS-232 总线。

Menu item	Description	Refer to the following section in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i>
GPIB	Options to select and configure GPIB operations: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ADDRESS: Check or change IEEE-488 bus address (0 to 30) ▪ ELEMENTS: Selects GPIB data elements, including readings, units, reading number, relative humidity, channel number, timestamp, status, and temperature) 	Remote operations
RS-232	Options to select and configure RS-232 operations: <ul style="list-style-type: none"> ▪ BAUD: Selects the baud rate. ▪ TERMINATOR: Select the terminating character. ▪ FLOW-CTRL: Select the flow control. ▪ ELEMENTS: Select the data elements to send, such as reading, units, reading number, relative humidity, channel number, timestamp, internal temperature, external temperature, and status. 	RS-232 serial interface

2.7.3. CAL

CALIBRATION 菜单显示校准日期，并允许您设置选项以显示上电时的校准日期。

有关校准的更多信息，请参阅“6517B 静电计”中的“Calibration procedure”。

Menu item	Description
VIEW	View calibration dates.
DISPLAY-AT-POWERUP	Select whether to show calibration dates at powerup.

2.7.4. TEST

选择 TEST 以打开 SELF-TEST 菜单。该菜单中的选项提供诊断工具，以隔离 6517B 前面板显示的问题。

Menu item	Description
DISPLAY-TESTS	Select to open the FRONT PANEL TESTS menu.
KEYS	Verify operation of the front-panel keys. When you press a key, the name of the key is displayed.
DISPLAY-PATTERNS	Displays all annunciators and characters on the display and runs a check of the display. Press the ► key to move through the displays for this test.
CHAR-SET	Display the entire character set. Press the ► key to move through the displays for this test.

2.7.5. LIMITS

LIMITS 菜单设置和控制用于确定后续测量的 PASS 或 FAIL 以及 HI 或 LO 状态的限值，并设置表示通过或未通过限值检查的数字输出模式。

有关这些选项的更多信息，请参阅“6517B 静电计参考手册”中的“Limits”部分。

Menu item	Description
LIMIT-SET-1	Settings for limit 1: <ul style="list-style-type: none"> ▪ CONTROL: Enable or disable the limit 1 setting. ▪ LOLIM1: Set the value of low limit 1. ▪ HILIM1: Set the value of high limit 1.
LIMIT-SET-2	Settings for limit 2: <ul style="list-style-type: none"> ▪ CONTROL: Enable or disable the limit 2 setting. ▪ LOLIM2: Set the value of low limit 2. ▪ HILIM2: Set the value of high limit 2.
STROBE-CONTROL	Enable or disable the limit strobe signal of digital output 4 when a trigger occurs.
PASS-PATTERN	Specify patterns on digital outputs to signify limit pass.

2.7.6. STATUS-MSG

此选项可启用或禁用状态消息。启用时，会显示状态消息以识别执行的特定操作。您可以选择：

- ON：启用状态消息。
- OFF：禁用状态消息。

注意 当启用状态消息时，仪器可能会变得非常繁忙，以显示状态消息，导致按键不再被确认。要清除消息，请按 EXIT 键。您还可以发送总线命令:DISPlay:SMEssage OFF 停止显示消息。

2.7.7. GENERAL 常规

GENERAL 菜单：

- 控制数字输出的状态和感应。
- 允许您查看 6517B 的序列号、SCPI 版本和固件版本。
- 设置读数的线路同步，显示电源频率，并配置 A/D 去测量湿度和外部温度。
- 配置时间戳。
- 选择十进制字符和选择测量单位的显示。
- 设置实时时钟。

Menu item	Description	Refer to:
DIGOUT	Sets up the digital output lines: <ul style="list-style-type: none"> ▪ STATE: Checks or changes the states of the digital output lines. ▪ LOGIC_SENSE: Displays or changes the sense of digital output lines. 	"Digital I/O" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i>
SERIAL #	Displays serial number, memory option SCPI version, and firmware revisions.	Display instrument information (on page 2-15)
A/D-CONTROLS	Settings for the analog-to-digital converter: <ul style="list-style-type: none"> ▪ LINE-SYNC: Enables or disables line synchronization. Also displays the power-line frequency. ▪ DATA-STAMP: Configures the A/D to measure the humidity and external temperature. ▪ LIMIT-CTRL: Enables or disables the A/D hardware limit. ▪ AUTORANGE SPEED: Select NORMAL or FAST autorange speed. 	"Line synchronization" in in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> Relative humidity and external temperature readings (on page 4-26) "OUT OF LIMIT messages" and "Measurement range" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i>
TIMESTAMP	Configures the timestamp: <ul style="list-style-type: none"> ▪ TYPE: Check or change type. RELATIVE-TIME references the timestamp to relative time. REAL-TIME references the timestamp to real time. ▪ RESET-TIME: Resets the relative timestamp to zero. ▪ RESET-RDG#: Resets the reading number to zero. 	"Set up timestamps" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i>
DISPLAY	Display menu: <ul style="list-style-type: none"> ▪ NUMERIC-FORMAT: Selects measurement units (engineering or scientific). ▪ TEMP-UNITS: Selects temperature units (C, K, or F). 	Display (on page 2-14)
CLOCK	Clock menu: <ul style="list-style-type: none"> ▪ TIME: Checks or sets time of day. ▪ DATE: Checks or sets date. ▪ FORMAT: Selects clock format: (12-hour or 24-hour format) 	Time, day, and date (on page 2-16)

2.8. 显示

6517B 的显示提供带有单位和类型的测量读数。它还显示信息性消息，如菜单标题和选择。显示器顶部有指示运行状态的警示灯。

显示器的顶部一行显示读数和单位。它也可以显示测量类型、保持、数学运算类型、通道号、菜单标题和消息。

显示器底部一行显示范围、电压源值、菜单项、消息和 NEXT 显示。更长的文本字符串由文本两侧的箭头表示。使用 ◀ 和 ▶ 键显示更多的信息。

2.8.1. Exponent mode (engineering or scientific)

显示器上的读数可以用工程单位或科学计数法表示。下表中给出了一些示例。当选择科学计数法时，指数可以固定为特定值，也可以浮动。当指数设置为浮动时，仪器会自动选择指数值。

Typical display exponent values			
Engineering units		Scientific notation	
Value	Display	Value	Display
Picoamperes	pA	10^{-12} A	e-12A
Nanoamperes	nA	10^{-9} A	e-9A
Microamperes	μA	10^{-6} A	e-6A
Milliamps	mA	10^{-3} A	e-3A
Nanocoulombs	nC	10^{-9} C	e-9C
Microcoulombs	μC	10^{-6} C	e-6C
Kilo-ohms	kΩ	10^3 Ω	e3Ω
Mega-ohms	MΩ	10^6 Ω	e6Ω
Giga-ohms	GΩ	10^9 Ω	e9Ω
Tera-ohms	TΩ	10^{12} Ω	e12Ω
Peta-ohms	PΩ	10^{15} Ω	e15Ω

要更改读数的显示方式：

1. 按 MENU 键。
2. 选择 GENERAL。
3. 选择 DISPLAY。
4. 选择 NUMERIC-FORMAT。
5. 选择：
 - 工程单位：选择 ENGR。
 - 科学计数法：选择 SCIENTIFIC。
6. 按 ENTER 键。
7. 如果选择了 SCIENTIFIC，则还可以选择：
 - 自动更改数值以最佳方式固定数据：FLOATING。
 - 固定值：FIXED。

8. 按 ENTER 键。

2.8.2. 信息

按 INFO 键可查看显示器上的上下文相关信息。底部行上的箭头表示有更多信息。使用 ◀和▶ 键查看完整行。要退出 INFO 显示，请按 INFO、ENTER、EXIT 或功能键。

在 6517B 操作和编程期间，仪器可能会显示面板状态和错误消息。要暂时显示最近的状态或错误消息，请按 MENU 键并按 PREV 显示键。如果没有排队的消息，则显示为空白。有关状态和错误消息的更多信息，请参阅状态和错误消息 (5.5)。

2.8.3. 显示仪器信息

此项显示仪器的序列号、SCPI 版本和固件版本。显示以下信息：

Serial #XXXXXXX

Rev AYY.Y Disp: ZZZx A:E D:B H:E SCPI:1999.0

其中：

- #XXXXXXX 是仪器的序列号。
- AYY 是主微控制器的固件版本。
- ZZZ 是显示微控制器的固件版本。

您还可以使用*IDN?来检索序列号和固件修订信息。

要显示仪器信息：

1. 按 MENU 键。
2. 选择 GENERAL 菜单。
3. 选择 SERIAL #。
4. 按 ENTER 键。

2.8.4. 测量功能显示

每个测量功能都有自己的显示设置，显示在面板底部的底行。使用 PREV 和 NEXT 键来滚动当前选定功能的选择。

显示以不同的形式显示读数，或者提供关于读数的额外信息。例如：

- 顶部显示读数。
- 底行显示带可调限值的零点居中条形图。
- 如果启用了数学，则显示计算结果。

针对于特定功能或操作的显示将在那些功能或操作中进行讨论。所有测量功能共有的显示包括：

- 时间、日期和星期几
- 条形图
- 零点居中条形图
- 最大值和最小值
- 无相对偏移的实际值
- 计算和实际值
- 限值条形图
- 相对湿度和外部温度戳记
- 范围和电压源

时间、日期和星期几

该显示提供时间、星期几和日期。使用 CLOCK 菜单选项设置时间、日期和格式（12 小时或 24 小时）。以下是时间和日期显示的示例。

Figure 3: Time, day, and date display



设置时钟：

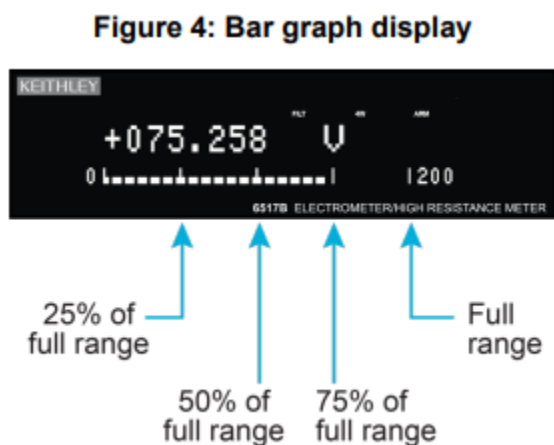
1. 在面板上按 MENU 键。
2. 选择 GENERAL 菜单。
3. 选择 CLOCK。
4. 选择 DATE。
5. 使用 ◀和▶光标键和 RANGE 键设置日期。星期几（如 Sun 或 Mon）会自动计算并显示出来。
6. 按 ENTER 键。
7. 选择 FORMAT。
8. 选择 12-HOUR 或 24-HOUR。
9. 按 ENTER 键。
10. 选择 TIME。

11. 使用 ◀和▶ 光标键和 RANGE 键设置时间（小时：分钟：秒）。要将秒设置为零，请按 AUTO 键。如果 FORMAT 设置为 12-HOUR，则将小时更改到正确显示 AM 或 PM。
12. 按 ENTER 键。

条形图

一般的条形图是将读数表示为一定范围内的一部分，如下图所示。沿着条形图显示的垂直线标识了满量程的 0%、25%、50%、75% 和 100%。每个完整的条形图段代表大约范围限值的 4%。

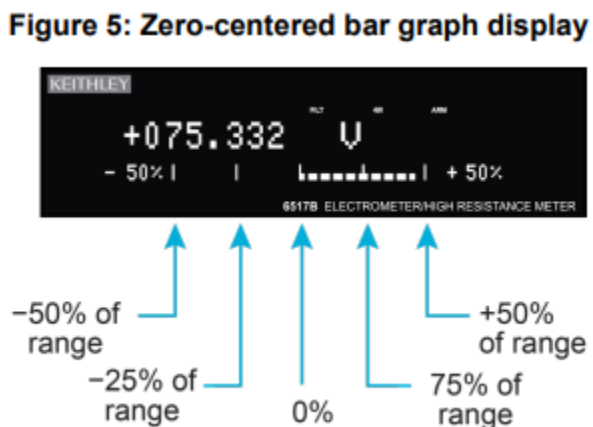
条形图的右端点对于正读数是+满量程的当前范围，对于负读数是-满量程。当 100% 线变成箭头时，表示读数超出了当前范围。



以零为中心的条形图

以零为中心的条形图是表示具有正负限值的读数的图形表示，如下图所示。这些限值以用户可选的范围百分比表示。

沿着条形图显示的垂直线标识了正负限值、零以及到任一限值的中间位置。在零和每个端之间有十个完整的段，因此每个完整的段代表限值的 10%。当限值线变成箭头时，表示读数超出了编程范围。



编程的范围百分比（0.01%至 99.99%）适用于所有功能。由于四舍五入，大于 99.5% 的值被显示为 100%，同样，大于 1%（例如 1.67%）的值被显示为最接近的整数百分比。

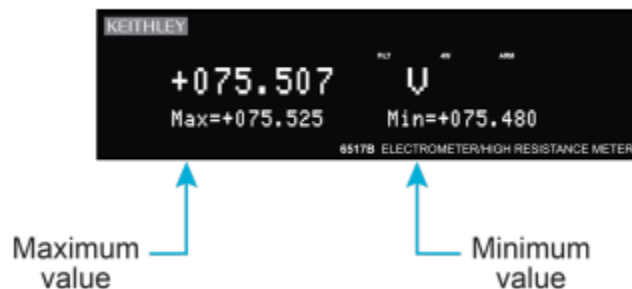
要查看或更改范围百分比：

1. 在测量功能显示上，按 CONFIG 键。
2. 按 NEXT 或 PREV 键。将显示以下内容：
ZERO-BARGRAPH $\pm 50.00\%$
3. 使用光标键和 RANGE 键输入数值（0.01%至 99.99%）。
4. 按 ENTER 键更改条形图。

最大值和最小值

最大值和最小值显示屏会显示输入显示屏后的最大和最小读数。最小值和最大值不适用于数学函数。以下是显示示例。

Figure 6: Maximum and minimum display



要重置最大值和最小值，请执行以下操作之一：

- 按当前选择的功能键。
- 更改功能或进入菜单退出显示。

底部行上的分辨率、单位和前缀与顶部行读数相同。

相对湿度和外部温度

如果适当的传感器连接到仪器并启用，则此显示可以提供相对湿度和外部温度读数。您可以将温度读数的显示更改为°C、K 或°F。

以下是相对湿度和温度显示的示例。

Figure 7: Relative humidity and external temperature display



有关更多信息，请参阅“相对湿度和温度读数” (4.6)。

更改温度单位：

1. 按 MENU 键。
2. 选择 GENERAL 菜单。按 ENTER 键。
3. 选择 DISPLAY 菜单。按 ENTER 键。
4. 选择 TEMP-UNITS。按 ENTER 键。
5. 将单位设置为°C、K 或°F。此设置也影响内部温度测量的显示。
6. 按 ENTER 键。

2.9. 保存设置

6517B 可以在非易失性存储器中保存最多十个用户设置。

注意 您可以将其中一个用户保存的设置作为仪器开机时的默认设置。请参阅“设置开机默认值”(0)。

2.9.1. 保存用户设置

要保存用户设置：

1. 按 MENU 键显示主菜单。
2. 选择 SAVESETUP。按 ENTER 键，显示设置菜单。
3. 选择 SAVE。按 ENTER 键。
4. 使用 RANGE 键选择内存位置 (0 至 9)。
5. 按 ENTER 键保存设置。

2.9.2. 恢复用户设置

使用 RESTORE 菜单项将仪器返回到以前存储在内存中的设置。

要恢复用户设置：

1. 按 MENU 键显示主菜单。

2. 选择 SAVESETUP。按 ENTER 键，显示设置菜单。
3. 选择 RESTORE。
4. 使用 RANGE 键选择内存位置（0 至 9）。
5. 按 ENTER 键恢复设置。

2.10. 重置仪器

可以将仪器重置为或 GPIB 默认值。

台架默认值经过优化，适用于台架操作。这些默认值与 SYSTem:PRESet 默认值相同。此设置选择高级触发模型，使 6517B 退出空闲状态，将所有层的控制源设置为即时，并将测量层计数器设置为无限。通过该触发模型设置，操作进入测量层并停留在那里进行连续测量。有关更多信息，请参阅 6517B 静电计参考手册中的 "Triggering" 章节。

GPIB 默认值经过优化，适用于远程通信。这些默认值与 *RST 默认值相同。

重置仪器后，仪器返回正常读数显示。如果选中了 GPIB，则仪器将返回空闲状态。

注意 本手册中的基本测量程序假定使用台架默认值。

要将仪器重置为一组默认值：

1. 按 MENU 键显示主菜单。
2. 选择 SAVESETUP。按 ENTER 键，显示设置菜单。
3. 选择 RESET。按 ENTER 键。
4. 选择默认项：
 - 要选择适用于台架使用的默认值：选择 BENCH。
 - 要选择适用于远程通信的默认值：选择 GPIB。
5. 按 ENTER 键。仪器重置期间显示一条消息。

2.10.1. 出厂默认设置

台架和 GPIB 默认选择的出厂默认设置如下表所示。

Function or operation	Bench default (SYSTem:PRESet)	GPIB default (*RST)
A/D Controls:		
Line Synchronization	On	On
Data Stamp:		
Temperature (external)	Off	Off
Humidity	Off	Off
Hardware Limit	On	On

