

Keysight B2980 系列  
毫微微 / 微微安培计  
静电计 / 高阻计

用户指南

# 通知

© Keysight Technologies 2014

根据美国和国际版权法，未经 Keysight Technologies 事先许可和书面同意，禁止以任何形式或任何方式（包括电子存储和检索或译为某种外语）复制本手册的任何内容。

## 手册部件号

B2980-92010

## 版本

2014 年 8 月第 1 版

Keysight Technologies  
1400 Fountaingrove Parkway  
Santa Rosa, CA 95403 USA

## 保证书

本文档中所含材料“按原样”提供，未来版本如有变更，恕不另行通知。此外，在适用法律所允许的最大范围内，Keysight 不承认（明示或默认）此处关于这本手册及其中任何信息的所有保证（包括但不限于对特定目的的适销性和适用性所做的隐含保证）。对于与本文档或此处所含任何信息的提供、使用或性能相关的错误或造成的意外或间接损失，Keysight 概不负责。Keysight 和用户应该单独签订一个附带保证条款的书面协议，对于本文档中所含材料与保证条款冲突的部分，应在单独协议中加以控制。

## 技术许可证

本文档中所述硬件和 / 或软件均根据许可证提供，并且只能根据此许可证条款使用或复制。

## 限制权利图例

如果软件是用于履行美国政府主要合同或分包合同，则会以“商用电脑软件”（如在 1995 年 6 月的 DFAR 252.227-7014 条款中规定的）或“商品”（如在 FAR 2.101(a) 中规定的）或“限制电脑软件”（如在 1987 年 6 月的 FAR 52.227-19 中规定的）或者按照任何等效机构的规定或合同条款提供和授予许可。使用、复制或披露软件须符合 Keysight Technologies 标准的商业许可条款，美国政府中非国防部部门和机构将获得不超过 FAR 52.227-19(c)(1-2)（1987 年 6 月）中规定的限制权利。美国政府用户将获得不超过 FAR 52.227-14（1987 年 6 月）或 DFAR 252.227-7015(b)(2)（1995 年 11 月）中规定的限制权利，如任何技术数据中所适用的。

## 开放式软件许可证

本产品中的部分软件适用于通用公共许可证版本 2（“GPLv2”）中的许可条款。许可证文本和源代码位于以下网址：  
[www.keysight.com/find/GPLV2](http://www.keysight.com/find/GPLV2)

## 一致性声明

欲获取最新版一致性声明，请登录 <http://www.keysight.com/go/conformity> 并在搜索字段中输入产品编号。

## 最新信息

欲获取最新固件 / 软件 / 电子手册 / 支持信息，请登录 [www.keysight.com](http://www.keysight.com) 并在页面顶部的搜索字段中输入产品编号。

### **符合德国噪音要求**

特此声明，本产品符合德国机械噪音规定

- **制造商声明**

噪音排放

Lpa < 70dB

操作员位置

正常操作

符合 ISO 7779

### **韩国 Class A EMC 声明**

本设备符合适用于专业用途的 Class A 规范，可在户外的电磁环境中使用。

A급 기기

(업무용 방송통신기자재)

이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

---

## 安全摘要

在操作、保养和维修本仪器时，必须全程遵循以下常规安全预防措施。如果不遵循这些预防措施或本手册其他部分的特定警告，则可能降低仪器提供的有效保护。此外，这也违反仪器的设计、制造和预定用途的安全标准。Keysight Technologies 对客户未遵守这些要求的行为不承担任何责任。

有关锂离子电池的信息，另请参阅“锂离子电池的安全预防措施（Keysight 产品编号：B2980-90100）”。

产品手册以 CD-ROM 或印刷品的形式提供。大部分产品可能附带印刷版手册。这些手册也可从网上下载。请访问 [www.keysight.com](http://www.keysight.com)，然后在页面顶部的“搜索”字段中输入产品型号。

---

### 注意

请严格按照制造商规定的方法使用本仪器。如果不按照操作说明规定的方法使用本仪器，则可能削弱仪器的保护功能。

本仪器为“室内使用”产品。

本仪器符合电源输入规定“安装类别 II”、测量输入端子规定“安装类别 I”以及 IEC 61010-1 中定义的“污染度 2”。

对于带有 CAT I（IEC 测量类别 I）标志或无测量类别标志的仪器，其测量端子不能连接到线路电压电源。

- *危险步骤警告*

请务必遵守相关的警告提示（如以下示例所示）。按照本手册中的步骤操作可避免发生危险。必须遵守警告中所含的说明。

---

### 警告

如果 Interlock 端子闭合，High 端子可能存在最高为仪器最大电压的危险电压。使用 High 端子时，请打开 Interlock 端子。施加到端子的电压将不会超过 ± 21 V。

---

---

## 警告

---

请勿为了获取安全的输出电压而启用联锁功能。高压指示器亮起时，表明 Measurement 端子上存在由输出电压或残余电荷产生的危险电压。

- *接通电源之前*

确认是否采取了所有安全预防措施。接通电源之前连接好仪器。注意在“安全标志”中介绍的仪器的外部标志。

- *仪器接地*

本仪器属于安全级别 I。为了尽可能避免电击危险，必须将仪器机箱和机柜接地。电源端子和电源线必须符合国际电工委员会 (International Electrotechnical Commission, IEC) 的安全标准。

当使用内置电池运行时，为了安全起见，请使用后面板上的 Earth (Ground) 端子将仪器机箱连接到电气接地端。使用 B2983A/B2987A 随附的接地线。

- *请勿在爆燃性空气中进行操作*

请勿在存在易燃气体或烟雾的环境中操作仪器。在这种环境中操作任何电气仪器都会存在安全隐患。

- *请勿拆除仪器盖*

仪器内部没有可以由操作员维护的部件。必须由合格的维修人员进行维修。为了防止电击，请勿拆除仪器盖。

- *当仪器损坏时*

当仪器损坏或有缺陷时，在由合格的维修人员来修理之前，需将仪器调整为不可操作状态并加以保护，以免有人不小心使用。请将仪器交由 Keysight Technologies 销售或维修机构进行检查和维修，以确保安全功能获得维护。

- *仅使用专用配件*

专用配件可满足使用仪器时所需的特定特性的要求。为了确保安全，请使用专用的配件、电缆和适配器等。

---

## 安全标志

下面列出了在设备或手册中使用的安全标志的一般定义。

-  直流电。
-  交流电。
-  地线（接地线）端子。
-  保护导体端子。防止在出现故障时发生电击。与现场布线端子一起使用，表示在操作设备之前必须接地的端子。
-  机架或机箱端子。连接到设备的机架（机箱）（通常包含所有裸露的金属结构）。
-  表示地电位的接地端子。
-  电源打开。
-  电源关闭。
-  电源待机。如果设备有此标志，当其电源开关处于待机位置时，该设备不完全与交流电源断开。
-  双稳态按钮开关开启。
-  双稳态按钮开关关闭。
-  危险电压并可能存在电击危险。请勿在设备通电时接触带有此符号的端子。
-  高温表面。避免接触。表面温度较高，接触后可能会造成人身伤害。
-  说明手册符号。如果需要用户参考说明手册，则设备标有此标志。

---

### 警告

此警告标志表示存在危险。提醒您注意某个步骤、操作方式、条件或类似事项，如果执行不当或未遵照提示操作，可能会导致人身伤害或死亡。

---

### 小心

该注意标志表示存在危险。提醒您注意某个操作步骤、操作方式、条件或类似事项，如果执行不当或未遵照提示操作，可能会导致设备部分或全部损坏或毁坏。

---



阅读操作手册。表示应先阅读操作手册或卡片再继续操作。



可充电电池。

CAT I

IEC 测量类别 I



CE 标志表示产品符合所有适用的欧盟指令。



UN 运输测试



CSA 标志是加拿大标准协会的注册商标。



cURus: 针对加拿大和美国市场的 UL 认证



RCM 标志是澳大利亚通讯管理局的注册商标。它表示符合根据《无线电通信法案》的条款制定的澳大利亚 EMC 框架规定。

ICES/NMB-001

此 ISM 设备符合加拿大 ICES-001 认证。

Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

ISM GROUP 1 CLASS A

这是工业、科研和医疗的 1 组 A 级产品的标志。(CISPR 11)



韩国安全和 EMC 标志



中国 RoHS - 环保产品标签



中国 RoHS - 产品含有有毒物质 (40 yr EPUP)



中国 RoHS



中国采用的表示纸质包装材料（纸板和瓦楞纸板）的标志



塑料材料编码标识



台湾地区采用的四箭头回收标志



RBRC (Rechargeable Battery Recycling Corporation, 可充电电池回收公司) 标志。  
针对加拿大和美国: 请拨打 1-800-822-8837 以了解如何回收该电池的信息。



美国的 FCC (Federal Communications Commission, 美国联邦通信委员会) 标志



三箭头回收标志: 日本用于表示回收的“mobius”徽标和化学标志



日本的 PSE (Product Safety Electrical Appliance and Materials, 产品安全电气设备和材料) 标志

## 电源和测量安全

- 电源安全

此仪器可输出高电流和高电压。请确保被测负载或设备能够安全地处理输出电流和电压。此外，确保连接引线能够安全承受预期电流，且对预期电压绝缘。

可能会连接此仪器的输出，以便浮动接地。绝缘或浮动电压额定值标在仪器的输出端子或机箱接地端子附近。触摸浮动测量端子会产生电击的危险。为了您的安全，请务必记住。并且这也是使用推荐配件的原因。

- 电压 / 电流测量安全

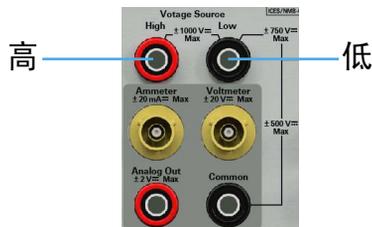
可测量高电压和电流的万用表和其他仪器因可能连接的电路应符合它们的特定安全规定。要安全地使用这些仪器，您需要了解仪器输入端子附近的标记（包括“保护限值”和“IEC 测量类别”）。

- 保护限值

Keysight 万用表和其他电压测量仪器提供了电路保护功能，只要不超过保护限值，即可防止仪器损坏和电击危险。要确保能安全地操作仪器，请不要超过输入端子上显示的保护限值。

- Keysight B2985A/B2987A 上的 Voltage Source 端子

Keysight B2985A/B2987A 可在 High 和 Low 端子间施加最高 1000 V 的直流电压。标记的接地端子和 Low/Common 端子间的电压表示浮动使用限值。



## 高电压电击危险

Keysight B2985A/B2987A 可在 High 端子输出危险电压 ( ± 1000 V)。为了防止发生电击危险，必须在使用 Keysight B2985A/B2987A 时遵守以下安全预防措施。

- 使用三芯交流电源线连接到电器耦合器（接入口），并将仪器连接到电气接地线（安全接地线）。
- 准备一个屏蔽盒，该屏蔽盒包含连接到被测设备的接口，并配备可在打开屏蔽盒时断开电路的联锁电路。
- 在执行测量之前，将联锁电路连接到本仪器的 Interlock 端子。
- 定期检查以确认联锁功能可正常运行。
- 在接触 High 端子的连接之前，请关闭仪器，并对测量路径上的任何电容器放电。在不关闭仪器的情况下，无论仪器采用何种设置，都请完成下列“所有”项目。
  - 按 On/Off 开关终止源输出，确认 On/Off 开关已关闭。
  - 确认 HV（High Voltage，高电压）指示灯已熄灭。
  - 打开屏蔽盒检修门（打开 Interlock 端子）。
  - 如果任何电容连接到该仪器，则对电容器放电。
- 警告仪器附近的工作人员可能存在危险状况。

---

## 产品管理



- 废弃电气和电子设备 (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE) 指令 2002/96/EC

本产品符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 标记要求。此粘贴标签说明不得将此电气 / 电子产品丢弃在家庭垃圾中。

产品类别：根据 WEEE 指令附件 1 中所述的设备类型，本产品属于“监测和控制仪器”类产品。

请勿丢弃在家庭垃圾中。

要退回不再需要的产品，请与本地的 Keysight 办事处联系，或访问以下网站以了解详细信息。

<http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/>

- LCD 荧光灯

Keysight 销售的部分产品包含 LCD (Liquid Crystal Display, 液晶显示器)，LCD 的背光由含汞的荧光灯提供，必须按照所有适用法律、条例和规定对荧光灯进行管理、回收和 (或) 处置。

有关如何回收或处置产品中包含的荧光灯的信息，请访问以下网站。

[http://about.keysight.com/en/quality/env\\_compliance.shtml](http://about.keysight.com/en/quality/env_compliance.shtml)

如果您在美国，也可访问以下网站。

<http://www.lamprecycle.org>

<http://www.eiae.org>

如果您有其他问题，请访问以下网站。

<http://www.keysight.com/go/contactus>

- 高氯酸盐信息

高氯酸盐物质 - 应进行特殊处理。请访问以下网站。

<http://www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate/>

仪器的实时时钟电池或纽扣电池可能包含高氯酸盐，在加利福尼亚州，回收或处置此类电池时需要进行特殊处理。

---

## 本手册内容

本手册介绍了 Keysight Technologies B2980 系列的前面板操作、安装和功能。手册包含以下章节。

- 第 1 章，“简介”。  
此章概述了 Keysight B2980 的规格、附件和选件。
- 第 2 章，“安装”。  
此章介绍如何安装 Keysight B2980。
- 第 3 章，“如何执行测量”。  
此章介绍如何使用 Keysight B2980 进行测量。
- 第 4 章，“前面板参考”。  
此章提供 Keysight B2980 前面板键和图形用户界面的参考信息。
- 第 5 章，“功能详细说明”。  
此章介绍 Keysight B2980 的多个功能和初始设置。
- 第 6 章，“电池使用说明”。  
此章介绍可充电锂离子电池的安装、操作和使用时的安全措施。此章适用于 B2983A/B2987A。

---

# 目录

## 1. 简介

Keysight B2980 系列 .....	1-3
前视图 .....	1-4
使用字段指针 .....	1-10
更改字段中的设置 .....	1-10
更改对话框中的设置 .....	1-11
前面板操作摘要 .....	1-11
后视图 .....	1-19
软件和驱动程序 .....	1-23
效能工具 .....	1-24
装备的配件 .....	1-25
可配附件 .....	1-26
选件 .....	1-28

## 2. 安装

检查装运物品 .....	2-3
检查 Keysight B2980 的运行状况 .....	2-3
检查错误 .....	2-4
安装 Keysight B2980 .....	2-5
安全注意事项 .....	2-5
环境 .....	2-5
连接电源线 .....	2-6
设置电源线频率 .....	2-8
工作台安装 .....	2-8
机架安装 .....	2-9
维护 .....	2-10
清洁 .....	2-10
自检 .....	2-10

---

# 目录

自我校准 .....	2-11
校准 .....	2-11
安装联锁电路 .....	2-12
连接到接口 .....	2-15
GPIB/USB 接口 .....	2-15
LAN 接口 .....	2-17
通过 LAN 进行通信 .....	2-19
使用图形 Web 界面 .....	2-19
使用 Telnet .....	2-20
使用套接口 .....	2-20
使用 Digital I/O 和 Trigger In/Out .....	2-22
<b>3. 如何执行测量</b>	
电流测量 .....	3-5
设置参数 .....	3-9
测量量程 .....	3-10
孔径时间 .....	3-11
Null .....	3-12
零位校正 .....	3-13
滤波器 .....	3-13
浮动公共端 .....	3-14
电压测量 .....	3-16
设置参数 .....	3-19
Null .....	3-20
保护 .....	3-21
电阻测量 .....	3-22
设置参数 .....	3-28
联锁 .....	3-31
电压源 .....	3-32

---

# 目录

电荷测量 .....	3-38
设置参数 .....	3-41
关于电荷测量 .....	3-42
温度和湿度测量 .....	3-43
测量注意事项 .....	3-45
绝缘材料 .....	3-45
连接组件漏电 .....	3-45
湿度和温度 .....	3-46
偏移 .....	3-46
电缆噪声 .....	3-46
外部噪声 .....	3-47
电介质吸收 .....	3-47
电容耦合 .....	3-48
光照 .....	3-48
<b>4. 前面板参考</b>	
硬键和旋钮 .....	4-4
用于更改设置的主要功能 .....	4-10
显示屏和辅助 / 功能键 .....	4-12
Meter 视图 .....	4-13
Graph 视图 .....	4-30
Histogram 视图 .....	4-33
Roll 视图 .....	4-35
状态信息 .....	4-38
帮助程序面板 .....	4-40
System Menu .....	4-41
Config 键组 .....	4-42
Output Connection 对话框 .....	4-44
Sweep 对话框 .....	4-44

---

# 目录

Input Connection 对话框	4-45
Measure Filter 对话框	4-45
Function 键组	4-46
Math Expression 对话框	4-46
Math Variable 对话框	4-47
Composite Limit Test Setup 对话框	4-47
Limit Test Setup 对话框	4-48
Trace Buffer Setup 对话框	4-49
Trigger 键组	4-51
Trigger Configuration 对话框	4-51
Result 键组	4-54
Measure Result 对话框	4-54
Limit Test Result 对话框	4-54
Trace Statistical Result 对话框	4-55
File 键组	4-56
File Selection 对话框	4-56
Program 键组	4-57
I/O 键组	4-58
数据输出格式	4-59
Format (Measure) 对话框	4-60
Format (Math/Limit) 对话框	4-60
Format (Trace) 对话框	4-60
LAN Configuration 对话框	4-61
DIO Configuration 对话框	4-61
DIO Read/Write 对话框	4-62
BNC Configuration 对话框	4-63
Display 键组	4-64
Display Preference 对话框	4-65
System 键组	4-66

---

# 目录

## 5. 功能详细说明

调整量程模式 .....	5-3
自动量程速度 .....	5-3
电压源的调整量程模式 (B2985A/B2987A) .....	5-4
设置量程模式 .....	5-4
测量时间 .....	5-5
孔径时间 .....	5-5
额外时间 .....	5-6
控制源 / 测量时序 (B2985A/B2987A) .....	5-6
Null, 偏移取消 .....	5-8
测量滤波器 .....	5-10
模拟输出 .....	5-12
电荷测量 (B2985A/B2987A) .....	5-14
自动放电功能 .....	5-14
设置参数 .....	5-14
电阻测量 (B2985A/B2987A) .....	5-15
电阻计算模式 .....	5-15
V Control 模式 .....	5-15
电压源 (B2985A/B2987A) .....	5-17
扫描输出 .....	5-17
列表扫描 .....	5-18
方波输出 .....	5-18
输出关闭状态 .....	5-19
电阻限制 .....	5-20
触发的电压源 .....	5-20
联锁功能 (B2985A/B2987A) .....	5-21
温度和湿度测量 (B2985A/B2987A) .....	5-22
温度 .....	5-22

---

# 目录

湿度	5-22
数学表达式	5-23
预定义数学表达式	5-23
表达式中用到的资源	5-26
极限测试	5-29
追踪缓冲区	5-33
程序内存	5-36
触发系统	5-37
触发源	5-39
设备操作	5-39
触发输出	5-40
保存 / 恢复功能	5-42
文件访问功能（Easy File Access）	5-43
PLC 检测和设置功能	5-44
设置完整性检查程序	5-45
初始设置	5-47
<b>6. 电池使用说明</b>	
使用电池前的相关事项	6-3
内置充电量 LED	6-4
安装电池	6-4
取出电池	6-4
延长电池寿命	6-5
电池充电量指示器	6-5
电池保养	6-5
补充特征	6-6
对电池充电	6-7

---

# 目录

使用仪器充电 .....	6-7
使用电池充电器充电 .....	6-7
安全注意事项 .....	6-8
关于电池 .....	6-8
对于电池充电器 .....	6-9
包装和运输 .....	6-9
废电池 .....	6-9

---

# 目录

---

**1**

简介

---

## 简介

本章介绍 Keysight B2980 的基本功能和特征，包括以下各节。

- “Keysight B2980 系列”
- “前视图”
- “后视图”
- “软件和驱动程序”
- “效能工具”
- “装备的配件”
- “可配附件”
- “选件”

## Keysight B2980 系列

Keysight B2980 系列提供了下列产品阵容。表 1-1 中概述了各型号之间的区别。

- B2981A 飞安表 / 皮安表
- B2983A 飞安表 / 皮安表，带电池  
用于测量超低直流电流的分辨率可达阿托安培的电表
- B2985A 静电计 / 高阻计
- B2987A 静电计 / 高阻计，带电池  
支持直流电压源、电压表、电流表、电荷计和高阻计功能的一体化仪器。  
该仪器还执行阶梯波 / 列表扫描电压输出、方波电压输出、温度测量、湿度测量。

B2983A/B2987A 具有内置的锂离子电池。在不连接交流电源线的情况下使用它可有效实现低噪声测量。

B2980 有 LCD、前面板按键以及单独控制它的旋钮。它还支持极限测试、追踪缓冲区、数学表达式和绘图等多种功能。

SCPI（可编程仪器标准命令）命令可用于使用外部计算机实现自动测量。

B2980 是与 LAN 扩展接口核心兼容的仪器。

表 1-1 Keysight B2980 系列

型号	电池操作	测量功能（最大值）				电压源（最大值）
		电流	电压	电荷	电阻	
B2981A	无	± 21 mA	无	无	无	无
B2983A	有					
B2985A	无	± 21 V	± 2.1 μC	1000 PΩ <sup>a</sup>	± 1050 V	
B2987A	有					

a. 仅供 Manual V Control 模式参考

## 前视图

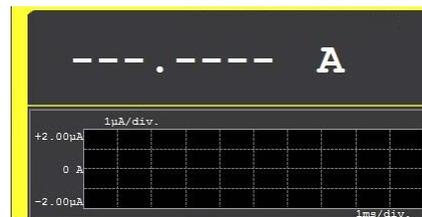
本节描述了 Keysight B2980 系列的前视图。



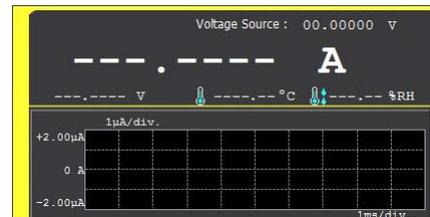
- 线路开关

打开或关闭仪器。接通电源后，开关下方的 LED 将变为绿色。正常引导之后，前面板 LCD 将显示如下所示的图像。对于 B2983A/B2987A，开关关闭且电池正在充电时，LED 将变为橘色。

B2981A/B2983A



B2985A/B2987A



- Single 键

启动单一的（一次）测量或启动触发系统。还会触发 B2985A/B2987A 的阶梯波 / 列表扫描输出或方波输出。如果正在进行重复测量，请将其终止并启动单一测量。测量结果显示在 Meter 视图、Graph 视图、Histogram 视图或 Roll 视图中。

一旦启动单一测量，数据缓冲区将清除，并存储最后一次单一测量的结果（最多 100000 个数据）。可以列出并显示在 Measure Result 对话框中。

---

**注意**

如果测量未正确执行，请确认触发设置。触发类型应设置为 AUTO，或正确设置触发计数 (Count)。请参阅“触发设置子面板”（第 4-27 页）。

- Run/Stop 键

启动重复（连续）测量。如果正在进行重复测量，只需将其终止即可。测量结果显示在 Meter 视图、Histogram 视图或 Roll 视图中。

一旦启动重复测量，数据缓冲区将清除，并存储最后一次重复测量的结果（最多 1000 个数据）。可以列出并显示在 Measure Result 对话框中。

- USB-A 连接器

用于连接到 USB 内存设备。断开 USB 内存设备后，请等待 10 秒再重新连接或连接到新的内存设备。

---

**小心**

被访问的 USB 内存设备可能会损坏设备，请将仪器关闭。

- LCD

4.3 英寸彩色 TFT。显示仪器设置、测量结果、状态信息等。在显示器底部附近显示状态信息。提供以下指示器。



## 简介

### 前视图

- 功能键

LCD 下面有六个功能键。已将它们指定给 SPEED、RANGE、Zoom、Clear、Apps、System Menu 等软键。软键指定取决于视图模式（Meter、Graph、Histogram 或 Roll）。

- 辅助键

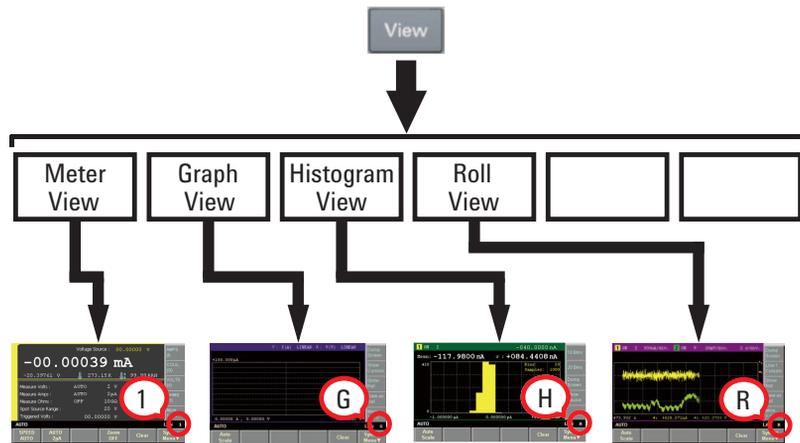
五个辅助键放置在 LCD 右侧。对它们指定了可帮助您更改测量设置的软键。软键指定取决于视图模式以及 EDIT（绿色）状态的设置字段。

- 视图键

如下所示，为功能键切换软键指定。

- 当前视图模式可用的软键
- 选择视图模式的软键

以下软键可用。按下其中一个可选择视图模式。



- Cancel/Local 键

如果仪器处于本地状态，则取消设置操作。

如果仪器处于远程控制状态，则使它返回为本地状态。

- 旋钮

如果字段指针处于 MOVE（蓝色）状态，旋转旋钮可移动指针。按下旋钮可修复指针位置，将指针状态更改为 EDIT（绿色）。请参阅“使用字段指针”（第 1-10 页）。

如果字段指针处于 EDIT（绿色）状态，则旋转旋钮将改变指针设置参数的值。按下旋钮可修复值，并将指针状态更改为 MOVE（蓝色）。

- 测量导航键

用于更改 SPEED 和 RANGE 设置。可使用以下键。

- |                   |                           |
|-------------------|---------------------------|
| <b>Coarse Res</b> | 低分辨率。提高测量速度（减少孔径时间）。      |
| <b>Range +</b>    | 提高测量量程。                   |
| <b>[home]</b>     | 设置 AUTO 量程以及 Normal 自动孔径。 |
| <b>Range -</b>    | 降低测量量程。                   |
| <b>Fine Res</b>   | 高分辨率。降低测量速度（增加孔径时间）。      |



- Null 键

启用或禁用 Null（偏移取消）功能。

如果 NULL 指示器已关闭，按 Null 键将开始测量、将结果值记录为偏移值、启用该功能并打开 NULL 指示器。该值用于之后的测量值的偏移取消计算。显示的值将是实际测量值减去偏移值。

如果 NULL 指示器已打开，按 Null 键将禁用 NULL 功能并关闭 NULL 指示器。显示的值将是未经偏移取消计算的测量值。

对于电流测量、电阻测量和电荷测量，如果 Ammeter On/Off 开关变为绿色，则操作同上。不过，如果开关指示灯已关闭，按 Null 键将启用或禁用内部零位校正功能并打开 ZC 指示器（灰色）。此功能应在 null 功能启用之前启用。

内部零位校正功能仅用于当前测量量程。因此只有当测量中没有发生量程改变时零位校正才适用。然后 ZC 指示器将打开（白色）。

## 简介

### 前视图

- Filter 键

如果 FILT 指示器关闭，按 Filter 键打开 Measure Filter 对话框。设置对话框后按 OK 键，可启用滤波器功能并打开 FILT 指示器。

如果 FILT 指示器已打开，按 Filter 键将禁用该功能、关闭 FILT 指示器。

- Math 键

如果 MATH 指示器关闭，按 Math 键打开 Math Expression 对话框。设置对话框后按 OK 键，可启用数学函数并打开 MATH 指示器。

如果 MATH 指示器已打开，按 Math 键将禁用该函数、关闭 MATH 指示器。

- Save 和 Recall 键

用于保存 / 恢复仪器的所有设置信息。内置非易失性内存 (NVRAM) 中有五个存储区域可用于此目的。

按 Save 或 Recall 键打开一个消息框，显示用于选择存储区域的五个功能键。然后按功能键保存或恢复设置信息。

标签 #n <Empty> 设置为未使用存储区域的键。已使用存储区域的键的标签是 #n HH:MM:SS (时间)。其中，#n 为 #1、#2、#3、#4 或 #5。

---

## 注意

### Save 和 Recall 键是箭头键

Save 键还指定给左箭头键。

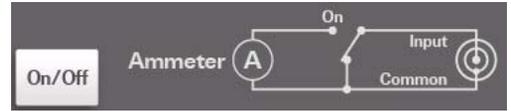
Recall 键还指定给右箭头键。

如果 Voltage Source 和 File Name 等 alpha/ 数值输入字段上的字段指针处于 EDIT (绿色) 状态，则这些键会将字段指针更改为数字指针。对于数字指针，这些键可用于移动它。

请注意，这些键不能移动处于 MOVE (蓝色) 状态的字段指针。

- Ammeter On/Off 开关

启用或禁用安培计。在 On 状态时，安培计三同轴连接器的中心导体连接到安培计，开关变为绿色。在 Off 状态时，它连接到 Common，开关指示灯关闭。按 On（绿色）开关可将其变为 OFF 状态，即使仪器处于远程控制状态也是如此。



- 电压表，用于 B2985A 和 B2987A

电压表没有开关，始终有效。



- Voltage Source On/Off 开关，用于 B2985A 和 B2987A

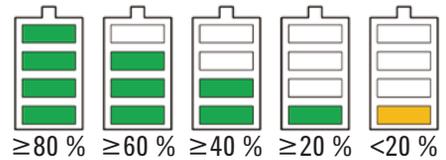
启用或禁用电压源。在 On 状态下，Voltage Source High 端子将连接到电压源，开关变为绿色。在 Off 状态时，它是打开的，开关指示灯关闭。按 On（绿色）开关可将其变为 OFF 状态，即使仪器处于远程控制状态也是如此。



如果电压源处于超过  $\pm 21\text{ V}$  的高压状态，开关将变为红色。

- 电池充电水平指示器，用于 B2983A 和 B2987A

表明内置的锂离子可充电电池的充电水平。



如果仪器电源关闭，且电池正在充电，线路开关下面的 LED 将变为橘色。

## 使用字段指针

使用字段指针指定设置屏幕中的输入字段。字段指针可以有以下状态。请在设置过程中根据需要更改状态。可以根据指针颜色以及“LCD”（第 1-5 页）中所示的 MOVE/EDIT 指示器来了解当前状态。

**MOVE 状态** 指针突出显示为蓝色。通过旋转旋钮，可以逐字段移动指针。

**EDIT 状态** 指针突出显示为绿色。可以更改字段中的设置。

## 更改字段中的设置

1. 如果字段指针为绿色，请按下旋钮。指针状态将更改为 MOVE（蓝色）。
2. 旋转旋钮，移动字段指针。
3. 移动字段上的指针改变设置并按下旋钮。指针状态更改为 EDIT（绿色）。
4. 旋转旋钮或按下辅助键或导航键更改设置。按下旋钮或辅助键，值将固定。固定该值或按下 Cancel/Local 键将指针状态更改为 MOVE（蓝色）。

如果 Voltage Source 和 File Name 等 alpha/ 数值输入字段为 EDIT 状态，则数字指针可用。

### 数字指针

如果 alpha/ 数值输入字段处于 EDIT 状态（即字段中的所有数字都突出显示为绿色），按下 Save、Recall、Coarse Res 或 Fine Res 键会将指针更改为数字指针，只指向字段中的一个数字。此状态下可进行以下操作。

- 按 Save、Recall、Coarse Res 或 Fine Res 键移动数字指针。
- 旋转旋钮或按 Range + 或 Range - 键更改值。  
将值从 9 更改为 0 或从 0 更改为 9，可改变高位值。
- 在小数点上旋转旋钮可移动小数点。

如果实时更新为 ON，则此操作不可用于 Voltage Source 和 Triggered Voltage Source 等电源输出控制字段。有关实时更新，请参阅“电压源输出 (B2985A/B2987A)”（第 1-11 页）。

如果 File Name 和 Variable Strings 等 alpha/ 数值输入字段上的数字指针可用，将在字段上方显示助手面板。助手面板允许您将字符输入到指定数位。它不适用于 Voltage Source 和 Triggered Voltage Source 等数值输入字段。

请注意，当字段指针处于 MOVE 状态时，Save、Recall、Coarse Res 和 Fine Res 不能移动该指针。

## 电压源输出 (B2985A/B2987A)

如果 Voltage Source 字段处于 EDIT 状态，旋转旋钮将改变显示值并实时更新电压源输出。

不过，如果数字指针可用，则电压源将按以下方式工作。操作取决于实时更新的设置。

- 实时更新：ON  
旋转旋钮将改变显示值并实时更新电压源输出。
- 实时更新：OFF  
旋转旋钮将只改变显示值。按下旋钮，值将应用于电压源输出。

使用 Display Preference 对话框上的 Immediate Voltage Update by Knob 字段，可以改变实时更新设置。打开该对话框的方式是：按 System Menu > More... (1 of 2) > Display > Pref. 功能键。

## 更改对话框中的设置

1. 按照“更改字段中的设置”（第 1-10 页）中说明的方式设置对话框中的项目。
2. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用所有设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消对设置的更改，请按 Cancel/Local 键，而不是 Apply。

## 前面板操作摘要

表 1-2 到 1-9 是对前面板操作的摘要。

有关详细信息，请参阅第 4 章，“前面板参考”。

表 1-2 基本操作

任务	相关前面板键
打开 / 关闭 B2980	线路开关
更改视图模式	<b>View</b> 键
启用 / 禁用电流表	Ammeter <b>On/Off</b> 开关
启动单一的（一次）测量	<b>Single</b> 键
启动重复（连续）测量	<b>Run/Stop</b> 键
停止重复测量	<b>Run/Stop</b> 键或 <b>Single</b> 键
将所有设置信息保存到内置非易失性内存	<b>Save</b> 键
恢复保存到内置非易失性内存的设置信息	<b>Recall</b> 键
在未显示字段指针的情况下显示该指针	旋转旋钮
移动字段指针	旋转旋钮
切换输入字段的 MOVE/EDIT 状态	按下输入字段的旋钮
将字段指针更改为数字指针 只对处于 EDIT 状态的 alpha/ 数值输入字段有效。	当 alpha/ 数值输入字段处于 EDIT 状态时，按 <b>Save</b> 、 <b>Recall</b> 、 <b>Coarse Res</b> 或 <b>Fine Res</b> 键。
移动数字指针	<b>Save</b> 、 <b>Recall</b> 、 <b>Coarse Res</b> 或 <b>Fine Res</b> 键
修正处于 EDIT 状态的输入字段的值	旋钮、辅助键或导航键
取消设置操作	<b>Cancel/Local</b> 键
返回功能键或软键的上层菜单	<b>Cancel/Local</b> 键
从远程状态恢复到本地状态	<b>Cancel/Local</b> 键
清除测量缓冲区	<b>Clear</b> 功能键
启动设置完整性检查器	<b>Apps</b> 功能键 > #1 辅助键
启动数据记录程序	<b>Apps</b> 功能键 > #2 辅助键
启动演示幻灯片放映	<b>Apps</b> 功能键 > #4 辅助键
打开 About B298xA 对话框	<b>Apps</b> 功能键 > #5 辅助键