Function or operation	Bench default (SYSTEM:PRESet)	GPiB default (*RST)
Buffer:		
Control	Fill and stop	Fill and stop
Count	No effect	No effect
Timestamp	No effect	No effect
Elements	No effect	No effect
Display	Yes	Yes
Clock	No effect	No effect
Communications:		
Interface (GPiB or RS-232)	No effect	No effect
GPiB:		
Address	No effect	No effect
Language	No effect	No effect
Talk-Only (printer setup):		
Interface	IEEE-4888	IEEE-4888
Interval	1	1
Formfeed	Off	Off
Page Size	60 Lines	60 Lines
Elements	(see note)	(see note)
RS-232:		
Control (send/receive or talk-only)	No effect	No effect
Talk-Only (printer setup):		
Interval	1	1
Formfeed	Off	Off
Page Size	60 Lines	60 Lines
Baud Rate	No effect	No effect
Terminator	No effect	No effect
Flow Control	No effect	No effect
Elements	No effect	No effect
Digital Output:		
States	No effect	No effect
Logic Sense	No effect	No effect
Display		
Display resolution	5½	5½
Numeric Format	Engineering	Engineering
Scientific Format	Floating Exp	Floating Exp
Decimal Character	Period	Period
Temperature Units	°C	°C
Filter	On	Off
Digital filter	On	On
Averaging	On	On
Readings	10	10
Advanced	Off	Off
Readings	10	10
Noise Tolerance Level	1%	1%
Filter Mode	Moving	Repeat

Function or operation	Bench default (SYSTEM:PRESet)	GPIB default (*RST)
Median Filter	On	On
Rank	1	1
Current (Amps)		
Damping	Off	On
Range	Manual (20 mA)	Manual (20 mA)
Autorange	Off	Off
Limits	Use all ranges	Use all ranges
Limits:		
Limit Set #1 and #2	Off	Off
Low Limit	-1.0	-1.0
Action	0	0
High Limit	1.0	1.0
Action	0	0
Strobe Control	Off	Off
Pass Pattern	0	0
Math	Off	On
Function	Polynomial	Polynomial
Percent Target Value	1.0	1.0
Polynomial Constants:		
*a0	0.0	0.0
*a1	1.0	1.0
*a2	0.0	0.0
% Deviation Reference	1.0	1.0
Deviation Reference	1.0	1.0
Ratio Reference	1.0	1.0
Q (Coulombs):		
Auto Discharge	Off	Off
Range	Manual (2 μ C)	Manual (2 μ C)
Autorange	Off	On
Limits	High	High
R (Ohms):		
Amps Rel	Off	Off
Damping	Off	Off
Measurement Type	Resistance	Resistance
Resistivity Type	Surface	Surface
Fixture	User	User
Ks, Kv	1.0	1.0
Thickness	1.0 mm	1.0 mm
R (Ohms):		
Auto V-source Ohms		
Range	2 M Ω	2 M Ω
Autorange	Off	On
Limits	Use all ranges	Use all ranges
Manual V-source Ohms		
Range	Manual (200 k Ω)	Manual (200 k Ω)
Autorange	Off	Off
Limits	N/A	N/A
V-source	Manual	Manual

Function or operation	Bench default (SYSTEM:PRESet)	GPIB default (*RST)
Relative Value Auto	Off 0.0	Off 0.0
Resolution	Auto (5.5 d)	Auto (5.5 d)
Scanning: Scan Type Internal Scan: Channels Count Memory Scan Mode Settling Time Timer Interval V-source Limit External Scan: External Inputs Trigger source Scan Count Timer Interval Memory	Internal All 10 Yes Voltage 0.0 s No 2.5 s Yes 10 Triglink 10 No 2.5 s Yes	Internal All 10 Yes Voltage 0.0 s No 2.5 s Yes 10 Triglink 10 No 2.5 s Yes
Speed	Normal (1 PLC)	Normal (1 PLC)
Status Messages	Off	Off
Timestamp	No effect	No effect
Test sequence Diode: Start Voltage Stop Voltage Step Voltage Delay Capacitor: Bias Voltage Points Interval Cable: Bias Voltage Points Interval Resistor: Source V1 Delay 1 Source V2 Delay 2 Surface Resistivity: Pre-discharge Time Bias Voltage Bias Time Measure Voltage Measure Time Discharge Time	Diode 1 V 10 V 1 V 1 s 1 V 10 1 s 1 V 5 1 s 1 V 1 s 1 V 1 s 2 V 1 s 0.2 s 500 V 1 s 500 V 1 s 2 s	Diode 1 V 10 V 1 V 1 s 1 V 10 1 s 1 V 5 1 s 1 V 1 s 2 V 1 s 0.2 s 500 V 1 s 500 V 1 s 2 s

Function or operation	Bench default (SYSTEM:PRESet)	GPiB default (*RST)
Volume Resistivity: Pre-discharge Time Bias Voltage Bias Time Measure Voltage Measure Time Discharge Time Alternating polarity: Offset Voltage Alternating Voltage Measurement Time Discarded Readings Stored Readings	10 s 500 V 1 s 500 V 1 s 2 s 0 V 10 V 15 s 3 1	10 s 500 V 1 s 500 V 1 s 2 s 0 V 10 V 15 s 3 1
Test sequence SIR: Bias Voltage Bias Time Measure Voltage Measure Time Square Wave Sweep: High Level High Time Low Level Low Time Cycle Count Staircase Sweep: Start Stop Step Step Time Start source Triglink Line	50 V 1 s 100 V 1 s 1 V 1 s -1 V 1 s 10 1 V 10 V 1 V 1 s Manual Line #1	50 V 1 s 100 V 1 s 1 V 1 s -1 V 1 s 10 1 V 10 V 1 V 1 s Manual Line #1
Triggers Advanced: Measure layer: Source Triglink Mode Triglink Input Triglink Output Delay Count Control Scan layer: Source Triglink Input Triglink Output Delay Count Control Arm layer:	Advanced (armed) Immediate Asynchronous Line #2 Line #1 0.0 s Infinite Acceptor Immediate Line #2 Line #1 0.0 s Infinite Acceptor	Advanced (idled) Immediate Asynchronous Line #2 Line #1 0.0 s 1 Acceptor Immediate Line #2 Line #1 0.0 s 1 Acceptor

Function or operation	Bench default (SYSTEM:PRESet)	GPiB default (*RST)
Source	Immediate	Immediate
Triglink Input	Line #2	Line #2
Triglink Output	Line #1	Line #1
Count	1	1
Control	Acceptor	Acceptor
Basic:		
Trigger Mode	Continuous	Continuous
Trigger source	Immediate	Immediate
Timer Interval	0.1 s	0.1 s
V (Volts):		
External Feedback	Off	Off
Guard	Off	Off
Range	Manual (200 V)	Manual (200 V)
Autorange	Off	On
V-source:		
Range	100 V	100 V
Voltage Limit	Off	Off
Value	1000 V	1000 V
Resistive Current Limit	Off	Off
Meter Connect	Off	Off
Zero Check	On	On

注意 默认情况下选择所有元素，除了 HUM、DT 和 ET。

3. 连接

3.1. 介绍

本节包含有关静电计、高电阻表和电压源连接的基本信息。它还描述了测试夹具、低噪声电缆、屏蔽、保护和浮动电路的使用。

警告 输出和保护端子上可能存在危险电压。为了防止电击造成伤害或死亡，切勿在输出开启时制作或断开 6517B 的连接。在处理连接到输出的电缆之前，请从前面板关闭设备或从 6517B 的后部断开主电源线。将设备设置为待机模式不能保证如果发生硬件或软件故障，则输出不带电。

3.2. 静电计输入连接器

后面板三轴输入连接器是一个 3 针母式三同轴连接器，适配于一个以 3 槽公式三同轴连接器结尾的电缆。

3.2.1. 输入配置

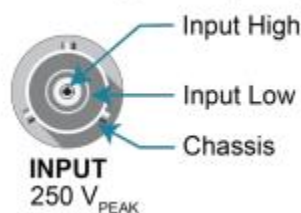
对于电压功能，您可以使用保护关闭或开启来配置输入连接器。对于电阻、电流和电荷功能，保护总是被禁用（关闭）的。

输入三同轴连接器也用于源电压、测量电流配置。这种配置使用电压源进行电阻测量和电流测量。

当保护关闭时，输入低连接到连接器内壳，如下图所示。用于电流、电阻、库仑和非保护电压测量。

在可能的情况下，直接将输入低连接到输入连接器低端，而不是使用公共端子。这可以避免影响测量精度的内部电压下降。

Figure 8: Input connector configuration - unguarded (voltage, resistance, current, and charge)



当保护开启时，保护连接到三同轴连接器的内壳，如下图所示。低电平输入通过后面板上的 COMMON 连接器接入。此设置仅用于保护的电压测量。有关更多信息，请参阅安全屏蔽 (3.6.3)。

Figure 9: Input connector configuration - guarded (voltage only)



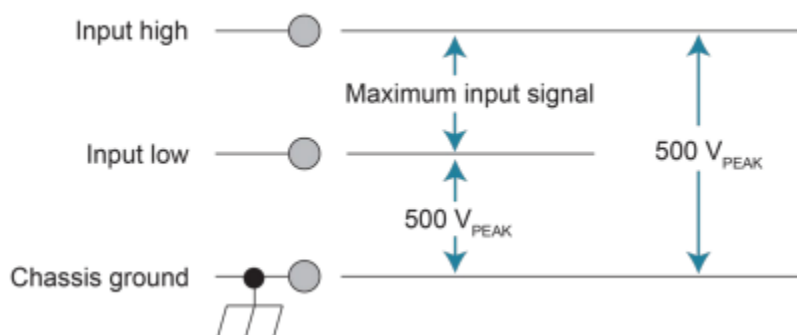
3.2.2. 最大输入电平

6517B 的最大输入电平总结如下图所示。最大输入信号为-250 VRMS，直流至 60 Hz 正弦波（在 mA 范围内最长为 10 秒）。

警告 共模最大输入电压（输入低和机壳地之间的电压）为 500 V_{PEAK}。为防止可能导致伤害或死亡的电击，请不要超过此值。

注意 将 PREAMP 输出、COMMON 或 2V 模拟输出连接到接地上，同时使输入浮动可能会损坏仪器。

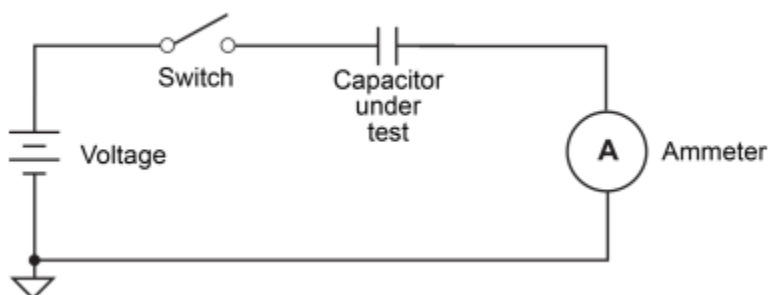
Figure 10: Maximum input levels



3.2.3. 输入保护

6517B 集成了保护电路以防止额定过载情况。然而，高电压（> 250 V）和由此产生的电流浪涌可能会损坏输入电路。下面显示了用于测量电容器漏电流的典型测试电路。当开关闭合时，初始充电电流激增，6517B 输入端出现高压。

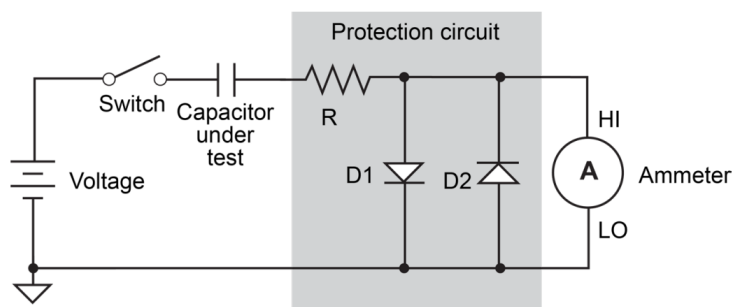
Figure 11: Capacitor test circuit without protection



添加一个电阻和两个二极管（1N3595），如下图所示，提供了可观的额外保护。电阻必须足够大，以将通过二极管的电流限制为 10 mA 或更小。它也必须足够大到可以承受电源电压。保护电路应该被封装在一个光密的导电屏蔽内。

当测量薄膜或高电压电缆的绝缘电阻时，这种保护电路也很有用。如果没有额外的保护，针孔或其他缺陷可能会引起电弧，损坏 6517B 输入。

Figure 12: Capacitor test circuit with protection



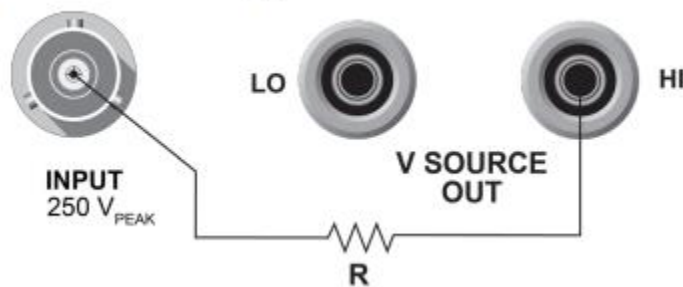
3.3. 高电阻计连接

6517B 使用输出电压、测量电流（SVMI）配置来测量电阻。

通过已知的电压和测量的电流计算电阻 ($R = V / I$)，并显示结果。

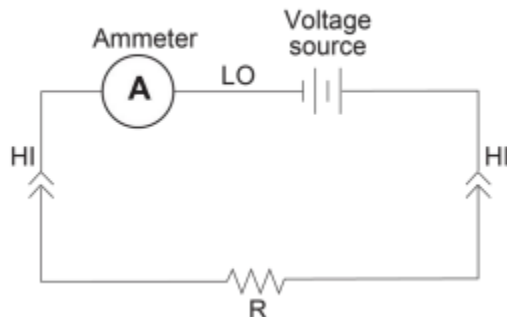
要测量的电阻连接到输入三芯线连接器的中心导体和 V SOURCE OUT HI 接线柱上，如下图所示。

Figure 13: Source voltage, measure current - basic connections



该配置的等效电路如下图所示。

Figure 14: Source voltage, measure current - equivalent circuit



此配置假定启用了 METER-CONNECT 设置，其在内部连接电压源 LO 至电流表 LO。

要启用 METER-CONNECT：

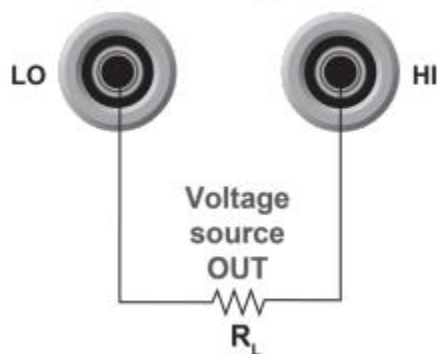
1. 按 CONFIG 键。
2. 按 OPER 键。CONFIG V-SOURCE 菜单将显示。
3. 选择 METER-CONNECT。按 ENTER 键。
4. 选择 ON 以启用内部电压源 LO 到电流表 LO 的连接。按 ENTER 键。

警告 最大共模输入电压（输入低电位与机壳地之间的电压）为 500 VPEAK。为了防止可能导致伤害或死亡的电击，请不要超过此值。

3.4. 电压源输出连接

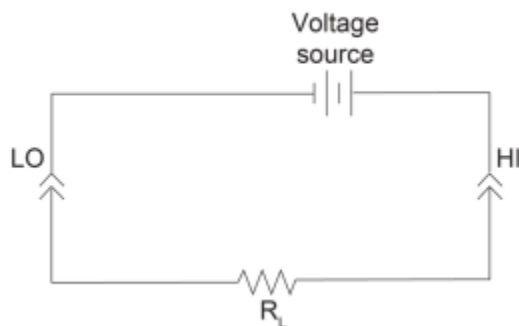
电压源输出可以通过后面板上的 V SOURCE OUT LO 和 HI 接线柱进行访问，如下图所示。

Figure 15: Voltage source output basic connections



使用这些端子将独立电压源与外部电路（ R_L ）串联起来，如下图所示。

Figure 16: Voltage source output - equivalent circuit



您还可以使用电压源来形成源电压、测量电流配置，如“高电阻计连接”（3.3）中所述。

警告 最大共模输入电压（输入低点和机壳接地之间的电压）为 500 VPEAK。为了防止可能导致损伤或死亡的电击，请勿超过此值。

3.5. 低噪声输入电缆

三轴电缆可能会产生足以破坏测量结果的摩擦电流。当电缆弯曲或允许移动时，中心导体和内屏蔽层之间的摩擦会导致这些电流。使用低噪声电缆有助于最小化这些摩擦电流。

有关推荐电缆，请参阅 tek.com/keithley 上提供的 6517B 数据表。

对于电压测量，始终使用可能最短的三轴输入电缆并使用隔离技术。长输入电缆引起的增加输入电容可以显著降低读数响应速度。

对于电流和电阻测量，始终使用可能最短的三轴输入电缆，并启用阻尼技术。长输入电缆引起的增加输入电容可能会导致嘈杂的读数。阻尼可以减少噪声，但也会降低测量的响应时间。

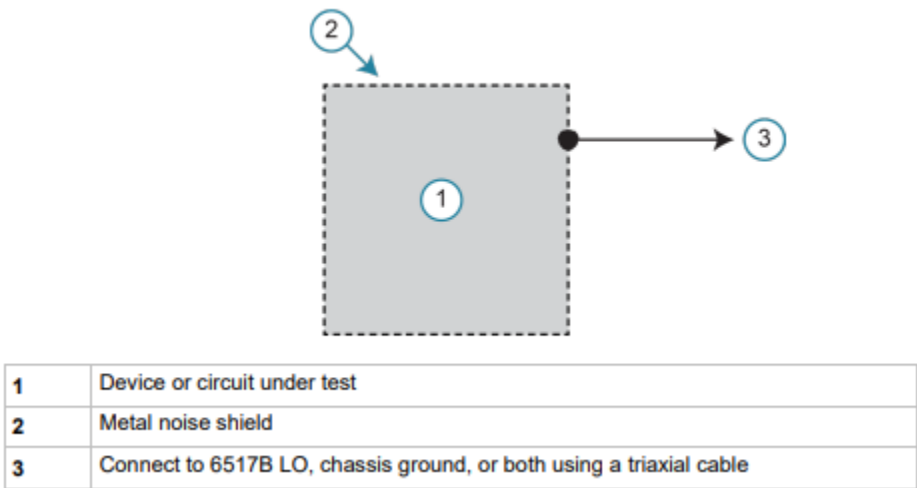
3.6. 屏蔽和保护

以下信息介绍了使用噪声屏蔽、保护屏蔽和安全屏蔽的基础知识。进行精密测量时，应始终使用低噪声电缆并使用适当的屏蔽和保护技术。

3.6.1. 噪声屏蔽

噪声屏蔽可以防止干扰信号从静电计输入端引入。有效屏蔽将待测电路或设备（DUT）封闭，并通过三轴电缆延伸到 6517B 输入。下图显示了噪声屏蔽的通用连接。

Figure 17: Noise shield



对于以下情况，请使用噪声屏蔽：

- 未保护的电压测量
- 未保护的电流测量（小于 1uA）
- 低水平的电荷测量

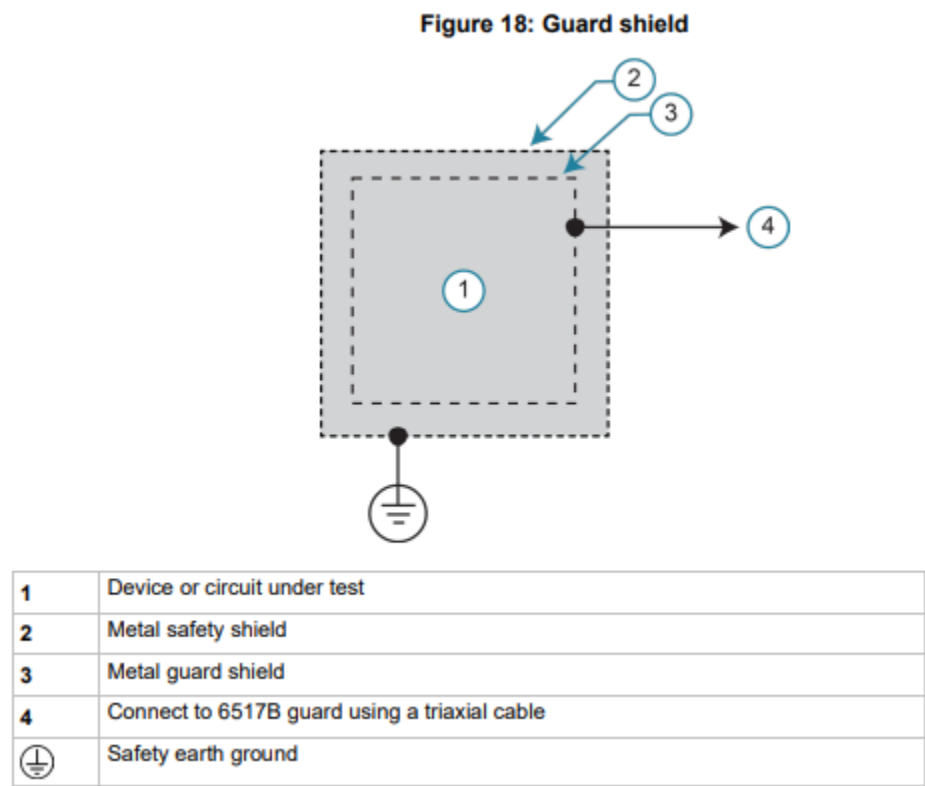
通常，噪声屏蔽被连接到 6517B 输入 LO。然而，有时将噪声屏蔽同时连接到 6517B LO 和机箱地可以获得更好的噪声性能。可以通过在 6517B 的后面板上在 COMMON 接线柱和机箱地接线柱之间安装地连接使 6517B LO 和机箱地连接。您可能需要进行实验以确定哪种方法提供最佳的噪声性能。

注意 在将 6517B LO 连接到机箱地时，请勿进行浮动测量。如果在 COMMON 和机箱地之间安装了后面板的地线，请在浮动仪器之前将其拆下。

3.6.2. 保护屏蔽

GUARD 选项启用或禁用电压测量的保护。对于电流、电阻和电荷测量，保护总是被禁用的。当保护被禁用时，三同轴连接器和电缆的内壳（屏蔽）连接到表输入 LO。

当保护被启用时，三同轴连接器和电缆的内壳（屏蔽）连接到保护，它和输入 HI 的电位保持一致。保护大大减少了高阻抗测试电路中的漏电流。在导体路径之间的输入电缆和连接器以及测试夹具中存在漏电阻。保护的概念是在输入高电位节点或 DUT 周围加上一个处于相同电位的保护罩。电流无法通过具有 0 V 降压的漏电阻。保护屏蔽的典型连接如下图所示。还要使用安全屏蔽，因为受保护的测量可能会在保护屏蔽体上产生危险电压（请参阅安全屏蔽（3.6.3））。



使用保护进行：

- 受保护的电压测量

- 保护的浮动电流测量
- 高阻抗 ($\geq 1\text{ G}\Omega$) 电压测量
- 使用长输入电缆的电压测量
- 测试电路阻抗 $\geq 1\text{ }\Omega$ 时的电流测量
- 如果没有保护，漏电可能会穿过 DUT 通过绝缘体并破坏测量。输入 LO（输入三轴电缆的内壳）用作保护。

对于浮动电流测量，在高阻抗测试电路中使用唯一的保护技术，电流表输入端和测试电路公共端之间可能存在大量漏电流。

在配置保护时，不必选择电压功能。当选择电压功能时，将使用新的设置。

有关详细信息，请参阅“保护”章节，该章节位于 6517B 静电计参考手册中。

启用电压测量的保护：

1. 按 CONFIG 键。
2. 按 V 键。
3. 选择 GUARD 菜单。按 ENTER 键。
4. 选择 ON。按 ENTER 键。

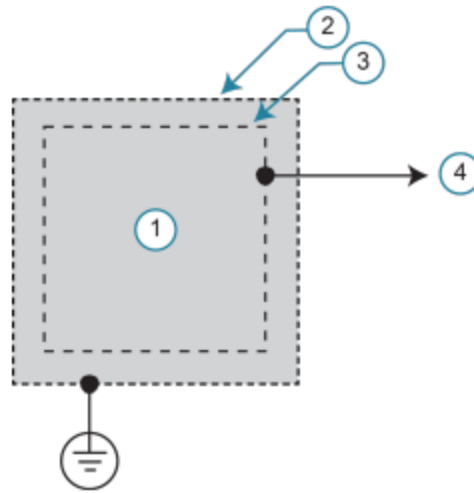
3.6.3. 安全屏蔽


每当噪声屏蔽或保护屏蔽上存在危险电压，或者测试电路浮动在危险电压水平以上时，都需要使用安全屏蔽。当电压等于或大于 30 VRMS 时存在触电危险。在执行浮动测量或保护测量时，噪声/保护屏蔽上可能出现高达 500 V 的危险电压。

安全屏蔽的典型连接如下图所示。金属安全屏蔽必须完全包围噪声或保护屏蔽，并使用 # 18 AWG 或更大的电线连接到安全的大地。

警告 每当测试电路中存在危险电压 ($> 30\text{ VRMS}$, 42 VPEAK) 时，必须使用安全屏蔽。为了避免可能导致伤害或死亡的电击，请勿在可能包含危险电压的测试电路中使用 6517B，除非正确安装和配置了安全屏蔽。

Figure 19: Safety shield



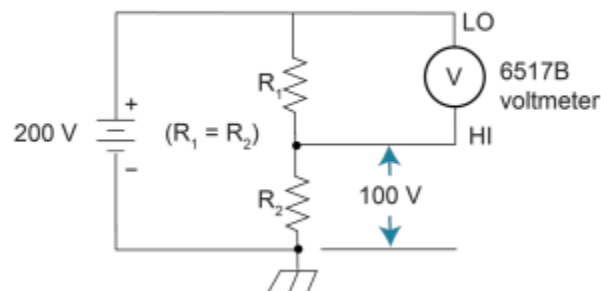
1	Device or circuit under test
2	Metal safety shield
3	Noise or guard shield
4	Connect to 6517B guard using a triaxial cable
	Safety earth ground

3.7. 浮动电路

许多测量是在大地以上进行的，在某些测试情况下可能会导致安全问题。以下图示展示了 6517B 浮动在危险电压水平的示例。

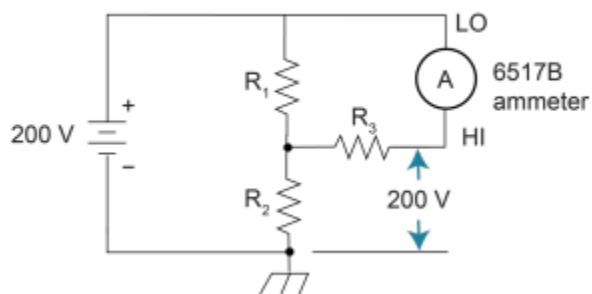
在下图中，表的输入 LO 和机壳地之间存在触电危险（100 V）。如果表的输入 LO 连接到噪声屏蔽上，则该触电危险也存在于该屏蔽上。

Figure 20: Floating measurements - voltage measurement



在下图中，表的输入（HI 和 LO）与机壳地之间存在触电危险（200 V）。如果表的输入 LO 连接到噪声或保护屏蔽上，则该触电危险也存在于该屏蔽上。

Figure 21: Floating measurements - current measurement



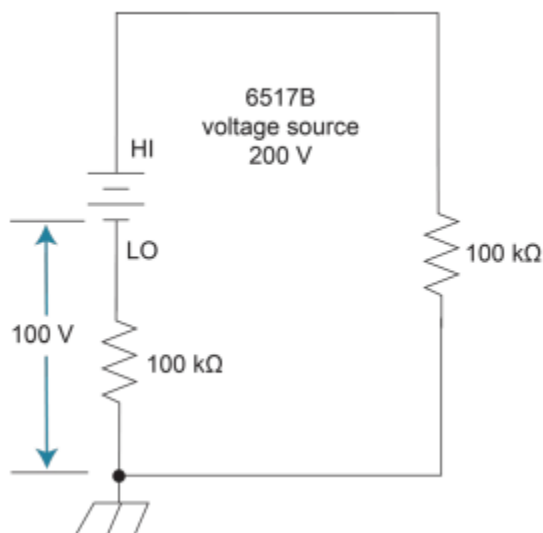
3.7.1. 浮动电压源

6517B 的电压源可以在大地上运行，如下图所示。在该电路中，电压源浮动在大地上 100 V。因此，在电压源 LO 和机壳地之间存在电击危险（100 V）。当电压等级等于或大于 30 V_{RMS} 时存在电击危险。为了避免可能的电击危险，请始终用安全屏蔽物包围裸露的浮动电路和屏蔽物。有关更多信息，请参阅“安全屏蔽”（3.6.3）。

警告 静电计的 LO 与机壳地之间的最大共模电压为 500 V。V-source 的 LO 与地（机壳）地之间的最大电压为 750 V。超过这些值可能会产生电击危险，可能导致伤害或死亡。当将输入 LO 从大地浮动至 30 V 以上时，模拟输出（PREAMP OUT 和 2V OUT）处存在危险电压。当电压功能处于活动状态且输入电压超过 30 V 时，也可能存在危险电压。

注意 在浮动输入时连接 PREAMP OUTPUT、COMMON 或 2V ANALOG OUTPUT 到地（机壳）地可能会损坏仪器。

Figure 22: Floating voltage source



3.8. 测试夹具

尽可能使用带屏蔽、低泄漏测试夹具进行精密测量。模型 8009 测试夹具可在 10³ Ω-cm 至 10¹⁸ Ω-cm 范围内测量体积电阻率，并在 10³ Ω 至 10¹⁷ Ω 范围内测量表面电阻率。其特点包括：

- 一个 3 引脚三同轴连接器和双接线柱，以简化与 6517B 的连接。
- 可容纳厚度达 1/8 英寸和 4 英寸×英寸样品的保护电极。
- 安全互锁：当连接到 6517B 时，测试夹具盖子打开时，电压源会进入待机状态。
- 测试夹具机壳上的螺旋端子可连接到安全地接地。

您还可以构建自定义测试夹具。以下主题提供了构建测试夹具的指南。

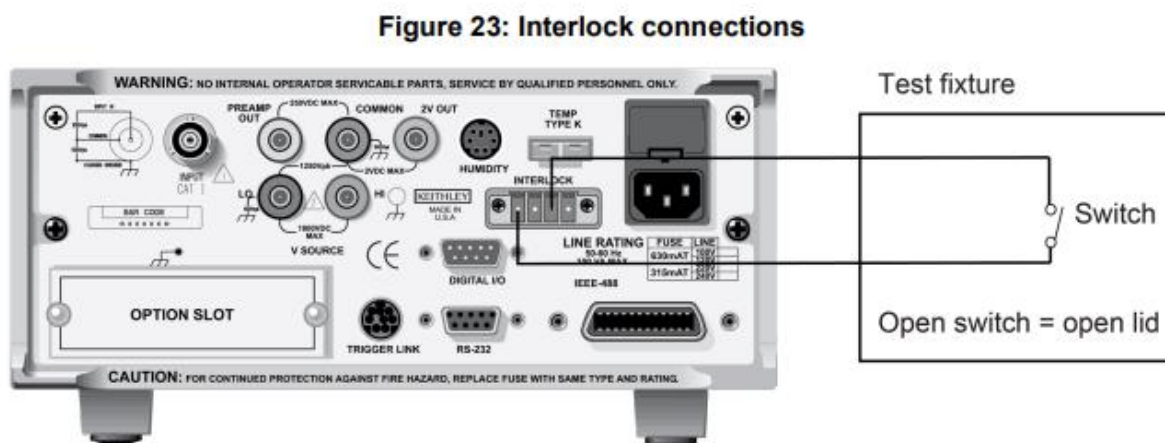
3.8.1. 互锁

当一个正常开放的单极限时开瞬间开关被适当地实现为安全互锁时，每当测试装置盖子打开或半开时，电压源就进入待机状态。该开关必须安装在测试盒内，并在测试装置盖子关闭时闭合。打开盖子必须使互锁开关断开。在开关闭合时，绝不能有足够的空隙让手指进入盒子内。互锁必须设计成无法破坏。Keithley Instruments Model 8009 测试装置提供了符合这些要求的互锁。

当正确的互锁电缆连接到 6517B 时，互锁会自动启用。请按照通用电阻率测量程序 (0) 中所示使用互锁电缆。该电缆使用一条额外的线来检测测试夹具上选择的电阻率测量类型（表面或体积）。

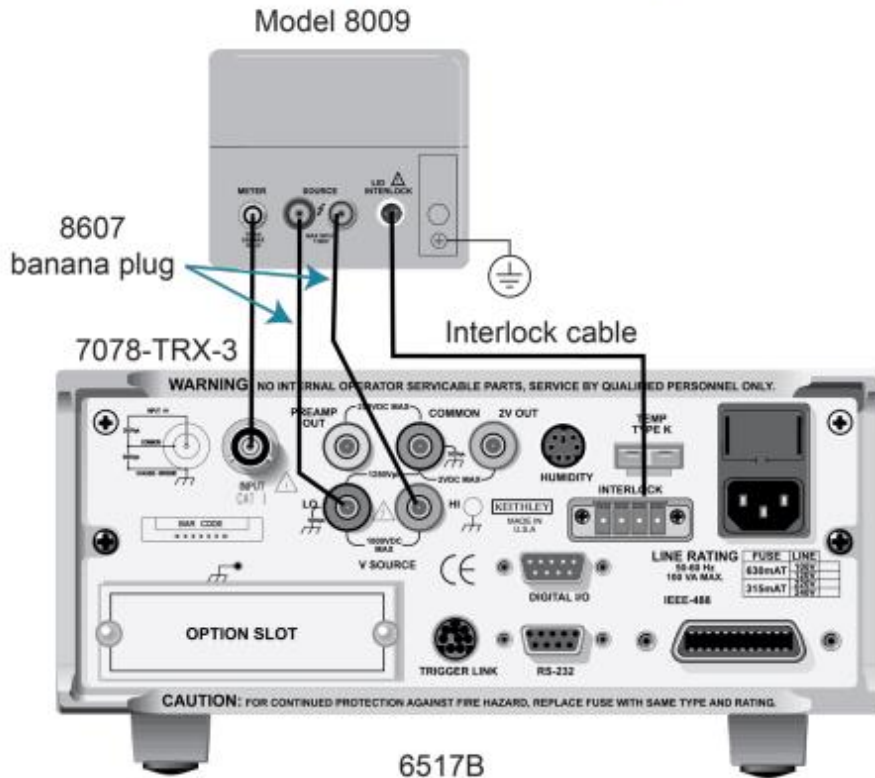
警告 不要将 6517B 的互锁连接到另一台仪器的互锁上。互锁设计为连接到测试装置的单极互锁开关。如果您正在将两个或更多的 6517B 连接到单个测试装置，则需要为每个仪器使用一个隔离的互锁开关。将多个仪器的互锁连接到同一个开关可能会导致安全互锁系统失效，这可能导致电击，从而可能导致伤害或死亡。

请参阅以下图例以获取典型的互锁连接。



请参阅以下图例，了解连接到 Model 8009 测试装置的电阻测量的典型连接方式。

Figure 24: Connections for resistivity measurements using the Model 8009 test fixture



警告 将所有金属测试设备的外壳连接到保护地（安全的大地）。非导电的测试设备必须被评定为系统中测试设备最大能力的两倍。如果未将接地线连接至已知的保护地，则可能导致电击。