表 1-3 测量设置

任务	相关前面板键
设置测量速度 / 孔径时间	<b>Coarse Res</b> / [ <i>home</i> ] / <b>Fine Res</b> 键或 <b>SPEED</b> 功能键
设置测量量程	<b>Range +</b> / [ <i>home</i> ] / <b>Range -</b> 键或 <b>RANGE</b> 功能键
使用偏移取消 / 零位校正	<b>Null</b> 键
设置测量滤波器	<b>Filter</b> 键
	System Menu > Config > Measure > Filter 功能键
设置自动调整量程速度	System Menu > Config > Measure > Ranging 功能键
在子面板上设置触发参数	Show Trigger 辅助键
显示量程设置子面板	Hide Noise/Hist./Roll/Trigger 辅助键 或者，对于 B2985A/B2987A 是 Hide VS Func. 辅助键
选择测量模式 (针对 B2985A/B2987A)	AMPS (I) / COUL (Q) / VOLTS (V) / OHMS (R) 辅助键
设置应用于模拟输出的测量模式 (针对 B2985A/B2987A)	System Menu > Config > Measure > Connection 功能键
选择电压表输入端子的 Guard 或 Common 内屏蔽连接 (针对 B2985A/B2987A)	System Menu > Config > Measure > Connection 功能键
启用 / 禁用充电测量的自动放电功能 (针对 B2985A/B2987A)	System Menu > Config > Measure > Coulomb > Auto Dis. 功能键
选择充电测量的自动放电功能的电量 (针对 B2985A/B2987A)	System Menu > Config > Measure > Coulomb > Dis.Level 功能键
选择电阻测量的电阻计算模式 (针对 B2985A/B2987A)	System Menu > Config > Measure > Ohms > V Select 功能键
选择电阻测量的电压源控制模式 (针对 B2985A/B2987A)	System Menu > Config > Measure > Ohms > V Control 功能键

表 1-4 B2985A/B2987A 的电压源设置

任务	相关前面板键
设置直流电压输出电平	Source 辅助键
启用 / 禁用电压源输出	电压源 On/Off 开关
启动阶梯波或方波输出	<b>Single</b> 键
选择公共或浮动电压源 Low 端子状态	System Menu > Config > Source > Connection 功能键
选择输出关闭状态	System Menu > Config > Source > Connection 功能键
连接内置的串联电阻器或断开连接	System Menu > Config > Source > Connection 功能键
启用 / 禁用实时更新	System Menu > Display > Pref. 功能键
设置直流电压输出量程	Meter 视图的 Range Setup 子面板
设置方波源	Show VS Func. 辅助键
设置阶梯扫描源	Show VS Func. 辅助键
设置列表扫描源	在 EDIT 状态下列表扫描 Start/Stop/Points 字段的 Edit 辅助键
设置阶梯扫描量程模式	System Menu > Config > Source > Sweep 功能键
设置阶梯扫描方向	System Menu > Config > Source > Sweep 功能键
扫描后设置输出电压	System Menu > Config > Source > Sweep 功能键
显示 / 隐藏源输出预览	Show Preview 或 Hide Preview 辅助键
设置外触发信号触发的源输出的电平	Meter 视图的 Range Setup 子面板

表 1-5 显示设置

任务	相关前面板键
更改颜色集	System Menu > Display > Color Set 功能键
执行 Meter 视图缩放	Zoom 功能键
	System Menu > Display > Zoom 功能键
更改数据位	System Menu > Display > Digits 功能键
当仪器处于远程情况时启用 / 禁用显示	System Menu > Display > Remote 功能键
显示 / 隐藏 Histogram 预览	Show Hist. 或 Hide Hist. 辅助键
显示 / 隐藏 Roll 预览	Show Roll 或 Hide Roll 辅助键
显示 / 隐藏二次测量数据、温度数据和 / 或湿度数据（针对 B2985A/B2987A）	System Menu > Display > Pref. 功能键

表 1-6 文件操作

任务	相关前面板键
将测量结果数据保存到 USB 内存设备	System Menu > File > Save > Measure 功能键
将数学结果数据保存到 USB 内存设备	System Menu > File > Save > Math 功能键
将极限测试结果数据保存到 USB 内存设备	System Menu > File > Save > Limit Test 功能键
将追踪缓冲区数据保存到 USB 内存设备	System Menu > File > Save > Trace 功能键
将系统设置数据保存到 USB 内存设备	System Menu > File > Save > Config 功能键
将图形屏幕阻尼保存到 USB 内存设备	Graph/Roll/Histogram 视图的 Dump Screen 辅助键
从 USB 内存设备加载系统设置数据	System Menu > File > Load > Config 功能键
从 USB 内存设备加载许可文件	System Menu > File > Load > License 功能键
从 USB 内存设备加载列表扫描数据	在 EDIT 状态下列表扫描 Start/Stop/Points 字段的 Load 辅助键

表 1-7 其他功能

任务	相关前面板键
查看测量结果	System Menu > Result > Measure 功能键
使用数学表达式	<b>Math</b> 键
	System Menu > Function > Math 功能键
查看数学结果	System Menu > Result > Measure 功能键
设置极限测试	System Menu > Function > Limit Test 功能键
查看极限测试结果	System Menu > Result > Limit Test 功能键
设置追踪缓冲区	System Menu > Function > Trace 功能键
查看追踪统计结果	System Menu > Result > Trace 功能键
选择程序内存	System Menu > Program > Catalog 功能键
控制程序内存	System Menu > Program > Control 功能键
在子面板上设置触发参数	Show Trigger 辅助键
具体设置触发参数	System Menu > Trigger > Config 功能键
控制触发系统	System Menu > Trigger > Initiate/Abort/Immediate 功能键

表 1-8 接口设置

任务	相关前面板键
指定测量数据元素	System Menu > I/O > Format > Measure 功能键
指定数学和极限测试数据元素	System Menu > I/O > Format > Math/Limit 功能键
指定追踪统计数据元素	System Menu > I/O > Format > Trace 功能键
选择数据输出格式	System Menu > I/O > Format > Data Type 功能键
启用 / 禁用二进制数据字节交换	System Menu > I/O > Format > Data Swap 功能键
设置 LAN 配置	System Menu > I/O > LAN > Config 功能键
查看 LAN 接口的状态	System Menu > I/O > LAN > Status 功能键
重置所有 LAN 连接	System Menu > I/O > LAN > Reset 功能键
将 LAN 设置设为默认设置	System Menu > I/O > LAN > Default 功能键
为实现快捷文件访问启用 / 禁用媒体传输协议	System Menu > I/O > USB 功能键
查看 USB 接口的状态	System Menu > I/O > USB 功能键
设置 GPIB 地址	System Menu > I/O > GPIB 功能键
查看 GPIB 接口的状态	System Menu > I/O > GPIB 功能键
设置 Digital I/O 的配置	System Menu > I/O > DIO > Config 功能键
读取 / 写入设置到 Digital I/O 的值	System Menu > I/O > DIO > R/W 功能键
设置 BNC 触发输入 / 输出	System Menu > I/O > BNC 功能键

表 1-9 系统设置和操作

任务	相关前面板键
启用 / 禁用电源线频率的开机自动检测	System Menu > System > Start-up 功能键
设置电源线频率	System Menu > System > PLC 功能键
初始化 B2980	System Menu > System > Reset 功能键
将 B2980 恢复出厂状态	System Menu > System > Factory Reset 功能键
执行自我校准	System Menu > System > Cal/Test > Self-Cal 功能键
执行自检	System Menu > System > Cal/Test > Self-Test 功能键
检查错误	System Menu > System > Error > Log 功能键
清除错误日志	System Menu > System > Error > Clear 功能键
清除时间戳	System Menu > System > Timestamp > Clear 功能键
设置时间戳自动清除	System Menu > System > Timestamp > Auto CLR 功能键
设置启动操作	System Menu > System > Start-up 功能键
启用 / 禁用蜂鸣和声音	System Menu > System > Sound 功能键
选择远程控制命令集	System Menu > System > Language 功能键
检查版本信息	System Menu > System > Info.> Revision 功能键
设置日期和时间	System Menu > System > Info.> Date/Time 功能键
执行固件升级	System Menu > System > Info.> Update > Firmware 功能键
进行演示	System Menu > System > Info.> Demo. 功能键
加载系统设置数据	System Menu > File > Load > Config 功能键
安装许可证文件	System Menu > File > Load > License 功能键

## 后视图

本节介绍 Keysight B2980 系列的后视图。

B2981A/B2983A

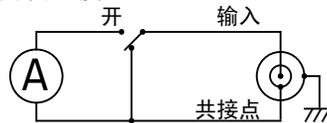


B2985A/B2987A



- 电流表 Input 连接器

用于电流测量的三同轴连接器。



可以通过 On/Off 开关打开或关闭电流表。

为保护连接器，在不使用电流表时装上开口盖（随附）。

- Analog Out 端子

## 简介

### 后视图

用于模拟输出的香蕉端子。始终输出与当前测量结果成比例的电压。最大输出电压为  $\pm 2\text{ V}$ 。



例如，如果测量结果是测量量程满量程值，输出电压是  $2\text{ V}$ ；如果结果是满量程的  $10\%$ ，则是  $0.2\text{ V}$ 。

- Common 端子

电路公共端的香蕉端子。这是电流表、电压表以及模拟输出的 Common 端子。

为了进行接地测量，必须通过使用香蕉插头至接线片电缆（随附）将此端子连接到地线（接地线）。

---

#### 警告

如果 Common 端子未连接到地线（接地线）端子（针对浮动测量），Common 端子上可能施加高达  $\pm 500\text{ V}$  的危险电压。为了防止发生电击，在执行浮动测量的过程中，任何时候都不要触摸任何测量电路。同时使用符合 IEC 61010-2-031 的附件。必须使用绝缘护套、套筒等使所有端子和扩展导体绝缘。



- Earth (ground) 端子

通过电源线连接到接地的端子。该端子也连接到仪器的机架（机箱）。

对于 B2983A/B2987A，如果将电源线从仪器拔出，使用内置电池进行操作，为安全起见，请通过此端子将仪器机箱连接到电气接地线。使用 B2983A/B2987A 随附的接地线。

---

#### 小心

不要对此端子施加电流。这将损坏仪器。

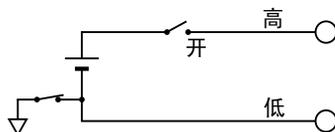
- Trigger In 和 Trigger Out 连接器

两个 BNC 连接器，一个用于触发输入，一个用于触发输出。它们用于执行与外部设备同步的操作。有关详细信息，请参阅“使用 Digital I/O 和 Trigger In/Out”（第 2-22 页）。

- Digital I/O 连接器

D-sub 9 针母接头，适用于通用 I/O (GPIO)。可以用作处理器或类似装置的接口。有关详细信息，请参阅“使用 Digital I/O 和 Trigger In/Out”（第 2-22 页）。

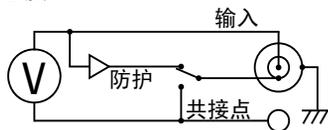
- LAN interface 连接器  
连接到 10/100 Base-T 接口。左侧 LED 表示活动。右侧 LED 表示链接完整性。
- USB-B 连接器  
连接到 USB 接口。
- GPIB interface 连接器  
使用 Keysight 82357A/B USB/GPIB 接口或 Keysight 10833A/B/C/D/F/G GPIB 电缆连接到外部计算机或设备。
- AC input 连接器  
交流电源线连接到此插座。
- Serial Number  
如果要使用 Keysight Technologies 的电话帮助系统，则需要仪器的序列号。Serial Number 标签贴在仪器的底部。
- 电压源 High 和 Low 端子，用于 B2985A 和 B2987A  
针对高达  $\pm 1000$  V 的直流电压输出的香蕉型端子。



可以通过 On/Off 开关打开或关闭电压源。

使用通过按 System Menu > Config > Source > Connection 功能键打开的 Output Connection 对话框中的 Low Terminal State 字段，可以设置低端子状态、电路公共端或浮动。

- Voltmeter input 连接器，用于 B2985A 和 B2987A  
电压测量的三同轴连接器。



使用通过按 System Menu > Config > Measure > Connection 功能键打开的 Input Connection 对话框中的 Voltage Measure Inner Shield 字段，可以设置电压表内屏蔽状态、保护端或电路公共端。

为保护连接器，在不使用电压表时装上开口盖（随附）。

## 简介

### 后视图

- Interlock 连接器，用于 B2985A 和 B2987A

用于互锁功能的连接器。如果 Interlock 端子打开，仪器输出限制为  $\pm 21\text{ V}$ 。必须将联锁端子连接到安装在测试夹具或连接接口中的联锁电路，才能测量超过此限制的电压。如果未安装联锁电路，则必须安装该电路。有关如何安装联锁电路的详细信息，请参阅“安装联锁电路”（第 2-12 页）。

仪器附带了一个连接器头（Phoenix Contact 1881341（4 针）或同等型号），用于连接联锁电路。

---

#### 警告

---

当 Interlock 端子关闭时，电压源 High 端子上可能存在高达  $\pm 1000\text{ V}$  的危险电压。

- Humidity sensor 连接器，用于 B2985A 和 B2987A

用于相对湿度测量的湿度传感器的连接器。

仪器附带了一个连接器头（Phoenix Contact 1551354（5 针）或同等型号），用于连接湿度传感器 E+E Elektronik EE07 或同等型号。仪器没有附带湿度传感器和连接电缆。

- Thermocouple 连接器，用于 B2985A 和 B2987A

用于温度测量的 K 型热电偶的连接器。

仪器附带了一个 Keysight N1423A 热电偶。

---

## 软件和驱动程序

本节介绍 Keysight B2980 可以使用的软件和驱动程序。

- Quick IV 测量软件

基于计算机的测量控制软件。这种强大的软件可用于方便快捷地设置和执行 I/V 测量，并在一个表格或图表中显示测量数据，这无需任何编程操作。此软件可用于控制最多 4 个通过 GPIB 或 LAN 连接的 B2900 通道，或一个通过 USB 连接的 B2900 仪器。

操作系统：Windows 8.1（64 位 /32 位）、Windows 8（64 位 /32 位）、Windows 7（64 位 /32 位）、Windows XP SP3（32 位）

其他要求：Microsoft .NET framework 4.0 或更高版本以及 Keysight IO Libraries 16.0 或更高版本

- 图形 Web 界面

基于 Web 浏览器的仪器控制面板。允许您使用内建 Web 服务器通过 Web 浏览器方便快捷地设置和执行测量。允许通过 LAN 连接控制一个 B2980。

- IVI-C 或 IVI-COM 驱动程序

与 Windows 8.1（64 位 /32 位）、Windows 8（64 位 /32 位）、Windows 7（64 位 /32 位）、Windows XP SP3（32 位）IO Libraries 16.0 或更高版本兼容。支持 Keysight VEE、Microsoft Visual Studio（Visual Basic、Visual C++、Visual C#）、National Instruments LabWindows 以及 LabVIEW。

- LabVIEW 驱动程序 (VI)

National Instruments LabVIEW 7.0 或更高版本。在 NI.COM 提供了 LabView 驱动程序。

---

### 注意

有关最新系统要求的信息，请访问 [www.keysight.com](http://www.keysight.com)，在页面顶部的“搜索”字段中输入 B2980A。

## 效能工具

表 1-10 列出了 Keysight B2980 的效能工具。

表 1-10 效能工具

型号	选件	说明
N1410A		B2985/B2987 初学者工具包 <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 根三同轴至鳄鱼夹电缆（200 V，1.5 米）</li><li>• 1 个高阻测量通用适配器</li></ul>
N1420A		设置 B2980 系列完整性检查器，固定永久许可
N1422A		N1299A-301 评估套件的高值电阻箱
N1299A	N1299A-301	B2981/83/85/87A 评估套件 <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 个高值电阻箱</li><li>• 1 根三同轴至鳄鱼夹电缆（200 V，1.5 米）</li><li>• 1 根联锁电缆（1.5 米），带 4 针端子插头转 6 针圆插头</li><li>• 1 根 BNC 同轴电缆（1.5 米）</li><li>• 1 个三轴 (m) 到 BNC (f) 适配器，外部屏蔽层打开</li><li>• 1 个运输箱</li><li>• 1 本示范指南</li></ul>

---

## 装备的配件

Keysight B2980 装备了以下配件。

- 1 张《快速启动》海报
- 1 本快速参考
- 1 张 Product Reference CD-ROM
- 1 张 Keysight IO Libraries CD-ROM
- 1 根电源线
- 1 根接地线（2 米，用于 B2983A/B2987A）
- 1 根 USB 线
- 1 根香蕉插头至接线片端子电缆
- 1 根三轴电缆（200 V，1.5 米）
- 三轴连接器开口盖（B2981A/B2983A 1 个，B2985A/B2987A 2 个）
- 1 根高电压测试探针线（1000 V，1.2 米，用于 B2985A/B2987A）
- 1 个热电偶（K 型，3.5 米，用于 B2985A/B2987A）
- 1 个 Interlock 连接器头（用于 B2985A/B2987A）
- 1 个 Humidity probe 连接器头（用于 B2985A/B2987A）

Product Reference CD-ROM 包含 Quick IV Measurement Software、用户手册等内容。

## 可配附件

表 1-11 列出了 Keysight B2980 的可配附件。

表 1-11 可配附件

型号	选件	说明
N1403A		B2980 系列的纸质手册
	N1403A-ABA	B2980 系列的英文版用户指南
	N1403A-ABJ	B2980 系列的日文版用户指南
N1411A		联锁电缆（1.5 米），带 4 针端子插头转 6 针圆插头
N1411B		联锁电缆（3 米），带 4 针端子插头转 6 针圆插头
N1413A		连接 16008/16117/16339 的高阻计固定适配器
N1414A		高阻测量通用适配器
N1415A		三同轴至鳄鱼夹电缆（200 V，1.5 米）
N1416A		三同轴穿板式连接器，200 V
N1417A		三轴连接器开口盖
N1418A		用于 B2983/B2987 的锂离子电池组
N1419A		N1418A 台式电池充电器
N1423A		热电偶（K 型，3.5 米）
U8201A		组合测试引线包，1000 V，香蕉插头至夹子 / 探针 / 叉形头
16008B		电阻率单元
16117B		低噪声测试引线，线夹端
16117C		低噪声测试引线，连接器端，带穿板式连接器
16339A		组件测试夹具

型号	选件	说明
16494A		三同轴电缆
	16494A-001	1.5 米长
	16494A-002	3 米长
	16494A-005	4 米长
34398A		Digital I/O 连接器 RS-232 电缆套件
34399A		Digital I/O 连接器 RS-232 适配器套件
N1254A	N1254A-101	三轴 (m) 到 BNC (f) 适配器, 内外连接
	N1254A-102	三轴 (f) 到 BNC (m) 适配器, 内外连接
	N1254A-103	三轴 (m) 到 BNC (f) 适配器, 外部屏蔽层打开
	N1254A-104	三轴 (f) 到 BNC (m) 适配器, 外部屏蔽层打开
	N1254A-105	三轴 (f) 到 BNC (m) 适配器, 内部屏蔽层打开
	N1254A-106	三轴 (m) 到 BNC (f) 适配器, 内部屏蔽层打开
1250-2618		三轴 (f) 到三轴 (f) 适配器, 馈通

## 选件

表 1-12 列出了 Keysight B2980 的选件。

表 1-12

选件

型号	选件	说明
B2981A	B2981A-A6J	ANSI Z540 兼容校准
	B2981A-UK6	具有测试数据的商用校准证书
	B2980A-1CM	机架安装套件
B2983A	B2983A-A6J	ANSI Z540 兼容校准
	B2983A-UK6	具有测试数据的商用校准证书
	B2980A-1CM	机架安装套件
B2985A	B2985A-A6J	ANSI Z540 兼容校准
	B2985A-UK6	具有测试数据的商用校准证书
	B2980A-1CM	机架安装套件
B2987A	B2987A-A6J	ANSI Z540 兼容校准
	B2987A-UK6	具有测试数据的商用校准证书
	B2980A-1CM	机架安装套件



## 安装

本章介绍如何安装 Keysight B2980，并包含以下主题。

- “检查装运物品”
- “安装 Keysight B2980”
- “维护”
- “安装联锁电路”
- “连接到接口”
- “通过 LAN 进行通信”
- “使用 Digital I/O 和 Trigger In/Out”

---

### 警告



#### 对于 B2985A/B2987A 用户

此仪器的 **Voltage Source High** 端子可能存在危险电压 (± 1000 V)。为了避免发生电击危险，使用该仪器的过程中必须遵守以下安全防护措施。

- 使用三芯交流电源线将机柜（如果使用）和仪器连接到电气接地线（安全接地线）。
- 如果您的测试夹具或连接接口未安装联锁电路，则必须安装并连接联锁电路，从而在屏蔽盒检修门打开时打开 **Interlock** 端子。
- 如果更改连接接口、测试夹具、探针器等这类组件，请将联锁电缆连接到已实际使用的组件。
- 定期检查以确认联锁功能可正常运行。
- 在接触 **High** 端子的连接之前，请关闭仪器电源并对任何电容器放电。如果没有关闭仪器电源，不管仪器的设置如何，请完成下列所有项目。
  - 按 On/Off 开关，确认开关指示灯已关闭。
  - 确认 On/Off 开关没有变为红色。
  - 打开夹具盖或屏蔽盒检修门（打开联锁）。
  - 对连接到端子的任何电容器放电。
- 警告仪器附近的工人可能存在危险状态。

---

## 检查装运物品

在 Keysight B2980 及附件达到您的地点之前，进行以下检查。

1. 在打开任何组件的包装之前，检查所有包装箱是否在运输过程中损坏，如
  - 凹痕
  - 刮痕
  - 切痕
  - 水痕

如果您怀疑有任何损坏，请联系 Keysight Technologies。

2. 打开装有 B2980 和附件的包装箱时，应对照包装箱附带的物品列表清点物品。  
如果缺少某项物品，请联系 Keysight Technologies。
3. 按照“检查 Keysight B2980 的运行状况”中所述验证 B2980 的运行状况。  
如果出现任何问题，请联系 Keysight Technologies。

## 检查 Keysight B2980 的运行状况

1. 确保线路开关设置为关闭。
2. 将电源线从 B2980 的后面板 AC input 连接器（插座）连接到现场的交流电源插座。
3. 按下线路开关打开仪器。

B2980 前面板显示屏上将显示初始化屏幕，并且会自动执行开机自检。

如果 B2980 运行正常，前面板 LCD 将显示如图 2-1 中所示的图像。

安装  
检查装运物品

图 2-1 正常开机后的屏幕图像



## 检查错误

按如下所述检查错误。

1. 按 System Menu > System > Error > Log 功能键。这将打开 Error Log 对话框。
2. 检查该对话框中显示的错误。  
如果没有检测到错误，则显示 “0, No Error”。
3. 按 OK 键关闭该对话框。

---

## 安装 Keysight B2980

本节介绍安装 Keysight B2980 时必须注意的信息。

- “安全注意事项”
- “环境”
- “连接电源线”
- “设置电源线频率”
- “工作台安装”
- “机架安装”

### 安全注意事项

请参阅本指南开头的“安全摘要”页面以了解一般安全信息。在安装或操作之前，请检查 B2980 并查看本指南以了解安全警告和说明。特定步骤的安全警告位于本指南中适当的位置上。

对于 B2983A/B2987A，另请参阅第 6 章，“电池使用说明”。了解有关内置锂离子可充电电池的安全防护措施。

### 环境

---

#### 警告

---

请勿在存在易燃气体或烟雾的环境中操作仪器。

下文介绍了 B2980 的环境条件。B2980 适合室内设施使用。

- 温度范围

操作	0 °C +45 °C 0 °C 至 +35 °C（为电池充电）
存放	-20 °C 至 +60 °C

## 安装

### 安装 Keysight B2980

- 湿度范围
  - 操作 30 % 至 80 %RH (无凝结)
  - 存放 10 % 至 90 %RH (无凝结)
- 海拔高度
  - 操作 0 米至 2,000 米 (6,561 英尺)
  - 存放 0 米至 4,600 米 (15,092 英尺)
- 电源要求: 100-240 V (± 10 %), 50/60 Hz
- 最大伏安 (VA): 80 VA
- 尺寸
  - 不带手柄和支架: 88 毫米 (H) × 213 毫米 (W) × 350 毫米 (D)
  - 工作台配置 (带手柄和支架): 104 毫米 (H) × 261 毫米 (W) × 374 毫米 (D)

## 连接电源线

---

### 警告

**火灾危险:** 仅使用仪器附随的电源线。使用其他类型的电源线可能会导致电源线过热, 从而导致发生火灾。

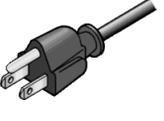
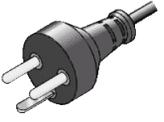
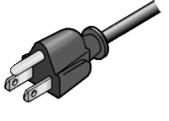
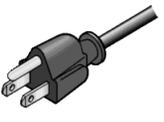
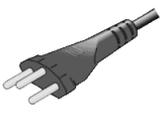
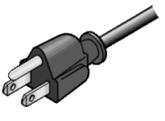
**电击危险:** 此电源线可通过第三根导线提供机箱接地。请确保连接到针正确接地的三芯类型的电源插座。

---

### 注意

可分离式电源线可用作应急切断装置。拔下电源线将断开到仪器的交流输入电源。

将电源线连接到仪器后面的 IEC 320 连接器。如果仪器附带的电源线不正确, 请联系 Keysight Technologies。仪器后面的交流输入是通用的交流输入。它可以承受 100 至 240 VAC 范围内的额定线电压。

<p>选件 900</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: BS 1363/A, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8120-4420</li> </ul>	<p>选件 901</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: AS/NZS 3112, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8120-4419</li> </ul>	<p>选件 902</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: IEC 60277-1, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8121-1226</li> </ul>	<p>选件 903</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: NEMA 5-15P, 125 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8120-6825</li> </ul>
<p>选件 904</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: NEMA 6-15P, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8120-3996</li> </ul>	<p>选件 906</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: SEV 1011, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8120-4416</li> </ul>	<p>选件 912</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: SB 107-2-D1, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8121-1655</li> </ul>	<p>选件 917</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: IS 1293 和 IS 6538, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8121-1690</li> </ul>
<p>选件 918</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: JIS C 8303, 125 V, 12 A</li> <li>• 部件号: 8121-0743</li> </ul>	<p>选件 919</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: Israel SI 32, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8121-0724</li> </ul>	<p>选件 920</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: IRAM 2073, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8121-0725</li> </ul>	<p>选件 921</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: CEI 23-16, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8121-0722</li> </ul>
<p>选件 922</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: GB 1002 图 3, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8120-8376</li> </ul>	<p>选件 923</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: SANS 164-1, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8121-0564</li> </ul>	<p>选件 927</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: NEMA WD-6, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8120-0674</li> </ul>	<p>选件 930</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: NBR 14136, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8121-1809</li> </ul>
<p>选件 931</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: CNS 10917-2, 125 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8121-1635</li> </ul>	<p>选件 932</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 插头: CS 0017, 250 V, 10 A</li> <li>• 部件号: 8121-1638</li> </ul>		

## 安装

### 安装 Keysight B2980

## 设置电源线频率

仪器出厂时，已启用电源线频率的开机自动检测。启动屏幕将显示 *Power Line Frequency:AUTO*。如果未更改此设置，则无需设置电源线频率。

但是，您可能需要自行设置电源线频率。那么请禁用开机自动检测，然后按以下功能键。

- 设置为 50 Hz: System Menu > System > PLC > 50 Hz
- 设置为 60 Hz: System Menu > System > PLC > 60 Hz
- 删除并设置频率: System Menu > System > PLC > Auto Detect

要禁用或启用开机自动检测，请按 System Menu > System > Start-up 功能键，在打开的 System Start-up 对话框中，将 Power-on PLC Detect 字段设置为 OFF 或 ON。

## 工作台安装

为了便于查看显示屏以及访问前面板，可以通过转动手柄使仪器正面向上倾斜。要调整手柄，请握住手柄边缘，向外拉出。然后，将手柄旋转到所需的位置。



### 注意

当 B2983A/B2987A 使用内置锂离子电池运行时，如果环境温度超过 +45 °C，该仪器将会引起紧急关闭而不保存设置信息。为了避免这种情况的发生，请在仪器周围留出足够空间，并且不要覆盖仪器顶部和侧面。

## 机架安装

### 注意

使用机架安装套件（选件 1CM）以机架方式安装 Keysight B2980。

### 注意

当 B2983A/B2987A 使用内置锂离子电池运行时，如果环境温度超过 +45 °C，该仪器将会引起紧急关闭而不保存设置信息。为了避免这种情况的发生，请在仪器周围留出足够空间，并且不要覆盖仪器顶部和侧面。

可将 Keysight B2980 安装在 19 英寸的 EIA 机柜上。它设计为安装在两个机架单元 (2U) 的空间中。

将 B2980 安装在机架上之前，卸下前面和后面的橡胶减震器和手柄。

## 卸下减震器

拉紧橡胶减震器的一角并将其滑出。

## 卸下手柄

1. 抓住手柄的边缘，向外拉出。这样您就可以旋转手柄。
2. 将手柄转到垂直位置。然后，水平放下仪器。
3. 向外拉出手柄，然后向上提起。



### 小心

在重新连接手柄时，请注意其方向。连接不正确可能会损坏硬件。

---

## 维护

应定期维护 Keysight B2980，使其保持良好的状态。如果发生任何问题，请联系 Keysight Technologies。

- “清洁”
- “自检”
- “自我校准”
- “校准”

## 清洁

---

### 警告

**电击危险：为防止电击，请在清洁之前拔出 B2980。**

使用干布或用水稍微沾湿的布清洁外部箱体部分。请勿使用洗涤剂或化学溶剂。请勿尝试清洁仪器内部。

## 自检

Keysight B2980 提供了用于检查操作情况的自检功能。打开仪器时将自动执行自检。建议在下列情况下或出于以下目的执行自检。执行自检之前，关闭通道输出，从端子断开测试引线和电缆连接。

- 如果通道由于紧急情况而处于锁定状态

在这种情况下，**Emergency** 对话框将显示在灰色背景屏幕上，然而，如果远程显示屏设置为 **OFF**，则不会在远程状态下显示此对话框。**ERR** 指示器将打开，**On/Off** 开关将不起作用。

执行自检以解除通道锁定。如果自检没有报告任何问题，则很快便可以使用通道。

- 如果您认为仪器可能有缺陷
- 进行预防性维护

### 执行自检

以下步骤说明如何执行自检。

1. 如果处于远程状态，则按 **Cancel/Local** 键。
2. 按 **On/Off** 开关，并确认开关已关闭。

3. 从通道端子断开测试引线和电缆连接。
4. 按以下功能键。  
System Menu > System > Cal/Test > Self-Test  
将打开 Confirmation 对话框。
5. 按 OK 键。这将启动自检。

## 自我校准

Keysight B2980 提供用于维护测量性能的自检功能。如果环境温度变化在  $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  范围内或更大范围，则执行自我校准。这样可以通过最大限度降低热漂移效应来获得准确的测量结果。自校准必须在预热 60 分钟后执行。执行自我校准之前，关闭通道输出，从端子断开测试引线和电缆连接。

### 执行自我校准

以下步骤说明如何执行自我校准。

1. 如果处于远程状态，则按 **Cancel/Local** 键。
2. 按 **On/Off** 开关，并确认开关已关闭。
3. 从通道端子断开测试引线和电缆连接。
4. 按以下功能键。将打开 Confirmation 对话框。  
System Menu > System > Cal/Test > Self-Cal
5. 按 OK 键。这将启动自我校准。

## 校准

必须定期进行校准和调整，使仪器符合规格并保持良好的状态。建议一年至少进行一次校准。要进行校准和调整，请联系 Keysight Technologies。经过培训的维修人员将执行校准和调整。



## 安装联锁电路

本节适用于支持联锁功能的 Keysight B2985A/B2987A。联锁电路是如图 2-2 所示的简单电路。该电路在检修门打开时打开，在检修门关闭时才关闭。

当 Interlock 端子打开时，B2985A/B2987A 将无法施加超过  $\pm 21$  V 的高电压。要施加高电压，必须将 B2985A/B2987A Interlock 端子连接到测量环境中安装的联锁电路，如屏蔽盒。在用户接触输出端子时，联锁电路是防止发生电击的重要而必要的手段。

### 警告

当联锁电路关闭时，**Voltage Source High** 端子上可能存在高达  $\pm 1000$  V 的危险电压。为了防止发生电击，*请勿将该线暴露在外。*

### 要求

- LED（Keysight 部件号 1450-0641 或同等部件），每个仪器 1 个。
- 机械开关（Keysight 部件号 3101-3241 或同等部件），每个仪器 2 个。
- Interlock 连接器头，4 脚插头，每个仪器 1 个，随附，Phoenix Contact 1881341（4 脚）或同等部件。
- 连接线，从屏蔽盒到 B2985A/B2987A 后面板上的 Interlock 连接器需要足够的长度。

### 过程

1. 将两个机械开关安装在屏蔽盒上，这样检修门关闭时开关将关闭，检修门打开时开关将打开。有关开关尺寸，请参阅图 2-4。
2. 将 LED 安装在屏蔽盒上。有关 LED 尺寸，请参阅图 2-3。  
LED 可用作高电压指示器，该指示器在 B2985A/B2987A 处于超过  $\pm 21$  V 的高电压输出状态时亮起。
3. 使用电线将 Interlock 连接器头的针 1 和 2 之间的两个开关串联起来。  
要将电线连接到 Interlock 连接器头，只需将电线插入相应的电线孔。  
如果将电线插入了错误的孔，请将其拔出并重试。可以通过按下关联按钮（橘色）并拉出电线来将其拔出。
4. 使用电线连接 Interlock 连接器头的针 3 和 4 之间的 LED。
5. 将 Interlock 连接器头连接到 B2985A/B2987A 后面板上的 Interlock 连接器。