6517B 上的互锁连接器额定为 50 Hz 到 60 Hz，最大 140 VA。互锁的 CS-1305 连接器包括四个引脚（从 6517B 后面看左到右）：

- 引脚 1：互锁安全
- 引脚 2：接地
- 引脚 3：+5 V 直流输出
- 引脚 4：表面/体积选择（低=体积，高=表面）

3.8.2. 自定义测试夹具

以下内容介绍了自定义测试夹具。提供以下要求、建议和指南，以便您制作一个安全可靠的测试夹具。在制作测试夹具之后，必须按照测试夹具的处理和清洁（3.8.3）中所述进行清洁。

测试夹具底座

测试夹具的底座应该是金属制的，这样它就可以作为待测电路或测试电路内部的屏蔽。测试夹具的底座通过三轴电缆与 6517B 的底座接地。

测试箱必须有一个盖子，以防止与内部带电电路接触。

警告 为了安全操作，必须使用安全互锁开关，在测试夹具盖子打开或不完全关闭时电压源将处于待机状态（请参阅互锁（[3.8.1](#)））。如果不使用安全互锁开关，可能会导致电击伤害或死亡。

测试夹具底座必须有一个螺钉端子，专门用于连接到安全的大地。

警告 为了保护免受电击危害，测试夹具底座必须正确地连接到安全的大地。必须将接地线（#18 AWG 或更大）牢固固定在测试夹具的用于安全接地的螺钉端子上。接地线的另一端必须连接到已知的安全的大地。如果未将接地线连接到已知的防护接地，则可能导致电击伤害或死亡。

金属保护板为 DUT 或测试电路提供了保护或噪声屏蔽，并且还可作为 DUT 或测试电路的安装面板。保护板必须与测试夹具底座绝缘，距离应不少于 1000V。

连接器、端子和内部布线

以下图示显示了使用测试夹具与 6517B 配合所需的连接器类型。除了三同轴连接器外，所有连接器都必须与测试夹具底座绝缘。三同轴连接器的外壳必须参考测试夹具底座接地。不要将三同轴连接器的外壳与测试夹具底座的金属部分绝缘。

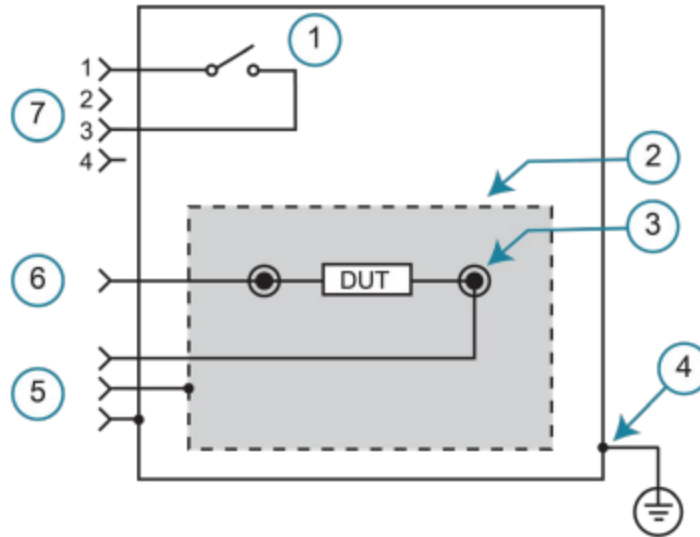
通过使用绝缘端子，在保护板上安装 DUT 和测试电路。为了最小化漏电流，选择使用采用原装聚四氟乙烯绝缘材料的端子。


在测试夹具的底座内部，可以使用同轴电缆将保护从三同轴连接器延伸到 DUT。电缆的屏蔽（保护）应尽可能延伸到 DUT。

专用测试夹具

下图是一款专门用于电阻测量的测试夹具。它旨在对单个被测设备（DUT）输出电压测量电流。

Figure 25: Test fixture to source voltage and measure current



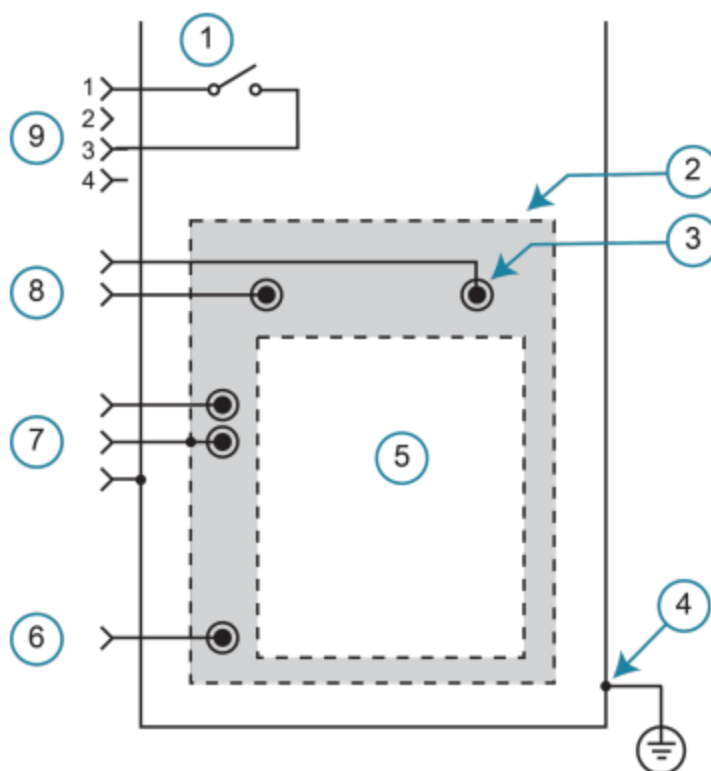
1	Interlock switch. When the lid is open, the switch is also open.
2	Guard plate.
3	Insulated terminal.
4	Screw terminal for safety earth ground. Use #18 AWG wire or larger for connections from the test fixture to safety earth ground.
5	Three-lug female triaxial to 6517B input.
6	To 6517B voltage source OUT HI banana jack.
7	Interlock connector to 6517B interlock.
	Safety earth ground.


多功能测试夹具

下图显示了可用于进行任何 6517B 测量的多用途测试夹具。

将#18 AWG 电线或更大的电线用于从测试夹具到安全大地的连接。

Figure 26: Multipurpose test fixture



1	Interlock switch. When the lid is open, the switch is also open.
2	Guard plate.
3	Insulated terminal.
4	Screw terminal for safety earth ground. Use #18 AWG wire or larger for connections from the test fixture to safety earth ground.
5	Device under test (DUT) or test circuit.
6	To 6517B COMMON banana jack.
7	Three-lug female triaxial connector to 6517B input.
8	To 6517B voltage source OUT dual banana jacks.
9	Interlock connector to 6517B interlock.
	Safety earth ground.

多功能测试夹具假定电流表输入 LO 连接到 6517B 内部的电压源 LO。

设置 LO 到 LO 连接：

1. 按 CONFIG 键。
2. 按 OPER 键。

3. 选择 METER-CONNECT。按 ENTER 键。
4. 选择 ON。按 ENTER 键。
5. 按 EXIT 键返回到测量显示界面。

3.8.3. 测试夹具的处理和清洁

连接器和端子绝缘体上的灰尘、身体油脂、焊接助剂和其他污染物可以显著降低泄漏电阻，导致过大的漏电流。此外，DUT 和测试电路元件上的污染物可能会创建泄漏路径。这些漏电流可能足够大，以破坏低水平的测量结果。

处理技巧：

- 不要触摸被测试设备（DUT）或测试电路元件的机身。如果必须通过引线处理它们，请使用干净的棉手套将它们安装在测试夹具中。
- 不要触摸任何连接器或端子绝缘体。
- 如果您正在安装位于印刷电路板上的测试电路，请通过边缘处理电路板。不要触摸任何电路板线路或元件。

清洁技巧：

- 使用干燥氮气清除连接器和端子绝缘体、DUT 和其他测试电路元件上的灰尘。
- 对于新建的夹具，请使用甲醇和清洁泡沫棒或柔软的清洁刷清除任何焊接助剂。
- 为了清洁受污染的区域，请使用甲醇和清洁泡沫棒。清洁大面积后，您可能希望用甲醇冲洗该区域。用干燥氮气吹干测试夹具。
- 清洁后，测试夹具（以及任何其他清洁过的设备或测试电路）应在 50°C 低湿度环境中晾干数小时。

4. 基本测量

4.1. 介绍

本节描述了进行电压，电流，电阻和电荷测量的基本程序。

注意 为确保正确运行，请在选择另一个功能之前始终使用 Z-CHK 键启用零点检查（ZeroCheck 显示）。Z-CHK 键在开启和关闭状态之间切换零点检查。当启用零点检查时，输入电路配置会发生变化。有关更多信息，请参阅 6517B 静电计参考手册中的“零点校验”部分。

4.2. 电压测量

6517B 可以从 $1\mu\text{V}$ 到 210V 进行非保护或保护电压测量。

进行准确的电压测量需要考虑一些问题。有关更多信息，请参阅 6517B 静电计参考手册中的“电压测量注意事项”。有关精密测量的全面信息，请参阅低电平测量手册。这两个文档都可在 tek.com/keithley 上获得。

在进行高阻电压测量和使用长输入电缆进行电压测量时，使用保护来减少漏电流。请参阅安全屏蔽（3.6.3）和 6517B 静电计参考手册中的“Guarding”。

4.2.1. 基本电压测量程序

该主题总结了电压测量程序。

此过程提供有关如何应用自动相对偏移的说明。为了实现低电压测量的最佳精度，建议您应用相对偏移。有关更多信息，请参阅 6517B 静电计参考手册中的“相对偏移”部分。

警告 当 GUARD 处于开启状态时，三同轴电缆的内屏蔽可能存在危险电压。每当测试电路中将出现危险电压（ $>30\text{ V}_{\text{RMS}}$ ， $42\text{ V}_{\text{PEAK}}$ ）时，必须使用安全屏蔽。为了防止可能导致伤害或死亡的电击，请不要在可能包含危险电压的测试电路中使用 6517B，除非已正确安装和配置了安全屏蔽物。有关详细信息，请参阅“屏蔽和保护”（3.6）。

注意 请勿将大于 $250\text{ V}_{\text{PEAK}}$ （直流至 60 Hz）的电压施加到输入端。施加超过 $250\text{ V}_{\text{PEAK}}$ 的电压可能会损坏 6517B。

进行电压测量的步骤如下：

1. 按 Z-CHK 键，直到启用零点校准（显示 ZeroCheck）。
2. 按 V 键选择电压功能。
3. 按 CONFIG 键。
4. 按 V 键。
5. 选择 GUARD 菜单。

6. 选择 ON 或 OFF。按 ENTER 键。
7. 按 EXIT 键返回到测量显示。当启用保护时，显示 Grd。
8. 使用 Range ▼ 键选择最低的测量范围（2 V）。
9. 按 REL 键。显示 ZCor 消息。如果保护已启用，则 ZCor 消息将替换 Grd 消息。保护仍然启用。
10. 按 AUTO 键启用自动量程。
11. 将 6517B 连接到要测量的电压上。有关不带保护和带保护测量的典型连接，请参阅以下图例。
12. 按 Z-CHK 键禁用零点校准并开始进行读数。

Figure 27: Unguarded voltage measurement connections

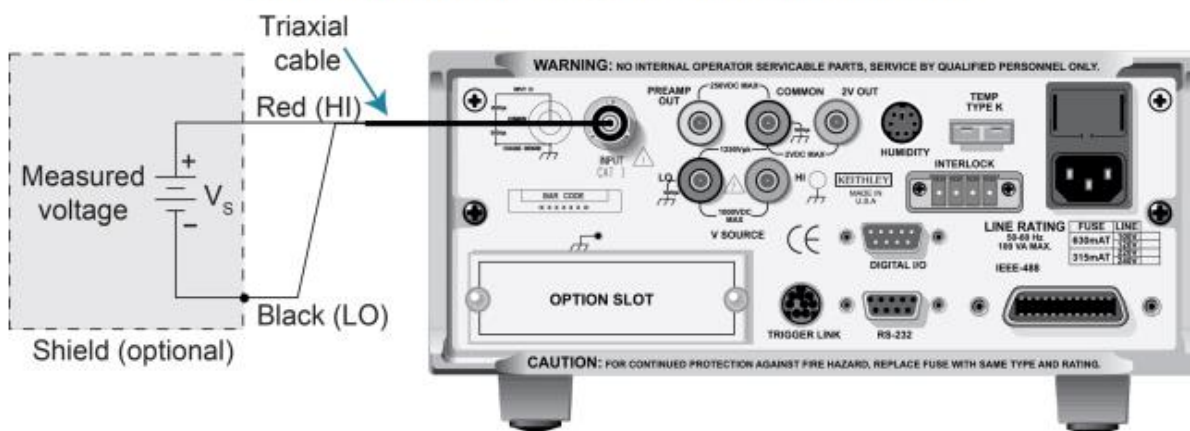


Figure 28: Unguarded voltage measurements - equivalent circuit

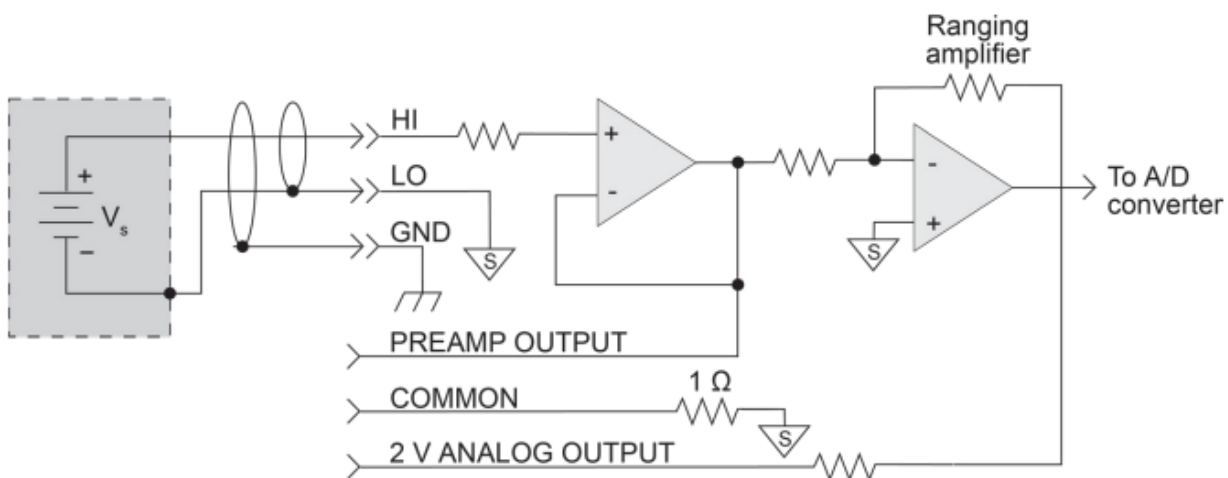


Figure 29: Guard voltage measurement connections

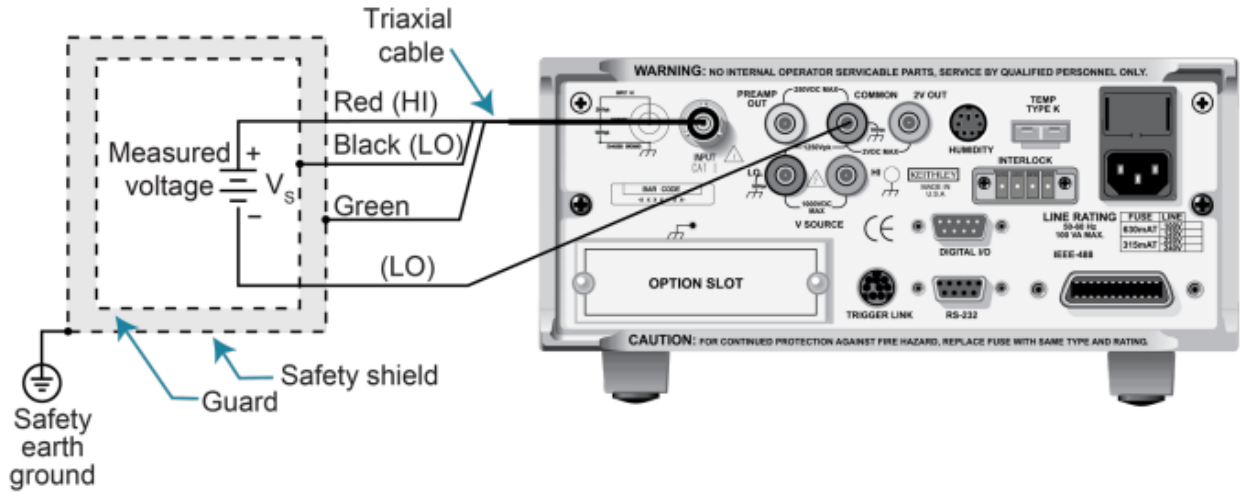
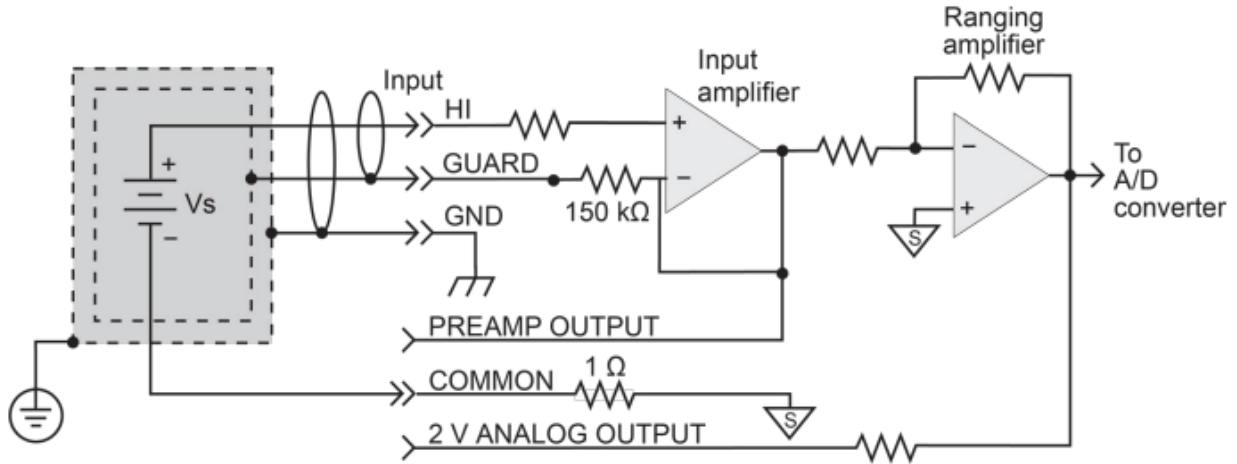