图 2-2 联锁电路

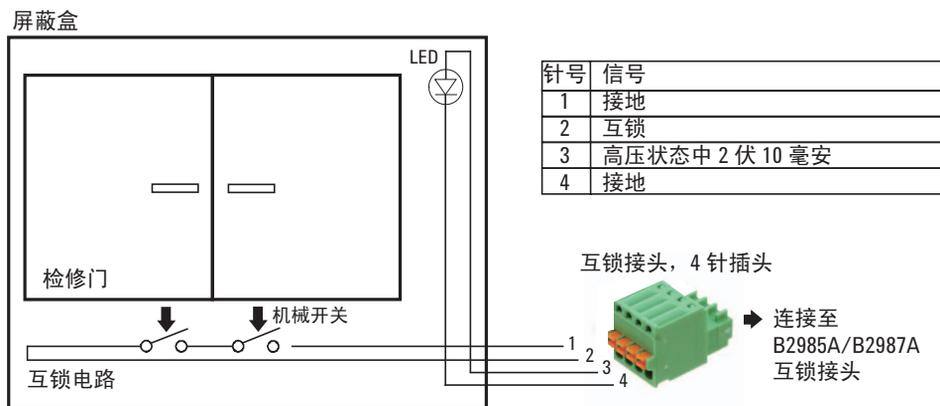
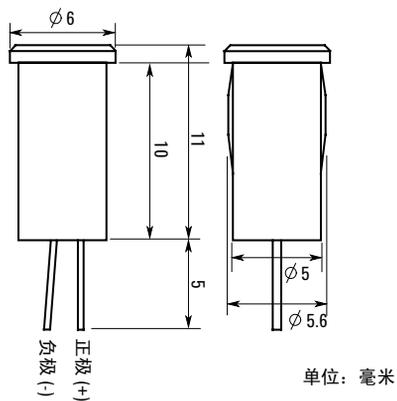


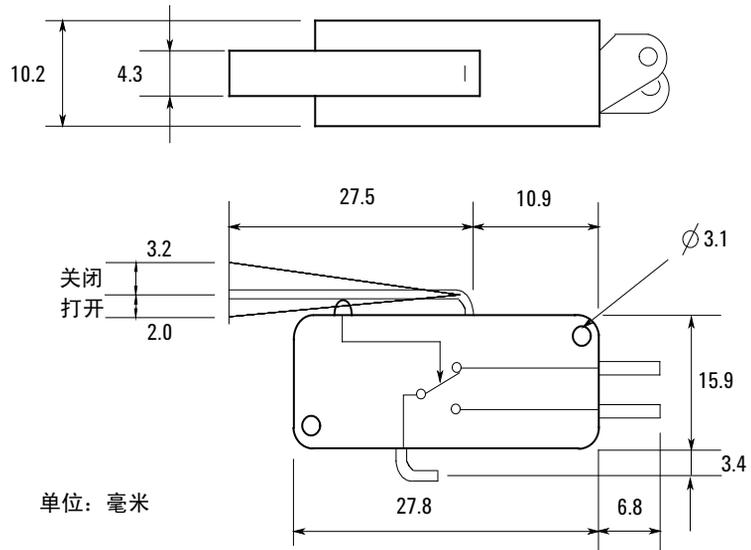
图 2-3 LED 的尺寸 (Keysight 部件号 1450-0641)



安装  
安装联锁电路

图 2-4

联锁开关的尺寸 (Keysight 部件号 3101-3241)



## 连接到接口

### 小心

接口连接器附近超过 1 kV 的静电放电可能会使单元重置，因此需要操作员干预。

B2980 支持 GPIB、LAN 和 USB 接口。所有三个接口在开机时都处于活动状态。将接口电缆连接到相应的接口连接器。有关配置接口的信息可在本节的后面找到。

在连接和配置 LAN 端口后，前面板 LAN 指示器将亮起。

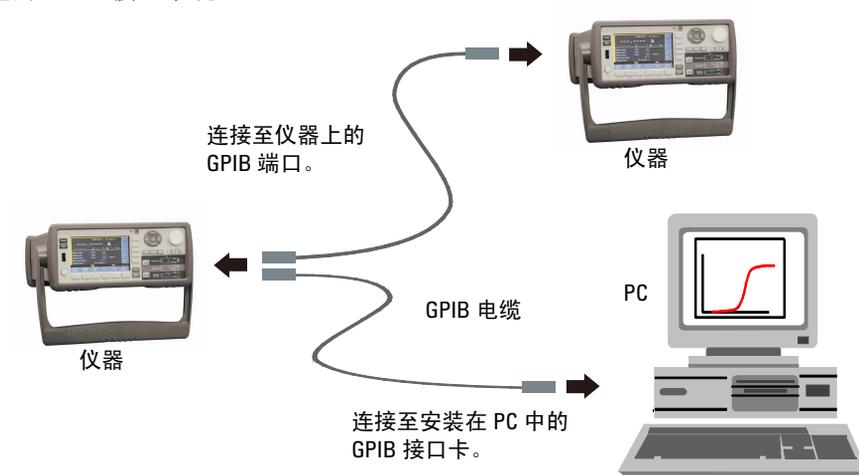
B2980 提供了以太网连接监视。通过以太网连接监视，将持续监视仪器的 LAN 端口并自动进行重新配置。

## GPIB/USB 接口

### 注意

有关 GPIB 和 USB 接口连接的详细信息，请参阅随 Keysight IO Libraries 一起安装的《连接指南》。

以下步骤将帮助您快速将仪器连接到 GPIB（通用接口总线）。下图说明了典型的 GPIB 接口系统。

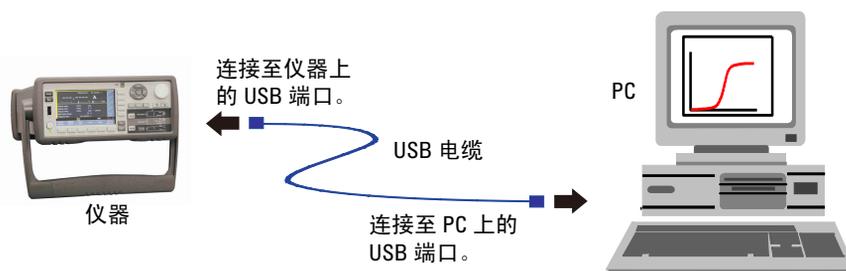


## 安装

### 连接到接口

1. 如果尚未安装，请从产品附带的 CD 安装 Keysight IO Libraries Suite。
2. 如果您的计算机上没有安装 GPIB 接口卡，请关闭计算机，然后安装 GPIB 卡。
3. 使用 GPIB 接口电缆将仪器连接到 GPIB 接口卡。
4. 使用 Keysight IO Libraries Suite 中的 Connection Expert 实用程序配置已安装的 GPIB 接口卡的参数。
5. B2980 在出厂时就将 GPIB 地址设置为 23。要查看或更改 GPIB 地址，请按 System Menu > I/O > GPIB 功能键。此时将显示 GPIB Configuration 对话框。  
要更改 GPIB 地址，请使用旋钮或箭头键，然后按 OK 设置值。
6. 现在可以使用 Connection Expert 中的 Interactive IO 与仪器进行通信，或使用各种编程环境对仪器进行编程。

以下步骤将帮助您快速将支持 USB 的仪器连接到 USB（通用串行总线）。下图说明了典型的 USB 接口系统。



1. 如果尚未安装，请从产品附带的 CD 安装 Keysight IO Libraries Suite。
2. 将仪器后面的 USB 设备端口连接到计算机的 USB 端口。
3. 当 Keysight IO Libraries Suite 的 Connection Expert 实用程序运行时，计算机将自动识别仪器。这可能需要几秒钟。识别了仪器后，计算机将显示 VISA 别名、IDN 字符串和 VISA 地址。此信息位于 USB 文件夹中。  
您还可以从前面板查看仪器的 VISA 地址。按 System Menu > I/O > USB 功能键。VISA 地址将显示在 USB Status 对话框中。
4. 现在可以使用 Connection Expert 中的 Interactive IO 与仪器进行通信，或使用各种编程环境对仪器进行编程。

## LAN 接口

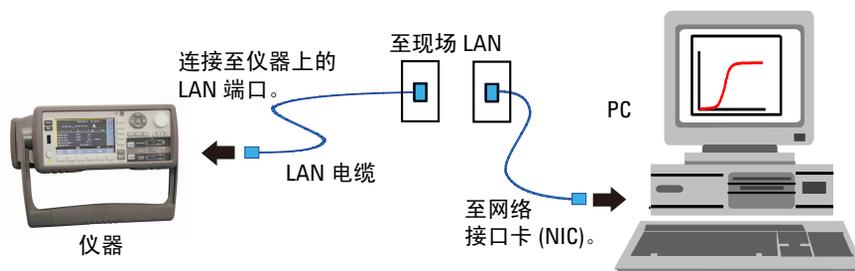
### 注意

有关 LAN 接口连接的详细信息，请参阅随 Keysight IO Libraries 一起安装的《连接指南》。

以下步骤将帮助您快速在局域网上连接和配置仪器。

### 连接到站点 LAN

站点 LAN 是这样一种局域网，其中支持 LAN 的仪器和计算机通过路由器、集线器和 / 或交换机连接到网络。它们通常是大型、集中管理的网络，并提供 DHCP 和 DNS 等服务。



1. 如果尚未安装，请从产品附带的 CD 安装 Keysight IO Libraries Suite。
2. 将仪器连接到站点 LAN。仪器在出厂时，LAN 设置已配置为使用 DHCP 服务器（启用 DHCP）从网络自动获取 IP 地址。请注意，此过程最多可能需要 1 分钟的时间。DHCP 服务器将通过动态 DNS 服务器注册仪器的主机名。然后，可使用主机名和 IP 地址与仪器进行通信。在成功配置 LAN 端口后，前面板 LAN 指示器将变为绿色，或者如果配置失败，该指示器将变为红色。

### 注意

如果您需要手动配置任何仪器 LAN 设置，请参阅“LAN Configuration 对话框”（第 4-61 页）了解有关从仪器前面板配置 LAN 设置的信息。

3. 使用 Keysight IO Libraries Suite 中的 Connection Expert 实用程序添加 B2980 并验证连接。要添加仪器，您可以请求 Connection Expert 查找此仪器。如果未找到仪器，则可使用仪器的主机名或 IP 地址添加仪器。

## 安装 连接到接口

---

### 注意

---

如果此操作不成功，请参阅 Keysight Technologies 的《USB/LAN/GPIB 接口连接指南》中的故障排除部分。

4. 现在可以使用 Connection Expert 中的 Interactive IO 与仪器进行通信，或使用各种编程环境对仪器进行编程。还可以使用计算机上的 Web 浏览器连接仪器，如“使用图形 Web 界面”（第 2-19 页）中所述。

## 查看活动 LAN 状态

要查看当前活动的 LAN 设置，请按 System Menu > I/O > LAN > Status 功能键。此时将显示 LAN Status 对话框。

请注意，IP 地址、子网掩码和默认网关的当前活动 LAN 设置可能与在 LAN Configuration 对话框中指定的设置不同，具体取决于网络配置。如果设置不同，原因是网络自动指定了自己的设置。

## 修改 LAN 设置

在出厂时，B2980 的预配置设置应在大多数 LAN 环境中有效。如果需要手动配置这些设置，请按 System Menu > I/O > LAN > Config 功能键。此时将显示 LAN Configuration 对话框。

---

### 注意

---

如果更改了主机名，必须重新引导 B2980。

有关 LAN 设置参数的信息，请参阅“LAN Configuration 对话框”（第 4-61 页）。

## 通过 LAN 进行通信

### 使用图形 Web 界面

B2980 有内置的图形 Web 界面，可用于从计算机上的 Web 浏览器直接控制它。只允许从一台计算机进行多个同时连接。如果连接增加，性能将降低。不允许从多台计算机进行多个连接。

通过图形 Web 界面，您可以访问前面板控制功能，包括 LAN 配置参数。这样可以方便地与 B2980 进行通信，而无需使用 I/O 库或驱动程序。

#### 注意

内置图形 Web 界面只能通过 LAN 界面工作。它需要 Internet Explorer 6+ 或 Firefox 2+。您还需要使用 Java 插件。这包括在 Java Runtime Environment 中。请访问 Sun Microsystem 网站。如果您使用的是 Internet Explorer 7，则可为每个连接单独打开一个浏览器窗口。

仪器出厂时已启用了图形 Web 界面。

Information about this Web-Enabled B2987A:	
Instrument:	B2987A
Serial Number:	MYXXXXXXXXXX
Description:	Keysight B2987A Electrometer / High R Meter MYXXXXXXXXXX
DNS Hostname:	A-B2987A-XXXXX
NetBIOS Name:	A-B2987A-XXXXX
mDNS Hostname:	A-B2987A-XXXXX.local
IP Address:	XXXXXXXXXXXX
Instrument Address String:	TCPIP:A-B2987A-XXXXX::nslip0::INSTR TCPIP:A-B2987A-XXXXX::inst0::INSTR

[Advanced information about this Web-Enabled B2987A](#)

Use the navigation bar on the left to access your B2987A and related information.

## 安装

### 通过 LAN 进行通信

要启动图形 Web 界面，请执行下列操作：

1. 在计算机上打开 Web 浏览器。
2. 在浏览器的“地址”字段中输入仪器的主机名或 IP 地址，以启动图形 Web 界面。此时将显示 B2980 主页。
3. 单击左侧导航栏中的 **Browser Web Control** 按钮，开始控制仪器。
4. 有关任何页面的更多帮助，请单击“**Help with this Page**”。

如果需要，可使用密码保护控制对图形 Web 界面的访问。在出厂时，密码已设置为 *keysight*。要更改密码，请单击 **View & Modify Configuration** 按钮。有关设置密码的其他信息，请参考联机帮助。

## 使用 Telnet

Telnet 实用程序（以及套接口）是不使用 I/O 库或驱动程序与 B2980 通信的另一种方法。在所有情况下，如前面所述，必须首先建立从计算机到 B2980 的 LAN 连接。

在 MS-DOS 命令提示框中，键入“telnet *hostname* 5024”，其中 *hostname* 是 B2980 的主机名或 IP 地址，5024 是仪器的 Telnet 端口。您应当会看到 Telnet 会话框，其中的标题指示您已连接到 B2980。在提示符中键入 SCPI 命令。

## 使用套接口

---

### 注意

---

B2980 允许同时建立最多四个数据套接口、控制套接口或 Telnet 连接的任意组合。

Keysight 仪器统一将端口 5025 用于 SCPI 套接口服务。此端口上的数据套接口可用于发送和接收 ASCII/SCPI 命令、查询和查询响应。所有命令必须以包含要解析的消息的新行终止。所有查询响应也将以新行终止。

套接口编程接口还允许控制套接口连接。客户机可使用控制套接口发送设备清除以及接收服务请求。数据套接口使用固定的端口号，而控制套接口的端口号会改变，必须通过将以下 SCPI 查询发送到数据套接口来获取端口号：  
SYSTem:COMMunicate:TCPIP:CONTRol?

获取端口号之后，可打开控制套接口连接。与数据套接口相同，发送到控制套接口的所有命令必须以新行终止，在控制套接口上返回的所有查询响应以新行终止。

要发送设备清除，请将字符串“DCL”发送到控制套接口。在 B2980 完成执行设备清除后，它会将字符串“DCL”返回到控制套接口。

可使用服务请求启用寄存器对控制套接口启用服务请求。启用了服务请求后，客户机程序可在控制连接上侦听。如果 SRQ 变为真，仪器会将字符串“SRQ+nn”发送到客户机。“nn”是状态字节值，客户机可使用它来确定服务请求的源。

## 使用 Digital I/O 和 Trigger In/Out

B2980 具有 Digital I/O 连接器，它是 D-sub 9 针母接头，适用于通用输入 / 输出 (GPIO)。它可用于：

- 触发输入
- 触发输出
- 数字信号输入 / 输出
- 数字信号输入
- 测试开始 (SOT) 输入（用于组件处理程序）
- 忙状态输出（用于组件处理程序）
- 测试结束 (EOT) 输出（用于组件处理程序）

Digital I/O 连接器的针分配如表 2-1 所示。针 DIO 1 至 DIO 7 可分配到上述功能之一。要设置 DIO 功能，请按 System Menu > I/O > DIO > Config 功能键。有关详细信息，请参阅“DIO Configuration 对话框”（第 4-61 页）。

B2980 还具有用于触发输入 / 输出的 Trigger In 和 Trigger Out BNC 连接器。它们用于执行与外部设备同步的操作。与 Digital I/O 连接器相比，BNC 连接器可使连接更加轻松。

- 在 Trigger In 连接器和外部设备上的 Trigger Output BNC 连接器之间连接 BNC 电缆，可接收来自该设备的触发信号。
- 在 Trigger Out 连接器和外部设备上的 Trigger In BNC 连接器之间连接 BNC 电缆，可向该设备发送触发信号。

图 2-5 显示在内部连接到 Digital I/O 连接器和 Trigger In/Out 连接器的每个针的输入 / 输出电路。

图 2-5

Digital I/O 和 Trigger In/Out 内部电路

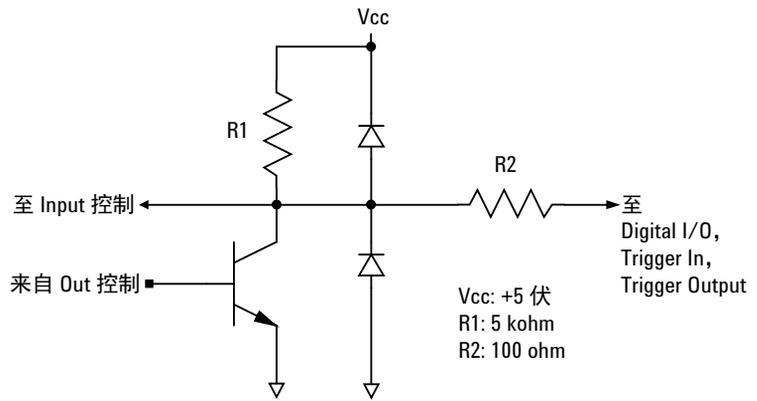


表 2-1

Digital I/O 针分配

针号	说明
1	DIO 1
2	DIO 2
3	DIO 3
4	DIO 4
5	DCOM
6	DIO 5
7	DIO 6
8	DIO 7
9	+5 V

安装  
使用 Digital I/O 和 Trigger In/Out

---

## 3 如何执行测量

---

## 如何执行测量

本章介绍如何通过使用 Keysight B2980 执行测量。

- “电流测量”
- “电压测量”
- “电阻测量”
- “电荷测量”
- “温度和湿度测量”
- “测量注意事项”

---

### 警告

为防止电击和仪器损坏，请在连接或断开测量电缆之前关闭仪器。

为避免接触延长电缆末端或被测设备 (DUT) 的端子区，请使用绝缘体覆盖导体。此外，请务必使用接地屏蔽罩等来保护端子区。

为防止电击和 DUT 损坏，请勿在应用源输出时连接或断开 DUT。

在测量后接触 DUT 时，请采取措施应对剩余电荷和剩余热量，防止电击和烫伤。可以佩戴手套以及使用工具。此外，请留出足够的放电和散热时间。

---

---

**注意****使用内置电池**

B2983A/B2987A 安装了内置电池。如果将电源线从仪器拔出，使用内置电池进行操作，为安全起见，请通过 Earth (ground) 端子将仪器机箱连接到电气接地线。使用 B2983A/B2987A 随附的接地线。

---

---

**注意****打开或关闭仪器**

按下线路开关。接通电源后，开关下方的 LED 将变为绿色。

对于 B2983A/B2987A，开关关闭且电池正在充电时，LED 将变为橘色。

---

---

**注意****将仪器设置为本地状态**

按 **Cancel/Local** 键。仪器处于本地状态时，可以使用前面板键。

---

---

**注意****On/Off 开关**

**On/Off** 开关显示以下亮灯状态以指示与开关关联的电流表或电压源 (B2985A/B2987A) 的状态。

**熄灭**                      OFF（禁用）状态

**绿色**                      ON（启用）状态

**红色**                      电压源的高电压状态，用于 B2985A/B2987A

按 **On**（绿色）开关可将其变为 OFF 状态，即使仪器处于远程控制状态也是如此。

---

---

**注意****开始测量**

按 **Single** 键可开始单次（一次）测量。

按 **Run/Stop** 键可开始重复（连续）测量。

如果正在进行重复测量，则按 **Single** 或 **Run/Stop** 键可停止测量。

---

## 如何执行测量

---

### 注意

#### 更改 DUT 的连接之前

在更改被测设备 (DUT) 的连接之前，请将仪器输出设置为关闭。否则，可能会损坏 DUT。

要将 B2985A/B2987A 电压源输出设置为关闭，请按 **On/Off** 开关并确认亮灯状态为关闭。

---

### 注意

#### 如果仪器由于紧急情况而处于锁定状态

在这种情况下，Emergency 对话框将显示在灰色背景屏幕上，然而，如果远程显示屏设置为 OFF，则不会在远程状态下显示此对话框。ERR 指示器将打开，**On/Off** 开关将不起作用。

执行自检以解除仪器锁定。如果自检没有报告任何问题，则很快便可以使用仪器。

---

## 电流测量

B2981A/B2983A/B2985A/B2987A 支持电流测量功能，如表 3-1 所示。

表 3-1 电流测量量程、测量值和分辨率

量程值	测量值	显示分辨率
2 pA	$0 \leq  I  \leq 2.1 \text{ pA}$	1 aA
20 pA	$0 \leq  I  \leq 21 \text{ pA}$	10 aA
200 pA	$0 \leq  I  \leq 210 \text{ pA}$	100 aA
2 nA	$0 \leq  I  \leq 2.1 \text{ nA}$	1 fA
20 nA	$0 \leq  I  \leq 21 \text{ nA}$	10 fA
200 nA	$0 \leq  I  \leq 210 \text{ nA}$	100 fA
2 $\mu\text{A}$	$0 \leq  I  \leq 2.1 \text{ } \mu\text{A}$	1 pA
20 $\mu\text{A}$	$0 \leq  I  \leq 21 \text{ } \mu\text{A}$	10 pA
200 $\mu\text{A}$	$0 \leq  I  \leq 210 \text{ } \mu\text{A}$	100 pA
2 mA	$0 \leq  I  \leq 2.1 \text{ mA}$	1 nA
20 mA	$0 \leq  I  \leq 21 \text{ mA}$	10 nA

### 要求

打开仪器之前，请连接用于测量的电缆、测试引线、测试夹具等。有关连接示例，请参阅图 3-2 和 3-3。

可以使用以下附件。

- 三同轴电缆（200 V，1.5 米）
- 三同轴穿板式连接器（如果需要）
- 香蕉插头至接线片端子电缆，用于将 Common 端子连接到机箱接地线

可以使用 Keysight N1415A 三同轴至鳄鱼夹电缆（200 V，1.5 米）来代替三同轴电缆和三同轴穿板式连接器。

### 注意

打开仪器时，请将测量路径的末端保留为打开状态。

## 如何执行测量 电流测量

图 3-1 电流表简化电路图

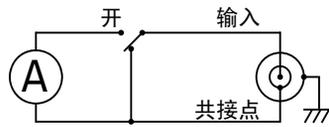


图 3-2 电流测量连接（接地，典型）

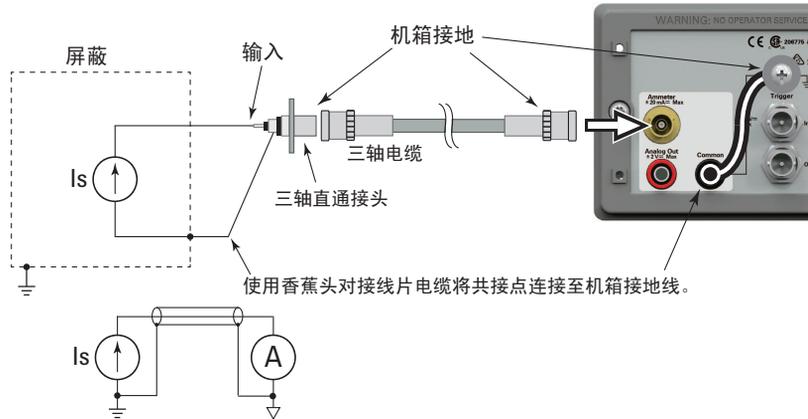
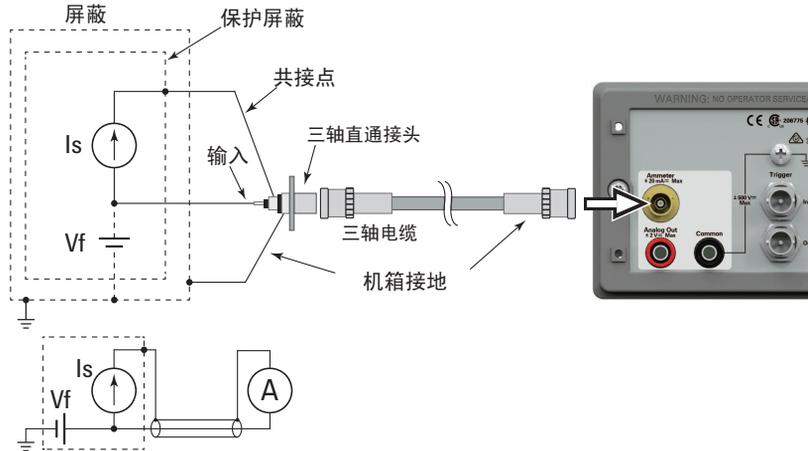


图 3-3 电流测量连接（浮动）



### 注意

为实现电流表浮动，请勿在 Common 端子和机箱接地线之间连接任何电缆。有关详细信息，请参阅“浮动公共端”（第 3-14 页）。电流表公共端可用作其保护端。

## 过程

您可以按如下所示执行电流测量。

**步骤 1.** 按 **View** 和 **Meter View** 功能键以显示 **Meter** 视图。

对于 B2985A/B2987A，还可以按 **AMPS (I)** 辅助键来设置电流测量模式。

**步骤 2.** 使用导航键或 **RANGE** 功能键设置要使用的测量量程。有关详细信息，请参阅“测量安培数”（第 3-9 页）。

**步骤 3.** 使用导航键或 **SPEED** 功能键设置所需的测量速度（孔径时间）。有关详细信息，请参阅“孔径时间”（第 3-9 页）。

**步骤 4.** 按 **Filter** 键打开 **Measure Filter** 对话框。然后在该对话框中设置测量过滤器。有关详细信息，请参阅“滤波器”（第 3-9 页）。



**步骤 5.** 使用内部零位校正功能执行弱电流精密测量。此功能可以补偿仪器当前测量量程的内部偏移电流。

1. 打开 **Measurement** 端子。

如果 **ZC**（零位校正）指示器已打开，按 **Null** 键可禁用零位校正功能。

2. 按 **Null** 键禁用零位校正功能。这将测量仪器内部的偏移电流并打开 **ZC** 指示器（灰色）。

有关详细信息，请参阅“零位校正”（第 3-13 页）。

**步骤 6.** 按 **Ammeter On/Off** 开关以启用电流表。这将使开关变为绿色。

**步骤 7.** 使用 **null**（偏移取消）功能获取低电平电流测量的最佳精度。可以最大限度降低输入偏置电流和电压负荷。

1. 进行 **Measurement** 端子连接，以获取偏移值。在许多情况下，这是将被测设备 (DUT) 从测量路径移除的开放条件。

如果 **NULL** 指示器已打开，按 **Null** 键可禁用 **null** 功能。

2. 按 **Run/Stop** 键可开始重复（连续）测量。然后确认该值远小于 **DUT** 测量（目标）值。

如果该值为含噪值，请调整测量速度（孔径时间）和测量滤波器的设置。

## 如何执行测量

### 电流测量

- 按 **Run/Stop** 键停止测量。
- 按 **Null** 键启用 null 功能。这将测量偏移值并打开 NULL 指示器。  
有关详细信息，请参阅“Null”（第 3-12 页）。

#### 步骤 8. 连接测量电流 (DUT)。

有关接地测量，请参阅图 3-2。

有关浮动测量，请参阅图 3-3。

#### 步骤 9. 按照下列步骤开始测量。

- 按 **Single** 键可开始单次（一次）测量。将执行一次电流测量。
- 按 **Run/Stop** 键可开始重复（连续）测量。将重复执行电流测量。最小测量时间间隔为 10 ms。

测量之后，显示的测量值为实际测量值减去偏移值的结果。

如果测量过程中测量量程没有发生变化，则会执行零位校正并打开 ZC 指示器（白色）。如果量程发生变化，则不会执行零位校正并会打开 ZC 指示器（灰色）。

#### 步骤 10. 按 Ammeter On/Off 开关以禁用电流表。这将关闭开关指示灯。

---

#### 注意

#### 设置完整性检查程序

可以通过按 Apps 功能键和 #1 辅助键轻松检查测量路径（如电缆布线和连接）的噪声电平。

有关详细信息以及此功能的用法，请参阅第 4 章。

---

#### 注意

#### 数据记录程序

可以通过按 Apps 功能键和 #2 辅助键轻松执行采样策略等测量操作。

有关详细信息以及此功能的用法，请参阅第 4 章。

## 设置参数

本节简要介绍如何设置用于准确而可靠地进行电流测量的主要参数。

### 测量安培数

按 RANGE *xxx* 功能键可更改量程模式（自动或固定）。其中，*xxx* 显示当前测量量程设置：AUTO 或固定量程值。

可以使用以下导航键设置测量量程。

- Range +**                    设置固定量程模式并提高量程。
- [home]**                    设置 AUTO 量程和 Normal 自动孔径。
- Range -**                    设置固定量程模式并减小量程。

有关详细信息，请参阅“测量量程”（第 3-10 页）。

### 孔径时间

按 SPEED *zzz* 功能键可更改孔径模式（自动或手动）。其中，*zzz* 显示当前孔径时间设置。

可以使用以下导航键设置孔径时间。

- Coarse Res**                提高测量速度（减少孔径时间）。
- [home]**                    设置 Normal 自动孔径和 AUTO 量程。
- Fine Res**                    降低测量速度（增加孔径时间）。

有关详细信息，请参阅“孔径时间”（第 3-11 页）。

### 滤波器

可以使用 Filter 键启用 / 禁用测量滤波器功能。

如果 FILT 指示器已关闭，按 Filter 键可打开 Measure Filter 对话框。设置对话框后按 OK 键，可启用滤波器功能并打开 FILT 指示器。

如果 FILT 指示器已打开，按 Filter 键将禁用该功能并关闭 FILT 指示器。有关详细信息，请参阅“滤波器”（第 3-13 页）。

## 如何执行测量

### 电流测量

## 测量量程

测量量程是用于确定可测值的范围的因素。

提供以下量程模式。可以通过按 **RANGE xxx** 功能键选择模式。其中，**xxx** 显示当前测量量程设置：AUTO 或固定量程值。

- 自动量程模式，**AUTO**

仪器自动选择并使用可提供最佳测量值分辨率的量程。

当量程设置字段处于 **EDIT** 状态时，可使用旋钮更改自动量程操作的最小有效量程。此字段是 **Meter** 视图子面板中 **Measure yyy** 字段的右侧字段。其中，**yyy** 显示伏特、安培、欧姆或库伦。此设置可通过初始化（仪器重置）返回到默认值。

- 固定量程模式，**FIXED**

仪器仅使用指定的量程。

可以使用以下导航键设置测量量程。

**Range +**                    设置固定量程并提高量程。

**[home]**                    设置 **AUTO** 量程和 **Normal** 自动孔径。

**Range -**                    设置固定量程并降低量程。

还可以使用 **Measure yyy** 字段设置测量量程。当量程模式（左侧字段）和量程值（右侧字段）处于 **EDIT** 状态时，可通过按可用的辅助键设置相应字段。

---

### 注意

#### 自动量程速度

可以通过按 **System Menu > Config > Measure > Ranging AAA** 功能键指定设置速度。其中，**AAA** 为 **Normal** 或 **Fast**。

当此软键标签显示 **Ranging Normal** 时，仪器将执行正常量程更改。

当此软键标签显示 **Ranging Fast** 时，仪器将减少量程更改等待时间。测量结果稳定后，此设置可用于执行高速测量。

---

---

**注意**

**自动量程操作**

如果测量值小于量程值的 9.5%，仪器将降低量程并再次执行测量。如果测量值大于量程值的 105%，仪器将提高量程并再次执行测量。

---

**注意**

**将模式从 AUTO 更改为 FIXED 后**

仪器将保留上次使用的量程。RANGE 功能键将显示其值。

## 孔径时间

孔径时间是测量所需的时间，不包括可能属于开销时间的量程更改或数据补偿等因素。为得到准确可靠的测量结果，应增加孔径时间。

提供以下孔径模式。可以通过按 SPEED *zzz* 功能键选择模式。其中，*zzz* 显示当前孔径时间设置。

- 自动孔径模式

仪器自动选择并设置用于执行准确可靠测量的最佳孔径时间。仪器提供三种进行自动设置的类型：Quick、Normal 和 Stable。有关自动孔径操作的图像，请参阅图 3-4。如果测量数据为含噪数据，请使用 Stable。

- 手动孔径模式

仪器使用指定的孔径时间。仪器提供六个值：0.001\*PLC、0.01\*PLC、0.1\*PLC、1.0\*PLC、10.0\*PLC 和 100.0\*PLC。其中，PLC 表示电源线循环。对于 50 Hz 电源线频率操作，该值为 20 ms，或者对于 60 Hz 操作，该值为 16.667 ms。

例如，如果 *zzz* 显示为 0.001 PLC，则孔径时间将设置为 20 ms（针对 50 Hz 操作）或 16.667 ms（针对 60 Hz 操作）。

---

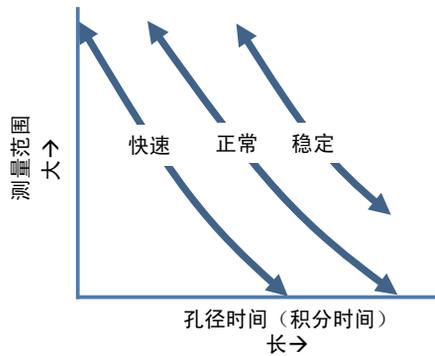
**注意**

在远程状态下，仪器接受除上述六个值以外的其他孔径时间。设置值在仪器刚刚返回到本地状态时仍然有效。然后 *zzz* 将显示该值。但是，按下 Coarse Res 键或 Fine Res 键后，本地状态下只能使用这六个值。