Figure 30: Guarded voltage measurements - equivalent circuit



4.2.2. 电压配置

以下信息描述了电压功能的配置选项。电压配置菜单中的选项在以下表格中总结。要访问电压配置菜单，请按 CONFIG，然后按 V。

如果该功能未处于激活状态，则可以对其进行配置。选择该功能后，将使用保存的设置。

注意 电压源值未在配置菜单中设置。使用 VOLTAGE SOURCE ▲和 ▼键调整电压源值。将光标放在数字上，使用 ▲或 ▼键更改该值。要更改极性，请将光标移动到符号处并使用 ▲或 ▼键切换极性。有关设置电压源的更多信息，请参阅“6517B 静电计参考手册”中的“电压源”。

Voltage configuration menu

Menu item	Description
GUARD	Enable or disable guard. Only available for voltage measurements. Refer to Guard shield (on page 3-8) for detail.
EXT-FDBK	Enable or disable the external feedback feature. Refer to "Using external feedback" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> .
SPEED NORMAL FAST MEDIUM HIACCURACY SET-SPEED-EXACTLY SET-BY-RSLN	Measurement speed (integration time) menu: 1 power line cycle (PLC, 16.67 ms for 60 Hz, 20 ms for 50 Hz and 400 Hz). Select 0.01 PLC. Select 0.1 PLC. Select 10 PLC. Set integration in PLC (0.01 to 10). Optimizes the integration time for the selected resolution. Refer to "Integration time" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for detail.
FILTER AVERAGING TYPE NONE AVERAGING ADVANCED AVERAGING-MODE MEDIAN DISABLE ENABLE	Filter menu for setting the averaging and median filters: Configure digital averaging filter: Select type of average filter: No average filtering performed. Program a simple average filter (1 to 100 readings). Program a simple average filter (1 to 100 readings) with noise tolerance window (0 to 100% of range). Select moving average or repeating average mode. Configure the median filter: Disable the median filter. Enable median filter and specify rank (1 to 5). Refer to "Filters" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for detail.
RESOLUTION AUTO 3.5, 4.5, 5.5, 6.5	Resolution menu: Default to resolution appropriate for the integration time. Select a specific resolution. Refer to "Display resolution" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for detail.

4.3. 电流测量

6517B 可以进行 10 aA 至 21 mA 的电流测量。

有关进行电流测量时需考虑的其他因素，请参阅“6517B 静电计参考手册”中的“电流测量注意事项”。

4.3.1. 基本电流测量过程

以下过程描述了如何进行电流测量。

为了实现低水平电流测量的最佳精度，可以通过应用相对偏移来最小化输入偏置电流和电压负载。此过程包括应用相对偏移步骤。有关更多信息，请参阅 6517B 静电计参考手册中的“相对偏移”部分。

注意 在使用电压功能测量高电压后，输入电流需要经过一些时间才能降至指定限值范围内。可以通过在 INPUT 三同轴连接器上放置保护盖并在 COMMON 和机箱地之间连接跳线来验证输入电流。使用 20 pA 范围和禁用零点校准，直到读数稳定并且输入偏置电流符合规格要求。

警告 当测试电路中存在危险电压 ($>30\text{ V}_{\text{RMS}}$, $42\text{ V}_{\text{PEAK}}$) 时，必须使用安全屏蔽。为了避免可能导致受伤或死亡的电击，绝不要在可能包含危险电压的测试电路中使用 6517B 而没有正确安装和配置的安全罩。有关更多信息，请参阅“安全屏蔽” (3.6.3)。

注意 不要将大于 $250\text{ V}_{\text{PEAK}}$ (直流至 60 Hz; 每分钟最多 10 秒的 mA 范围) 的电压应用到输入上。应用超过 $250\text{ V}_{\text{PEAK}}$ 的电压可能会损坏 6517B。

进行电流测量：

1. 按 Z-CHK 键启用零点校准 (显示 ZeroCheck)。
2. 选择 I 键选择电流功能。
3. 使用范围 ▼ 键选择最低的测量范围 (20 pA)。
4. 按 REL 键。REL 指示灯亮起，显示 ZCor 消息。
5. 按 AUTO 键以启用自动范围。
6. 将 6517B 连接到要测量的电流上。下图显示了电流测量的典型连接方式。
7. 按 Z-CHK 键禁用零点校准并从前面板读取。

Figure 31: Current measurements - typical connections

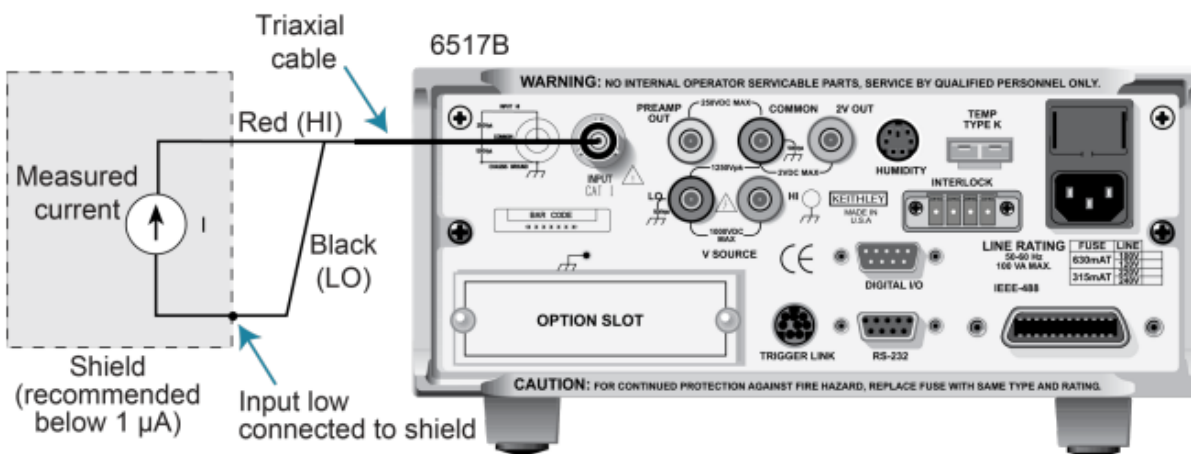
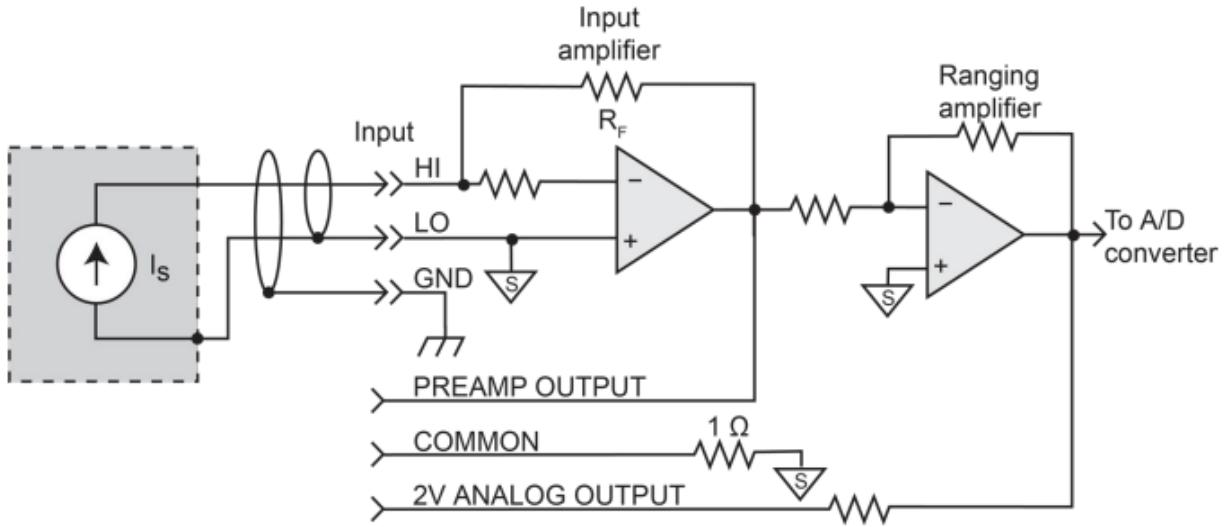
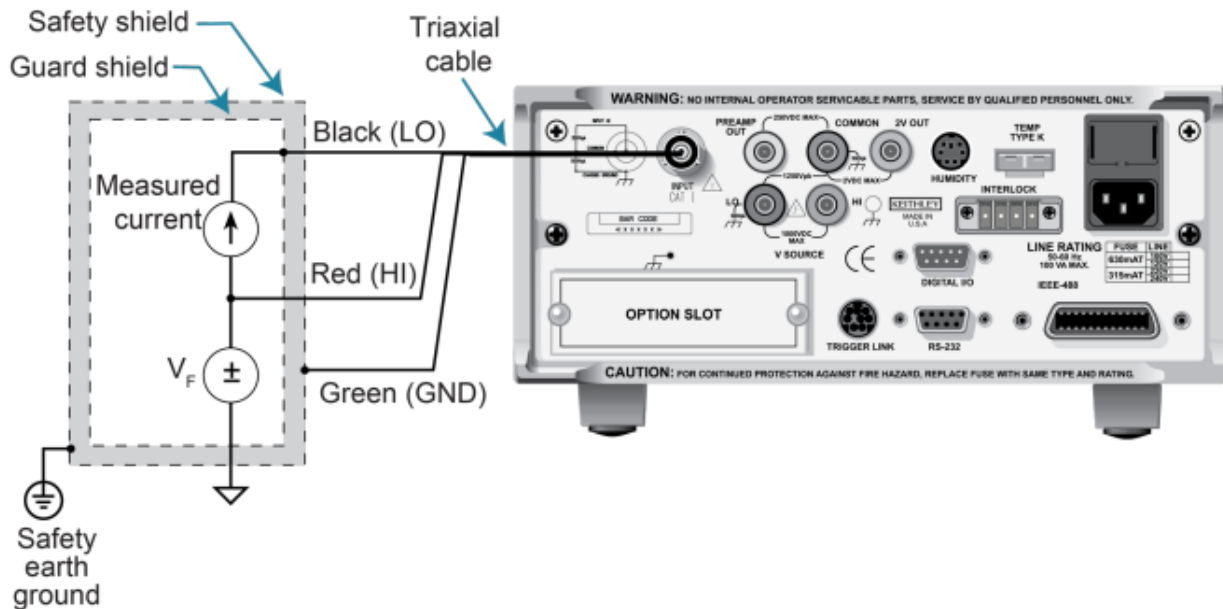


Figure 32: Current measurements - equivalent circuit



如果您在浮动电路中测量电流，其中可能存在显著的漏电流，连接 6517B 到电路时应如下图所示。请注意，电流表输入 LO 连接到电路的高。

Figure 33: Guarded floating current measurement connections



4.3.2. 电流配置

以下信息解释了电流功能的配置选项。配置菜单总结在以下表格中。要访问此菜单，请按 CONFIG 键，然后按 I 键。

不必选择功能即可进行配置。当选择功能时，它会假定预编程状态。

Current configuration menu

Menu item	Description
SPEED NORMAL FAST MEDIUM HIACCURACY SET-SPEED-EXACTLY SET-BY-RSLN	Measurement speed (integration time) menu: 1 PLC (power line cycle, 16.67 ms for 60 Hz, 20 ms for 50 Hz and 400 Hz). 0.01 PLC. 0.1 PLC. 10 PLC. Set integration in PLC (0.01 to 10). Optimizes the integration time for the selected resolution. Refer to "Integration time" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for detail.
FILTER AVERAGING TYPE NONE AVERAGING ADVANCED	The filter menu: Configure digital averaging filter: Select type of average filter: No average filtering performed. Program a simple average filter (1 to 100 readings). Program a simple average filter (1 to 100 readings) with noise tolerance window (0 to 100% of range).

Menu item	Description
AVERAGING-MODE MEDIAN DISABLE ENABLE	Select moving average or repeating average mode. Configure median filter: Disable median filter. Enable median filter and specify rank (1 to 5). Refer to "Filters" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for detail.
RESOLUTION AUTO 3.5, 4.5, 5.5, 6.5	Display resolution menu: Default to resolution appropriate for integration time. Select a specific resolution. Refer to "Display resolution" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for more detail.
AUTO-RANGE USE-ALL-RANGES SET-LIMITS MIN-AUTO MAX-AUTO	Autorange menu: Use all current ranges when autoranging. Limit the ranges used in the autorange search: Specify the minimum range in the search. Specify the maximum range in the search. Refer to "Measurement range" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for more detail.
DAMPING	Enable or disable damping. ON: Enable current damping. OFF: Disable current damping. Refer to "Damping" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for more detail.

4.4. 电阻和电阻率测量

6517B 可以进行电阻测量和电阻率测量（表面和体积）。高电阻测量（大于 1 MΩ）可能会出现背景电流的问题，可以使用交替极性测试序列来改善。

4.4.1. 自动电压源

6517B 具有电阻和电阻率测量的自动电压源模式。当选择自动电压源时，6517B 会自动设置电压源范围和电平以达到最佳测试电压水平，即 40 V 或 400 V（取决于所选的电阻测量范围）。所选的测试电压和电流测量范围取决于所使用的电阻测量范围。6517B 显示电阻测量范围和电压源值。

当选择手动电压源时，会显示用于测量的电流范围和电压源值。

当选择自动电压源时，您无法手动调整电压源或更改电阻功能的电压源范围。

如果将电压源欧姆设置为 AUTO，电压源的电压极限值小于 400 V，并且选择需要 400 V 的电阻范围，则会发生错误并关闭电压源。已发布的电阻规格仅适用于指定的 AUTO 电压源测试电压。如果您正在使用 MANUAL 电压源设置，则必须将电压源误差加到电流测量范围误差中以确定总电阻误差。

当将电压源设置为 MANUAL 时，您可以将电压源设置为任何值，并在使用电阻功能时更改电压源范围。6517B 显示用于测量的电流范围和电压源值。

警告 选择自动电压源时，电阻功能可能会自动设置危险电压（400 V）。请参阅电阻范围（4.4.2）中使用高电压的电阻范围。

设置电压源：

1. 按 CONFIG 键。
2. 按 R 键。
3. 选择 VSOURCE。按 ENTER 键。
4. 选择 AUTO 或 MANUAL。按 ENTER 键。

4.4.2. 电阻范围

电阻功能的读数范围列在以下表格中。

为了优化范围选择：

- 使用自动量程。
- 当显示下溢时，选择较低的下一量程。
- 选择手动电压源，按下 NEXT 键直到实际测量电流显示。这可以让您验证所选择的电流量程是否是能处理测量电流的最低量程。

有关更多详细信息，请参阅“6517B 静电计参考手册”中的“测量范围”。

Resistance reading ranges and automatic voltage source

Reading range	Automatic voltage source	
	Test voltage	Current range
200 kΩ to 2 MΩ	40 V	200 μA
2 MΩ to 20 MΩ	40 V	20 μA
20 MΩ to 200 MΩ	40 V	2 μA
200 MΩ to 2 GΩ	40 V	200 nA
2 GΩ to 20 GΩ	40 V	20 nA
20 GΩ to 200 GΩ	40 V	2 nA
200 GΩ to 2 TΩ	400 V	2 nA
2 TΩ to 20 TΩ	400 V	200 pA
20TΩ to 200TΩ	400 V	20 pA

4.4.3. 电阻测量

使用输出电压、测量电流（SVMI）技术，6517B 可进行高达 $10^{17}\Omega$ 的电阻测量。从已知的输出的电压和测量电流，6517B 计算并显示结果电阻（ $R=V/I$ ）。电压源电平可以由 6517B 自动设置或用户手动设置。

以下过程总结了测量电阻的基本步骤。在更改功能（V、I、R 或 Q）之前，始终启用零校准（显示 ZeroCheck）以确保正常运行。Z-CHK 键控制零校准。

注意 当选择自动量程时，仪器不会进入 2 TΩ、20 TΩ 或 200 TΩ 范围。为了获得最佳精度，测试装置中的漏电流可以通过对测量电流的相对偏移进行取消来抵消。要取消漏电流，请参阅“减小测试装置的漏电流”（0）。