## 如何执行测量 电流测量

图 3-4

自动孔径操作的图像



可以使用以下导航键设置孔径时间。

**Coarse Res**      低分辨率。提高测量速度（减少孔径时间）。

**[home]**            设置 Normal 自动孔径和 AUTO 量程。

**Fine Res**         高分辨率。降低测量速度（增加孔径时间）。

---

### 注意

将模式从 **Automatic** 更改为 **Manual** 后

仪器将保留上次使用的孔径时间。SPEED 功能键将显示其值。

## Null

Null（偏移取消）功能用于从实际测量值中减去偏移值。偏移值应当是在所需测量平面上获得的测量结果。它将是打开电缆端或与 DUT 的触点时所得的测量值。当 Ammeter On/Off 开关变为绿色时，可使用 Null 键启用 / 禁用此功能。

如果 NULL 指示器已关闭，按 Null 键将开始测量、将结果值记录为偏移值、启用该功能并打开 NULL 指示器。该值用于之后的测量值的偏移取消计算。

如果 NULL 指示器已打开，按 Null 键将禁用 NULL 功能并关闭 NULL 指示器。接下来的测量值是不计算偏移取消的实际测量值。

## 零位校正

内部零位校正功能用于补偿仪器当前测量量程的内部偏移。当 Ammeter On/Off 开关已关闭时，可使用 Null 键启用 / 禁用此功能。

如果 ZC 指示器已关闭，按 Null 键将启用零位校正功能并打开 ZC 指示器（灰色）。此功能应在 null 功能启用之前启用。

如果 ZC 指示器已打开，按 Null 键将禁用该功能并关闭 ZC 指示器。

内部零位校正功能仅用于当前测量量程。因此只有当测量中没有发生量程改变时零位校正才适用。然后 ZC 指示器将打开（白色）。

## 滤波器

测量滤波器是用于求测量结果数据平均值、去除噪声以及取测量数据移动平均值的函数。为得到准确可靠的测量结果，应使用滤波器。

提供以下滤波器。

- 重复平均滤波器

此滤波器用于求测量结果数据的平均值，并且始终有效。将根据孔径时间设置自动计算多个平均值样本。您无需担心。

- 中值滤波器

此滤波器用于去除电流测量中的噪声。将使用最后  $N$  个样本进行中值计算。 $N$  值由  $N = 2 * R + 1$  确定。 $R$  值由 Measure Filter 对话框中的 Rank 字段指定。可用的值为 1 到 15。

可以使用 Measure Filter 对话框（通过按 System Menu > Config > Measure > Filter 功能键打开）设置滤波器 ON（启用）/OFF（禁用）以及 Rank 值。

- 移动平均滤波器

此滤波器用于获取测量数据的移动平均值。将使用最后  $N$  个样本进行计算。 $N$  值由 Measure Filter 对话框中的 Count 字段指定。可用的值为 1 到 1000。

可以使用 Measure Filter 对话框（通过按 System Menu > Config > Measure > Filter 功能键打开）设置滤波器 ON（启用）/OFF（禁用）以及 Count 值。

## 如何执行测量 电流测量

### 注意

#### Filter 键和 FILT 指示器

还可以使用 Filter 键启用 / 禁用测量滤波器功能。

如果 FILT 指示器已关闭，按 Filter 键可打开 Measure Filter 对话框。设置 Rank 和 Count 值之后，按 OK 键将启用滤波器功能并打开 FILT 指示器。

如果 FILT 指示器已打开，按 Filter 键将禁用该功能、关闭 FILT 指示器并打开确认对话框。

请注意，通过按 Filter 键打开的 Measure Filter 对话框不能用于更改各滤波器的 ON/OFF 状态。



### 浮动公共端

Common 端子在内部连接到电流表、模拟输出和电压表的 Common 端。此端子用作它们的 Low 端子。

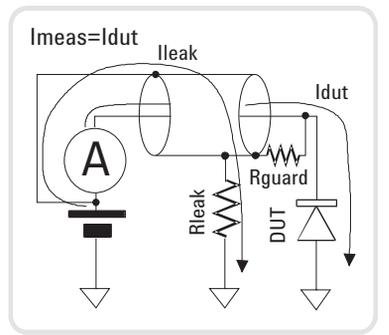
为了产生接地条件，必须通过使用香蕉插头至接线片电缆（随附）或同等电缆将 Common 端子连接到机箱接地线。这是典型的接地条件。

为了产生浮动条件，请勿在 Common 端子和机箱接地线之间连接任何电缆。在这种情况下，电流表公共端可用作其保护端，如图 3-5 所示。

图 3-5

#### 保护技术

- 将电流表设置为浮动环境。
- 将共接点连接至电压源。
- 用共接点包裹电流表输入线路。它将具有保护作用，拥有与电压源输出相同的潜在功能。
- $R_{leak}$  泄漏的电流不影响测量结果，因为该电流不流经电流表。



---

**警告**

如果 Common 端子未连接到机箱接地线，Common 端子上可能存在高达  $\pm 500$  V 的危险电压。为了防止发生电击，在执行浮动测量的过程中，任何时候都不要触摸任何测量电路。同时使用符合 IEC 61010-2-031 标准的附件。必须使用绝缘护套、套筒等使所有端子和扩展导体绝缘。

---

**小心**

请勿对机箱接地线施加电流。这将损坏仪器。

## 电压测量

B2985A/B2987A 静电计支持电压测量功能，如表 3-2 所示。

表 3-2 电压测量量程、测量值和分辨率

量程值	测量值	显示分辨率
2 V	$0 \leq  V  \leq 2.1 \text{ V}$	1 $\mu\text{V}$
20 V	$0 \leq  V  \leq 21 \text{ V}$	10 $\mu\text{V}$

### 要求

打开仪器之前，请连接用于测量的电缆、测试引线、测试夹具等。有关连接示例，请参阅图 3-7 和 3-8。

可以使用以下附件。

- 三同轴电缆（200 V，1.5 米）
- 三同轴穿板式连接器（如果需要）
- 香蕉插头至鳄鱼夹电缆，用于将 Common 端子连接到被测电压低端子
- 香蕉插头至接线片端子电缆，用于将 Common 端子连接到机箱接地线

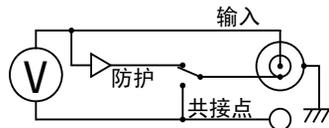
可以使用 Keysight N1415A 三同轴至鳄鱼夹电缆（200 V，1.5 米）来代替三同轴电缆和三同轴穿板式连接器。

### 注意

打开仪器时，请将测量路径的末端保留为打开状态。

图 3-6

电压表简化电路图



### 注意

电压表连接器的内部屏蔽层在内部连接到 Guard 或 Common 端子，如图 3-6 所示。必须正确进行内部连接。要进行保护电压测量，必须将内部屏蔽层连接到 Guard 端子。要进行无保护电压测量，必须将其连接到 Common 端子。不正确的设置将导致测量错误。有关详细信息，请参阅“保护和无保护连接”（第 3-19 页）。

图 3-7

保护电压测量连接

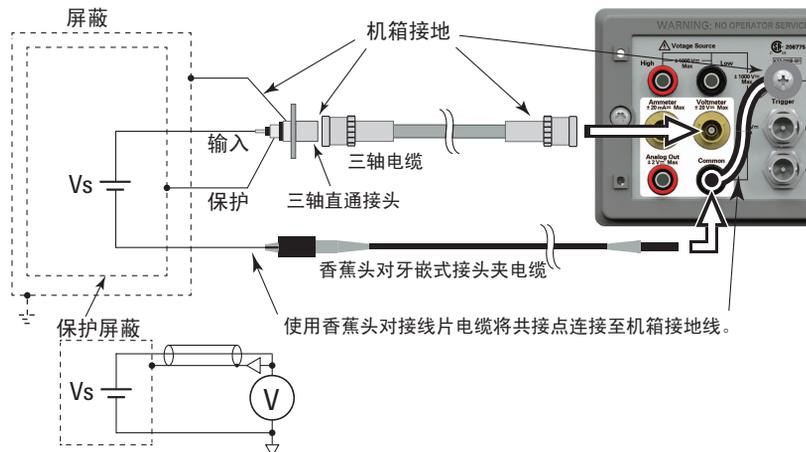
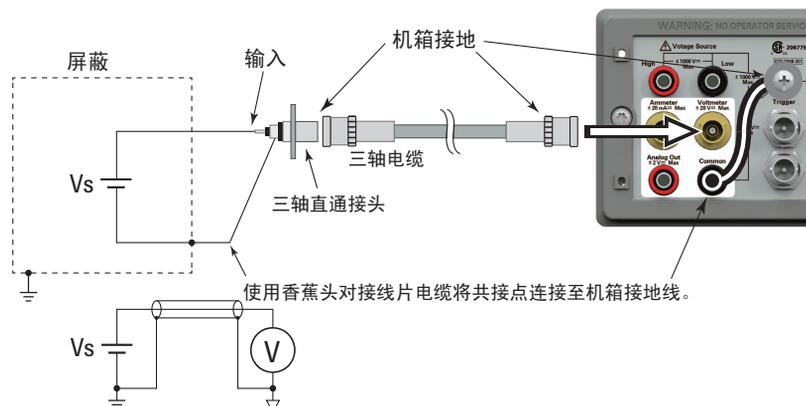


图 3-8

无保护电压测量连接



可以使用香蕉插头至鳄鱼夹电缆将 Common 端子连接到被测电压的 Low 端子，而不是连接电压表的内部屏蔽层 (Common)。

**注意**

为实现电压表浮动，请勿在 Common 端子和机箱接地线之间连接任何电缆。有关详细信息，请参阅“浮动公共端”（第 3-14 页）。

**过程**

可以按照下列步骤执行电压测量。

- 步骤 1. 按 **View** 和 **Meter View** 功能键以显示 **Meter** 视图。
- 步骤 2. 按 **VOLTS (V)** 辅助键设置电压测量模式。

## 如何执行测量

### 电压测量

**步骤 3.** 使用导航键或 RANGE 功能键设置要使用的测量量程。有关详细信息，请参阅“测量伏特数”（第 3-20 页）。

**步骤 4.** 使用导航键或 SPEED 功能键设置所需的测量速度（孔径时间）。有关详细信息，请参阅“孔径时间”（第 3-20 页）。

**步骤 5.** 按 **Filter** 键打开 Measure Filter 对话框。然后在该对话框中设置测量过滤器。有关详细信息，请参阅“滤波器”（第 3-20 页）。

**步骤 6.** 使用 null（偏移取消）功能获取低电平电压测量的最佳精度。可以最大限度降低输入偏置电流和电压负荷。

1. 进行测量端子连接，以获取偏移值。在许多情况下，这是将被测设备 (DUT) 从测量路径移除的开放条件。

如果 NULL 指示器已打开，按 **Null** 键可禁用 null 功能。

2. 按 **Run/Stop** 键可开始重复（连续）测量。然后确认该值远小于 DUT 测量（目标）值。

如果该值为含噪值，请调整测量速度（孔径时间）和测量滤波器的设置。

3. 按 **Run/Stop** 键停止测量。

4. 按 **Null** 键启用 null 功能。这将测量偏移值并打开 NULL 指示器。

有关详细信息，请参阅“Null”（第 3-20 页）。

**步骤 7.** 连接测量电压 (DUT)。

有关保护电压测量，请参阅图 3-7。

有关无保护电压测量，请参阅图 3-8。

**步骤 8.** 按照下列步骤开始测量。

- 按 **Single** 键可开始单次（一次）测量。将执行一次电压测量。
- 按 **Run/Stop** 键可开始重复（连续）测量。将重复执行电压测量。最小测量时间间隔为 10 ms。

测量之后，显示的测量值为实际测量值减去偏移值的结果。

## 设置参数

本节简要介绍如何设置用于准确而可靠地进行电压测量的主要参数。

### 保护和无保护连接

电压表输入是三同轴连接器。中心导体和外部屏蔽层分别连接到电压表输入和机箱接地线。内部屏蔽层必须连接到 Guard 端子进行保护电压测量或连接到 Common 端子进行无保护电压测量。

为了进行此内部连接，请通过按 System Menu > Config > Measure > Connection 功能键打开 Input Connection 对话框，然后正确设置 Voltage Measure Inner Shield 字段。提供以下值。

**GUARD** 内部屏蔽层连接到 Guard 端子。用于进行保护电压测量连接，从而执行准确测量。保护电压表指示器将打开。

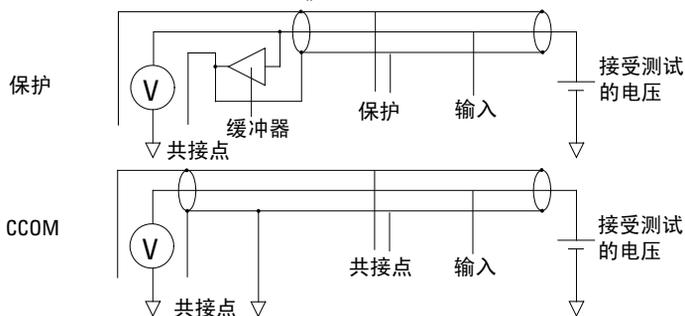


**CCOM** 内部屏蔽层连接到 Common 端子。用于进行无保护电压测量连接，从而便于连接。保护电压表指示器将关闭。

要设置值，请使用辅助键和 / 或旋钮，然后按 OK 应用设置并关闭对话框。

图 3-9

### GUARD 与 CCOM 的不同之处



### 注意

保护电压测量在保护电压表指示器打开时有效。在此设置中，相同的电势电压通过缓冲放大器 ( $\times 1$ ) 显示在中心导体 (Input) 和内部屏蔽层中，如图 3-9 所示。这可以用于准确执行电压测量。

有关详细信息，请参阅“保护”（第 3-21 页）。

## 如何执行测量

### 电压测量

#### 测量伏特数

按 RANGE *xxx* 功能键可更改量程模式（自动或固定）。其中，*xxx* 显示当前测量量程设置：AUTO 或固定量程值。

可以使用以下导航键设置测量量程。

**Range +**                    设置固定量程模式并提高量程。

**[home]**                    设置 AUTO 量程和 Normal 自动孔径。

**Range -**                    设置固定量程模式并减小量程。

有关详细信息，请参阅“测量量程”（第 3-10 页）。

#### 孔径时间

按 SPEED *zzz* 功能键可更改孔径模式（自动或手动）。其中，*zzz* 显示当前孔径时间设置。

可以使用以下导航键设置孔径时间。

**Coarse Res**                提高测量速度（减少孔径时间）。

**[home]**                    设置 Normal 自动孔径和 AUTO 量程。

**Fine Res**                    降低测量速度（增加孔径时间）。

有关详细信息，请参阅“孔径时间”（第 3-11 页）。

#### 滤波器

可以使用 Filter 键启用 / 禁用测量滤波器功能。

如果 FILT 指示器已关闭，按 Filter 键可打开 Measure Filter 对话框。设置对话框后按 OK 键，可启用滤波器功能并打开 FILT 指示器。

如果 FILT 指示器已打开，按 Filter 键将禁用该功能并关闭 FILT 指示器。

有关详细信息，请参阅“滤波器”（第 3-13 页）。

#### Null

Null（偏移取消）功能用于从实际测量值中减去偏移值。偏移值应当是在所需测量平面上获得的测量结果。可以使用 Null 键启用 / 禁用此功能。

如果 NULL 指示器已关闭，按 Null 键将开始测量、将结果值记录为偏移值、启用该功能并打开 NULL 指示器。该值用于之后的测量值的偏移取消计算。

如果 NULL 指示器已打开，按 Null 键将禁用 NULL 功能并关闭 NULL 指示器。接下来的测量值是不计算偏移取消的实际测量值。

## 保护

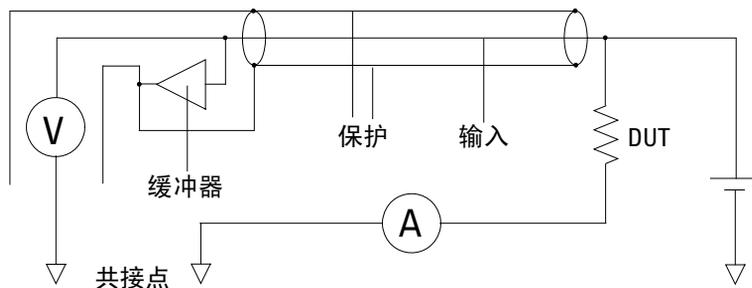
保护可减少仪器和 DUT 之间由测量路径所导致的漏电流。在测量弱电流时，此功能很重要。

图 3-10 显示保护的原理。缓冲放大器 ( $\times 1$ ) 可使 Guard 导线的电势与 Input 导线的电势保持相同，这样在 Input 和 Guard 导线之间就不会有电流。因此，由于没有漏电流，仪器测量的电流与 DUT 端子上的电流相同。

对于图 3-7 中所示的连接示例，可使用三同轴电缆将保护延伸至 Guard 屏蔽层。

图 3-10

### 保护



---

#### 警告

Guard（三同轴连接器内部屏蔽层）上存在与 Input（三同轴连接器中心导体）相同的电压。为了防止发生电击，在执行测量的过程中，任何时候都不要触摸任何测量电路。

---

#### 小心

请勿将 Guard 端子连接到任何输出，包括电路公共端、机箱接地线或任何其他保护端子。这将损坏仪器。

---

## 电阻测量

B2985A/B2987A 支持高达 1000 PW（参考值）的电阻测量。

### 要求

打开仪器之前，请连接用于测量的电缆、测试引线、测试夹具等。有关连接示例，请参阅图 3-12 到 3-15。

可以使用以下附件。

- 三同轴电缆（200 V，1.5 米）
- 三同轴穿板式连接器（如果需要）
- 高电压测试引线，1000 V，1.2 米，用于 High 端子
- 香蕉插头至接线片端子电缆，用于将 Common 端子连接到机箱接地线
- 香蕉插头至香蕉插头电缆，用于将 Voltage Source High 端子连接到 Common 端子
- Keysight N1414A 高阻测量通用适配器

可以使用 Keysight N1415A 三同轴至鳄鱼夹电缆（200 V，1.5 米）来代替三同轴电缆和三同轴穿板式连接器。

---

### 注意

打开仪器时，请将测量路径的末端保留为打开状态。

以下附件也可用于高阻测量。

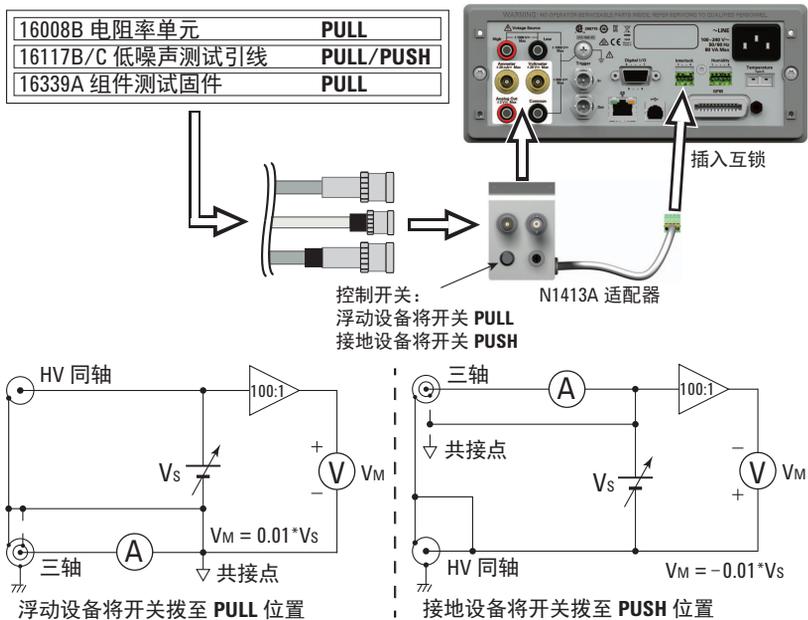
- Keysight 16008B 电阻率电池
- Keysight 16117B 低噪声测试引线，线夹端
- Keysight 16117C 低噪声测试引线，连接器端，带穿板式连接器
- Keysight 16339A 组件测试夹具

要使用附件，需要提供 Keysight N1413A 适配器。有关连接附件，请参阅图 3-11。将 N1413A 随附并连接到仪器，然后将该附件连接到提供适用于附件的连接器的适配器。始终将 Voltage Source Low 端子状态设置为 FLOATING。

所有附件均可通过 N1413A 的控制开关 PULL 位置用于浮动设备测量。请注意，还可以通过 PUSH 位置使用 16117B/C 进行接地设备测量。

图 3-11

使用 N1413A 连接附件进行高阻测量



低压电源端子状态：FLOATING

有关使用附件的详细信息，请参阅各个附件的 *Operation Manual*（《操作手册》）。

如何执行测量  
电阻测量

图 3-12

浮动设备测量

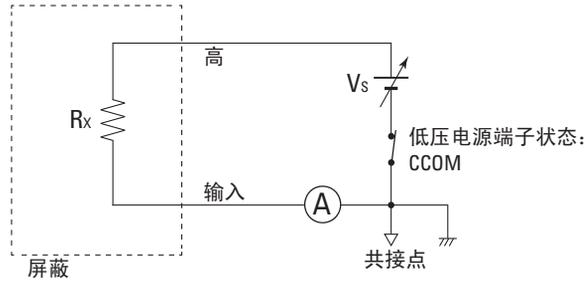
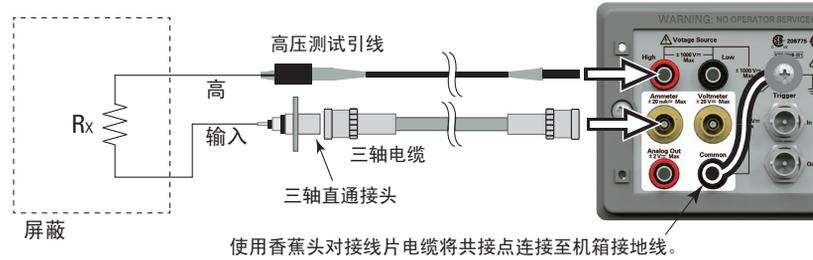
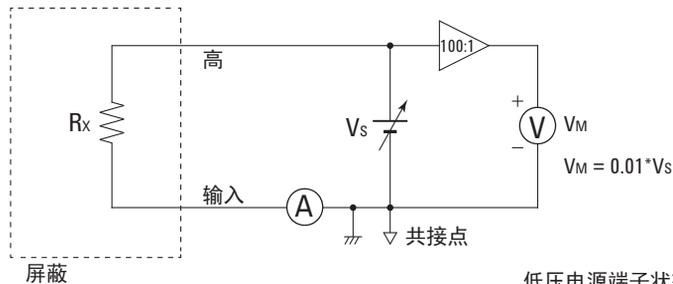
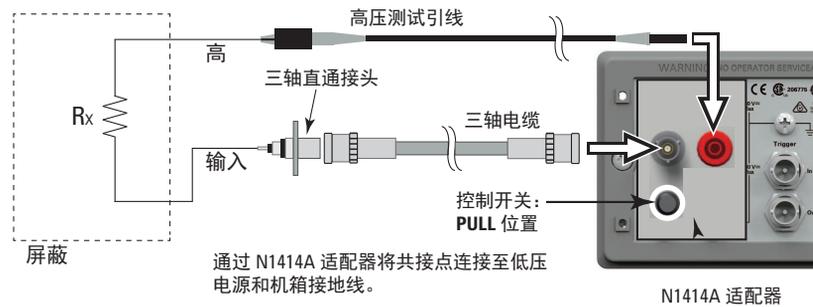


图 3-13

使用 N1414A 进行浮动设备测量



低电压源端子状态: FLOATING

对于浮动设备测量, 请将 N1414A 控制开关设置为 PULL 位置。此外, 请将 Voltage Source Low 端子状态设置为 FLOATING。

图 3-14 接地设备测量

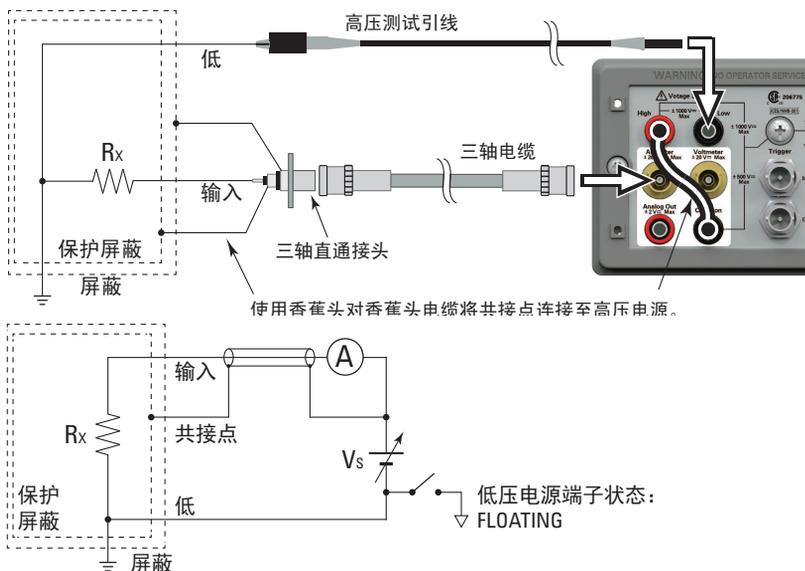
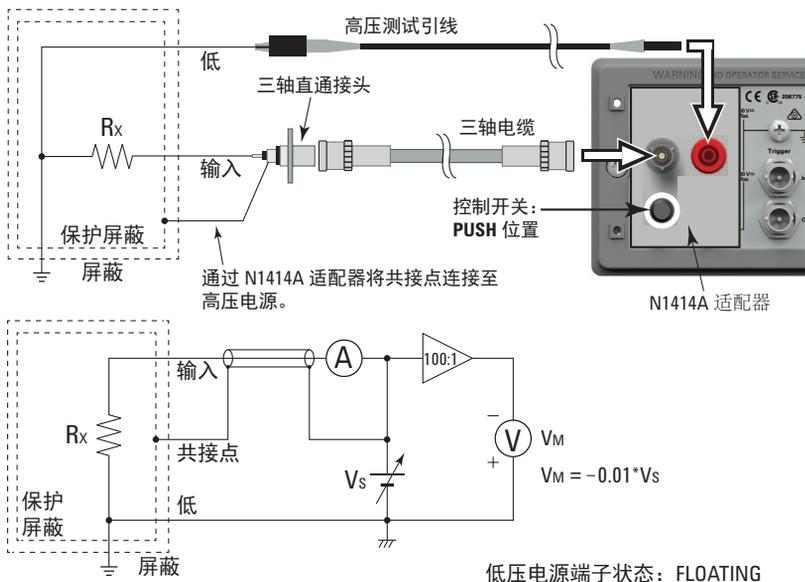


图 3-15 使用 N1414A 进行接地设备测量



对于接地设备测量，请将 N1414A 控制开关设置为 PUSH 位置。此外，请将电压源 Low 端子状态设置为 FLOATING。

## 如何执行测量

### 电阻测量

---

#### 注意

Voltage Source Low 端子在内部连接到电路公共端或从电路公共端断开连接，如图 3-12 和 3-14 所示。有关详细信息，请参阅“Low 端子状态”（第 3-29 页）。

要使用 N1413A/N1414A 适配器，请将 Low Terminal State 设置为 FLOATING。Voltage Source Low 端子通过适配器连接到机箱接地线。

---

#### 注意

如果使用 N1413A/N1414A 适配器，则无需考虑电压表连接器内部屏蔽层的设置。它已在适配器的输入处打开。

---

#### 注意

要施加超过  $\pm 21V$  的电压，必须将 Interlock 端子连接到联锁电路。请参阅“联锁”（第 3-31 页）。

---

#### 过程

可以按照下列步骤执行电阻测量。

**步骤 1.** 设置电阻计算模式：Vs/Im 或 Vm/Im。请参阅“电阻计算模式”（第 3-28 页）。

**步骤 2.** 按 **View** 键并选择 Meter View 功能键以显示 Meter 视图。

**步骤 3.** 按 **OHMS (R)** 辅助键设置电阻测量模式。

**步骤 4.** 设置电流测量量程和输出电压。请参阅“V Control 模式”（第 3-28 页）。

如果使用 Auto V Control 模式，请设置电阻量程。使用 RANGE 功能键和导航键设置所需的量程。有关详细信息，请参阅“测量欧姆数”（第 3-30 页）。

**步骤 5.** 使用 SPEED 功能键和导航键设置所需的测量速度（孔径时间）。有关详细信息，请参阅“孔径时间”（第 3-31 页）。

**步骤 6.** 按 **Filter** 键打开 Measure Filter 对话框。然后在该对话框中设置测量过滤器。有关详细信息，请参阅“滤波器”（第 3-31 页）。

**步骤 7.** 使用内部零位校正功能执行精密测量。此功能可以补偿仪器当前测量量程的内部偏移电流。

1. 打开测量端子。

如果 ZC（零位校正）指示器已打开，按 **Null** 键可禁用零位校正功能。

2. 按 **Null** 键禁用零位校正功能。这将测量仪器内部的偏移电流并打开 ZC 指示器（灰色）。

有关详细信息，请参阅“零位校正”（第 3-13 页）。

**步骤 8.** 按 **Ammeter On/Off** 开关以启用电流表。这将使开关变为绿色。

**步骤 9.** 使用 **null**（偏移取消）功能获取电阻测量的最佳精度。可以最大限度降低输入偏置电流和电压负荷。

1. 进行测量端子连接，以获取偏移值。在许多情况下，这是将被测设备 (DUT) 从测量路径移除的开放条件。

如果 NULL 指示器已打开，按 **Null** 键可禁用 **null** 功能。

2. 按 **Run/Stop** 键可开始重复（连续）测量。然后确认该值远小于 DUT 测量（目标）值。

如果该值为含噪值，请调整测量速度（孔径时间）和测量滤波器的设置。

3. 按 **Run/Stop** 键停止测量。

4. 按 **Null** 键启用 **null** 功能。这将测量偏移值并打开 NULL 指示器。

有关详细信息，请参阅“Null”（第 3-12 页）。

**步骤 10.** 连接要测量的电阻器 (DUT)。有关连接，请参阅图 3-11 到 3-15。

**步骤 11.** 按电压源 **On/Off** 开关启用电压输出。这将使开关变为绿色。电压源将开始输出。

**步骤 12.** 按照下列步骤开始测量。

- 按 **Single** 键可开始单次（一次）测量。将执行一次电阻测量。
- 按 **Run/Stop** 键可开始重复（连续）测量。将重复执行电阻测量。最小测量时间间隔为 10 ms。

测量之后，显示的测量值为实际测量值减去偏移值的结果。

如果测量过程中测量量程没有发生变化，则会执行零位校正并打开 **ZC** 指示器（白色）。如果量程发生变化，则不会执行零位校正并会打开 **ZC** 指示器（灰色）。

## 如何执行测量

### 电阻测量

**步骤 13.** 按电压源 **On/Off** 开关禁用电压输出。这将关闭开关指示灯。

**步骤 14.** 按 **Ammeter On/Off** 开关以禁用电流表。这将关闭开关指示灯。

---

#### 注意

要执行阶梯扫描测量，请参阅“阶梯扫描输出设置”（第 3-34 页）。

要执行列表扫描测量，请参阅“列表扫描输出设置”（第 3-35 页）。

要使用方波电压输出执行测量，请参阅“方波输出设置”（第 3-36 页）。

---

## 设置参数

本节简要介绍如何设置用于准确而可靠地进行电阻测量的主要参数。

### 电阻计算模式

电阻测量值通过公式  $R=V_s/I_m$  或  $R=V_m/I_m$  来计算。其中， $V_m$  是测量电压， $I_m$  是测量电流， $V_s$  是输出电压。可以通过按功能键 **System Menu > Config > Measure > Ohms > V Select Source** 或 **V Select Measure** 指定模式。

#### Source

该模式在此软键标签显示“**V Select Source**”时有效。电阻值通过公式  $R=V_s/I_m$  来计算。

#### Measure

该模式在此软键标签显示“**V Select Measure**”时有效。电阻值通过公式  $R=V_m/I_m$  来计算。要使用该模式，请将 N1413A 或 N1414A 适配器连接到静电计输入 / 输出端子。然后设置电压测量量程（测量伏特数）。

### V Control 模式

V Control 模式（**Auto** 或 **Manual**）表明了电阻测量设置参数。可以通过按功能键 **System Menu > Config > Measure > Ohms > V Control Auto** 或 **V Control Manual** 指定模式。

**Auto** 该模式在此软键标签显示“V Control Auto”时有效。设置电阻量程（测量欧姆数）。将自动设置用于测量的测量量程和输出电压，如表 3-3 所示。请参阅“测量欧姆数”（第 3-30 页）。

**Manual** 该模式在此软键标签显示“V Control Manual”时有效。设置用于测量的电流测量量程（测量安培数）、电压输出量程（点源量程）和输出电压（电压源）。这些设置字段位于通过按 **Hide XXX** 辅助键所显示的 **Meter** 视图和量程设置子面板中。要设置输出电压，请按 **Source** 辅助键并使用旋钮和 / 或辅助键将值设置到 **Voltage Source** 字段中。要查看这些辅助键，您可能需要按 **More... 1 of 3** 辅助键和 / 或 **More... 2 of 3** 辅助键。

### Low 端子状态

电压源 Low 端子在内部连接到电路公共端或从电路公共端断开连接。为了进行此内部连接，请通过按 **System Menu > Config > Source > Connection** 功能键打开 **Output Connection** 对话框，然后正确设置 **Low Terminal State** 字段。