注意 精确的高电阻测量需要使用低泄漏测试装置。

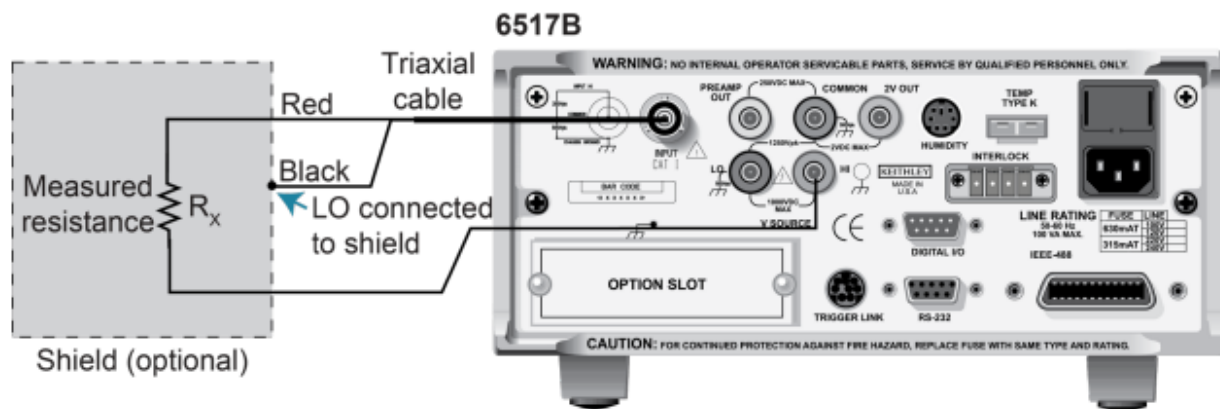
警告 输出和保护端子上可能存在危险的电压。为了防止可能导致伤害或死亡的电击，请在输出开启时永远不要连接或断开 6517B 的连接。在处理连接到输出的电缆之前，请从前面板关闭设备或从 6517B 后面断开主电源线。将设备置于待机模式不能保证如果发生硬件或软件故障，输出不会被供电。

测量电阻：

1. 按下 Z-CHK 键启用零点检查（显示 ZeroCheck）。
2. 选择 R 键选择电阻功能。
3. 按下 CONFIG 键。
4. 按下 R 键。电阻配置菜单将显示。
5. 选择 MEAS-TYPE。按 ENTER 键。
6. 选择 RESISTANCE。按 ENTER 键。
7. 选择 VSOURCE 以选择电压源调整模式。按 ENTER 键。

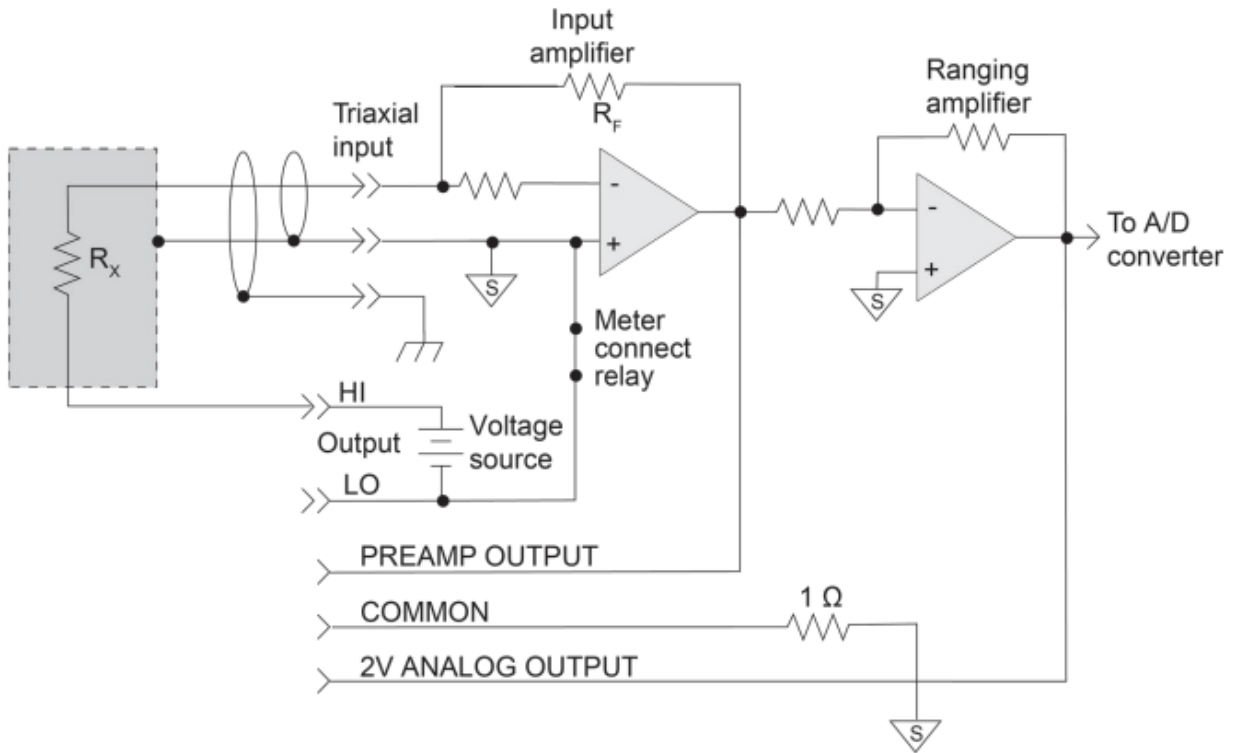
8. 选择电压源设置：
 - Auto: 仪器自动选择适合测量范围的最佳电压源值 (40 V 或 400 V)。
 - MANUAL: 您选择电压源范围和值。
9. 按 ENTER 键。
10. 按 EXIT 键返回到测量显示。
11. 将要测量的电阻连接到 6517B 上, 如下图所示。

Figure 34: Typical connections for resistance measurements



注意 电压源低端内部连接到 6517B 低端。

Figure 35: Typical connections for resistance measurements - equivalent circuit



12. 如果 VSOURCE 设置为手动，请使用光标键和电压源调整键设置电压级别。

13. 更改电压源范围：

- 按 CONFIG 键。
- 按 OPER 键。
- 选择 RANGE。按 ENTER 键。
- 设置值。按 ENTER 键。
- 按 EXIT 键返回到测量显示。

警告 为避免可能导致伤害或死亡的电击危险，请不要使用超过测试装置最大输入电压额定值的电压级别。

14. 使用手动范围键▲和▼选择电阻测量范围，或按 AUTO 键选择自动量程。

15. 按下 OPER 键向待测设备（DUT）提供电压。

16. 按下 Z-CHK 键禁用零点检查并开始测量。

17. 测量完成后，再次按下 OPER 键将电压源置于待机状态。

注意 如果闪烁的 VOLTAGE SOURCE OPERATE LED 闪烁，则表示电压源已进入电流限值状态，并且编程电压未被应用于负载。在这种情况下，请尝试使用较低的电压进行测量。

减小测试装置的漏电流

测试装置中的显著漏电流可能会破坏电阻测量。您可以通过对电阻测量的电流分量执行相对偏移来取消此漏电流。

以下程序假设你已经完成了在电阻测量（4.4.3）中禁用零点校准之前的步骤。

进行漏电流的取消操作：

1. 按 OPER 键将电压源置于待机状态（VOLTAGE SOURCE OPERATE LED 灯关闭）。
2. 将被测器件从测试装置中取出。
3. 按 ZCHK 键启用零点校准。
4. 按 I 键选择电流功能。
5. 按 OPER 键向测试装置输出编程电压源电平。
6. 使用 RANGE ▼ 键选择最低可能的测量范围。显示的读数是测试装置中的漏电流。
7. 按 ZCHK 键禁用零点校准。
8. 按 REL 键取消漏电流。
9. 按 OPER 键将电压源置于待机状态并启用零点校准。
10. 按 CONFIG 键。
11. 按 R 键。将显示 CONFIGURE OHMS 菜单。
12. 选择 AMPSREL。按 ENTER 键。
13. 选择 ENABLED 以建立电流读数的相对偏移值。按 ENTER 键。
14. 使用 EXIT 键返回到测量显示。
15. 在测试装置中重新安装被测器件（DUT）。
16. 按 R 键，并继续在电阻测量（4.4.3）中禁用零点校准的步骤。

4.4.4. 电阻率测量

6517B 可以进行表面电阻率测量，范围从 10^3 到 $10^{17}\Omega$ ，以及体积电阻率测量，范围从 10^3 到 $10^{18}\Omega\cdot\text{cm}$ 。

典型的电阻测试夹具，如 Keithley Instruments Model 8009 使用圆形电极。要使用这些测试夹具，绝缘材料样本必须足够大，以便所有电极表面与样本接触。对于体积电阻率，您需要知道样本的厚度（以毫米为单位）。6517B 自动执行计算并显示读数。

有关电阻率测量的其他信息，请参考应用说明“使用 6517B 静电计/高阻计测量绝缘材料的体积和表面电阻率”，文档编号 1KW-61175，可在 tek.com 上获得。

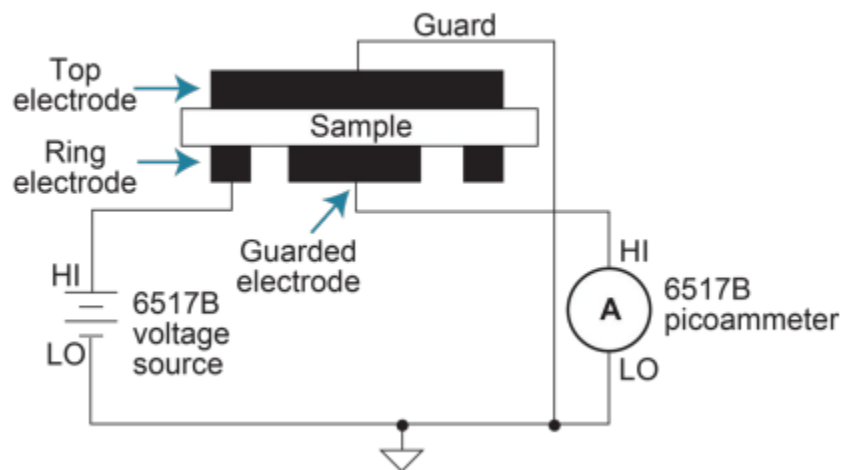
注意 有关计算有效面积和有效周长的详细信息，请参阅美国材料和试验协会标准试验方法，用于绝缘材料的直流电阻或导纳，ASTM 标准 D257。

表面电阻率

表面电阻率是绝缘材料表面的电阻。它沿着绝缘体样本表面从电极到电极进行测量。由于表面长度固定，因此测量与绝缘体样本的物理尺寸（例如，厚度和直径）无关。

通过在绝缘材料样本表面施加电势并测量结果电流来测量表面电阻率，如下图所示。

Figure 36: Surface resistivity measurement technique



6517B 自动执行以下计算并显示表面电阻率读数：

$$\rho_s = K_s R$$

其中：

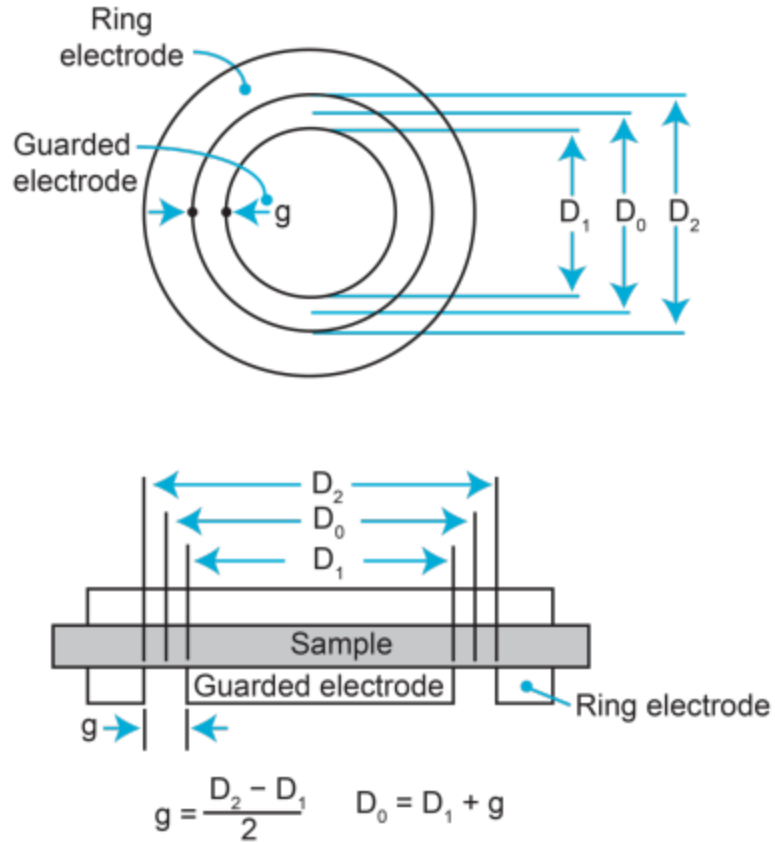
- ρ_s 为表面电阻率（每平方）。
- R 是以欧姆（V / I）测量的电阻。
- $K_s = P/g$ ，其中：
 - P 是受到保护的电极的有效周长（毫米）。
 - g 是受保护电极和环形电极之间的距离（毫米）。请参阅以下图像以确定尺寸 g 。

对于圆形电极：

$$P = \pi D_0$$

其中 $D_0 = D_1 + g$ 。请参阅以下图像以确定尺寸 D_0 。

Figure 37: Circular electrode dimensions



Test fixture dimensions	
	Model 8009
D ₁	2.000 in.
D ₀	2.125 in.
D ₂	2.250 in.
g	0.125 in.

体积电阻率

体积电阻率是定义为绝缘材料立方体内的电阻。当用欧姆-厘米表示时，它是通过一个厘米立方绝缘材料的电阻。当用欧姆-英寸表示时，它是通过一个英寸立方绝缘材料的电阻。

6517B 自动执行以下计算并显示体积电阻率读数：

$$\rho_V = \frac{K_V R}{\tau}$$

其中：

- ρ_V = 体积电阻率。

- K_V = 电极布置的保护电极的有效面积。
- τ = 样品的平均厚度（厘米）。
- R = 测量电阻的欧姆数（ V/I ）。

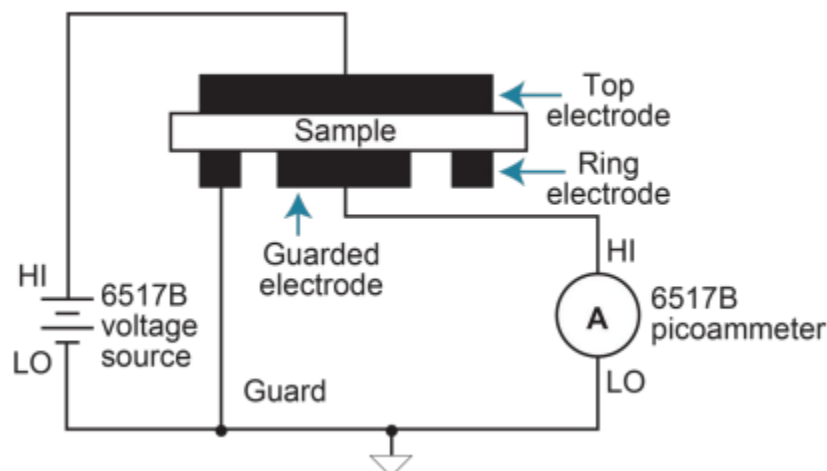
对于圆形电极：

$$K_V = \pi \left(\frac{D_1}{2} + B \frac{g}{2} \right)^2$$

- D_1 = 受保护电极的外径。
- B = 有效区系数。
- g = 受保护电极和环形电极之间的距离。

通过在绝缘体样品的相对侧施加电势并测量样品中产生的电流来测量体积电阻率，如下图所示。

Figure 38: Volume resistivity measurement technique



请参阅“表面电阻率”（0）中的“圆形电极尺寸”图以确定尺寸 D_1 和 g 。

注意 要计算有效区系数（ B ），请参考 ASTM 国际标准测试绝缘材料的直流电阻或导电度，ASTM 标准 D257-14。

通用电阻率测量程序

以下步骤总结了使用 Model 8009 测试夹具测量电阻率的基本步骤。

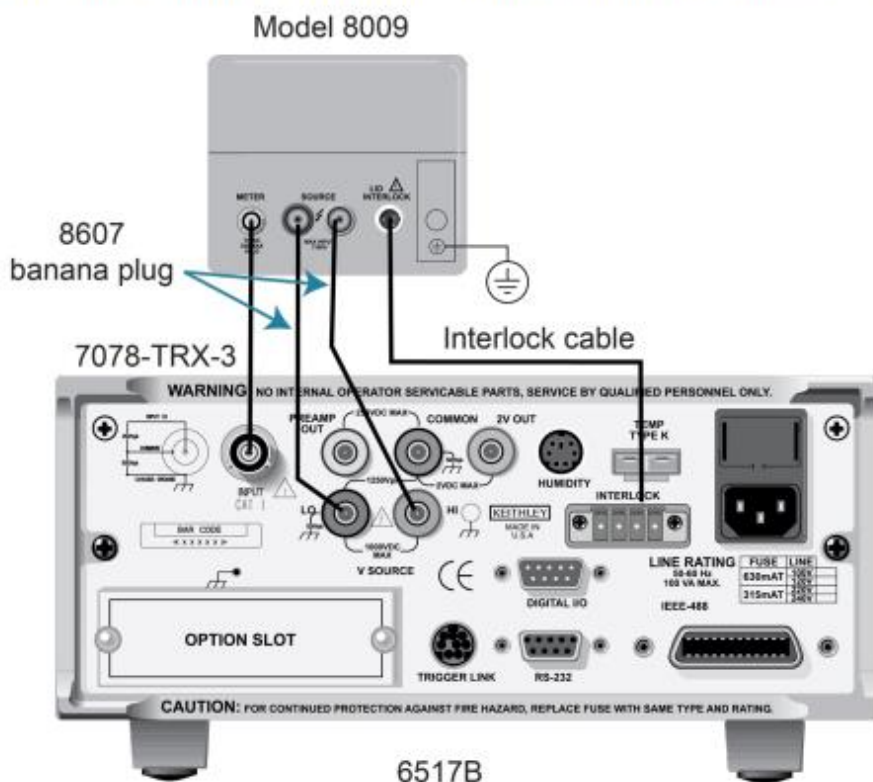
注意 如果 6517B 已经配置为使用 Model 8009 电阻率测试夹具，则必须将互锁电缆连接到 8009 测试夹具。测试夹具上的开关位置选择测量类型（表面或体积）。试图从 6517B 菜单更改测量类型将被忽略。如果未连接互锁电缆，则体积或表面的设置不会正常工作，并且无法从菜单更改测量类型。