提供以下值。

**CCOM** Low 端子在内部连接到电路公共端。浮动指示器关闭。

**FLOATING** Low 端子在内部从电路公共端断开连接。浮动指示器打开。



此设置可用于更改接地点。

要设置值，请使用辅助键和 / 或旋钮，然后按 **OK** 应用设置并关闭对话框。

有关详细信息，请参阅“浮动低端子”（第 3-33 页）。

---

**小心** 请勿对 Low 端子施加电压。此外，请勿为了向 Low 端子施加电压而设置 **FLOATING**。这样做可能会损坏仪器。

---

---

**注意** 为了产生浮动条件，请勿在 **Common** 端子和机箱接地线之间连接任何电缆。有关详细信息，请参阅“浮动公共端”（第 3-14 页）。电流表公共端可用作其保护端。

---

---

**注意** 使用 Keysight N1413A 或 N1414A 适配器之后，**Low Terminal State** 设置将被忽略。**Voltage Source Low** 端子通过适配器连接到机箱接地线。

---

## 如何执行测量

### 电阻测量

### 测量欧姆数

按 RANGE xxx 功能键可更改量程模式（自动或固定）。其中，xxx 显示当前测量量程设置：AUTO 或固定量程值。

可以使用以下导航键设置测量量程。

**Range +**                    设置固定量程模式并提高量程。

**[home]**                    设置 AUTO 量程和 Normal 自动孔径。

**Range -**                    设置固定量程模式并减小量程。

有关详细信息，请参阅“测量量程”（第 3-10 页）。

表 3-3                    **Auto V Control** 电阻测量量程、测量值和分辨率

量程值	测量的电流量程	设置为电压源的输出值	测量值	显示分辨率
1 M $\Omega$	200 $\mu$ A	20 V	100 k $\Omega$ $\leq$  R	1 $\Omega$
10 M $\Omega$	20 $\mu$ A		1 M $\Omega$ $\leq$  R	10 $\Omega$
100 M $\Omega$	2 $\mu$ A		10 M $\Omega$ $\leq$  R	100 $\Omega$
1 G $\Omega$	200 nA		100 M $\Omega$ $\leq$  R	1 k $\Omega$
10 G $\Omega$	20 nA		1 G $\Omega$ $\leq$  R	10 k $\Omega$
100 G $\Omega$	2 nA		10 G $\Omega$ $\leq$  R	100 k $\Omega$
1 T $\Omega$	2 nA	200 V	100 G $\Omega$ $\leq$  R	1 M $\Omega$
10 T $\Omega$	200 pA		1 T $\Omega$ $\leq$  R	10 M $\Omega$
100 T $\Omega$	20 pA		10 T $\Omega$ $\leq$  R	100 M $\Omega$
1 P $\Omega$	2 pA		100 T $\Omega$ $\leq$  R	1 G $\Omega$

## 孔径时间

按 SPEED *zzz* 功能键可更改孔径模式（自动或手动）。其中，*zzz* 显示当前孔径时间设置。

可以使用以下导航键设置孔径时间。

**Coarse Res**            提高测量速度（减少孔径时间）。

**[home]**                设置 Normal 自动孔径和 AUTO 量程。

**Fine Res**             降低测量速度（增加孔径时间）。

有关详细信息，请参阅“孔径时间”（第 3-11 页）。

## 滤波器

可以使用 Filter 键启用 / 禁用测量滤波器功能。

如果 FILT 指示器已关闭，按 Filter 键可打开 Measure Filter 对话框。设置对话框后按 OK 键，可启用滤波器功能并打开 FILT 指示器。

如果 FILT 指示器已打开，按 Filter 键将禁用该功能并关闭 FILT 指示器。

有关详细信息，请参阅“滤波器”（第 3-13 页）。

## 联锁

联锁功能旨在防止用户在接触测量端子时发生电击。如果后面板的 Interlock 端子已打开，则电压源不能施加超过  $\pm 21$  V 的高电压。

要去除高电压输出的这一限制，必须将 Interlock 端子连接到测试夹具或连接接口中安装的联锁电路。如果未安装联锁电路，则必须安装该电路。有关联锁电路以及如何安装联锁电路的详细信息，请参阅“安装联锁电路”（第 2-12 页）。

如果联锁电路在电压源施加超过  $\pm 21$  V 的电压的过程中打开，则会立即将输出电压设置为 0 V 并打开输出继电器。

如何执行测量  
电阻测量

## 电压源

B2985A/B2987A 支持电压源功能，如表 3-4 所示。

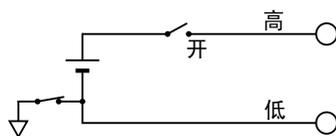
表 3-4

电压输出量程、输出值、分辨率和最大电流

量程值	电压输出值	显示分辨率	最大电流
20 V	$0 \leq  V  \leq 21 \text{ V}$	700 $\mu\text{V}$	$\pm 20 \text{ mA}$
+1000 V	$0 \leq V \leq 1050 \text{ V}$	35 mV	$\pm 1 \text{ mA}$
-1000 V	$-1050 \text{ V} \leq V \leq 0$		

图 3-16

电压源简化电路图



### 过程 1

可以按照下列步骤施加直流电压。

- 步骤 1.** 按 **View** 键并选择 Meter View 功能键以显示 Meter 视图。
- 步骤 2.** 使用 Spot Source Range 字段设置所需的输出范围。有关详细信息，请参阅“直流电压输出量程”（第 3-34 页）。
- 步骤 3.** 按 **Source** 辅助键将字段指针移动到 Voltage Source 字段。
- 步骤 4.** 将输出电压值设置到 Voltage Source 字段。然后使用旋钮和 / 或辅助键。
- 步骤 5.** 按电压源 **On/Off** 开关启用输出。这将使开关变为绿色。电压源将开始输出。
- 步骤 6.** 按电压源 **On/Off** 开关禁用输出。这将关闭开关指示灯。

### 过程 2

可以按照下列步骤施加扫描电压。

- 步骤 1.** 按 **View** 键并选择 Meter View 功能键以显示 Meter 视图。
- 步骤 2.** 在开始扫描输出之前，执行“过程 1”以设置输出电压。

**步骤 3.** 设置电压扫描输出。

有关阶梯扫描输出，请参阅“阶梯扫描输出设置”（第 3-34 页）。

有关列表扫描输出，请参阅“列表扫描输出设置”（第 3-35 页）。

**步骤 4.** 按电压源 **On/Off** 开关启用输出。这将使开关变为绿色。电压源将开始 Voltage Source 字段指定的输出。

**步骤 5.** 按 **Single** 键。将执行指定的扫描输出。

**步骤 6.** 按电压源 **On/Off** 开关禁用输出。这将关闭开关指示灯。

### 过程 3

可以按照下列步骤施加方波电压。

**步骤 1.** 按 **View** 键并选择 Meter View 功能键以显示 Meter 视图。

**步骤 2.** 在开始方波输出之前，执行“过程 1”以设置输出电压。

**步骤 3.** 设置方波参数。请参阅“方波输出设置”（第 3-36 页）。

**步骤 4.** 按电压源 **On/Off** 开关启用输出。这将使开关变为绿色。电压源将开始 Voltage Source 字段指定的输出。

**步骤 5.** 按 **Single** 键。将执行指定的方波输出。

**步骤 6.** 按电压源 **On/Off** 开关禁用输出。这将关闭开关指示灯。



### 浮动低端子

按照默认设置，Voltage Source Low 端子将连接到电路公共端。但是，为了产生浮动条件，可以在内部将其从公共端断开连接。此设置可用于更改接地点。

要指定 Low 端子状态，请执行以下步骤。设置未保存。关闭仪器会将状态设置为 CCOM。

1. 按 System Menu > Config > Source > Connection 功能键。这将打开 Output Connection 对话框。
2. 在此对话框中设置 Low Terminal State。为了产生浮动条件，它必须是 FLOATING，或者，为了连接到电路公共端，它必须是 CCOM。
3. 按 OK 键。

对于浮动状态，Floating 指示器显示在状态信息区域中。



## 如何执行测量

### 电阻测量

---

**小心**

---

请勿对 Low 端子施加电压。此外，请勿为了向 Low 端子施加电压而设置 FLOATING。这样做可能会损坏仪器。

---

**小心**

---

请勿对机箱接地线施加电流。这将损坏仪器。

## 直流电压输出量程

电压源具有三个施加直流电压的输出量程：20 V 量程、+1000 V 量程和 -1000 V 量程。

要设置输出量程，当 Spot Source Range 字段处于 EDIT 状态时，请按可用的 **20 V**、**+1000 V** 或 **-1000 V** 辅助键。此字段位于 Meter 视图的量程设置子面板中。

## 阶梯扫描输出设置

电压源支持以下阶梯扫描输出。

- 线性单扫描

电压源在某一步骤中从开始到停止应用阶梯扫描电压。此扫描方式在 VS Function 设置为 LINEAR SINGLE 时可用。

- 线性双扫描

电压源在某一步骤中从开始到停止并在同一步骤中从停止到开始应用阶梯扫描电压。此扫描方式在 VS Function 设置为 LINEAR DOUBLE 时可用。

扫描输出根据以下参数进行设置。它们显示在 Meter 视图的源函数子面板中。要显示子面板，请按 **Show VS Func.** 辅助键。要查看该辅助键，您可能需要按 **More... 1 of 3** 辅助键和 / 或 **More... 2 of 3** 辅助键。

**VS Function**      LINEAR SINGLE 或 LINEAR DOUBLE

**Start**            扫描开始电压 (V)

**Stop**             扫描停止电压 (V)

**Points**          Start 和 Stop 之间的扫描阶梯数

**Step**             扫描阶跃电压 (V)

对于 Point 和 Step，请指定其中一个。另一个将根据公式  $\text{Point} = |\text{Stop} - \text{Start}| / \text{Step} + 1$  自动计算。

要设置参数值，请使用辅助键和 / 或旋钮。

要确认扫描输出波形，请按 **Show Preview** 辅助键。

此外还提供以下设置参数。它们显示在通过按 System Menu > Config > Source > Sweep 功能键打开的 Sweep 对话框中。

**Sweep Ranging** 量程模式，FIXED 或 BEST（自动使用覆盖整个扫描输出的最小量程）

**Sweep Direction** 扫描方向，UP（开始到停止方向）或 DOWN（停止到开始方向）

**Output after Sweep** 扫描后的输出电压，START VALUE 或 END VALUE

要设置参数值，请使用辅助键和 / 或旋钮，然后按 OK 应用设置并关闭对话框。

## 列表扫描输出设置

电压源可以应用您定义的列表指定的电压。

要设置列表扫描输出，请通过按 **Show VS Func.** 辅助键显示 Meter 视图上的源函数子面板。要查看该辅助键，您可能需要按 **More... 1 of 3** 辅助键和 / 或 **More... 2 of 3** 辅助键。然后将 LIST 设置到 VS Function 字段。子面板显示以下信息。

<b>VS Function</b>	LIST
<b>Start</b>	设置到列表的第一个值 (V)
<b>Stop</b>	设置到列表的最后一个值 (V)
<b>Points</b>	设置到列表的值的数量

要执行列表扫描输出，需要使用列表扫描数据。通过按 Start、Stop 或 Points 字段上的旋钮显示以下辅助键，按其中一个辅助键打开 List Sweep 对话框或 Load List Sweep Data 对话框，使用该对话框可以定义或加载该数据。

**Edit** 打开 List Sweep 对话框，以定义列表。

**Load** 打开 Load List Sweep Data 对话框，以加载列表扫描数据。

## 如何执行测量

### 电阻测量

#### List Sweep 对话框 .

此对话框提供以下用于定义列表扫描数据的 GUI。

(数据图形)	显示列表扫描输出的波形
(数据列表)	列出数据索引和输出值
Points	设置到列表的值的数量
Max	最大值
Min	最小值

#### Load List Sweep Data 对话框 .

此对话框提供以下用于从存储在 USB 内存设备中的文件加载列表扫描数据的 GUI。

(数据图形)	显示由文件列表选定的列表扫描数据的波形
Path	用于存储列表扫描数据文件的文件夹
(文件列表)	列表扫描数据文件的列表
Points	设置到列表扫描数据的值的数量
Max	列表扫描数据中的最大值
Min	列表扫描数据中的最小值

列表扫描数据文件必须包含以下格式的值。

- 文件扩展名为 txt: 各个值之间通过回车符或换行符分隔开，例如 1=1=2=2 (其中，回车符用 = 表示)
- 文件扩展名为 csv: 各个值之间通过逗号分隔开，例如 1,1=2,2
- 文件扩展名为 prn: 各个值之间通过空格分隔开，例如 1 1 2 2

#### 方波输出设置

电压源支持方波输出。

方波输出根据以下参数进行设置。它们显示在 Meter 视图的源函数子面板中。要显示子面板，请按 **Show VS Func.** 辅助键。要查看该辅助键，您可能需要按 **More... 1 of 3** 辅助键和 / 或 **More... 2 of 3** 辅助键。

VS Function	ARB SQUARE
Start	方波基极电压 (V)
Peak	方波峰值电压 (V)

<b>Delay</b>	峰值之前基极输出的时间 (s)
<b>Peak Time</b>	峰值输出的时间 (s)
<b>End Time</b>	峰值之后基极输出的时间 (s)
<b>Count</b>	方波输出的数量

要设置参数值，请使用辅助键和 / 或旋钮。

要确认波形，请按 **Show Preview** 辅助键。

## 电荷测量

B2985A/B2987A 静电计支持电荷测量功能，如表 3-5 所示。电荷测量使用电流表来执行。

表 3-5 电荷测量量程、测量值和分辨率

量程值	测量值	显示分辨率
2 nC	$0 \leq  Q  \leq 2.1 \text{ nC}$	1 fC
20 nC	$0 \leq  Q  \leq 21 \text{ nC}$	10 fC
200 nC	$0 \leq  Q  \leq 210 \text{ nC}$	100 fC
2 $\mu$ C	$0 \leq  Q  \leq 2.1 \text{ }\mu\text{C}$	1 pC

### 要求

打开仪器之前，请连接用于测量的电缆、测试引线、测试夹具等。有关连接示例，请参阅图 3-17。

可以使用以下附件。

- 三同轴电缆（200 V，1.5 米）
- 三同轴穿板式连接器（如果需要）
- 香蕉插头至接线片端子电缆，用于将 Common 端子连接到机箱接地线

可以使用 Keysight N1415A 三同轴至鳄鱼夹电缆（200 V，1.5 米）来代替三同轴电缆和三同轴穿板式连接器。

### 注意

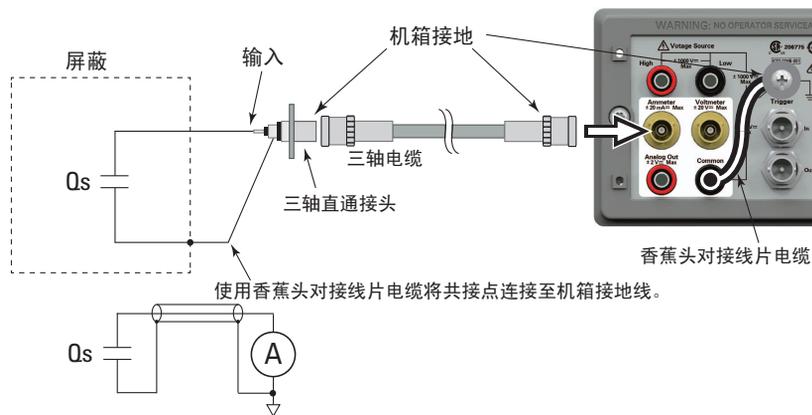
打开仪器时，请将测量路径的末端保留为打开状态。

### 注意

为实现电流表浮动，请勿在 Common 端子和机箱接地线之间连接任何电缆。有关详细信息，请参阅“浮动公共端”（第 3-14 页）。电流表公共端可用作其保护端。

图 3-17

电荷测量连接



过程

可以按照下列步骤执行电荷测量。另请参阅“关于电荷测量”（第 3-42 页）。

- 步骤 1. 设置自动放电功能。请参阅“自动放电”（第 3-41 页）。
- 步骤 2. 按 **View** 键并选择 Meter View 功能键以显示 Meter 视图。
- 步骤 3. 按 **COUL.(Q)** 辅助键设置电荷测量模式。
- 步骤 4. 使用 RANGE 功能键和导航键设置要使用的测量量程。有关详细信息，请参阅“测量库伦数”（第 3-41 页）。
- 步骤 5. 使用 SPEED 功能键和导航键设置所需的测量速度（孔径时间）。有关详细信息，请参阅“孔径时间”（第 3-41 页）。
- 步骤 6. 按 **Filter** 键打开 Measure Filter 对话框。然后在该对话框中设置测量过滤器。有关详细信息，请参阅“滤波器”（第 3-42 页）。
- 步骤 7. 使用内部零位校正功能执行低电荷精密测量。此功能可以补偿仪器当前测量量程的内部偏移电流。
  - 1. 打开测量端子。
 

如果 ZC（零位校正）指示器已打开，按 **Null** 键可禁用零位校正功能。
  - 2. 按 **Null** 键禁用零位校正功能。这将测量仪器内部的偏移电流并打开 ZC 指示器（灰色）。

有关详细信息，请参阅“零位校正”（第 3-13 页）。

## 如何执行测量

### 电荷测量

**步骤 8.** 按 **Ammeter On/Off** 开关以启用电流表。这将使开关变为绿色。

**步骤 9.** 使用 **null**（偏移取消）功能获取低电平电荷测量的最佳精度。可以最大限度降低输入偏置电流和电压负荷。

1. 进行测量端子连接，以获取偏移值。在许多情况下，这是将被测设备 (DUT) 从测量路径移除的开放条件。

如果 **NULL** 指示器已打开，按 **Null** 键可禁用 **null** 功能。

2. 按 **Run/Stop** 键可开始重复（连续）测量。然后确认该值远小于 DUT 测量（目标）值。

如果该值为含噪值，请调整测量速度（孔径时间）和测量滤波器的设置。

3. 按 **Run/Stop** 键停止测量。

4. 按 **Null** 键启用 **null** 功能。这将测量偏移值并打开 **NULL** 指示器。

有关详细信息，请参阅“Null”（第 3-12 页）。

**步骤 10.** 将测量电荷 (DUT) 连接到电流表 **Input** 连接器。有关连接，请参阅图 3-17。

**步骤 11.** 按照下列步骤开始测量。

- 按 **Single** 键可开始单次（一次）测量。将执行一次电荷测量。
- 按 **Run/Stop** 键可开始重复（连续）测量。将重复执行电荷测量。最小测量时间间隔为 10 ms。

测量之后，显示的测量值为实际测量值减去偏移值的结果。

如果测量过程中测量量程没有发生变化，则会执行零位校正并打开 **ZC** 指示器（白色）。如果量程发生变化，则不会执行零位校正并会打开 **ZC** 指示器（灰色）。

**步骤 12.** 按 **Ammeter On/Off** 开关以禁用电流表。这将关闭开关指示灯。

## 设置参数

本节简要介绍如何设置用于准确而可靠地进行电荷测量的主要参数。

### 自动放电

自动放电功能可以防止电流表量程超限。如果启用了此功能，当电荷达到指定水平时，电流表会将电荷重置为零。重置之后，将从零开始重新测量电荷。

可以通过按 **System Menu > Config > Measure > Coulomb > Auto Dis.** 功能键启用 / 禁用此功能。此显示当前设置 ON（启用）或 OFF（禁用）。

可以通过按 **System Menu > Config > Measure > Coulomb > Dis. Level** 功能键从 2 nC、20 nC、200 nC 或 2  $\mu$ C 中选择放电量。此软键标签显示当前设置。

### 测量库伦数

按 **RANGE xxx** 功能键可更改量程模式（自动或固定）。其中，xxx 显示当前测量量程设置：AUTO 或固定量程值。

可以使用以下导航键设置测量量程。

- Range +**                    设置固定量程模式并提高量程。
- [home]**                    设置 AUTO 量程和 Normal 自动孔径。
- Range -**                    设置固定量程模式并减小量程。

有关详细信息，请参阅“测量量程”（第 3-10 页）。

### 孔径时间

按 **SPEED zzz** 功能键可更改孔径模式（自动或手动）。其中，zzz 显示当前孔径时间设置。

可以使用以下导航键设置孔径时间。

- Coarse Res**                提高测量速度（减少孔径时间）。
- [home]**                    设置 Normal 自动孔径和 AUTO 量程。
- Fine Res**                    降低测量速度（增加孔径时间）。

有关详细信息，请参阅“孔径时间”（第 3-11 页）。

## 如何执行测量

### 电荷测量

#### 滤波器

可以使用 Filter 键启用 / 禁用测量滤波器功能。

如果 FILT 指示器已关闭，按 Filter 键可打开 Measure Filter 对话框。设置对话框后按 OK 键，可启用滤波器功能并打开 FILT 指示器。

如果 FILT 指示器已打开，按 Filter 键将禁用该功能并关闭 FILT 指示器。

有关详细信息，请参阅“滤波器”（第 3-13 页）。

#### 关于电荷测量

静电计可以测量从最小量程 2 nC（分辨率：1 fC）到最大量程 2 μC（分辨率 1 pC）范围内的电荷。静电计的输入放大器电路在反馈环路中具有电容器，这样其电压便可与输入电流的积分呈线性关系。电容值已知且准确。电容  $C$ 、电荷  $Q_s$  和电压  $V$  由以下公式表示。

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

## 温度和湿度测量

B2985A/B2987A 静电计支持温度和湿度测量功能。

根据出厂默认设置，如果热电偶已正确连接，静电计将测量温度。此外，如果湿度传感器已正确连接，静电计将测量湿度。

表 3-6

### 温度和湿度测量量程

	温度	湿度
K 型热电偶	-25 °C 至 150 °C	不可用
湿度传感器	-40 °C 至 80 °C	0 % 到 100 %

### 要求

打开仪器前，请连接用于测量的附件。有关连接，请参阅图 3-18。

可以使用以下附件。

- 热电偶，K 型，3.5 米，Keysight N1423A
- 湿度传感器，E+E Elektronik EE07 或同等型号，以及连接电缆
- 连接器头，Phoenix Contact 1551354（5 针脚）或同等型号，用于连接湿度传感器

### 连接湿度传感器的准备工作

将连接电缆连接到连接器头。有关连接器头针脚数以及电缆线的涂层颜色，请参阅图 3-18。

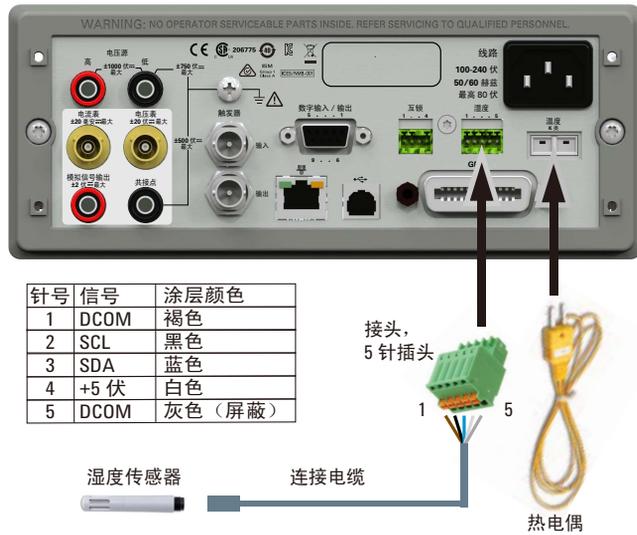
要将电缆连接到连接器头，只需将相应电线插入连接头的相应电线孔。

如果电线由于电线头针脚滑脱而能够轻易拆除，剪断针脚并去除电线头的外皮。然后重新尝试插入。

如果连接错误，请拆除电线并重新尝试插入。可以通过按下关联按钮（橘色）并拉出电线来将其拔出。

如何执行测量  
温度和湿度测量

图 3-18 温度和湿度测量连接



启用 / 禁用测量

- 按 System Menu > Display > Pref. ... 功能键。  
此时将显示 Display Preference 对话框。
- 按照如下所示设置 Temperature 字段。  
ON: 启用温度测量 (出厂默认设置)  
OFF: 禁用温度测量
- 按照如下所示设置 Temperature ON/OFF “at” 字段。  
THERMOCOUPLE: 使用热电偶进行温度测量 (出厂默认设置)  
HUMIDITY SENSOR: 使用湿度传感器进行温度测量
- 按照如下所示设置 Humidity 字段。  
ON: 启用湿度测量 (出厂默认设置)  
OFF: 禁用湿度测量

---

## 测量注意事项

本节介绍执行准确可靠测量的一些注意事项。

- “绝缘材料”
- “连接组件漏电”
- “湿度和温度”
- “偏移”
- “电缆噪声”
- “外部噪声”
- “电介质吸收”
- “电容耦合”
- “光照”

### 绝缘材料

连接组件中需要使用高阻绝缘材料，如电缆、适配器及其他组件，这是确保超低电流测量可靠性的必要手段。绝缘效果差会导致漏电流增加。

### 连接组件漏电

水分或离子化学物品等污染物会产生电化学反应，降低绝缘电阻。如果连接组件受到离子键的污染，则会创建导电路径并降低绝缘电阻。在某些情况下，离子化学物品会导致电池效应，从而产生偏移电流。这种效应曾是获取可靠弱电流测量结果的一大障碍。

## 如何执行测量 测量注意事项

### 湿度和温度

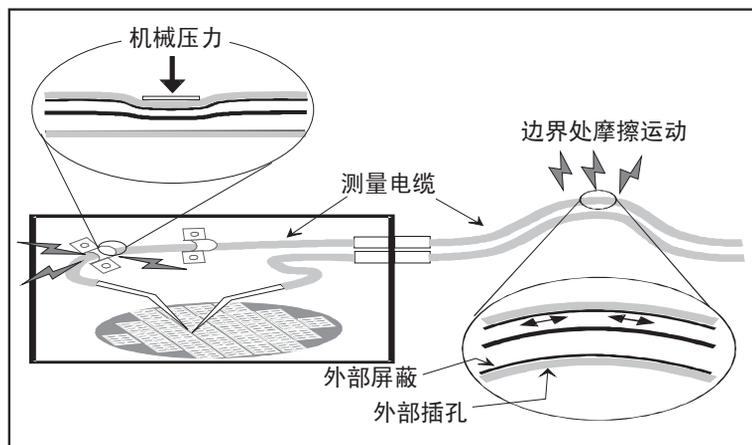
在测量环境中维持恒定的低湿度对于防止电化学反应至关重要。同时，在测量环境中保持恒定的温度也同样重要。温度变化会导致污染物凝结，进而严重降低弱电流的测量精度。

### 偏移

对于理想的测量仪器，当测量端子没有连接任何被测设备并且没有施加电压时，仪器不会显示任何电流。但是，在实际的测量环境中，仪器会有一些的偏移电流。这种偏移电流会扰乱要测量的弱电流的值。

### 电缆噪声

以下两种情况会导致电缆噪声：摩擦起电效应和压电效应。摩擦起电效应是由导体和绝缘体之间的边界运动摩擦所导致的结果。压电效应对绝缘体施加机械压力所导致的结果。这两种效应所产生的电流会对弱电流测量产生不利影响。

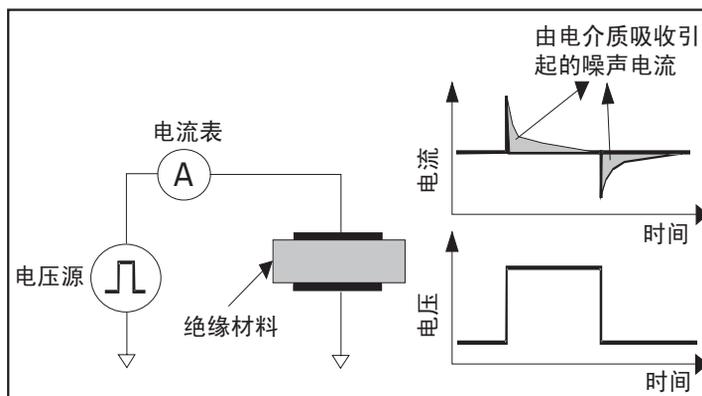


## 外部噪声

电源线噪声是主要来源之一，会对弱电流测量带来不利影响。一般而言，自动化机械用电量较大，因此会产生大量噪声。此外，表面积大的连接组件相当于天线，会从测量环境外部吸收噪声。

## 电介质吸收

当电场接触绝缘材料时会发生电介质吸收现象。施加的电压发生变化时，电介质吸收会导致漏电流流通。电介质吸收导致的电流量取决于绝缘材料类型以及电场强度。这种电流会随着时间而消散，导致任何补偿技术失效。如果发生电介质吸收现象，请务必等到其作用充分消散，以便所测量的是适当的弱电流，而非漏电流。过去，电介质吸收一度是快速而准确地执行弱电流测量所面临的一大难题。



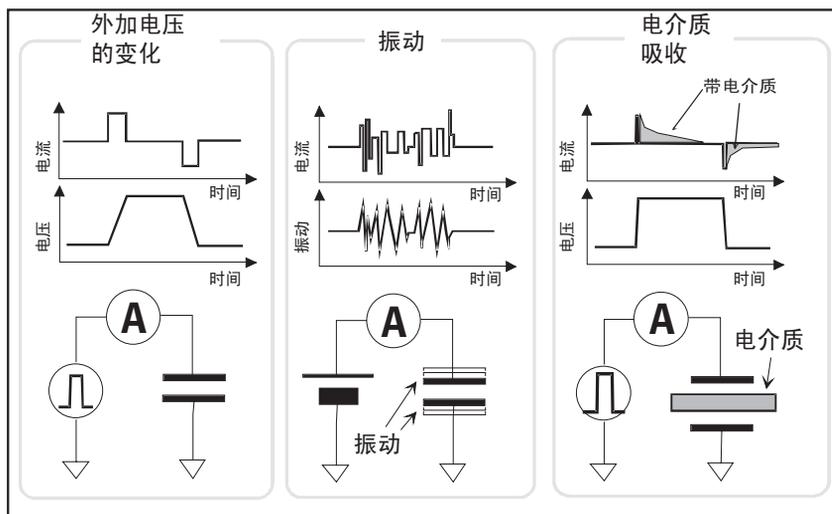
## 如何执行测量 测量注意事项

### 电容耦合

电容耦合是另一个棘手的噪声来源，其产生方式有两种：外加电压的变化以及振动。

$$I = C \frac{dV}{dt} + V \frac{dC}{dt}$$

例如，振动所导致的电容变化会产生噪声。有时电容还会因电介质吸收而产生电流。即使在绝缘材料未接触导体时也会出现这种情况。



### 光照

在二极管和晶体管等一些设备中，光照所产生的电子 - 空穴对会导致对弱电流测量有不利影响的电流。光照产生的电流不稳定，并且变化缓慢。



## 前面板参考

本章提供 Keysight B2980 前面板键和显示屏的参考信息，并包含以下主题：

- “硬键和旋钮”
- “显示屏和辅助 / 功能键”
- “System Menu”
- “Config 键组”
- “Function 键组”
- “Trigger 键组”
- “Result 键组”
- “File 键组”
- “Program 键组”
- “I/O 键组”
- “Display 键组”
- “System 键组”



---

## 硬键和旋钮

### 线路开关

打开或关闭仪器。接通电源后，开关下方的 LED 将变为绿色。对于 B2983A/B2987A，开关关闭且电池正在充电时，LED 将变为橘色。

### Single

启动单一的（一次）测量或启动触发系统。还可以触发 B2985A/B2987A 的阶梯扫描输出或方波输出。如果正在进行重复测量，则停止重复测量并启动单次测量。测量结果显示在 Meter 视图、Graph 视图、Histogram 视图或 Roll 视图中。

单次测量启动时，会清除数据缓冲区，并将最后的单次测量结果（最多 100000 条数据）存储在缓冲区中。可以列出并显示在 Measure Result 对话框中。

---

### 注意

如果未正确执行测量，请检查触发设置。必须将触发类型设置为 AUTO，或者必须正确设置触发计数 (Count)。请参阅“触发设置子面板”（第 4-27 页）。

### Run/Stop

启动重复（连续）测量。如果正在进行重复测量，则停止重复测量。测量结果显示在 Meter 视图、Histogram 视图或 Roll 视图中。

重复测量启动时，会清除数据缓冲区，并将最后的重复测量结果（最多 1000 条数据）存储在缓冲区中。可以列出并显示在 Measure Result 对话框中。

使用以下触发设置执行重复测量。将忽略“触发设置子面板”的设置。

- 采集触发（测量触发）：Initiate
- ARM 采集计数：Infinite
- ARM 采集源：AUTO（内部自动）
- TRIGger 采集计数（测量计数）：100
- TRIGger 采集源（测量触发）：AUTO（内部自动）
- TRIGger 采集定时器周期（测量周期）：10 ms（如果未完成测量，则自动延长此时间）。
- 触发延迟（源延迟 = 测量延迟）：0 s
- 触发输出：Disable

- 功能键** LCD 下面有六个功能键。已将它们指定给 SPEED、RANGE、Zoom、Clear、Apps、System Menu 等软键。软键指定取决于视图模式（Meter、Graph、Histogram 或 Roll）。
- 辅助键** 五个辅助键放置在 LCD 右侧。对它们指定了可帮助您更改测量设置的软键。软键指定取决于视图模式以及 EDIT（绿色）状态的设置字段。
- View** 如下所示，为功能键切换软键指定。
- 当前视图模式可用的软键
  - 选择视图模式的软键
- 以下软键可用。按其中一个选择视图模式。
- |                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| <b>Meter View</b>     | 显示 Meter 视图。     |
| <b>Graph View</b>     | 显示 Graph 视图。     |
| <b>Histogram View</b> | 显示 Histogram 视图。 |
| <b>Roll View</b>      | 显示 Roll 视图。      |
- Cancel/Local** 如果仪器处于本地状态，则取消设置操作。如果仪器处于远程状态，则使其返回本地状态。
- 测量导航键** 更改测量速度 (SPEED) 和测量量程 (RANGE) 设置。可使用以下键。
- |                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Coarse Res</b> | 提高测量速度（减少孔径时间）。设置值显示在 SPEED 功能键上。<br>在自动孔径模式下，按照“Stable → Normal → Quick”顺序更改孔径时间。<br>在手动孔径模式下，按照“100.0 PLC → 10.0 PLC → 1.0 PLC → 0.1 PLC → 0.01 PLC → 0.001 PLC”顺序更改孔径时间。<br>可以使用 Meter 视图上的 SPEED 功能键切换自动 / 手动孔径模式。请参阅“Meter 视图”（第 4-13 页）。 |
|-------------------|--|

## 前面板参考 硬键和旋钮

<b>Range +</b>	<p>提高测量量程，并将测量量程模式切换为 FIXED。设置值显示在 RANGE 功能键上。</p> <p>可以使用 Meter 视图上的 RANGE 功能键切换 AUTO/FIXED 量程模式。请参阅“Meter 视图”（第 4-13 页）。</p> <p>该键适用于在 B2981A/B2983A 上进行电流测量。它适用于在 B2985A/B2987A 上最近选择的测量模式（AMPS(I)、COUL(Q)、VOLTS(V) 或 OHMS(R)）。</p>
<b>[home]</b>	<p>将测量速度 (SPEED) 设置为 Normal，测量量程 (RANGE) 设置为 AUTO。</p> <p>它适用于所有测量模式（AMPS(I)、COUL(Q)、VOLTS(V) 和 OHMS(R)）。</p>
<b>Range -</b>	<p>降低测量量程，并将测量量程模式切换为 FIXED。设置值显示在 RANGE 功能键上。</p> <p>可以使用 Meter 视图上的 RANGE 功能键切换 AUTO/FIXED 量程模式。请参阅“Meter 视图”（第 4-13 页）。</p> <p>该键适用于在 B2981A/B2983A 上进行电流测量。它适用于在 B2985A/B2987A 上最近选择的测量模式（AMPS(I)、COUL(Q)、VOLTS(V) 或 OHMS(R)）。</p>
<b>Fine Res</b>	<p>降低测量速度（增加孔径时间）。设置值显示在 SPEED 功能键上。</p> <p>在自动孔径模式下，按照“Quick → Normal → Stable”顺序更改孔径时间。</p> <p>在手动孔径模式下，按照“0.001 PLC → 0.01 PLC → 0.1 PLC → 1.0 PLC → 10.0 PLC → 100.0 PLC”顺序更改孔径时间。</p> <p>可以使用 Meter 视图上的 SPEED 功能键切换自动 / 手动孔径模式。请参阅“Meter 视图”（第 4-13 页）。</p>

Coarse Res、Fine Res、Range + 和 Range - 键还可用于编辑字段中的参数值。请参阅“用于更改设置的主要功能”（第 4-10 页）。

**Ammeter On/Off** 启用或禁用电流表输入。在 On 状态下，电流表三同轴连接器的中心导体将连接到电流表，并且开关指示灯将变为绿色。在 Off 状态下，它将连接到电路公共端，并且开关指示灯将关闭。按 On（绿色）开关可将其变为 OFF 状态，即使仪器处于远程控制状态也是如此。

打开此开关可在 B2985A/B2987A 上执行电流测量（以及电荷和电阻测量）。

无论此开关的设置如何，B2985A/B2987A 均可执行电压测量。

**Voltage Source On/Off (B2985A/B2987A)** 启用或禁用电压源输出。在 On 状态下，Voltage Source High 端子将连接到电压源，并且开关指示灯将变为绿色。在 Off 状态时，它是打开的，开关指示灯关闭。按 On（绿色）开关可将其变为 OFF 状态，即使仪器处于远程控制状态也是如此。

如果电压源处于高电压状态（超过  $\pm 21V$ ），开关将变为红色。

**旋钮** 如果字段指针处于 MOVE（蓝色）状态，旋转旋钮可移动指针。按下旋钮可修复指针位置，将指针状态更改为 EDIT（绿色）。

如果字段指针处于 EDIT（绿色）状态，转动旋钮可更改由指针指定的设置参数的值。按下旋钮可修复值，并将指针状态更改为 MOVE（蓝色）。

有关详细信息，请参阅“用于更改设置的主要功能”（第 4-10 页）。

**Null** 启用或禁用 Null（偏移取消）功能。

针对电流 / 电压 (B2985A/B2987A)/ 电阻 (B2985A/B2987A) 测量：

如果 Ammeter On/Off 键关闭，您可以按 Null 键测量内部偏移值，并打开 ZC 指示器（灰色）。这一功能称为内部零位校正功能。

零位校正功能仅适用于当前测量量程。如果测量过程中测量量程没有发生变化，则可以使用零位校正。然后 ZC 指示器将打开（白色）。如果量程发生变化，则不会使用零位校正，且指示器仍将是灰色。

如果 Ammeter On/Off 键关闭且 ZC 指示器打开，按 Null 键可禁用零位校正功能并打开指示器。显示的测量值为实际测量值。

如果 Ammeter On/Off 键打开，您可以按 Null 键测量测量环境的偏移电流，并打开 NULL 指示器。这一功能称为偏移取消功能。

## 前面板参考 硬键和旋钮

启用零位校正功能后进行 Measurement 端子连接，然后启用偏移取消功能。

该测量值将用于进行后续测量值的偏移取消计算。显示的测量值为实际测量值减去偏移值的结果。

如果 Ammeter On/Off 键和 NULL 指示器均打开，按 Null 键可禁用偏移取消功能并关闭指示器。显示的测量值为实际测量值。

针对电压测量 (B2985A/B2987A):

如果 NULL 指示器关闭，您可以按 Null 键测量偏移值，并打开 NULL 指示器。该值用于之后的测量值的偏移取消计算。显示的测量值为实际测量值减去偏移值的结果。

如果 NULL 指示器已打开，按 Null 键可禁用该功能并关闭指示器。显示的测量值为实际测量值。

### 滤波器

如果 FILT 指示器已关闭，按 Filter 键可打开 Measure Filter 对话框。设置对话框后，按 OK 可同时启用 Median 和 Moving Average 滤波器并打开 FILT 指示器。

如果 FILT 指示器已打开，按 Filter 键将禁用该功能并关闭 FILT 指示器。

要启用任一滤波器，请使用通过 System Menu > Config > Measure > Filter 操作打开的 Measure Filter 对话框。

有关 Measure Filter 对话框的信息，请参阅“Measure Filter 对话框”（第 4-45 页）。

### Math

如果 MATH 指示器已关闭，按 Math 键将打开 Math Expression 对话框。设置对话框后按 OK 键，可启用数学函数并打开 MATH 指示器。

如果 MATH 指示器已打开，按 Math 将禁用该功能并关闭 MATH 指示器。

有关 Math Expression 对话框的信息，请参阅“Math Expression 对话框”（第 4-46 页）。

**Save/Recall**  
**(向左和向右箭头键)**

保存 / 重新调用仪器的所有设置信息。内置非易失性内存 (NVRAM) 中有五个存储区域可用于此目的。

按 **Save** 或 **Recall** 键可显示用于选择存储区的五个功能键。按某一功能键可保存或重新调用设置信息。

对于未使用的存储区，将为键设置标签 <Empty>，对于已使用的存储区，将为键设置标签 HH:MM:SS（时间）。它们将显示在目的编号为 1 到 5 的键上。

---

**注意**

**Save 和 Recall 键是箭头键**

**Save** 键还指定给左箭头键。**Recall** 键还指定给右箭头键。有关详细信息，请参阅“用于更改设置的主要功能”（第 4-10 页）。

## 用于更改设置的主要功能

当您更改字段的参数值时，不同的键将执行以下各种不同的功能。

表 4-1 用于更改设置的主要功能

主要操作	功能	
	在 MOVE 状态下	在 EDIT 状态下
旋转旋钮	移动字段指针。	更改设置值。
按旋钮	固定要编辑的字段并更改为 EDIT 状态。	固定设置值并更改为 MOVE 状态。
按 Range + 或 Range - 键	—	<ul style="list-style-type: none"><li>更改设置值。</li><li>移动指针并在帮助程序面板上选择字符。</li></ul>
按 Coarse Res、Fine Res、Save 或 Recall key	—	<ul style="list-style-type: none"><li>更改为数字指针。</li><li>移动数字指针。</li></ul>
按 Cancel/Local 键	—	在固定设置值之前取消设置更改。

如果辅助键显示设置值单元，按其中一个键可固定已使用单元的设置值。

如果辅助键显示字段设置的其他选项，按其中一个选项可选择并固定设置。

### 使用字段指针更改字段设置

1. 转动旋钮将字段指针移动到要编辑的字段。
2. 按旋钮固定要编辑的字段。字段指针进入 EDIT 状态。
3. 转动旋钮，或者按 Range + 或 Range - 键更改设置值。
4. 按旋钮或辅助键固定设置值。字段指针进入 MOVE 状态。

如果 Voltage Source 字段处于 EDIT 状态，旋转旋钮将改变显示值并实时更新电压源输出。但是，如果数字指针可用，电压源将根据实时更新设置 (*Immediate Voltage Update by Knob* 字段的设置) 运行。有关 *Immediate Voltage Update by Knob* 字段的信息，请参阅“Display Preference 对话框”（第 4-65 页）。

## 使用数字指针更改字段设置

1. 转动旋钮将字段指针移动到要编辑的字母 / 数值输入字段。
2. 按旋钮固定要编辑的字段。字段指针进入 EDIT 状态。
3. 按 Coarse Res、Fine Res、Save 或 Recall 键将字段指针更改为数字指针。
4. 按 Coarse Res、Fine Res、Save 或 Recall 键将数字指针移动到要编辑的字符或数字。
5. 转动旋钮，或者按 Range + 或 Range - 键更改字符或数字的值。

请注意，将值从 9 更改为 0 或从 0 更改为 9 将会更改下一个数字的值。

6. 按旋钮或辅助键固定设置值。字段指针进入 MOVE 状态。

如果数字指针在数值输入字段的小数点上，转动旋钮可移动小数点。但是，如果实时更新为 ON (*Immediate Voltage Update by Knob* 字段设置为 ON)，此操作将不能用于源输出控制字段，如 Voltage Source 和 Triggered Voltage Source。有关 *Immediate Voltage Update by Knob* 字段的信息，请参阅“Display Preference 对话框”（第 4-65 页）。

有关使用帮助程序面板进行字母数字字符的编辑操作的信息，请参阅“帮助程序面板”（第 4-40 页）。

## 显示屏和辅助 / 功能键

Keysight B2980 提供多种显示模式。可以按 **View** 键更改显示模式。

对于每种显示模式，可使用显示屏下方的六个功能键以及显示屏右侧的五个辅助键。它们指定给多个软键。软键指定取决于显示模式。

有关每个显示模式、辅助键和功能键的详细信息，请参阅以下各部分。

- “Meter 视图”
- “Graph 视图”
- “Histogram 视图”
- “Roll 视图”
- “状态信息”

状态信息对于所有显示模式是通用的。它显示在与功能键关联的底部软键上方。此显示区域也用于显示系统消息或错误消息。

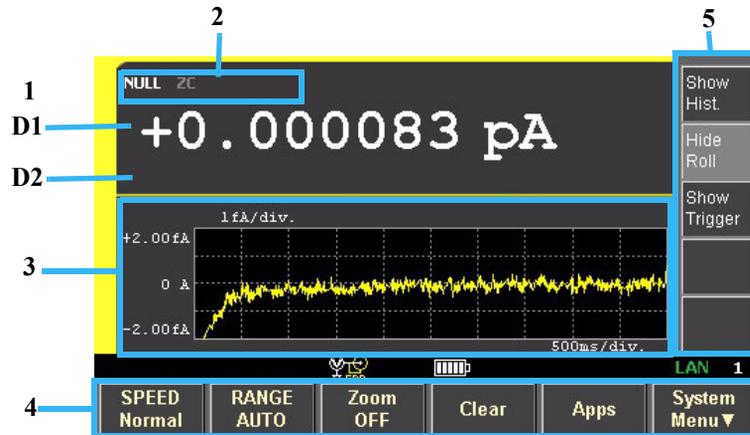
- “帮助程序面板”

帮助程序面板可帮助输入字母数字字符。当字段指针在需要输入字符的字段中处于 **EDIT**（绿色）状态时，此面板会自动显示。

## Meter 视图

显示测量结果、测量和源设置以及通道状态。可在此显示屏中编辑大部分设置参数。上半部分显示测量结果，下半部分显示设置参数或压缩图形。

### B2981A/B2983A



### 显示区域

1. 最新测量数据
  - D1. 测量数据。如果数据超过 Limit 值，将变为橘色。
  - D2. 对于极限测试，D2 将显示 PASS 或 FAIL。
2. NULL（偏移取消）、ZC（零位校正）、FILT（滤波器）和 MATH（数学运算）指示器。示例如下所示。

NULL、ZC: 是否启用了 null（偏移取消）功能。请参阅“Null”（第 4-7 页）。

FILT: 是否设置了测量滤波器。请参阅“滤波器”（第 4-8 页）。

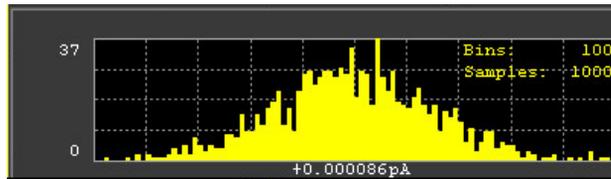
MATH: 是否启用了数学运算功能。请参阅“Math”（第 4-8 页）。
3. 可以显示以下子面板或简明图形。

您可以使用 *Show/Hide XXXX* 辅助键进行切换。

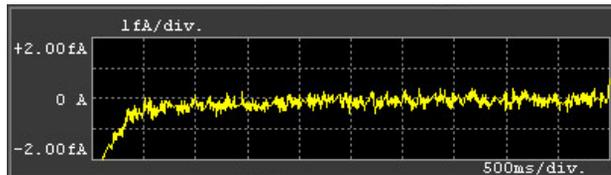
  - 量程设置子面板
  - 触发设置子面板

前面板参考  
显示屏和辅助 / 功能键

- 简明直方图



- 简明滚动图（时域图，标准显示）



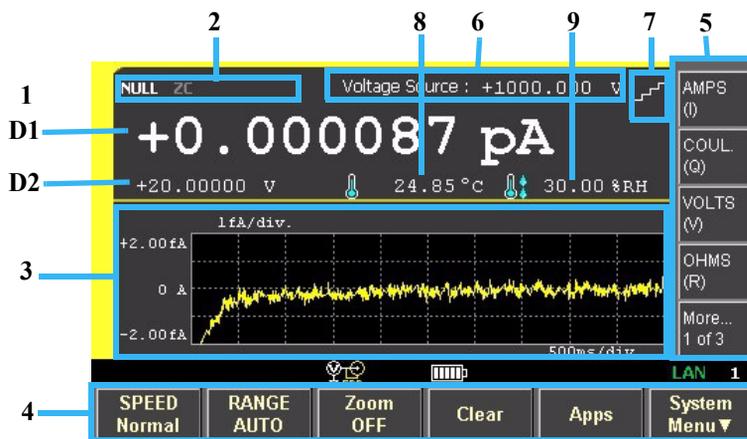
4. 功能键

请参阅“功能键”（第 4-16 页）。

5. 辅助键

请参阅“辅助键”（第 4-20 页）。在 B2981A/B2983A 上，未显示“辅助键”中所述的辅助键 1 和 3。

## B2985A/B2987A



### 显示区域

- 最新测量数据
  - D1. 主测量数据。如果数据超过 Limit 值，将变为橘色。
  - D2. 辅助测量数据。如果数据超过 Limit 值，将变为橘色。
 对于极限测试，D2 将显示 PASS 或 FAIL，而非测量数据。

### 注意

#### 电荷测量 (B2985A/B2987A)

B2985A/B2987A 可同时执行电荷与电压测量，但不能同时执行电荷与电流或电阻测量。

- NULL（偏移取消）、ZC（零位校正）、FILT（滤波器）、MATH（数学运算）和 OC（过电流）指示器。示例如下所示。
  - NULL、ZC：是否启用了 null（偏移取消）功能。请参阅“Null”（第 4-7 页）。
  - FILT：是否设置了测量滤波器。请参阅“滤波器”（第 4-8 页）。
  - MATH：是否启用了数学运算功能。请参阅“Math”（第 4-8 页）。
  - OC：来自电压源的电流是否超出量程。
- 可以显示以下子面板或简明图形。
  - 您可以使用 *Show/Hide XXXX* 辅助键进行切换。

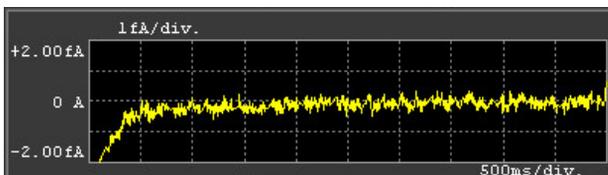
## 前面板参考

### 显示屏和辅助 / 功能键

- 量程设置子面板
- 源功能子面板
- 触发设置子面板
- 简明直方图



- 简明滚动图（时域图，标准显示）



#### 4. 功能键

请参阅“功能键”（第 4-16 页）。

#### 5. 辅助键

请参阅“辅助键”（第 4-20 页）。

#### 6. 电压源：电压源的输出电压

#### 7. 源波形指示器。直流、阶梯扫描、列表扫描或方波。直流不显示指示器。

#### 8. 温度测量数据（如果已连接热电偶或湿度传感器）。可以将温度单位更改为 °C（摄氏度）、°F（华氏度）或 K（开氏度）。

#### 9. 湿度测量数据（如果已连接湿度传感器）。

## 功能键

### SPEED

将测量速度的设置模式（孔径模式）设置为自动或手动。  
软键显示当前设置。

如果孔径模式设置为自动，该软键将显示 Stable、Normal 或 Quick。

如果孔径模式设置为手动，该软键将显示 100.0 PLC、10.0 PLC、1.0 PLC、0.1 PLC、0.01 PLC 或 0.001 PLC。

PLC 是每次测量的电源线循环次数，指定了孔径时间。例如，如果设置了 1.0 PLC，则孔径时间在 50 Hz 电源线上设置为 20 ms，或者在 60 Hz 电源线上设置为 16.667 ms。使用测量导航键（Coarse Res 和 Fine Res）可更改孔径时间。有关孔径模式和时间的信息，请参阅“测量时间”（第 5-5 页）。

<b>RANGE</b>	将测量量程设置为 AUTO 或 FIXED。 如果将其设置为 AUTO，该软键将显示 AUTO。如果将其设置为 FIXED，该软键将显示当前量程值。 该键适用于在 B2981A/B2983A 上进行电流测量。它适用于在 B2985A/B2987A 上最近选择的测量模式（AMPS(I)、COUL(Q)、VOLTS(V) 或 OHMS(R)）。
<b>Zoom</b>	放大 / 缩小 Meter 视图。该软键显示当前缩放状态（ON 或 OFF）。
<b>Clear</b>	清除数据缓冲区。还将清除图形显示。
<b>Apps</b>	启动以下应用程序。使用辅助键选择应用程序。 <b>#1</b> 设置完整性检查程序。请参阅“设置完整性检查程序”（第 4-18 页）。 <b>#2</b> 数据记录程序。请参阅“数据记录程序”（第 4-18 页）。 <b>#4</b> 演示幻灯片放映。请参阅“演示幻灯片放映”（第 4-19 页）。 <b>#5</b> 关于 B298nA，其中 B298nA 为型号。请参阅“关于 B298nA”（第 4-20 页）。
<b>System Menu</b>	将系统菜单项指定给功能键的软键。要取消指定，请按 Cancel/Local 键。有关系统菜单的信息，请参阅“System Menu”（第 4-41 页）。

## 应用程序

本节介绍从上述 Apps 功能键启动的应用程序。

## 前面板参考

### 显示屏和辅助 / 功能键

**设置完整性检查程序** 此应用程序检查当前测量环境中的电噪声。有关此功能的详细信息，请参阅“设置完整性检查程序”（第 5-45 页）。需要提供“SIC”（设置完整性检查程序）许可才能启用此检查功能。

如果按下辅助键 #1，将打开确认对话框。按 OK 可打开设置完整性检查程序面板，并显示以下辅助键和功能键。

#### 辅助键

<b>Check</b>	启动噪声检查并将软键标签更改为 <i>Abort</i> 。
<b>Abort</b>	中止噪声检查并将软键标签更改为 <i>Check</i> 。
<b>Export</b>	将噪声检查结果文件保存到连接到前面板 USB-A 连接器的 USB 内存设备中，预设的文件名为：  <i>MECMMDDhmmss.csv</i>  其中， <i>MM</i> 为月份， <i>DD</i> 为日期， <i>hh</i> 为小时， <i>mm</i> 为分钟， <i>ss</i> 为秒。

#### 功能键

**Close** 关闭设置完整性检查程序面板。

设置完整性检查程序面板以表格形式显示以下信息。

<b>Date</b>	检查噪声的日期
<b>Range</b>	测量电流范围
<b>NPLC</b>	测量速度（孔径时间）
<b>Ref.</b>	参考噪声级别，打开电流表输入继电器时电流的变化。
<b>Target</b>	目标噪声级别，测量环境中电流的变化。
<b>Ratio</b>	<b>Target</b> 与 <b>Ref.</b> 的比率

**数据记录程序** 此应用程序可使用特定数量的样本，按照特定的采样周期执行简单的采样测量，然后将测量结果存储在数据缓冲区。

如果按下辅助键 #2，将打开 Data Logger 对话框。在此对话框中设置以下参数，然后按 OK（功能键）。

<b>Samples</b>	样本数量，1000、10000 或 100000。
<b>Period</b>	采样周期，1 ms、10 ms、100 ms 或 1 s。

按 OK 启动采样测量。测量结果显示在 Meter 视图、Histogram 视图或 Roll 视图中。

采样测量启动时，会清除数据缓冲区，并将测量结果存储在缓冲区中。可以列出并显示在 Measure Result 对话框中。

使用以下追踪缓冲区和触发设置执行采样测量。将忽略 Trace Buffer Setup 对话框和 Trigger Setup 子面板中的设置。

追踪缓冲区设置

- 传入数据：SENSE
- 缓冲区控制：NEXT
- 缓冲区大小：*Samples* 字段中指定的值

触发设置

- 采集触发（测量触发）：Initiate
- ARM 采集计数：1
- ARM 采集源：AUTO（内部自动）
- TRIGGER 采集计数（测量计数）：*Samples* 字段中指定的值
- TRIGGER 采集源（测量触发）：AUTO（内部自动）
- TRIGGER 采集定时器周期（测量周期）：*Period* 字段中指定的值
- 触发延迟（源延迟 = 测量延迟）：0 s
- 触发输出：Disable

要停止采样测量，请按 Run/Stop 键。

---

## 注意

---

高速测量（如采样周期 1 ms）将极大减缓绘制到屏幕上的速度。

## 演示幻灯片放映

启动幻灯片放映以介绍此仪器。要启动该程序，请按 OK 功能键。要终止该程序，请按任意前面板键。

前面板参考  
显示屏和辅助 / 功能键

关于 B298nA

显示 Revision 对话框，其中显示 B2980 的型号、序列号、固件修订版、CPU FPGA 修订版、模块修订版、已安装许可证、系统运行时间和电池循环计数 (B2983A/B2987A)。

辅助键

辅助键 1

AMPS (I)	(B2985A/B2987A) 设置电流测量。
COUL.(Q)	(B2985A/B2987A) 设置电荷测量。
VOLTS (V)	(B2985A/B2987A) 设置电压测量。
OHMS (R)	(B2985A/B2987A) 设置电阻测量。电阻数据由电阻 $=V_{meas}/I_{meas}$ 或 $V_{out}/I_{meas}$ 确定。其中， $V_{meas}$ 是电压测量数据， $I_{meas}$ 是电流测量数据， $V_{out}$ 是电压源的输出电压。  使用 <b>V Select</b> 功能键（通过按 System Menu > Config > Measure > Ohms 功能键显示）选择电阻测量中使用的电压数据 ( $V_{meas}$ 或 $V_{out}$ )。请参阅“Config 键组”（第 4-42 页）。
More...	(B2985A/B2987A) 将辅助键更改为辅助键 2。

---

注意

在 Zoom ON 状态下有效的辅助键 (B2985A/B2987A)

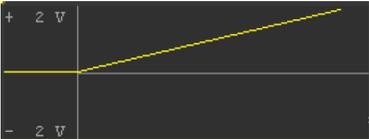
放大 Meter 视图时，无法使用 More... 键以及辅助键 2 和 3。

---

辅助键 2

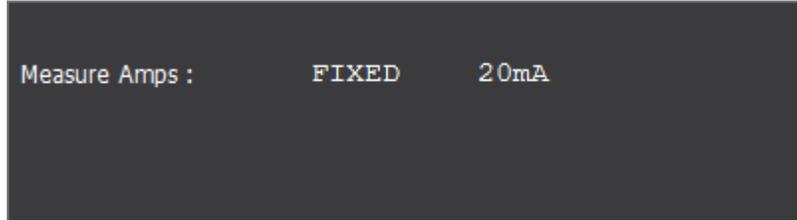
Show Hist.	显示简明直方图并将软键标签更改为 <i>Hide Hist.</i> 。
Hide Hist.	显示量程设置子面板，如“量程设置子面板”（第 4-22 页）所示，并将软键标签更改为 <i>Show Hist.</i> 。
Show Roll	显示简明滚动图并将软键标签更改为 <i>Hide Roll.</i> 。
Hide Roll	显示量程设置子面板，如“量程设置子面板”（第 4-22 页）所示，并将软键标签更改为 <i>Show Roll.</i> 。
Show Trigger	显示触发设置子面板，如“触发设置子面板”（第 4-27 页）所示，并将软键标签更改为 <i>Hide Trigger.</i> 。
Hide Trigger	显示量程设置子面板，如“量程设置子面板”（第 4-22 页）所示，并将软键标签更改为 <i>Show Trigger.</i> 。
More...	(B2985A/B2987A) 将辅助键更改为辅助键 3。

### 辅助键 3

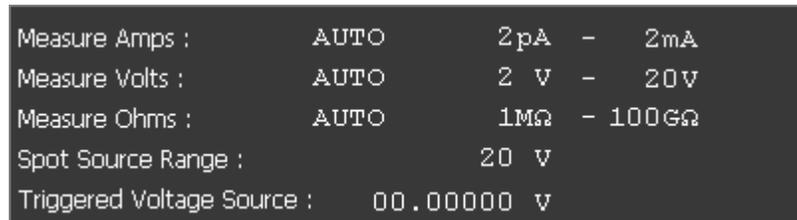
- Source** (B2985A/B2987A) 在 Voltage Source 字段中显示字段指针，状态为 EDIT（绿色）。  
要更改输出电压值，请转动旋钮。  
要确定值，请按旋钮或单位（V 或 mV）辅助键。
- Show Preview** (B2985A/B2987A) 在显示屏上半部分显示电压源输出的预览图形，而非测量值的预览图形，并将软键标签更改为 *Hide Preview*。
- 
- Hide Preview** (B2985A/B2987A) 取消预览图形，显示测量值并将软键标签更改为 *Show Preview*。
- Show VS Func.** (B2985A/B2987A) 显示源功能子面板，如“源功能子面板 (B2985A/B2987A)”（第 4-24 页）所示，并将软键标签更改为 *Hide VS Func.*。
- Hide VS Func.** (B2985A/B2987A) 显示量程设置子面板，如“量程设置子面板”（第 4-22 页）所示，并将软键标签更改为 *Show VS Func.*。
- More...** (B2985A/B2987A) 将辅助键更改为辅助键 1。  
软键标签 *Show XXXX* 和 *Hide XXXX* 可通过按下该键来切换。

## 量程设置子面板

B2981A/B2983A



B2985A/B2987A

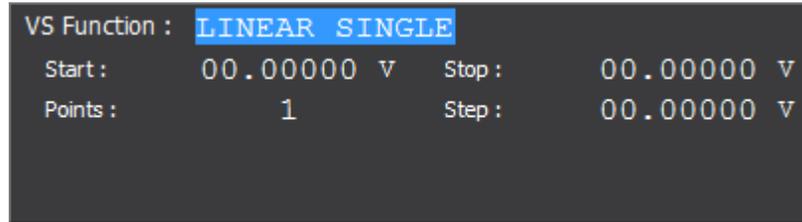


可使用以下设置参数。

- Measure Amps**           设置电流测量量程。
- 在左侧字段中，选择量程模式 AUTO 或 FIXED。
- 在右侧字段中，设置 AUTO 模式操作的最小和最大量程值，或者 FIXED 模式的量程值。
- 使用旋钮和辅助键设置这些字段。
- Measure Coulomb**   (B2985A/B2987A) 设置电荷测量量程。
- 在左侧字段中，选择量程模式 AUTO 或 FIXED。
- 在右侧字段中，为 AUTO 模式操作设置 HIGH 或 LOW。
- HIGH**  
**(200nC-2μC)**       自动使用从 200 nC 量程到 2 μC 量程的适当量程。
- LOW (2nC-20nC)**   自动使用从 2 nC 量程到 20 nC 量程的适当量程。
- 对于 FIXED 模式，请在右侧字段设置量程值。
- 使用旋钮和辅助键设置这些字段。

<b>Measure Volts</b>	<p>(B2985A/B2987A) 设置电压测量量程。</p> <p>在左侧字段中，选择量程模式 AUTO 或 FIXED。</p> <p>在右侧字段中，设置 AUTO 模式操作的最小和最大量程值，或者 FIXED 模式的量程值。</p> <p>使用旋钮和辅助键设置这些字段。</p>
<b>Measure Ohms</b>	<p>(B2985A/B2987A) 设置电阻测量量程。</p> <p>在左侧字段中，选择量程模式 AUTO 或 FIXED。</p> <p>在右侧字段中，设置 AUTO 模式操作的最小和最大量程值，或者 FIXED 模式的量程值。</p> <p>使用旋钮和辅助键设置这些字段。</p>
<b>Spot Source Range</b>	<p>(B2985A/B2987A) 选择电压源的输出量程。使用辅助键选择 20 V 或 1000 V。</p>
<b>Triggered Voltage Source</b>	<p>(B2985A/B2987A) 设置因接接触发信号而强制触发的电压源的输出电压电平。</p> <p>当电压源用于强制触发恒定的直流电压时，可以使用此参数。接收触发信号时，电压源会将输出电压更改为指定的电平。</p> <p>使用旋钮和辅助键设置此字段。</p>

## 源功能子面板 (B2985A/B2987A)



使用此子面板可将 B2985A/B2987A 中的电压源设置为扫描源或方波发生器。要选择源功能，请使用当字段指针在 VS Function 字段中处于 EDIT（绿色）状态时显示的辅助键。

- LINEAR SINGLE: 按照线性递增方式从开始到停止进行扫描
- LINEAR DOUBLE: 按照线性增量步长从开始到停止再到开始进行扫描
- LIST: 对列表扫描设置列表中定义的值进行扫描请参阅“列表扫描设置”。
- ARB SQUARE: 方波输出
- OFF: 将不使用作为扫描源和方波发生器的电压源。

对于 LINEAR SINGLE、LINEAR DOUBLE 或 LIST，可以使用以下设置参数。

<b>Start</b>	设置扫描开始值。
<b>Stop</b>	设置扫描结束值。
<b>Points</b>	设置扫描步长数。
<b>Step</b>	设置扫描步长值（增量步长值）。不适用于 LIST 扫描操作。

对于 ARB SQUARE，可使用以下设置参数。

<b>Start</b>	设置方波基极电压。
<b>Peak</b>	设置方波峰值电压。
<b>Delay</b>	设置峰值之前基极输出的时间。
<b>Peak Time</b>	设置峰值输出的时间。
<b>End Time</b>	设置峰值之后基极输出的时间。
<b>Count</b>	一次设备操作中要生成的波形数量。

使用旋钮和辅助键设置参数。当字段指针在输入字段中处于 EDIT（绿色）状态时，辅助键将更改为单位键，如下所示。

mV 和 V 用于电压值设置

ps、ms 和 s 用于时间值设置

有关扫描源的量程模式的信息，请参阅“Sweep 对话框”（第 4-44 页）。如果扫描源的量程模式设置为 BEST，则量程设置子面板中的 *Spot Source Range* 参数设置将不起作用。它适用于恒压源以及扫描源的 FIXED 量程模式。

## 列表扫描设置

当字段指针在 LIST Sweep Start/Stop/Points 字段中处于 EDIT（绿色）状态时，可以使用以下辅助键设置列表扫描源。

**Edit** 打开 List Sweep 对话框以设置列表扫描源。

**Load** 打开 Load List Sweep Data 对话框，该对话框用于从连接到前面板 USB-A 连接器的 USB 内存设备中加载列表扫描数据。

- List Sweep 对话框

此对话框提供以下用于设置列表扫描源的字段。

**(数据图形)** 显示列表扫描输出的波形

**(数据列表)** 列出数据索引和输出值

**Points** 数据点数

**Max** 最大值

**Min** 最小值

- Load List Sweep Data 对话框

此对话框提供以下用于从存储在 USB 内存设备中的文件加载列表扫描数据的字段。

**(数据图形)** 显示由文件列表选定的列表扫描数据的波形

**Path** 保存列表扫描数据文件的文件夹

**(文件列表)** 列表扫描数据文件的列表

**Points** 数据点数

**Max** 最大值

**Min** 最小值

## 前面板参考

### 显示屏和辅助 / 功能键

以下数据可以作为列表扫描数据加载。

- 逗号分隔值格式，文件扩展名为 `csv`
- 回车符或换行符分隔值格式，文件扩展名为 `txt`
- 行中空格分隔值格式，文件扩展名为 `prn`

## 触发设置子面板

B2981A/B2983A

Trigger :	MANUAL	Measure	
		Count :	1
		Delay :	0.000 s
		Period :	10.00 $\mu$ s
		Trigger :	AUTO

B2985A/B2987A

Trigger :	MANUAL	Measure	Source
		Count :	1
		Delay :	0.000 s
		Period :	10.00 $\mu$ s
		Trigger :	AUTO
			1
			0.000 s
			10.00 $\mu$ s
			AUTO

B2980 支持以下触发类型，以在 B2981A/B2983A 上进行触发测量，以及在 B2985A/B2987A 上进行触发测量和电压源输出。使用它们可以轻松而有效地设置触发。

可使用当字段指针在 Trigger 字段中处于 EDIT（绿色）状态时所显示的辅助键来选择触发类型。有关触发类型和设置参数的信息，请参阅表 4-2。

<b>AUTO</b>	自动触发类型
<b>SYNC</b>	同步触发类型
<b>TIMER</b>	定时器触发类型
<b>MANUAL</b>	手动触发类型

可使用 Measure 列通过以下设置参数设置测量触发（采集操作），并使用 Source 列设置源输出触发（瞬时操作）。

<b>Count</b>	触发计数（触发数），1 到 100000 或 INF.（无限大）。触发类型为 AUTO 时，会自动设置此值。对于其他触发类型，请正确设置每个源输出和测量所需的触发数目。例如，对于 10 个步长的扫描测量，设置 Source Count = Measure Count = 10。
<b>Delay</b>	设置触发延时。
<b>Period</b>	设置触发周期。
<b>Trigger</b>	设置触发源，方法是使用辅助键 AUTO、BUS、TIMER、INT $m$ 、LAN、EXT $n$ 或 TIN。其中， $m$ 是整数 1 或 2， $n$ 是介于 1 和 7 之间的整数。有关触发源的信息，请参阅表 4-2。

前面板参考  
显示屏和辅助 / 功能键

当字段指针在 Delay 或 Period 字段中处于 EDIT（绿色）状态时，辅助键将更改为单位键，如下所示。

ms、ms、s 和 ks

表 4-2

触发类型和设置参数

类型	Count	Delay	Period	Trigger
AUTO	自动设置	0 秒	不适用	AUTO
SYNC	输入的值	输入的值	不适用	AUTO
TIMER	输入的值	输入的值	输入的值	TIMER
MANUAL	输入的值	输入的值	输入的值	选定的值