警告 输出端和保护端可能存在危险电压。为了防止可能导致伤害或死亡的电击，请勿在输出开启时进行连接或断开 6517B 的连接。在处理连接到输出的电缆之前，请从前面板关闭设备或从 6517B 后部断开主电源线。将设备置于待机模式并不能保证在发生硬件或软件故障时输出端不供电。

测量电阻率：

1. 按 Z-CHK 键启用零点检查（显示 ZeroCheck）。
2. 选择 R 键选择电阻功能。
3. 按 CONFIG 键。
4. 按 R 键。显示电阻配置菜单。
5. 选择 MEAS-TYPE。按 ENTER 键。
6. 选择 RESISTIVITY。按 ENTER 键。
7. 选择 SURFACE 或 VOLUME。按 ENTER 键。
8. 如果选择了 VOLUME：
 - a. 选择 THICKNESS。按 ENTER 键。
 - b. 设置厚度。按 ENTER 键。
9. 选择 FIXTURE-MODEL。按 ENTER 键。
10. 选择 MODEL-8009。按 ENTER 键。
11. 按两次 EXIT 键返回到 CONFIGURE OHMS 菜单。
12. 选择 VSOURCE。按 ENTER 键。
13. 选择 AUTO 或 MANUAL：
 - AUTO：仪器自动选择测量范围的最佳电压源值（40 V 或 400 V）。
 - MANUAL：您选择电压源范围和值。
14. 按 EXIT 键返回到测量显示。
15. 如果 VSOURCE 设置为 MANUAL：
 - a. 使用光标键和 VOLTAGE SOURCE 调整键设置电压水平。
 - b. 要更改电压源范围，请按 CONFIG 键，然后按 OPER 键，然后选择 RANGE。
16. 按照下图所示连接待测样品到 6517B。

Figure 39: Connections for resistivity measurements using the Model 8009 test fixture



警告 连接所有金属测试装置的外壳到保护地（安全的大地）。非导电测试装置必须具有双倍于系统中测试设备的最大能力的额定值。如果未将接地线连接到已知的保护地，则可能会导致电击。

17. 使用手动 RANGE 键选择电阻测量范围，或按 AUTO 键选择自动量程。当选择自动量程时，仪器不会进入 2 TΩ、20 TΩ和 200 TΩ范围。
18. 按下 Z-CHK 键禁用零点检查。
19. 按下 OPER 键将电压源置于工作状态。
20. 等待适当的充电周期（偏置时间）。通常使用 60 秒的偏置时间。
21. 观察电阻率读数。
22. 按下 OPER 键将电压源置于待机状态。
23. 按下 Z-CHK 键启用零点检查。

注意 如果 VOLTAGE SOURCE OPERATE LED 闪烁，则表示电压源已进入电流限值状态，并且编程电压未被应用于负载。在这种情况下，请尝试使用较低的电压进行测量。

4.4.5. 电阻配置

以下信息解释了电阻功能的各种配置选项。配置菜单总结如下表所示。要访问此菜单，请按 CONFIG 键，然后按 R 键。

您不必选择功能来配置它。当选择功能时，它会假定编程状态。

Resistance configuration menu

Menu item	Description
SPEED NORMAL FAST MEDIUM HIACCURACY SET-SPEED-EXACTLY SET-BY-RSLN	Measurement speed (integration time) menu: 1 PLC (power line cycle, 16.67 ms for 60 Hz, 20 ms for 50 Hz and 400 Hz). 0.01 PLC. 0.1 PLC. 10 PLC. Set integration in PLC (0.01 to 10). Optimizes the integration time for the selected resolution. Refer to "Integration time" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for detail.
FILTER AVERAGING TYPE NONE AVERAGING ADVANCED AVERAGING-MODE MEDIAN DISABLE ENABLE	Filter menu for setting the averaging and median filters: Configure digital averaging filter: Select type of average filter: No average filtering performed. Program a simple average filter (1 to 100 readings). Program a simple average filter (1 to 100 readings) with noise tolerance window (0 to 100% of range). Select moving average or repeating average mode. Configure the median filter: Disable the median filter. Enable median filter and specify rank (1 to 5). Refer to "Filters" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for detail.
RESOLUTION AUTO 3.5, 4.5, 5.5, 6.5	Resolution menu: Default to resolution appropriate for the integration time. Select a specific resolution. Refer to "Display resolution" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for detail.
AMPSREL	Enable or disable relative offset for current. Refer to Canceling test fixture leakage current (on page 4-13) for more information.
AUTORNG USE-ALL-RANGES SET-LIMITS MIN-AUTO MAX-AUTO	Autorange menu: Use all ranges except the 2 T Ω , 20 T Ω , and 200 T Ω ranges when autoranging. Limit the ranges used in the autorange search: Specify the minimum range in the search. Specify the maximum range in the search. Refer to Resistance ranges (on page 4-10) for additional information.

Menu item	Description
DAMP	Enable or disable damping. Refer to "Damping" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for more information.
MEAS-TYPE RESISTANCE RESISTIVITY SURFACE VOLUME THICKNESS FIXTURE-MODEL	Resistance measurement type menu: Select the resistance measurement mode. Select the resistivity measurement mode. Configure surface resistivity measurements. Configure volume resistivity measurements. Use to specify (in millimeters) the thickness of the sample. Displayed for the SURFACE and VOLUME menus Select the test fixture: MODEL-8009: The Model 8009 Resistivity Test Fixture. This option automatically sets the parameters for the volume resistivity calculation since the electrode dimensions are known. USER: Another manufacturer's test fixture or a custom-built test fixture. This option is also used for the Model 8009 test fixture if using an effective area coefficient less than one ($B < 1$). After selecting this option you are prompted to enter the value for K_s or K_v . Refer to Resistivity measurements (on page 4-14) for more information.
VSOURCE	Select AUTO or MANUAL voltage source. Refer to Automatic voltage source (on page 4-9) for more information.

4.4.6. 电阻显示

当选择电阻功能时，可以显示电流测量值和电压源值。

当您按下“DISPLAY NEXT”键时，电流测量值和电压源值将显示在屏幕上，如下图所示。电阻测量值显示在显示屏的顶部行。

Figure 40: Resistance measurement and source display



4.5. 电荷测量

6517B 有四个电荷范围，可分辨最低为 10 fC (10^{-14} C) 的电荷，最高可测量 $2.1 \mu\text{C}$ 。在电荷功能中，精确已知的电容器被放置在放大器的反馈环路中，以便所产生的电压与输入电流的积分成比例，符合以下公式：

$$V = \frac{1}{C} \int i dt = \frac{Q_s}{C}$$

该电压被缩放并显示为电荷。

4.5.1. 基本电荷测量过程

注意 在电压功能中测量高电压后，可能需要几分钟才能使输入电流降至规定限值范围内。可以通过将保护盖放置在 INPUT 三线连接器上，并在 COMMON 和机壳接地之间连接跳线来验证输入电流。在仪器处于 20 pA 量程且零点校准已禁用时，允许读数稳定直到输入偏置电流符合规格要求。

注意 不要向输入端施加超过 250 V_{PEAK}（直流到 60 Hz）的电压。施加超过 250 V_{PEAK} 的电压可能会损坏 6517B。

6517B 具有电荷功能的自动放电功能。启用自动放电功能后，当电荷读数达到指定水平时，自动放电将重置电荷读数为零。在积分器重置后，电荷测量过程重新从零开始。

进行电荷测量的步骤如下：

1. 按 Z-CHK 键启用零点校准（显示 ZeroCheck）。
2. 选择 Q 键以选择电荷功能。
3. 按 CONFIG 键。
4. 按 Q 键。
5. 选择 AUTO-DISCHARGE。按 ENTER 键。
6. 选择：
 - OFF：禁用自动放电。您可以使用零点校准重置积分器。
 - ON：启用自动放电。提示您输入放电电平。每次达到指定电荷水平时，电荷读数会重置。
7. 按 ENTER 键。
8. 按 EXIT 键返回测量显示。
9. 按 AUTO 键选择自动量程。您也可以使用 RANGE 键选择手动量程。
10. 将测试电缆连接到 6517B 上。
11. 按 Z-CHK 键禁用零点校准。
12. 按 REL 键设置相对偏移量（将仪器归零）。
13. 根据以下图示将电路连接到 6517B 的 INPUT 上。
14. 从显示屏上读取电荷读数。

Figure 41: Typical connections for charge measurements

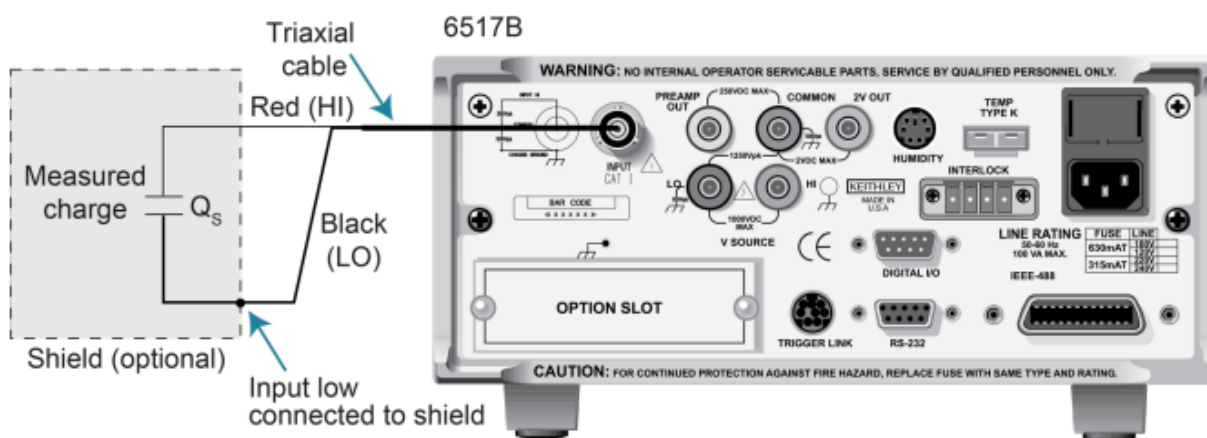
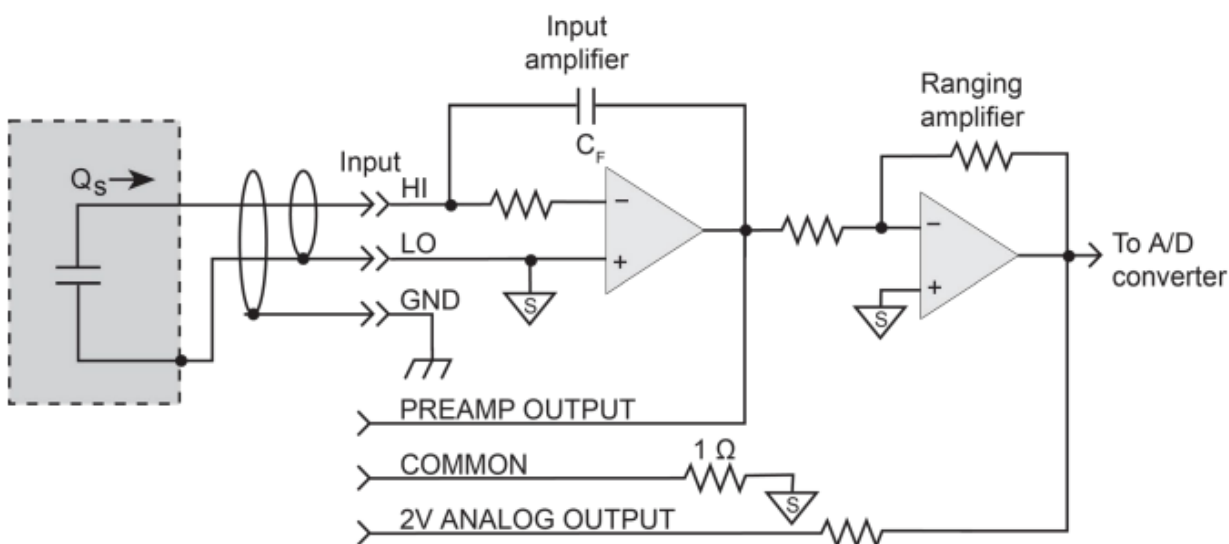


Figure 42: Typical connections for charge measurements - equivalent circuit



4.5.2. 电荷配置

以下信息说明了电荷功能的各种配置选项。配置菜单在以下表格中概述。通过按 CONFIG 键和 Q 键即可访问此菜单。

您无需选择功能即可进行配置。当选择该功能时，它会假定已编程状态。

Charge configuration menu

Menu item	Description
SPEED NORMAL FAST MEDIUM HIACCURACY SET-SPEED-EXACTLY SET-BY-RSLN	Measurement speed (integration time) menu: Select 1 PLC (power line cycle, 16.67 ms for 60 Hz, 20 ms for 50 Hz and 400 Hz). Select 0.01 PLC. Select 0.1 PLC. Select 10 PLC. Set integration in PLC (0.01 to 10). Optimizes the integration time for the selected resolution. Refer to "Integration time" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for detail.
FILTER AVERAGING TYPE NONE AVERAGING ADVANCED AVERAGING-MODE MEDIAN DISABLE ENABLE	Filter menu for setting the averaging and median filters: Configure digital averaging filter: Select type of average filter: No average filtering performed. Program a simple average filter (1 to 100 readings). Program a simple average filter (1 to 100 readings) with noise tolerance window (0 to 100% of range). Select moving average or repeating average mode. Configure the median filter: Disable the median filter. Enable median filter and specify rank (1 to 5). Refer to "Filters" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for detail.
RESOLUTION AUTO 3.5, 4.5, 5.5, 6.5	Resolution menu: Default to resolution appropriate for the integration time. Select a specific resolution. Refer to "Display resolution" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for detail.
AUTO-DISCHARGE	Enable or disable autodischarge. When enabled, autodischarge resets the charge reading to zero at the specified level. After the integrator resets, the charge measurement process restarts at zero. OFF: Disable autodischarge. You can use zero check to reset the integrator. ON: Enable autodischarge. You are prompted to enter the discharge level. The charge reading resets every time the specified charge level is reached. If you specify a level that exceeds the measurement range, the display overflows before the integrator resets.
AUTORANGE	Select high or low autorange limits. LO: Limit the autorange search to the low measurement ranges (2 nC to 20 nC). HIGH: Limit the autorange search to the high measurement ranges (200 nC to 2 μ C). Refer to "Measurement range" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i> for detail.

4.6. 相对湿度和温度读数

通过连接适当的设备，6517B 可以测量相对湿度和外部温度。要在前面板上查看湿度和外部温度读数，请选择 NEXT 显示。以下图示显示了显示屏的示例。

Figure 43: Relative humidity and external temperature display



这些读数也可以作为总线接口（GPIB 和 RS-232）和缓冲区的数据元素包括其中。

4.6.1. 相对湿度

Keithley Instruments Model 6517-RH 湿度探头用于测量相对湿度。该传感器插入到 6517B 后面板的 HUMIDITY 连接器中。您可以使用 Model 6517-RH 测量 0% 到 100% 的相对湿度。

进行相对湿度测量：

1. 将 6517-RH 湿度探头连接到后面板的 HUMIDITY 连接器上。
2. 在前面板上，按 MENU 键。
3. 选择 GENERAL 菜单。按 ENTER 键。
4. 选择 A/D CONTROLS。按 ENTER 键。
5. 选择 DATA-STAMP。按 ENTER 键。
6. 选择 HUMIDITY。
7. 使用 RANGE 键将相对湿度读数切换为 ON。按 ENTER 键。
8. 必要时按 EXIT 键返回测量显示。

4.6.2. 外部温度

Keithley Instruments Model 6517-TP 温度探头是一种 K 型热电偶传感器，用于测量外部温度。该传感器插入到 6517B 后面板的 TEMP TYPE K 连接器中。您可以使用 Model 6517-TP 温度探头测量 -25°C 到 150°C 的温度。

不要让裸露的热电偶传感器接触到机箱接地或电压电位。这会导致错误的读数。在将热电偶连接到接地或有电压的设备之前，必须对其进行电气绝缘。

进行温度测量：

1. 将 6517-TP 温度探头连接到后面板的 TEMP TYPE K 连接器上。
2. 在前面板上，按 MENU 键。
3. 选择 GENERAL 菜单。按 ENTER 键。
4. 选择 A/D CONTROLS。按 ENTER 键。

5. 选择 DATA-STAMP。按 ENTER 键。
6. 选择 TEMPERATURE。
7. 使用 RANGE 键将温度读数切换为 ON。按 ENTER 键。
8. 必要时按 EXIT 键返回测量显示。

更改温度单位：

1. 在前面板上，按 MENU 键。
2. 选择 GENERAL 菜单。按 ENTER 键。
3. 选择 DISPLAY 菜单。按 ENTER 键。
4. 选择 TEMP-UNITS。按 ENTER 键。
5. 将单位设置为 °C、°F 或 K。此设置还会影响内部温度测量的显示。
6. 按 ENTER 键。

4.7. 内部扫描

可以使用已安装在选项槽中的扫描板卡，例如 Keithley Instruments Model 6521 或 Model 6522，来使用 6517B 进行扫描。以下主题提供了有关扫描内部通道的基本信息。如果尚未安装扫描板卡，请参阅扫描板卡说明手册。