*Trigger*=AUTO，通过使用内部算法，自动选择最适合当前操作模式的触发源。

*Trigger*=BUS，使用远程接口触发命令，如 GET、TRIGger 和 \*TRG。

*Trigger*=TIMER，使用每个时间间隔在内部生成的信号，该间隔由 *Period* 参数设置。

*Trigger*=INT1 或 INT2，从内部总线 1 或 2 分别使用信号。

*Trigger*=LAN，使用 LXI 触发。

*Trigger*=EXT*n*，使用来自 DIO 针 *n* 的信号，它是后面板上 Digital I/O D-sub 连接器的输出端口。*n*=1 到 7。

*Trigger*=TIN，使用来自后面板上的 Trigger In 连接器的信号。

---

**注意**

**详细设置触发参数**

有关触发系统的详细信息，请参阅图 5-9（第 5-38 页）。

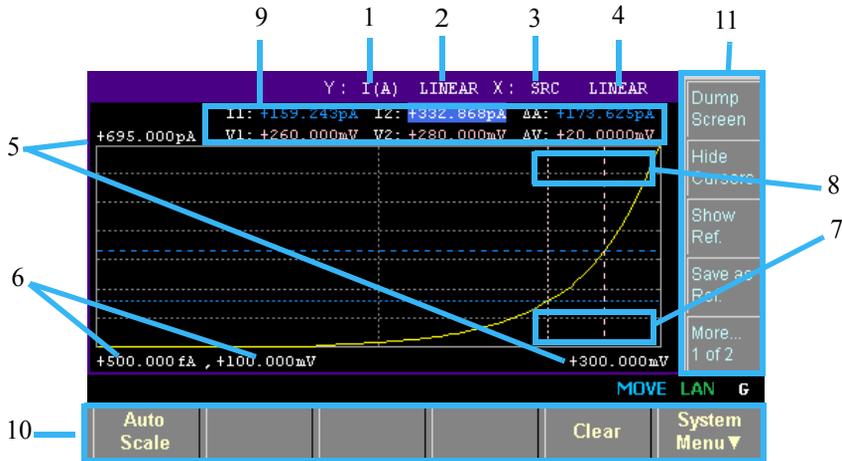
Meter 视图提供轻松而有效地设置触发的触发类型和参数。因此，如果要详细设置触发参数，则可选择 MANUAL 触发类型并使用通过按 System Menu > Trigger > Config 功能键打开的 Trigger Configuration 对话框。请参阅“Trigger 键组”（第 4-51 页）。

Meter 视图不包含用于接通层的设置参数，但包含用于触发层的设置参数。在 Trigger Configuration 对话框中，Meter 视图设置的优先级高于触发层设置。因此，将忽略该对话框中重叠的参数值。

---

## Graph 视图

显示绘制测量或数学运算结果的图形。Graph 视图最多可绘制 5000 条数据。



### 显示区域

1. Y 轴数据类型: I(A)、Q(C)、V(V)、R(W) 或 MATH (请参阅表 4-3)。使用辅助键选择一种类型。  
B2981A/B2983A: I(A) 或 MATH  
B2985A/B2987A: I(A)、Q(C)、V(V)、R(W) 或 MATH
2. Y 轴标度: LINEAR 或 LOG。使用辅助键选择一种类型。
3. X 轴数据类型: I(A)、Q(C)、V(V)、R(W)、MATH、SRC 或 t(s) (请参阅表 4-3)。使用辅助键选择一种类型。  
B2981A/B2983A: I(A)、MATH 或 t(s)  
B2985A/B2987A: I(A)、Q(C)、V(V)、R(W)、MATH、SRC 或 t(s)
4. X 轴标度: LINEAR 或 LOG。使用辅助键选择一种类型。
5. 图形最大值
6. 图形最小值

7. (B2985A/B2987A) 电压源的输出电压值 (由 *Show Source* 或 *Hide Source* 辅助键控制)。如果 Voltage Source On/Off 开关打开, 输出值将显示为黄色。可以使用此字段更改输出电压。
8. 活动 X 光标位置处的 Y 轴数据。----.---- 对 *无数据* 位置显示。
9. 光标数据 (由 *Show Cursors* 或 *Hide Cursors* 辅助键控制)
 

第一行	Y 光标 1 和 2 的位置和距离 (如 I1、I2、DA)
第二行	X 光标 1 和 2 的位置和距离 (如 t1、t2、Dt)
10. 功能键
11. 辅助键

表 4-3 Graph 视图的 X 和 Y 轴数据类型

数据类型	辅助键	说明
I (A)	AMPS (I)	电流数据
Q (C)	COUL.(Q)	电荷数据 (B2985A/B2987A)
V (V)	VOLTS (V)	电压数据 (B2985A/B2987A)
R ( $\Omega$ )	OHMS (R)	电阻数据 (B2985A/B2987A)
MATH	MATH	数学运算结果数据
SRC	SRC	电压源输出数据。仅适用于 X 轴数据。 (B2985A/B2987A)
t (s)	TIME (t)	时间数据。仅适用于 X 轴数据。

**功能键**

- |                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Auto Scale</b>  | 更改图形标度以自动适合图形中的迹线。  |
| <b>Clear</b>       | 清除数据缓冲区。还将清除图形显示。   |
| <b>System Menu</b> | 将系统菜单项指定给功能键的软键。要取消指定, 请按 Cancel/Local 键。有关系统菜单的信息, 请参阅 “System Menu” (第 4-41 页)。 |

**辅助键**

- |                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Dump Screen</b> | <p>打开 File Selection (Dump Screen) 对话框, 该对话框用于将屏幕转储保存为 JPEG 文件。</p> <p>可将该文件保存到与前面板 USB-A 连接器连接的 USB 内存设备中。可用指定的名称保存该文件。如果未指定文件扩展名, 则自动添加 “.jpg”。</p> |
|--------------------|---|

前面板参考  
显示屏和辅助 / 功能键

<b>Show Cursors</b>	显示光标（Y 光标 1 和 2、X 光标 1 和 2 以及光标数据）并将软键标签更改为 <i>Hide Cursors</i> 。
<b>Hide Cursors</b>	隐藏光标并将软键标签更改为 <i>Show Cursors</i> 。
<b>Show Ref.</b>	显示将保存的测量数据用作参考行数据的参考行并将软键标签更改为 <i>Hide Ref.</i> 。
<b>Hide Ref.</b>	显示参考行，并将软键标签更改为 <i>Show Ref.</i> 。
<b>Save as Ref.</b>	将当前显示的数据暂时保存为参考行数据。
<b>Show Source</b>	显示电压源的输出电压值并将软键标签更改为 <i>Hide Source</i> 。
<b>Hide Source</b>	隐藏电压源的输出值并将软键标签更改为 <i>Show Source</i> 。

---

**注意**

**如果数据的条数超出 5000**

如果测量数据条数超过 5000，则 Graph 视图和 Roll 视图会绘制以下数据。其中， $n$  是介于 1 到 5000 之间的整数。

数据的条数为 5001 到 10000：第  $[2*(n-1)+1]$  条数据

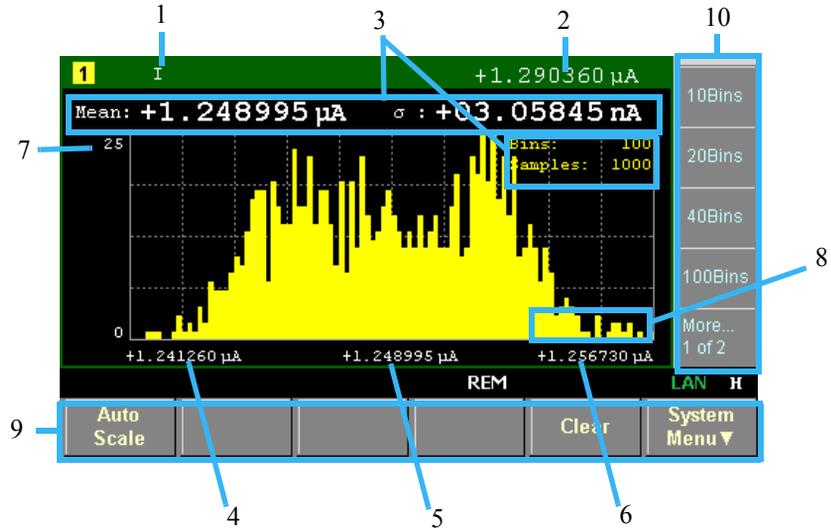
数据的条数为 10001 到 25000：第  $[5*(n-1)+1]$  条数据

数据的条数为 25001 到 50000：第  $[10*(n-1)+1]$  条数据

数据的条数为 50001 到 100000：第  $[20*(n-1)+1]$  条数据

## Histogram 视图

显示直方图，以显示定义量程 (bin) 对应的测量数据的出现次数。有关 X 轴数据类型的信息，请参阅表 4-4。



### 显示区域

1. X 轴数据类型: I、Q、V 或 R (请参阅表 4-4)。使用辅助键选择一种类型。
2. 最新测量数据
3. 统计数据 (Mean: 平均值, s: 标准偏差, 容器: bin 数量, Samples: 样本数据数量)
4. X 轴最小 bin 值
5. X 轴中心 bin 值
6. X 轴最大 bin 值
7. Y 轴最大值。可以使用旋钮设置此值。
8. (B2985A/B2987A) 电压源的输出电压值 (由 *Show Source* 或 *Hide Source* 辅助键控制)。如果 *Voltage Source On/Off* 开关打开, 输出值将显示为黄色。可以使用此字段更改输出电压。
9. 功能键
10. 辅助键

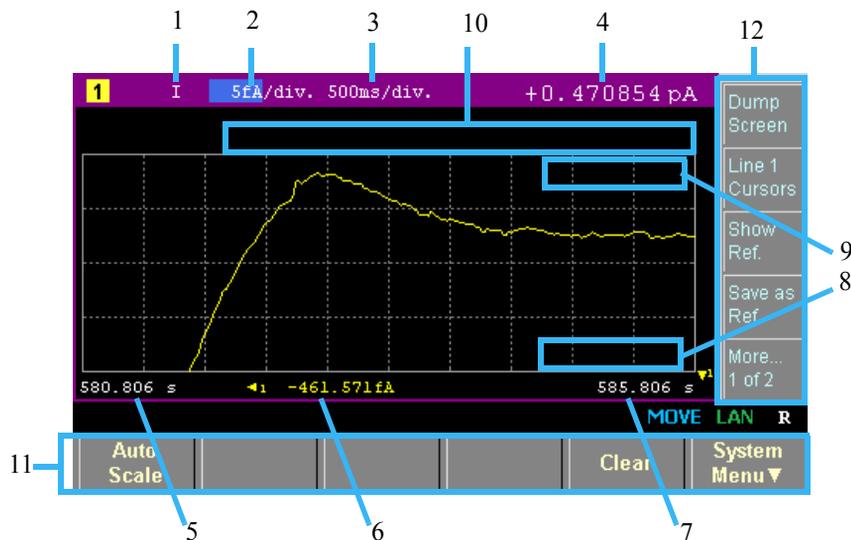
表 4-4 Histogram 视图 X 轴数据类型

数据类型	辅助键	说明
I	AMPS (I)	电流数据
Q	COUL.(Q)	电荷数据 (B2985A/B2987A)
V	VOLTS (V)	电压数据 (B2985A/B2987A)
R	OHMS ( $\Omega$ )	电阻数据 (B2985A/B2987A)

功能键	<b>Auto Scale</b>	更改图形标度以自动适合图形中的迹线。
	<b>Clear</b>	清除数据缓冲区。还将清除图形显示。
	<b>System Menu</b>	将系统菜单项指定给功能键的软键。要取消指定，请按 Cancel/Local 键。有关系统菜单的信息，请参阅“System Menu”（第 4-41 页）。
辅助键	<b><i>n</i> Bins</b>	将 <i>n</i> 个 bin 指定给在最小测量值到最大测量值之间的值。如果 bin 的数量发生变化，Histogram 视图将根据新设置重新指定当前结果，然后显示新结果。其中， <i>n</i> 为 10、20、40 或 100。
	<b>Dump Screen</b>	打开 File Selection (Dump Screen) 对话框，该对话框用于将屏幕转储保存为 JPEG 文件。  可将该文件保存到与前面板 USB-A 连接器连接的 USB 内存设备中。可用指定的名称保存该文件。如果未指定文件扩展名，则自动添加“.jpg”。
	<b>Show Source</b>	显示电压源的输出电压值并将软键标签更改为 <i>Hide Source</i> 。
	<b>Hide Source</b>	隐藏电压源的输出电压值并将软键标签更改为 <i>Show Source</i> 。

## Roll 视图

显示绘制测量数据的时域图。有关 Y 轴数据类型的信息，请参阅表 4-5。Roll 视图最多可绘制 5000 条数据。



### 显示区域

1. Y 轴数据类型：I、Q、V 或 R。使用辅助键选择一种类型。
2. Y 轴每格标度：A/div.、C/div.、V/div. 或 W/div.。
3. X 轴每格标度：s/div.
4. 最新测量数据
5. X 轴最小值（最小时间戳）
6. 第 1 行的 Y 轴偏移值
7. X 轴最大值（最大时间戳）
8. (B2985A/B2987A) 电压源的输出电压值（由 *Show Source* 或 *Hide Source* 辅助键控制）。如果 **Voltage Source On/Off** 开关打开，输出值将显示为黄色。可以使用此字段更改输出电压。
9. 活动 X 光标位置处的 Y 轴数据。----对无数据位置显示。
10. 光标数据（由 *Line 1 Cursors* 或 *Hide Cursors* 辅助键控制）
 

第一行	Y 光标 1 和 2 的位置和距离（如 I1、I2、DA）
第二行	X 光标 1 和 2 的位置和距离（如 t1、t2、Dt）

前面板参考  
显示屏和辅助 / 功能键

11. 功能键

12. 辅助键

表 4-5

Roll 视图的 Y 轴数据类型

数据类型	辅助键	说明
I	AMPS (I)	电流数据
Q	COUL.(Q)	电荷数据 (B2985A/B2987A)
V	VOLTS (V)	电压数据 (B2985A/B2987A)
R	OHMS ( $\Omega$ )	电阻数据 (B2985A/B2987A)

功能键

**Auto Scale** 更改图形标度以自动适合图形中的迹线。

**Clear** 清除数据缓冲区。还将清除图形显示。

**System Menu** 将系统菜单项指定给功能键的软键。要取消指定，请按 Cancel/Local 键。有关系统菜单的信息，请参阅“System Menu”（第 4-41 页）。

辅助键

**Dump Screen** 打开 File Selection (Dump Screen) 对话框，该对话框用于将屏幕转储保存为 JPEG 文件。  
可将该文件保存到与前面板 USB-A 连接器连接的 USB 内存设备中。可用指定的名称保存该文件。如果未指定文件扩展名，则自动添加“.jpg”。

**Line 1 Cursors** 显示光标（Y 光标 1 和 2、X 光标 1 和 2 以及光标数据）并将软键标签更改为 *Hide Cursors*。

**Hide Cursors** 隐藏光标并将软键标签更改为 *Line 1 Cursors*。

**Show Ref.** 显示将保存的测量数据用作参考行数据的参考行并将软键标签更改为 *Hide Ref.*

**Hide Ref.** 显示参考行，并将软键标签更改为 *Show Ref.*

**Save as Ref.** 将当前显示的数据暂时保存为参考行数据。

**Show Source** 显示电压源的输出电压值并将软键标签更改为 *Hide Source*。

**Hide Source** 隐藏电压源的输出电压值并将软键标签更改为 *Show Source*。

---

**注意**

**如果数据的条数超出 5000**

如果测量数据条数超过 5000，则 Graph 视图和 Roll 视图会绘制以下数据。其中， $n$  是介于 1 到 5000 之间的整数。

数据的条数为 5001 到 10000：第  $[2*(n-1)+1]$  条数据

数据的条数为 10001 到 25000：第  $[5*(n-1)+1]$  条数据

数据的条数为 25001 到 50000：第  $[10*(n-1)+1]$  条数据

数据的条数为 50001 到 100000：第  $[20*(n-1)+1]$  条数据

---

## 状态信息

状态信息对于所有显示模式是通用的。它显示在与功能键关联的底部软键上方。



表 4-6

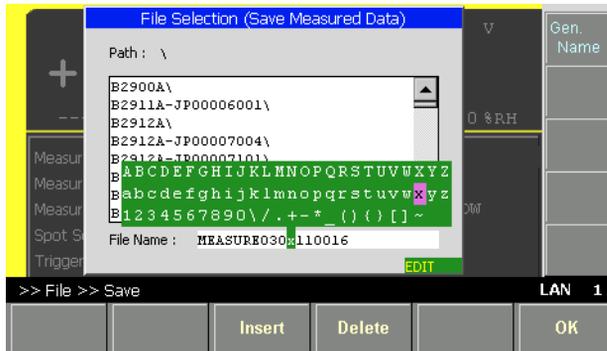
状态指示器

标签	颜色	说明
AUTO	白色	触发自动。启用了自动触发。
ARM	白色	触发活动。触发系统处于活动状态。
HV	黄色	高电压。输出电压设置超过 $\pm 21$ V。
		电压源的 Low 端子从电路 Common 端断开连接，并处于浮动状态。
		电压表输入连接器（三同轴）的内部屏蔽层连接到保护端子。
		电池操作指示器 (B2983A/B2987A)。此标签指示当仪器由电池供电时的剩余电池电量。
REM	白色	远程。仪器处于远程状态。
		本地锁定。 仪器处于本地锁定 (LLO) 状态。
ERR	白色	错误。至少检测到一个错误。
EDIT	绿色	编辑模式。可编辑由指针指定的字段。未处于移动模式。
MOVE	蓝色	移动模式。可移动字段指针。未处于编辑模式。
LAN	绿色 或 红色	LXI LAN 状态指示器。绿色表示 LAN 状态正常。红色表示状态异常。闪烁表示 LAN 标识状态。
1	白色	显示模式：Meter 视图

标签	颜色	说明
G	白色	显示模式: Graph 视图
R	白色	显示模式: Roll 视图
H	白色	显示模式: Histogram 视图

## 帮助程序面板

如果字段指针移动到需要输入字母数字字符的字段，如 *File Name* 字段，则当字段指针处于 EDIT（绿色）状态时，帮助程序面板会自动显示。



要在该字段中输入字母数字字符，请遵循以下步骤。

1. 按 Coarse Res、Fine Res、Save 或 Recall 键将数字指针移动到要在输入字段中编辑的字符或数字。
2. 按 Range + 或 Range - 键在帮助程序面板上移动指针并选择字符。
3. 必要时，可按 Insert 或 Delete 功能键在字段中插入新字符或删除字段中选定的字符。
4. 重复步骤 1 到 3，直到完成字段中的编辑。
5. 按旋钮固定设置值。字段指针进入 MOVE 状态。

### 功能键

**Insert** 在字段中当前选定的字符之前插入字符。  
**Delete** 删除字段中当前选定的字符。

### 辅助键

**Gen. Name** 以测量数据文件名的预设形式（如 MEASUREMMDDhhmmss）在字段中输入新条目。其中，MM 为月份，DD 为日期，hh 为小时，mm 为分钟，ss 为秒。

---

## System Menu

Keysight B2980 在前面板显示屏下方提供功能键，包括 System Menu 键。按 System Menu 键可显示以下软键菜单项。

### 软键菜单 1

<b>Config</b>	测量和电压源配置设置。显示用于在 B2981A/B2983A 上设置电流表的多种功能的软键，以及在 B2985/B2987A 上设置静电计和电压源的软键。请参阅“Config 键组”（第 4-42 页）。
<b>Function</b>	数学运算、极限测试和追踪功能设置。显示用于设置这些功能的软键。请参阅“Function 键组”（第 4-46 页）。
<b>Trigger</b>	触发配置和控制。显示用于设置和控制触发系统的软键。请参阅“Trigger 键组”（第 4-51 页）。
<b>Result</b>	测量、极限测试和追踪结果显示。显示用于显示这些结果的软键。请参阅“Result 键组”（第 4-54 页）。
<b>File</b>	文件操作。显示用于保存和加载文件的软键。请参阅“File 键组”（第 4-56 页）。
<b>More...</b>	将功能键更改为软键菜单 2。

### 软键菜单 2

<b>Program</b>	程序配置和控制。显示用于设置和控制程序内存的软键。请参阅“Program 键组”（第 4-57 页）。
<b>I/O</b>	I/O 设置。显示用于设置 I/O 接口的软键。请参阅“I/O 键组”（第 4-58 页）。
<b>Display</b>	显示设置。显示用于设置显示功能的软键。请参阅“Display 键组”（第 4-64 页）。
<b>System</b>	系统设置。显示用于多个系统设置的软键。请参阅“System 键组”（第 4-66 页）。
<b>More...</b>	将功能键更改为软键菜单 1。

---

## Config 键组

按 Config 键可显示以下用于在 B2981A/B2983A 上设置电流表的多种功能的软键，以及在 B2985/B2987A 上设置静电计和电压源的软键。

### Source

(B2985A/B2987A) 显示以下用于设置电压源操作的软键。

- Connection** 源操作和连接设置。请参阅“Output Connection 对话框”（第 4-44 页）。
- Sweep** 扫描源详细设置。请参阅“Sweep 对话框”（第 4-44 页）。

### Measure

显示以下用于设置测量操作的软键。

**Connection** (B2985A/B2987A) 测量操作和连接设置。请参阅“Input Connection 对话框”（第 4-45 页）。

**Filter** 测量数字滤波器设置。请参阅“Measure Filter 对话框”（第 4-45 页）。

**Ranging** 自动量程速度设置（Normal 或 Fast）

**Normal** 执行基本量程自动设置操作。  
通道自动设置可在执行测量时提供最佳分辨率的量程。

**Fast** 控制量程更改的等待时间，以缩短测量时间。  
如果 DUT 信号稳定（快速信号响应），则可以使用此菜单项。

该软键显示此功能的当前 Normal/Fast 状态。按下此键将切换状态。

**Coulomb** (B2985A/B2987A) 显示以下用于设置电荷测量的自动放电功能的软键。

**Auto Dis.** 自动放电功能设置（ON 或 OFF）。

该软键显示此功能的当前 ON/OFF 状态。按下此键将切换状态。

**Dis. Level** 最低放电级别（2nC、20nC、200nC 或 2mC）。

该软键显示当前放电级别。按下此键将切换级别。

## Ohms

(B2985A/B2987A) 显示以下用于设置电阻测量操作的软键。

### V Select

电阻计算模式设置。此软键指定用于计算电阻测量的电压值以及计算方法 (Source 或 Measure)。

如果选择 Source, 则根据  $R = V_s/I_m$  计算电阻。其中,  $V_s$  是电压源输出值,  $I_m$  是电流测量值。

如果选择 Measure, 则根据  $R = V_m/I_m$  计算电阻。其中,  $V_m$  是电压测量值,  $I_m$  是电流测量值。

该软键显示此功能的当前 Source/Measure 状态。按下此键将切换状态。

### V Control

V Control 模式设置。此软键指定要用于电阻测量的设置参数 (Manual 或 Auto)。有关详细信息, 请参阅“V Control 模式”(第 5-15 页)。

如果设置为 Manual, 请设置用于测量电阻的电流测量量程 (Measure Amps 字段)、电压输出量程 (Spot Source Range 字段) 和输出电压 (Voltage Source 字段)。通过这些设置, 便可执行电阻测量。

如果设置为 Auto, 请设置用于测量电阻的电阻测量量程 (Measure Ohms 字段)。将自动设置电流测量量程和输出电压, 并执行电阻测量。

该软键显示此功能的当前 Manual/Auto 状态。按下此键将切换状态。

## Output Connection 对话框

(B2985A/B2987A) 此对话框提供以下用于设置源操作和连接的参数。

<b>Low Terminal State</b>	Voltage Source Low 端子连接、CCOM（电路公共端）或 FLOAT（浮动）
<b>Output-Off State</b>	输出关闭状态，HIGH Z（高阻抗）、NORMAL（正常）或 ZERO（零伏）  这是输出关闭后的源设置条件。请参阅表 5-3（第 5-19 页）。
<b>Resistive Limit State</b>	电压源输出电阻器 (20 MW) 连接，ON（串联）或 OFF（无连接）

## Sweep 对话框

(B2985A/B2987A) 此对话框提供以下用于设置扫描源操作的详细信息的参数。

<b>Sweep Ranging</b>	用于扫描源操作的量程模式，BEST 或 FIXED。请参阅表 4-7（第 4-45 页）。
<b>Sweep Direction</b>	扫描方向，UP（开始到停止方向）或 DOWN（停止到开始方向）
<b>Output after Sweep</b>	源通道完成扫描输出后应用的值 START VALUE (START): 源通道开始扫描时应用的值 END VALUE (END): 源通道完成扫描时应用的值

表 4-7 用于扫描源操作的量程模式

	说明
BEST	扫描源通道会自动使用覆盖整个扫描输出的最小量程。
FIXED	扫描源通道设置由量程参数 <i>Spot Source Range</i> 指定的量程。请参阅“量程设置子面板”（第 4-22 页）。

## Input Connection 对话框

(B2985A/B2987A) 此对话框提供以下用于设置测量操作和连接的参数。

<b>Analog Signal Output</b>	适用于模拟输出功能的测量模式，IM（电流）、VM（电压）或 QM（电荷）
<b>Voltage Measure Inner Shield</b>	电压表输入连接器的内部屏蔽层连接，CCOM（电路公共端）或 GUARD（保护端子）

## Measure Filter 对话框

此对话框提供以下用于设置测量滤波器的参数。

<b>Median Filter (Current)</b>	中值滤波器，ON 或 OFF 在 B2985A/B2987A 上，该参数可用于电流和电荷测量。 如果此滤波器为 ON，请为 Rank 字段设置 1 到 15 的整数。
--------------------------------	---

<b>Moving Average (All)</b>	移动平均滤波器，ON 或 OFF 如果此滤波器为 ON，请在 Count 字段中设置样本数量（1 到 100 的整数）。
-----------------------------	---

请注意，通过按前面板上的 Filter 键打开的 Measure Filter 对话框不能用于更改各滤波器的 ON/OFF 状态。

---

## Function 键组

按 Function 键可显示以下用于设置数学运算、极限测试和追踪功能的软键。

### Math

显示以下用于设置数学运算功能的软键。

- Expression**      数学表达式设置。请参阅“Math Expression 对话框”（第 4-46 页）。
- Variable**        数学变量设置。请参阅“Math Variable 对话框”（第 4-47 页）。

### Limit Test

显示以下用于设置极限测试的软键。

- Composite**      极限测试操作设置。请参阅“Composite Limit Test Setup 对话框”（第 4-47 页）。
- Limits**         极限测试数据配置设置。请参阅“Limit Test Setup 对话框”（第 4-48 页）。

### Trace

追踪功能设置。请参阅“Trace Buffer Setup 对话框”（第 4-49 页）。

## Math Expression 对话框

此对话框提供以下用于设置数学运算功能的参数。如果数学运算功能为 ON，则可以使用指定的数学表达式计算测量数据。

- Status**            数学运算功能，ON 或 OFF
- Unit**             用于数学表达式的计算结果的单位

可用的数学表达式列在 Unit 字段下方的区域。可从此区域选择用于数据计算的数学表达式。要选择数学表达式，请在此区域中突出显示其名称。

数据计算对使用此对话框设置了数学函数后测量的数据有效。计算结果可显示在使用 Result 键组打开的对话框中。请参阅“Result 键组”（第 4-54 页）。

当 B2980 处于远程模式时，可使用 SCPI 命令定义数学表达式。

有关预定义的数学表达式的信息，请参阅“预定义数学表达式”（第 5-23 页）。

请注意，通过按前面板上的 Math 键打开的 Math Expression 对话框不会显示 Status 字段。

## Math Variable 对话框

此对话框提供以下用于设置数学变量的参数。

<b>Index</b>	数学变量的索引编号
<b>Name</b>	数学变量名称
<b>Value</b>	数学变量的值

## Composite Limit Test Setup 对话框

此对话框提供以下用于设置极限测试操作的参数。

<b>Limit Test</b>	极限测试功能， ON 或 OFF
<b>Mode</b>	操作模式， GRADING (GRADE) 或 SORTING (SORT) GRADING (GRADE): 分级模式。有关操作的信息，请参阅图 5-6。 SORTING (SORT): 排序模式。有关操作的信息，请参阅图 5-7。
<b>Auto Clear</b>	自动清除复合极限测试结果， ON 或 OFF 如果此参数为 ON，则自动清除复合极限测试结果和 DIO 行。
<b>Update</b>	仅用于 GRADING 模式。测试结果输出定时， IMMEDIATE (IMM.) 或 END。请参阅图 5-6 中显示的 “Immediate?”。 IMMEDIATE (IMM.): 每次测试后输出 (Immediate?Yes) END: 最后一次测试后输出 (Immediate?No)
<b>Offset Cancel</b>	偏移取消， ON 或 OFF 如果此参数为 ON，则极限测试判断数据如下所示。 判断数据 = 测量数据 - 偏移值
<b>Offset</b>	用于偏移取消的偏移值， -9.999999E+20 到 +9.999999E+20

## 前面板参考 Function 键组

<b>Pass Pattern</b>	极限测试 <i>pass</i> (通过) 状态的位模式。用于 GRADING 模式。
<b>Fail Pattern</b>	极限测试 <i>fail</i> (失败) 状态的位模式。用于 SORTING 模式。
<b>GPIO Pins</b>	显示分配给位模式输出的 DIO 针。要设置针, 请使用 :CALC:DIG:BIT 命令。
<b>/BUSY</b>	分配给 BUSY (忙) 信号输出的 DIO 针
<b>/SOT</b>	分配给 SOT (测试开始) 信号输出的 DIO 针
<b>/EOT</b>	分配给 EOT (测试结束) 信号输出的 DIO 针

有关 DIO 针分配的信息, 请参阅“使用 Digital I/O 和 Trigger In/Out”(第 2-22 页)。

必须通过使用 DIO Configuration 对话框, 将分配给 GPIO Pins、/BUSY、/SOT 或 /EOT 的 DIO 针设置为 DIGITAL I/O 功能。

---

### 注意

#### GPIO Pins、/BUSY、/SOT 和 /EOT 的值

0 到 7 (整数)。数字 1 到 7 分别表示 DIO 针 1 到 7。0 表示未使用该针。

对于 GPIO Pins, 分配了多个连续针。例如, “1、2、3、4”表示分配了 DIO 针 1 到 4。因此, LSB 是 DIO 针 1。

---

## Limit Test Setup 对话框

此对话框提供以下用于设置极限测试的数据配置的参数。

**Feed Data** 用于判断极限测试通过 / 失败的数据类型 AMPS、COUL、VOLTS、OHMS 或 MATH。

AMPS: 电流测量数据

COULS.: 电荷测量数据 (B2985A/B2987A)

VOLTS: 电压测量数据 (B2985A/B2987A)

OHMS: 电阻数据 (B2985A/B2987A)

MATH: 数学表达式的计算结果数据

**Test Index** 极限测试的索引, 编号 1 到 12。

索引编号 1 到 12 与二进制编号 1 到 12 相关联。请参阅“Limit Test Result 对话框”(第 4-54 页)。

<b>Limit Test</b>	由 Feed Data 和 Test Index 参数指定的数据的极限测试，ON 或 OFF
<b>Function</b>	测试模式，始终显示 LIMIT。
<b>Pass Pattern</b>	极限测试 <i>pass</i> （通过）状态的位模式。用于 SORTING 模式。
<b>Up Pattern</b>	<i>failed-by-exceeding-upper-limit</i> （超出上限而失败）状态的位模式。用于 GRADING 模式。
<b>Up Limit</b>	通过 / 失败判断的上限。用于 GRADING 模式。
<b>Low Pattern</b>	<i>failed-by-exceeding-lower-limit</i> （超出下限而失败）状态的位模式。用于 GRADING 模式。
<b>Low Limit</b>	通过 / 失败判断的下限。用于 GRADING 模式。

位模式会发送至通过 Composite Limit Test Setup 对话框上的 GPIO Pins 字段指定的 DIO 针。

## Trace Buffer Setup 对话框

此对话框提供以下用于设置追踪功能的参数。如果 Buffer Control 参数是 NEXT，可将由 Feed Data 参数指定的数据存储在追踪缓冲区中。最大数据大小由 Buffer Size 参数指定。有关追踪缓冲区的信息，请参阅图 5-8（第 5-35 页）。

**Feed Data** 放置在追踪缓冲区中的数据的数据的类型，SENSE、MATH 或 LIMIT

SENSE: 测量结果数据

MATH: 数学表达式的计算结果数据

LIMIT: 极限测试数据

该数据包含通过使用 I/O 键组的 Format 键选定的电流测量数据、计算结果数据、极限测试数据、时间数据和状态数据。请参阅“ I/O 键组”（第 4-58 页）。

在 B2985A/B2987A 上，除以上数据外，该数据还包含电荷测量数据、电压测量数据、电阻测量数据、电压源输出数据、温度数据和湿度数据。

## 前面板参考 Function 键组

<b>Buffer Control</b>	追踪缓冲区控制模式， NEVER 或 NEXT NEVER: 禁用对追踪缓冲区的写入操作。 NEXT: 启用写入操作，直到缓冲区变满为止。 缓冲区变满后，会将模式更改为 NEVER。
<b>Buffer Size</b>	追踪缓冲区的大小， 1 到 100000 条数据

## Trigger 键组

按 Trigger 键可显示以下用于详细设置触发参数及控制触发系统的软键。请参阅图 5-9（第 5-38 页）。

- Config** 打开对话框。请参阅“Trigger Configuration 对话框”（第 4-51 页）。
- Initiate** 显示用于选择要启动（以转到触发系统的接通层）的设备操作的软键。请参阅表 4-8。
- Abort** 显示用于选择要中止（以返回到触发系统的空闲状态）的设备操作的软键。请参阅表 4-8。
- Immediate** 显示以下用于选择接通层或触发层以发送立即触发命令的软键。
  - Trigger** 选择触发层。
  - Arm** 选择接通层。

选择层将显示用于选择要发送立即触发命令的设备操作的软键。请参阅表 4-8。

表 4-8 用于选择设备操作和通道的软键

软键标签	说明
ALL	选择瞬时和采集设备操作。
Trans.	仅选择瞬时（电压源输出，仅限 B2985A/B2987A）设备操作。
Acq.	仅选择采集（测量）设备操作。
选择设备操作将对指定的设备操作执行 Initiate、Abort 或 Immediate。	