有关扫描的完整信息，请参阅扫描板卡的说明文档。扫描板卡必须安装在选项槽中才能访问扫描菜单。

4.7.1. 配置内部扫描器

要配置内部扫描器：

1. 按 CONFIG 键。
2. 按 CARD 键。显示扫描选项。
3. 将光标置于 INTERNAL 上。按 ENTER 键。
4. 选择 CHANNELS。按 ENTER 键。显示每个通道的状态（开或关）。ON 表示通道包含在扫描中。OFF 表示通道不包含在扫描中。
5. 为更改通道状态，请将光标置于每个通道上，并按 RANGE ▲或▼键选择状态。按 ENTER 键。
6. 选择 SCAN-MODE。按 ENTER 键。
7. 选择 VOLTAGE 扫描模式。这是最快的扫描模式，可在不需要先断后连切换时使用。按 ENTER 键。

8. 选择 VSRC-LIMIT。按 ENTER 键。
9. 选择 YES 以启用 200 V 电压源限制或选择 NO 以禁用限制。 ± 200 V 限值可保护扫描板卡。您也可以从配置 V-Source 菜单中设置电压源限值 (0 至 ± 1000 V)。
10. 选择 SETTLING-TIME。按 ENTER 键。
11. 为每个通道设置沉降时间 (0 至 999.999 秒)。按 ENTER 键。
12. 按 EXIT 键返回主菜单。

4.7.2. 执行内部扫描

为了进行内部信道的扫描：

1. 配置 6517B 以进行测量。
2. 按下 CARD 键显示内部扫描器选项 (关闭通道或执行扫描)。
3. 选择 PERFORM-SCAN 以显示扫描类型 (内部或外部)。
4. 选择 INTERNAL 以显示扫描计数；扫描计数指示将重复扫描的次数。
5. 设置扫描计数。按 ENTER 键。显示扫描计时器查询。扫描计时器在扫描之间添加一定的时间。
6. 选择 YES 或 NO。
7. 如果选择 YES，请设置间隔时间 (秒)。按 ENTER 键。显示数据存储到内存提示，这决定了扫描数据是否存储在读取缓冲区中。
8. 选择 YES 或 NO。
9. 如果选择 YES，请设置要存储在缓冲区中的读数数量。按 ENTER 键。显示消息“按 ENTER 键开始”。
10. 按 ENTER 键启动扫描。显示测量和通道。如果存储了数据，则显示读数编号。扫描完成后，显示“SCAN COMPLETE”。
11. 如果数据存储缓冲区中，请选择 RECALL-DATA 以查看数据。按 ENTER 键。使用 RANGE ▲ 和 ▼ 键滚动数据点。
12. 要重复扫描，请选择 SCAN-AGAIN。按 ENTER 键。
13. 要返回正常测量模式，请按 EXIT 键。

注意 在退出扫描菜单后，您可以使用 RECALL 键显示存储的读数。

4.7.3. 关闭和打开通道

要在内部扫描板卡上打开或关闭通道：

1. 按 CARD 键显示内部扫描器选项。
2. 选择 CHANNEL-CLOSURES。按 ENTER 键。
3. 要关闭通道：
 - a. 选择 CLOSE-CHANNEL。按 ENTER 键。
 - b. 使用 RANGE ▲和▼键显示通道。按 ENTER 键。
4. 要打开扫描板卡上的所有通道，请选择 OPEN-ALL-CHANNELS。按 ENTER 键。

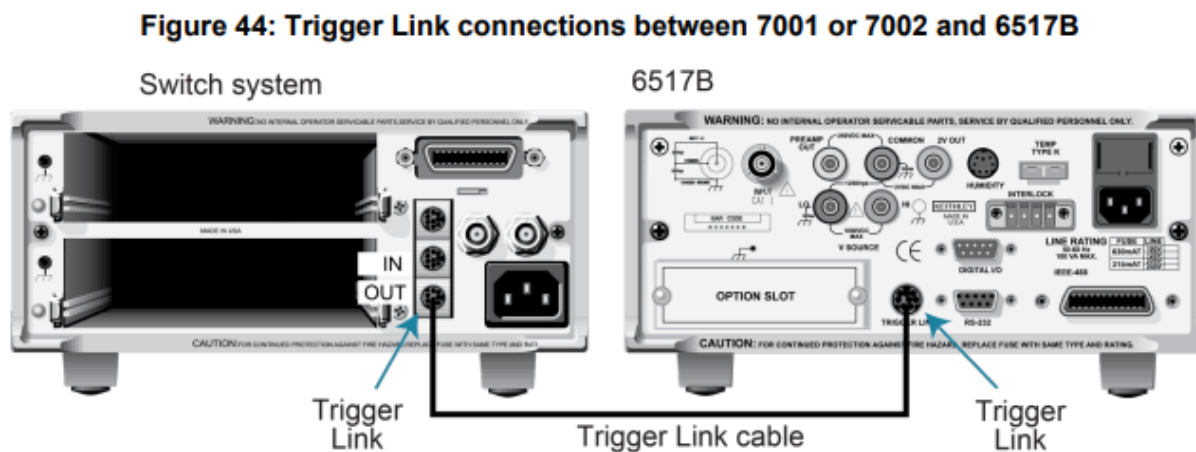
4.8. 外部扫描

您可以使用安装在外部扫描主机中的扫描板卡（例如 7001 或 7002 交换系统）与 6517B 一起使用。通过使用外部触发，6517B 可以测量和存储每个扫描的通道。有关扫描的完整信息，请参阅交换系统和扫描板卡文档。

以下步骤假定 6517B 设置为 BENCH 重置默认条件，Model 7001 或 7002 设置为 RESET 默认条件。

4.8.1. 外部扫描的触发连接

将 6517B 连接到开关系统，如下图所示。有关使用 Trigger Link 的更多信息，请参阅 6517B 型测电计参考手册中的“触发”。



4.8.2. 配置外部通道

为了设置扫描，您需要指定扫描的通道数或外部输入。您可以选择 1 到 400 个通道。

您可以使用或不使用 6517B 选件槽中的扫描板卡来设置扫描。

使用已安装的扫描板卡设置扫描：

1. 按 CONFIG 键。
2. 按 CARD 键。
3. 选择 EXTERNAL。按 ENTER 键。
4. 输入扫描的通道数。按 ENTER 键继续。
5. 按 EXIT 键返回正常测量显示。

在没有安装扫描板卡的情况下设置扫描：

1. 按 CONFIG 键。
2. 按 CARD 键。
3. 输入扫描的通道数。按 ENTER 键继续。

4.8.3. 进行扫描

要扫描外部通道：

1. 在 6517B 上，按 CARD 键。
2. 如果在 6517B 中安装了扫描板卡，则选择 PERFORM-SCAN。按 ENTER 键。
3. 选择 EXTERNAL。按 ENTER 键。将显示一条消息。
4. 在 7001 或 7002 上，执行复位：
 - a. 按 MENU 键。
 - b. 选择 SAVESETUP。
 - c. 选择 RESET。按 ENTER 键。
 - d. 按 ENTER 键。
 - e. 按 EXIT 键离开菜单结构。
5. 在 7001 或 7002 上，按 SCAN 键。
6. 选择 SELECT-CONTROL > NUMBER-OF-CHANS > CHAN-COUNT > INFINITE。

注意 不要在选择无限通道计数后退出菜单结构。

7. 在 6517B 上，按 ENTER 键显示下一条消息。
8. 选择触发源。如果使用触发链接，请选择 TRIGLINK。如果使用常规外部触发，请选择 EXTERNAL。按 ENTER 键。

9. 在 7001 或 7002 上，按以下方式设置通道间距。6517B 上的消息告诉您应选择哪个通道间距选项：
 - a. 选择 CHANNEL-SPACING。
 - b. 选择 TRIGLINK 或 EXTERNAL。
 - c. 按 EXIT 键返回到主显示屏。
10. 在 6517B 上，按 ENTER 键。
11. 使用 7001 或 7002 定义扫描列表。
12. 在 6517B 上，按 ENTER 键显示 CONFIG EXT SCANNER；STEP scanner to first channel。
13. 在 7001 或 7002 上，按 STEP 关闭扫描中的第一个通道。
14. 在 6517B 上，按 ENTER 键显示扫描计数。根据需要更改扫描计数。扫描计数指定要执行的扫描次数。按 ENTER 键。
15. 在 6517B 上，可以设置扫描定时器。定时器提供每次扫描之间的时间间隔。如果选择 YES，请输入间隔（以秒为单位）。按 ENTER 键。
16. 显示 DATA TO MEMORY 提示。如果选择 YES，则显示存储在缓冲区中的读数总数的消息。按 ENTER 键继续。
17. 按 ENTER 键开始扫描过程。显示测量和通道。如果存储数据，则显示读数编号。扫描完成后，将显示 SCAN COMPLETE。
18. 如果数据存储在缓冲区中，请选择 RECALL-DATA 以查看数据。按 ENTER 键。使用 RANGE▲和▼键滚动数据点。
19. 要重复扫描，请选择 SCAN-AGAIN。按 ENTER 键。
20. 要退出扫描，请按 EXIT 键。

注意 在退出扫描菜单后，您可以使用 RECALL 键显示存储的读数。

5. 保养

5.1. 介绍

本部分描述操作者可以执行的仪器例行保养工作。

5.2. 电源线保险丝

6517B 后面板上的一个保险丝保护仪器的电源线输入。请参阅下面的说明以更换保险丝。如果保险丝损坏，您不需要将仪器送回进行维修。

警告 更换电源线保险丝之前，请在后面板处拔掉电源线并拆下连接到仪器的所有测试引线。否则可能会使操作员接触到危险电压，造成人身伤害或死亡。

只使用正确的保险丝类型。否则可能会导致受伤、死亡或仪器损坏。如果仪器反复熔断保险丝，请找出并纠正问题的原因，然后再更换保险丝。如果保险丝持续损坏，请将仪器送回 Keithley Instruments 进行维修。

6517B 的电源线保险丝列在下表中。

Fuse ratings

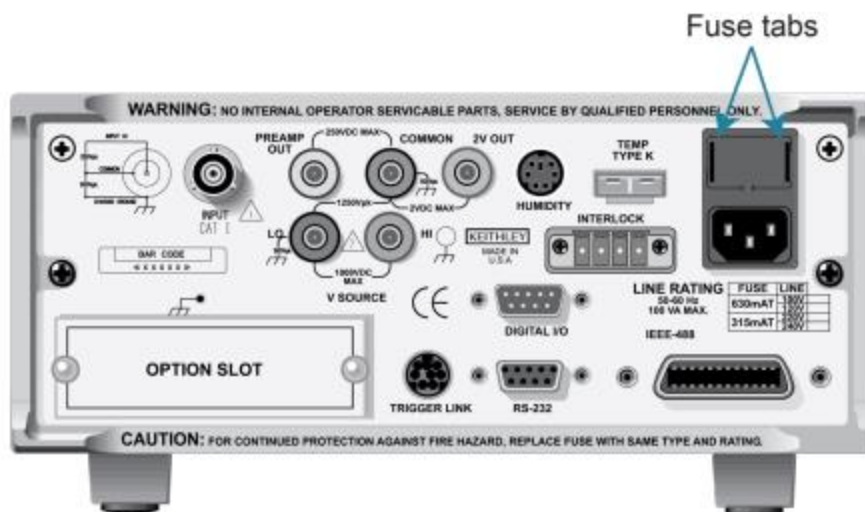
Line voltage	Fuse rating	Part number
100 V or 120 V	0.630 A, 250 V, slow blow, 5 mm × 20 mm	Keithley FU-106-.630
220 V or 240 V	0.315 A, 250 V slow blow, 5 mm × 20 mm	Keithley FU-106-.315

5.2.1. 更换电源线保险丝

更换电源线保险丝的步骤如下：

1. 关闭仪器电源。
2. 拆下连接到仪器的所有测试引线。
3. 拆下电源线。
4. 找到装配于交流插座上方的保险丝座。
5. 按下保险丝座上的夹片（如下图所示）以释放保险丝抽屉。

Figure 45: Fuse tabs



6. 拉出保险丝抽屉。
7. 从抽屉中拆下损坏的保险丝。
8. 使用相同类型的保险丝进行更换。有关更换零件号，请参阅“电源线保险丝”（5.2）。
9. 推回保险丝抽屉到电源模块中。确保夹片卡入位。

5.3. 更改线路电压

出厂时已预设线路电压，但可在现场重新设置。

警告 如果您更改了线路电压，还需要更换电源线保险丝。只使用正确的保险丝类型。否则可能会导致受伤、死亡或仪器损坏。

更改线路电压的步骤如下：

1. 从 6517B 上取下手柄。
2. 使用十字螺丝刀拆下左侧安装耳（看向 6517B 前面板时为左侧）。
3. 使用小硬币更改电压设置。
4. 安装回安装耳和手柄。
5. 更换电源线保险丝。有关更多信息，请参阅“电源线保险丝”（5.2）。

5.4. 固件升级

有关升级固件的说明，请参阅固件的发行说明。固件和发行说明可在 tek.com/keithley 上获得，可以按软件筛选以查找固件。

5.5. 状态和错误消息

在 6517B 操作和编程期间，仪器可能显示面板前端的状态和错误消息。这些消息列在以下表格中。

要立即显示最新的状态或错误消息，请按 MENU 键，然后按 PREV 显示键。如果没有队列消息，则显示为空白。

Status and error messages

Number	Description	Event
-440	Query UNTERMINATED after indefinite response	EE
-430	Query DEADLOCKED	EE
-420	Query UNTERMINATED	EE
-410	Query INTERRUPTED	EE
-363	Input buffer overrun	EE
-350	Queue overflow	EE
-330	Self test failed	EE
-314	Save/recall memory lost	EE

Number	Description	Event
-285	Program syntax error	EE
-284	Program currently running	EE
-282	Illegal program name	EE
-281	Cannot create program	EE
-260	Expression error	EE
-259	Expression error	EE
-241	Hardware missing	EE
-230	Data corrupt or stale	EE
-225	Out of memory	EE
-224	Illegal parameter value	EE
-223	Too much data	EE
-222	Parameter data out of range	EE
-221	Settings conflict	EE
-220	Parameter error	EE
-215	Arm deadlock	EE
-214	Trigger deadlock	EE
-213	Init ignored	EE
-212	Arm ignored	EE
-211	Trigger ignored	EE
-210	Trigger error	EE
-203	Command protected	EE
-202	Settings lost due to rtl	EE
-201	Invalid while in local	EE
-200	Execution error	EE
-178	Expression data not allowed	EE
-171	Invalid expression	EE
-170	Expression error	EE
-168	Block data not allowed	EE
-161	Invalid block data	EE
-160	Block data error	EE
-158	String data not allowed	EE
-154	String too long	EE
-151	Invalid string data	EE
-150	String data error	EE
-148	Character data not allowed	EE
-144	Character data too long	EE
-141	Invalid character data	EE
-140	Character data error	EE
-128	Numeric data not allowed	EE
-124	Too many digits in number	EE
-123	Exponent too large	EE
-121	Invalid character in number	EE
-120	Numeric data error	EE
-114	Header suffix out of range	EE
-113	Undefined header	EE
-112	Program mnemonic too long	EE

Number	Description	Event
-111	Command header separator error	EE
-110	Command header error	EE
-109	Missing parameter	EE
-108	Parameter not allowed	EE
-105	GET not allowed.	EE
-104	Data Type Error	EE
-103	Invalid Separator	EE
-102	Syntax Error	EE
-101	Invalid Character	EE
-100	Command Error	EE
000	No Error	SE
+101	Operation complete	SE
+121	Device calibrating	SE
+122	Device settling	SE
+123	Device ranging	SE
+124	Device sweeping	SE
+125	Device measuring	SE
+126	Device calculating	SE
+161	Program running	SE
+171	Waiting in trigger Layer	SE
+172	Waiting in arm layer 1	SE
+173	Waiting in arm layer 2	SE
+174	Re-entering the idle layer	SE
+301	Reading overflow	SE
+302	Low limit 1 event	SE
+303	High limit 1 event	SE
+304	Low limit 2 event	SE
+305	High limit 2 event	SE
+306	Reading available	SE
+307	Voltmeter Complete	SE
+308	Buffer Available	SE
+309	Buffer half-full	SE
+310	Buffer full	SE
+311	Buffer Overflow	SE
+312	Buffer Pretriggered	SE
+313	Reading out of Limit	SE
+314	8009 fixture lid open	SE
+315	Voltage source compliance detected	SE
+320	Buffer and format element mismatch	EE
+321	Buffer sizing error; set to maximum	EE
+322	Buffer sizing error; set to minimum	EE
+350 to +427	Calibration commands, refer to "Calibration error codes" in the <i>Model 6517B Electrometer Reference Manual</i>	
+510	Reading buffer data lost	EE
+511	GPIB address lost	EE
+512	Power-on state lost	EE

Number	Description	Event
+513	Calibration data lost	EE
+514	DC calibration data lost	EE
+515	Calibration dates lost	
+516	Calibration tables lost	EE
+517	Voltage offset lost	EE
+518	Current offset lost	EE
+519	Installed option id lost	EE
+520	Option card not supported	EE
+521	Cal Card Data Error	EE
+522	GPIB communication language lost	EE
+610	Questionable calibration	SE
+611	Questionable temperature	SE
+612	Questionable humidity	SE
+613	Questionable voltage	SE
+614	Questionable current	SE
+615	Questionable ohms	SE
+616	Questionable charge	SE
+617	Questionable test sequence	SE
+618	Resistivity: Current out of limit	EE
+700	Low battery detected	EE
+800	RS-232 framing error detected	EE
+801	RS-232 parity error detected	EE
+802	RS-232 overrun detected	EE
+803	RS-232 break detected	EE
+804	RS-232 noise detected	EE
+805	Invalid system communication	EE
+806	RS-232 settings lost	EE
+807	RS-232 OFLO: Characters Lost	EE
+808	ASCII only with RS-232	EE
+809	Not allowed with RS-232	EE
+850	Invalid test sequence setting	EE
+851	Test sequence running	SE
+860	Interlock violation error	EE
+861	Voltage source limit too low for autoohms	EE
+900	Internal system error	EE
SE = Status event		
EE = Error event		