## Trigger Configuration 对话框

此对话框用于详细设置触发参数。请注意，将忽略重叠参数值，并将其替换为在 Meter 视图中进行的设置。请参阅“触发设置子面板”（第 4-27 页）。

- Layer** 指定由此对话框设置的层或设备操作。
  - ARM: 接通层
  - TRIGGER: 触发层
  - ACTION: 设备操作

## 前面板参考 Trigger 键组

	对于 ACTION，可用的参数包括 Ch、Layer、Action 和 Trigger Output。
<b>Action</b>	指定由此对话框设置的设备操作类型。 TRANS.: (B2985A/B2987A) 瞬时（电压源输出）设备操作 ACQ.: 采集（测量）设备操作
<b>Count</b>	由 Layer 和 Action 参数指定的操作的计数，1 到 100000 或 INF.（无限）
<b>Bypass</b>	旁路，ON 或 OFF  Bypass=ON 将仅对由 Layer 和 Action 参数指定的操作的事件监视器的第一个通道启用旁路。  Bypass=OFF 将禁用旁路。
<b>Trigger Source</b>	由 Layer 和 Action 参数指定的操作的事件。AUTO、BUS、TIMER、INT1、INT2、LAN、EXT1、EXT2、EXT3、EXT4、EXT5、EXT6、EXT7 或 TIN（Trigger In 连接器）。请参阅表 4-9。  使用 Trigger In 连接器时，需要设置输入触发极性。请参阅“BNC Configuration 对话框”（第 4-63 页）。
<b>Period</b>	仅适用于 TIMER 事件。  由 Layer 和 Action 参数指定的操作的 TIMER 事件的时间间隔，范围是 10 ms 到 100000 s
<b>Trigger Delay</b>	由 Layer 和 Action 参数指定的操作的延迟时间，范围是 0 到 100000 s
<b>Trigger Output</b>	触发输出，ON 或 OFF  Trigger Output 端子、内部总线（(INT1、INT2)、LAN 端口 (LAN)、Digital I/O 针 EXT $n$ ( $n=1$ 到 7) 或 TOUT（Trigger Out 连接器）  如果此参数为 ON，B2980 将在更改由 Layer 和 Action 参数指定的操作的触发状态时发送输出触发。请参阅图 5-9（第 5-38 页）。

使用 Digital I/O 针时，需要设置针的功能、输出触发极性、类型、脉冲宽度等。请参阅“DIO Configuration 对话框”（第 4-61 页）和“使用 Digital I/O 和 Trigger In/Out”（第 2-22 页）。

使用 Trigger Out 连接器时，需要设置输出触发极性、类型、脉冲宽度等。请参阅“BNC Configuration 对话框”（第 4-63 页）。

表 4-9

触发源

触发源	说明
AUTO	内部算法自动选择最适合当前操作模式的触发源。
BUS	远程接口触发命令，如 GET、TRIGger 和 *TRG
TIMER	根据 Period 字段设置的每个时间间隔在内部生成的信号
INT1 或 INT2	来自内部总线 1 或 2 的信号
LAN	由 :ARM[:ACQ]:TRAN]:SOUR:LAN 和 :TRIG[:ACQ]:TRAN]:SOUR:LAN 命令指定的 LXI 触发
EXT $n$	来自 DIO 针 $n$ 的信号，它是后面板上的 Digital I/O D-sub 连接器的 I/O 端口。 $n=1$ 到 7
TIN (Trigger In 连接器)	到 Trigger In 连接器的触发信号

---

## Result 键组

按 Result 键可显示以下用于显示测量、极限测试和追踪结果的软键。

<b>Measure</b>	显示测量结果。请参阅“Measure Result 对话框”（第 4-54 页）。
<b>Limit Test</b>	显示极限测试结果。请参阅“Limit Test Result 对话框”（第 4-54 页）。
<b>Trace</b>	显示追踪结果。请参阅“Trace Statistical Result 对话框”（第 4-55 页）。

## Measure Result 对话框

该对话框用于显示在数据缓冲区中存储的最后的单次（一次）测量结果（最多 100000 条数据）或最后的重复（连续）测量结果（最多 1000 条数据）。

结果数据显示在 Type 字段下方的索引和数据表中。此外，还会在 Points 字段上方的图形区域中绘制数据。

<b>Type</b>	要显示的数据的类型
	AMPS: 电流测量数据
	COUL.: 电荷测量数据 (B2985A/B2987A)
	VOLTS: 电压测量数据 (B2985A/B2987A)
	OHMS: 电阻数据 (B2985A/B2987A)
	MATH: 数学表达式的计算结果数据
	TIME: 时间数据
<b>Points</b>	数据点数。
<b>Max.</b>	图形的 Y 轴最大值。
<b>Min.</b>	图形的 Y 轴最小值。

## Limit Test Result 对话框

此对话框提供以下用于显示极限测试结果的 GUI。结果数据显示在 Length 字段下方的数据列表区域中。

<b>Length</b>	数据长度
---------------	------

极限测试数据包含以下信息。

(aaaaa) BIN: bb DATA: +c.ccccccE+dd

**(aaaaa)** 数据索引 aaaaa

**BIN:** 二进制编号 bb (01 到 12)

二进制编号 1 到 12 与索引编号 1 到 12 相关联。请参阅“Limit Test Setup 对话框” (第 4-48 页)。

如果极限测试数据超出二进制编号范围, 则对 GRADING 模式设置 00, 对 SORTING 模式设置 15。

**DATA:** 极限测试数据 +c.ccccccE+dd

## Trace Statistical Result 对话框

此对话框提供以下用于显示追踪统计结果的 GUI。结果数据显示在 Mean、Std.Dev.、Min. 和 Max. 字段中。

**Feed** 要显示的数据的类型, SENSE、MATH 或 LIMIT

SENSE: 测量结果数据

MATH: 数学表达式的计算结果数据

LIMIT: 极限测试数据

**Element** 要显示的测量结果数据的元素类型。仅当 Feed 参数设置为 SENSE 时才能使用此 GUI。

AMPS: 电流测量数据

COUL.: (B2985A/B2987sA) 电荷测量数据

VOLTS: (B2985A/B2987A) 电压测量数据

OHMS: (B2985A/B2987A) 电阻数据

**Length** 数据长度

**Mean** 平均值

**Std.Dev.** 标准偏差

**Min.** 最小值

**Max.** 最大值

---

## File 键组

按 File 键将显示以下用于将文件保存到连接到前面板 USB-A 连接器的 USB 内存设备和从该内存设备加载文件的软键。

### Save

显示以下用于保存文件的软键。按某个软键可显示 File Selection 对话框。请参阅“File Selection 对话框”（第 4-56 页）。

<b>Measure</b>	保存测量数据文件。
<b>Math</b>	保存数学运算结果数据文件。
<b>Limit Test</b>	保存极限测试结果数据文件。
<b>Trace</b>	保存追踪缓冲区数据文件。
<b>Config</b>	保存系统设置数据文件。

### Load

显示以下用于加载文件的软键。按该软键可显示 File Selection 对话框。请参阅“File Selection 对话框”（第 4-56 页）。

<b>Config</b>	加载系统设置数据文件。
<b>License</b>	加载 KLM（Keysight 许可证管理器）文件。

## File Selection 对话框

此对话框提供以下用于保存或加载文件的 GUI。

<b>Path</b>	保存或加载文件的文件夹名称。
<b>File Name</b>	要保存或加载的文件名。

保存在指定文件夹中的文件和文件夹列在 Path 字段和 File Name 字段之间的区域中。可使用此区域选择要保存或覆盖的文件。要选择文件，请在此区域突出显示其名称。

保存系统设置文件时，如果未指定文件扩展名，则将自动添加“.sta”。保存其他数据文件时，将自动添加“.csv”。

---

## Program 键组

按 Program 键将显示以下用于设置和控制程序内存的软键。

当 B2980 处于远程模式时，可使用 SCPI 命令定义程序内存。

<b>Catalog</b>	显示 Program Catalog 对话框，其中列出保存在程序内存中的程序。还可以使用此对话框指定要使用的内存程序。要选择内存程序，请在此列表中突出显示其名称。
<b>View</b>	显示 Program View 对话框，其中显示指定程序的程序代码。
<b>Variable</b>	显示 Variable 对话框，其中列出内存程序中使用的变量。可用索引是 1 到 100。
<b>Control</b>	显示以下用于控制程序内存操作的软键。
<b>Run</b>	启动指定的内存程序。
<b>Pause</b>	暂停执行内存程序。
<b>Step</b>	启动指定内存程序的分步执行。
<b>Stop</b>	停止执行内存程序。
<b>Continue</b>	继续执行当前暂停的内存程序。

---

## I/O 键组

按 I/O 键将显示以下用于设置 I/O 接口的软键。

**Format** 显示用于设置数据输出格式的五个软键。请参阅“数据输出格式”（第 4-59 页）。

**LAN** 显示以下用于管理 LAN 接口的软键。

**Config** 显示 LAN Configuration 对话框，以用于设置 LAN 接口的配置。请参阅“LAN Configuration 对话框”（第 4-61 页）。

**Status** 显示 LAN Status 对话框，其中显示 LAN 接口的状态。

**Reset** 重置所有 LAN 连接。

**Defaults** 将 LAN 设置设置为出厂默认设置。

按 Reset 软键或 Default 软键将显示确认对话框。按 OK 软键可确认指定的操作，或按 Cancel/Local 键取消此操作。

**USB** 显示 USB Status 对话框。

**Easy File Access** 文件访问功能设置，ON（启用）或 OFF（禁用）。当此软键设置为 ON 时，将重新启动此仪器。使用此功能时，请使用 USB 电缆将此仪器连接到 PC。请参阅“文件访问功能（Easy File Access）”（第 5-43 页）。

**文本显示字段** 显示 VISA USB 连接字符串。

示例：

USB0::2391::22553::MY12345678::0::INSTR

**GPIB** 显示 GPIB Configuration 对话框。

**Address** 设置 B2980 的 GPIB 地址。

**文本显示字段** 显示 VISA GPIB 连接字符串。

示例：GPIB0::23::INSTR

**DIO** 显示以下用于管理 Digital I/O 接口的软键。

**Config** 显示 DIO Configuration 对话框，以用于设置 Digital I/O 接口的配置。请参阅“DIO Configuration 对话框”（第 4-61 页）。

**R/W** 显示 DIO Read/Write 对话框，以用于读取或写入设置到 Digital I/O 接口的值。请参阅“DIO Read/Write 对话框”（第 4-62 页）。

## BNC

显示 BNC Configuration 对话框，以用于设置 Trigger In 和 Trigger Out BNC 连接器的配置。请参阅“BNC Configuration 对话框”（第 4-63 页）。

## 数据输出格式

按 Format 软键将显示以下用于设置输出数据的格式和元素的软键。

**Measure** 显示 Format (Measure) 对话框，以用于设置测量数据输出的元素。请参阅“Format (Measure) 对话框”（第 4-60 页）。

**Math/Limit** 显示 Format (Math/Limit) 对话框，以用于设置数学运算结果数据输出和极限测试结果数据输出的元素。请参阅“Format (Math/Limit) 对话框”（第 4-60 页）。

**Trace** 显示 Format (Trace) 对话框，以用于设置追踪数据输出的元素。请参阅“Format (Trace) 对话框”（第 4-60 页）。

**Data Type** 指定数据输出格式。当前设置显示在软键标签上。按下此键可更改当前格式。

**ASCII** ASCII 格式

**REAL32** IEEE-754 单精度格式，4 字节

**REAL64** IEEE-754 双精度格式，8 字节

**Data Swap** 启用或禁用 IEEE-754 精度格式数据输出的字节交换。当前设置显示在软键标签上。按下此键可切换当前设置。

**OFF** 禁用字节交换。正常字节顺序。

**ON** 启用字节交换。反转字节顺序。

如果 Data Swap=ON，则反转字节顺序。字节 1 到字节 4 按照 IEEE-754 单精度格式的字节 4 到字节 1 的顺序发送。字节 1 到字节 8 按照 IEEE-754 双精度格式的字节 8 到字节 1 的顺序发送。

## Format (Measure) 对话框

此对话框提供以下用于设置测量数据输出的元素的参数。

<b>Voltage</b>	(B2985A/B2987A) 电压数据输出, ON 或 OFF
<b>Current (Charge)</b>	电流或电荷 (B2985A/B2987A) 数据输出, CURRENT (电流数据)、CHARGE (电荷数据) 或 OFF
<b>Resistance</b>	(B2985A/B2987A) 电阻数据输出, ON 或 OFF
<b>Source</b>	(B2985A/B2987A) 电压源数据输出, ON 或 OFF
<b>Time</b>	时间数据输出, ON 或 OFF
<b>Status</b>	状态数据输出, ON 或 OFF
<b>Temperature</b>	(B2985A/B2987A) 温度数据输出, ON 或 OFF
<b>Humidity</b>	(B2985A/B2987A) 湿度数据输出, ON 或 OFF

## Format (Math/Limit) 对话框

此对话框提供以下用于设置数学运算结果数据输出和极限测试结果数据输出的元素的参数。

<b>Data</b>	结果数据输出, ON 或 OFF
<b>Time</b>	时间数据输出, ON 或 OFF
<b>Status</b>	状态数据输出, ON 或 OFF

## Format (Trace) 对话框

此对话框提供以下用于设置追踪统计数据输出的元素的参数。

<b>Data</b>	追踪数据。从以下数据元素中选择一个。
<b>MEAN</b>	平均值
<b>STD.DEV.</b>	标准偏差
<b>MIN.</b>	最小值
<b>MAX.</b>	最大值
<b>PK-PK</b>	峰到峰值

<b>Timestamp</b>	时间戳数据格式。可以选择以下选项之一：
<b>ABSOLUTE</b>	绝对值 (ABS.)。返回第一个时间戳数据的增量值。
<b>DELTA</b>	差值 (DELTA)。返回上一个时间戳数据的增量值。

## LAN Configuration 对话框

此对话框提供以下用于设置 LAN 接口配置的参数。

<b>IP Address Config.</b>	IP 地址配置， AUTO 或 MANUAL AUTO 配置使用 DHCP 服务器。
<b>mDNS</b>	mDNS（多播 DNS）状态， ON 或 OFF
<b>IP Address</b>	此仪器的 IP 地址，用于 IP 地址的 MANUAL 配置
<b>Subnet</b>	子网掩码，用于 IP 地址的 MANUAL 配置
<b>Gateway</b>	网关的 IP 地址，用于 IP 地址的 MANUAL 配置
<b>DNS Server Config.</b>	DNS 服务器配置， AUTO 或 MANUAL
<b>DNS Server</b>	DNS 服务器的 IP 地址，主要和辅助，用于 DNS 服务器 MANUAL 配置
<b>Hostname</b>	此仪器的主机名
<b>WINS Server</b>	WINS 服务器的 IP 地址，主要和辅助

## DIO Configuration 对话框

此对话框提供以下用于设置 Digital I/O 接口配置的参数。

<b>Pin #</b>	Digital I/O 针号， 1 到 7 此字段指定由该对话框设置的针。
<b>Function</b>	Digital I/O 接口、 DIGITAL I/O（数字信号输入 / 输出）、 DIGITAL IN（数字信号输入）、 TRIGGER OUT（触发输出）或 TRIGGER IN（触发输入）的指定针的功能。
<b>Polarity</b>	输入 / 输出功能的极性， POSITIVE（POS.， 正极）或 NEGATIVE（NEG.， 负极）

## 前面板参考 I/O 键组

- Output Trigger Type** 输出触发的类型，EDGE（边沿）或 LEVEL（电平）
- Output Trigger Timing** 输出触发的定时，AFTER（在操作（接通、触发和设备操作）之后），BEFORE（在操作之前）或 BOTH（两者）
- Output Pulse Width** 输出触发的脉冲宽度，10 ms 到 10 ms
- 有关触发功能的详细信息，请参阅“Trigger 键组”（第 4-51 页）。

## DIO Read/Write 对话框

此对话框提供以下用于读取或写入设置到 Digital I/O 接口的值的参数。

- Format** 设置到 Mask Value 字段和 Value 字段的值的格式，BIN（二进制）、DEC（十进制）或 HEX（十六进制）
- Mask Value** 掩码值，表示 Digital I/O 接口的未使用位的码型。  
READ 辅助键用于读取当前设置到 Digital I/O 接口的掩码值。  
WRITE 辅助键用于将指定的掩码值设置到 Digital I/O 接口。
- Value** 设置到 Digital I/O 接口的值  
READ 辅助键用于读取当前设置到 Digital I/O 接口的值。  
WRITE 辅助键用于将指定的值写入 Digital I/O 接口。

## BNC Configuration 对话框

此对话框提供以下用于设置 Trigger In 和 Trigger Out BNC 连接器的配置参数。

<b>Input Polarity</b>	到 Trigger In 连接器的输入信号的极性， POSITIVE（POS.， 正极）或 NEGATIVE（NEG.， 负极）
<b>Output Polarity</b>	来自 Trigger Out 连接器的输出信号的极性， POSITIVE（POS.， 正极）或 NEGATIVE（NEG.， 负极）
<b>Output Trigger Type</b>	输出触发的类型， EDGE（边沿）或 LEVEL（电平）
<b>Output Trigger Timing</b>	输出触发的定时， AFTER（在操作（接通、触发和设备操作）之后）， BEFORE（在操作之前）或 BOTH（两者）
<b>Output Pulse Width</b>	输出触发的脉冲宽度， 10 ms 到 10 ms

有关触发功能的详细信息，请参阅“Trigger 键组”（第 4-51 页）。

---

## Display 键组

按 Display 键将显示以下用于设置显示功能的软键。

### Remote

当 B2980 处于远程模式时，用于启用或禁用前面板显示屏。当前设置显示在软键标签上。按该键可切换设置。

- OFF**                    禁用前面板显示屏。对快速操作有效。
- ON**                     启用前面板显示屏。

### Color

指定显示颜色集。当前设置显示在软键标签上。按该键可切换设置。

- Set 1**                  设置颜色集 1。
- Set 2**                  设置颜色集 2。

### Zoom

启用或禁用显示屏缩放。当前设置显示在软键标签上。按该键可切换设置。

- OFF**                    禁用缩放。正常显示。
- ON**                     启用缩放。仅显示测量的数据。  
按 Zoom Out 辅助键可取消放大。

在放大状态下，Meter 视图将使用大字体显示主要和次要测量数据，而不显示设置参数。

### Digits

指定数据显示分辨率。当前设置显示在软键标签上。按该键可更改设置。

- 4**                        设置 3½ 位数字分辨率。
- 5**                        设置 4½ 位数字分辨率。
- 6**                        设置 5½ 位数字分辨率。
- 7**                        设置 6½ 位数字分辨率。

### Pref.

(B2985A/B2987A) 显示 Display Preference 对话框，该对话框可用于设置前面板操作的首选项。请参阅“Display Preference 对话框”（第 4-65 页）。

## Display Preference 对话框

(B2985A/B2987A) 此对话框提供以下前面板操作参数。

以下设置将保存到非易失性内存。

### Dual Measure

**Result Display** 在 Meter 视图中显示或隐藏次要测量结果值，ON 或 OFF

### Immediate Voltage

**Update by Knob** 在使用数字指针和旋钮（或测量导航键）更改电压源输出值时选择通道操作。

#### ON

实时更新 ON

旋转旋钮将改变显示值并实时更新电压源输出。

#### OFF

实时更新 OFF

旋转旋钮将只改变显示值。按下旋钮，值将应用于电压源输出。

### Temperature

在 Meter 视图中显示或隐藏温度测量数据，ON 或 OFF。要指定要使用的温度计，请将以下参数设置到“at”字段。

THERMOCOUPLE (THERMO.): 使用 K 型热电偶。

HUMIDITY SENSOR (HUMID.): 使用湿度传感器中的温度计。

### Humidity

在 Meter 视图中显示或隐藏湿度测量数据，ON 或 OFF

---

## System 键组

按 System 键将显示以下用于多种系统设置的软键。

### Error

显示以下用于查看或清除错误的软键。

**Log** 显示 Error Log 对话框，其中显示 SCPI 错误。

**Clear** 立即清除错误缓冲区。

### Reset

初始化 B2980。

按 Reset 软键将显示确认对话框。按 OK 软键启动初始化，或按 Cancel/Local 键取消该操作。

### Cal/Test

显示以下用于执行自我校准或自检的软键。

**Self-Cal** 执行自我校准。

**Self-Test** 执行自检。

按下该软键可显示确认对话框。按 OK 软键启动自我校准或自检。或按 Cancel/Local 键取消该操作。

### PLC

指定电源线频率。当前设置由软键标签上的星号指定。按下该键可设置以下选项。

**50 Hz** 指定电源线频率为 50 Hz。

**60 Hz** 指定电源线频率为 60 Hz。

**Auto Detect** 检查交流电源线频率，然后将检测到的频率（50 Hz 或 60 Hz）设置为电源线频率。

### Timestamp

显示以下用于清除时间戳的软键。

**Clear** 清除时间戳。按下此软键将显示确认对话框。按 OK 软键清除时间戳，或按 Cancel/Local 键取消该操作。

**Auto CLR** 设置自动清除时间戳。当前设置显示在软键标签上。按该键可切换设置。

**OFF** 禁用自动清除时间戳。

**ON** 启用自动清除时间戳。

## Start-up

显示 System Start-up 对话框，其中提供以下设置参数。

**Power-on State** 开机状态，RST、#1 (RCL0)、#2 (RCL1)、#3 (RCL2)、#4 (RCL3) 或 #5 (RCL4)

开机状态可从出厂默认重置条件 (RST) 和用户条件 #1 (RCL0)、#2 (RCL1)、#3 (RCL2)、#4 (RCL3) 和 #5 (RCL4) 中选择。可使用 \*SAV 命令或通过 Save 键保存系统设置的目的地定义用户条件。

#1 (RCL0): 目的地 #1 或 \*SAV0 命令

#2 (RCL1): 目的地 #2 或 \*SAV1 命令

#3 (RCL2): 目的地 #3 或 \*SAV2 命令

#4 (RCL3): 目的地 #4 或 \*SAV3 命令

#5 (RCL4): 目的地 #5 或 \*SAV4 命令

**Power-on Program** 开机程序执行，ON 或 OFF

如果此参数是 ON，则在打开 B2980 时，开机程序将自动执行。

当 B2980 处于远程模式时，可使用 :PROG:PON:COPY 命令定义开机程序。

**Power-on PLC Detect**

在打开 B2980 时启用或禁用，以自动检测交流电源线频率，ON（启用）或 OFF（禁用）

将检测到的频率（50 Hz 或 60 Hz）设置为 PLC 值。

## Sound

启用或禁用蜂鸣和声音。当前设置显示在软键标签上。按下该键将切换设置。

**OFF** 禁用蜂鸣和声音。

**ON** 启用蜂鸣和声音。

## SCPI

显示以下用于指定 B2980 远程控制命令集的软键。当前设置由软键标签上的星号指定。

**Default** 指定支持所有 B2980 功能的 SCPI 命令集。

**Script** 此软键会在将来使用。

## 前面板参考 System 键组

### Info.

显示以下四个软键。

- |                  |   |
|------------------|---|
| <b>Revision</b>  | 显示 Revision 对话框，其中显示 B2980 的型号、序列号、固件修订版、CPU FPGA 修订版、模块修订版、已安装许可证、系统运行时间和电池循环计数 (B2983A/B2987A)。 |
| <b>Date/Time</b> | 显示 Date and Time 对话框，以用于查看或设置日期和时间。   |
| <b>Update</b>    | 用于固件更新。   |
| <b>Demo.</b>     | 执行演示。按下此软键将显示确认对话框。按 OK 软键启动演示，或按 Cancel/Local 键取消该操作。  |

### Factory Reset

清除所有用户数据。按下此软键将显示确认对话框。按 OK 软键将其清除，或按 Cancel/Local 键取消该操作。



## 功能详细说明

本章介绍 Keysight B2980 的下列功能。

- “调整量程模式”
- “测量时间”
- “Null, 偏移取消”
- “测量滤波器”
- “模拟输出”
- “电荷测量 (B2985A/B2987A)”
- “电阻测量 (B2985A/B2987A)”
- “电压源 (B2985A/B2987A)”
- “联锁功能 (B2985A/B2987A)”
- “温度和湿度测量 (B2985A/B2987A)”
- “数学表达式”
- “极限测试”
- “追踪缓冲区”
- “程序内存”
- “触发系统”
- “保存 / 恢复功能”
- “文件访问功能 (快捷文件访问)”
- “PLC 检测和设置功能”
- “设置完整性检查程序”
- “初始设置”

---

## 调整量程模式

以下量程调整模式可用于执行测量。

- **FIXED**（固定量程）

通道只使用指定的量程。

- **AUTO**（自动量程）

通道自动使用为测量值提供最佳分辨率的量程。它可以限制最佳测量量程的搜索范围，从而缩短搜索时间。限制方法由以下所示的测量模式决定。

**电流测量** 您可以指定搜索范围的最大和最小量程。例如，如果将最小量程设置为 2 pA 并将最大量程设置为 2 mA，该通道将搜索介于 2 mA 和 2 pA 之间的最佳量程。

**电压测量** (B2985A/B2987A) 您可以指定搜索范围的最大和最小量程。

**电荷测量** (B2985A/B2987A) 您可以选择以下一项：

HIGH: 200 nC - 2  $\mu$ C

LOW: 2 nC - 20 nC

**电阻测量** (B2985A/B2987A) 您可以指定搜索范围的最大和最小量程。

## 自动量程速度

以下两种速度可用于测量自动量程模式。

- **Normal**

执行基本量程自动设置操作。通道自动设置在进行测量时提供最佳分辨率的量程。

- **Fast**

控制量程更改的等待时间，以缩短测量时间。如果 DUT 信号稳定（快速信号响应），则可以使用此菜单项。

如果设置了自动量程，此模式设置可用于电流、电荷、电压和电阻测量模式。

## 电压源的调整量程模式 (B2985A/B2987A)

将电压源用作扫描源时，只能使用以下两种模式。在其他情形下只能使用 FIXED 模式。

- FIXED（固定量程）  
通道只使用指定的量程。
- BEST（最佳，仅适用于扫描源通道）  
通道自动使用覆盖整个扫描输出的最小量程。

## 设置量程模式

在设置量程模式时，请注意以下几点。

- 要设置测量通道的调整量程模式，请参阅“量程设置子面板”（第 4-22 页）。
- 要设置测量的自动调整量程速度，请参阅“Config 键组”（第 4-42 页）。
- (B2985A/B2987A) 要设置扫描源通道的调整量程模式，请参阅“Sweep 对话框”（第 4-44 页）。

---

## 测量时间

测量时间取决于孔径时间、测量量程和其他测量条件，可使用以下公式表示：

$$\text{测量时间} = \text{孔径时间} + \text{额外时间开销}$$

孔径时间是测量所需的时间，不包括量程更改或数据补偿等因素，这些属于额外时间。

## 孔径时间

孔径时间类似于积分时间或电源线循环次数 (NPLC)。这是仪器的模数 (A/D) 转换器测量输入信号的周期。

在测定直流信号的值时，电源线可能产生一些交流噪声。可对一次或多次电源线循环内的直流信号进行积分，这有助于抵消噪声。如果噪声频率为电源线频率（美国为 60Hz，其他大多数国家 / 地区为 50Hz），可在一个周期内消除该噪声。有时噪声是不均匀的，因此需要对多个周期的信号进行积分。电源线循环次数越大，信号越精确，也就是更低的噪声和更高的分辨率。如果您的应用程序仅需获取电压的真 / 假或高 / 低读数，少量的噪声不会对获取所需值产生重要影响，您可以使用非常少的 NPLC 来使处理能力最大化。

NPLC 值  $\geq 1$  可提供非常精确的读数，但会降低速度。NPLC 值  $\geq 1$  时，PLC 才会提供噪声抵消。只有更快地获取读数时，仪器才能用作数字转换器。

孔径时间有两种设置模式：

- Auto

在此模式下，您可以选择以下三个选项之一：NPLC 值取决于测量量程设置。

- Quick
- Normal
- Stable

- Manual

在手动孔径模式下，您可以选择以下一种孔径时间（以 PLC 为单位）。

- 0.001 PLC
- 0.01 PLC
- 0.1 PLC
- 1.0 PLC
- 10.0 PLC
- 100.0 PLC

## 功能详细说明

### 测量时间

可以使用 Meter 视图上的 SPEED 功能键切换自动 / 手动孔径模式。请参阅“Meter 视图”（第 4-13 页）。使用测量导航键（Coarse Res 和 Fine Res）更改孔径时间。请参阅“测量导航键”（第 4-5 页）。

## 额外时间

额外时间是更改量程等所需的时间。该时间由测量条件决定，是无法指定的。额外时间主要元素为测量过程中的量程更改时间（当测量调整量程模式为 AUTO 时）。

## 控制源 / 测量时序 (B2985A/B2987A)

以下参数可控制电压源输出和测量时序。请参阅图 5-1。该图显示扫描输出的示例。对于偏置输出，仅关注扫描步骤的形状。

### 1. Source delay

源延迟时间定义为从触发到电压源输出开始的时间。

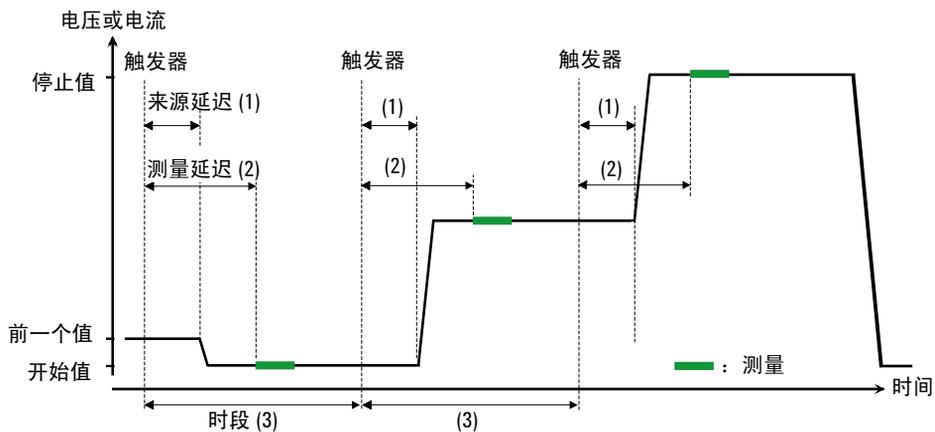
### 2. Measure delay

测量延迟时间定义为从触发到测量开始的时间。

### 3. Period

周期是触发间隔。可针对 TIMER 或 MANUAL 触发类型（触发源）及电压源输出和测量操作单独定义该值。

图 5-1 电压源输出和测量时序，扫描输出示例



要设置延迟时间和周期，请参阅“触发设置子面板”（第 4-27 页）。  
有关触发设置的详细信息，请参阅“Trigger 键组”（第 4-51 页）。

## Null, 偏移取消

此功能测量偏移值, 然后显示实际测量值减去偏移值的测量值。可使用前面板上的 Null 键设置此功能。

针对电流 / 电压 (B2985A/B2987A)/ 电阻 (B2985A/B2987A) 测量:

如果 Ammeter On/Off 键关闭, 您可以按 Null 键测量内部偏移值, 并打开 ZC 指示器 (灰色)。这一功能称为内部零位校正功能。

零位校正功能仅适用于当前测量量程。如果测量过程中测量量程没有发生变化, 则可以使用零位校正。然后 ZC 指示器将打开 (白色)。如果量程发生变化, 则不会使用零位校正, 且指示器仍将是灰色。

如果 Ammeter On/Off 键关闭且 ZC 指示器打开, 按 Null 键可禁用零位校正功能并打开指示器。显示的测量值为实际测量值。

如果 Ammeter On/Off 键打开, 您可以按 Null 键测量测量环境的偏移电流, 并打开 NULL 指示器。这一功能称为偏移取消功能。

启用零位校正功能后进行测量端子连接, 然后启用偏移取消功能。

该测量值将用于进行后续测量值的偏移取消计算。显示的测量值为实际测量值减去偏移值的结果。

如果 Ammeter On/Off 键和 NULL 指示器均打开, 按 Null 键可禁用偏移取消功能并关闭指示器。显示的测量值为实际测量值。

针对电压测量 (B2985A/B2987A):

如果 NULL 指示器关闭，您可以按 **Null** 键测量偏移值，并打开 NULL 指示器。该值用于之后的测量值的偏移取消计算。显示的测量值为实际测量值减去偏移值的结果。

如果 NULL 指示器已打开，按 **Null** 键可禁用该功能并关闭指示器。显示的测量值为实际测量值。

---

## 测量滤波器

B2980 有以下三种可降低噪声和执行精确测量的数字滤波器。

- 重复平均滤波器

该滤波器计算特定范围（样本数量）内的样本总和，然后将其除以样本数量。

假设样本数量为 N，第一个结果是第 1 个到第 N 个样本的平均值，而第二个结果是第 N+1 个到 2N 个样本的平均值。

该滤波器始终是有用的。

样本数量是根据孔径时间自动决定的。

- 中值滤波器

中值滤波器仅可用于电流测量。

该滤波器可用于通过一组按大小排列的采样测定最中间的样本。通过丢弃最旧样本并添加最新样本的方式来移动组，以此计算新组的最中间样本。

假设样本数为 N，第一个结果是第 1 个到第 N 个样本间的最中间值，而第二个结果是第 2 个到第 N+1 个样本间的最中间值。

例如，如果要过滤样本 1、2、100、5、6、...，且范围为三个样本，则最中间值如下：

1, 2, 100 → 1, 2, 100 → 2  
2, 100, 5 → 2, 5, 100 → 5  
100, 5, 6 → 5, 6, 100 → 6

使用最新的 N 个样本进行计算。

要启用此滤波器，请通过 System Menu > Config > Measure > Filter 操作打开 Measure Filter 对话框，然后将 *Median Filter (Current)* 字段设置为 ON。

样本数 (N) 定义为  $N = 2 * R + 1$ ，其中 R 是等级值。可在 Measure Filter 对话框的 Rank 字段中设置该值。该值必须是 1 到 5 的整数。

- 移动平均滤波器

该滤波器计算特定范围（样本数量）内的样本总和，然后将其除以样本数量。通过丢弃最旧样本并添加最新样本的方式来移动量程，以此计算新量程中的样本平均值。

假设样本数为 N，第一个结果是第 1 个到第 N 个样本的平均值，而第二个结果是第 2 个到第 N+1 个样本的平均值。使用最新的 N 个样本进行计算。

要启用此滤波器，请通过 **System Menu > Config > Measure > Filter** 操作打开 **Measure Filter** 对话框，然后将 *Moving Average (All)* 字段设置为 ON。

在 **Measure Filter** 对话框的 **Count** 字段中设置样本数。该值必须是 1 到 100 的整数。

按 **Filter** 键打开 **Measure Filter** 对话框。在对话框中设置滤波器参数，然后按 **OK** 键，从而启用 **Median** 和 **Moving Average** 滤波器并打开 **FILT** 指示器。

打开 **FILT** 指示器后，按 **Filter** 键将禁用该功能并关闭 **FILT** 指示器。

如果同时启用这两个滤波器，**Median** 滤波器的结果将作为 **Moving Average** 滤波器的输入。

## 模拟输出

B2980 后面板上有 Analog Out 端子。Analog Out 端子始终输出量程为  $\pm 2\text{ V}$  的非逆电压，与测量量程满量程的当前测量结果成比例。由于该输出未经校准，该输出电压的满量程取决于测量模式和使用的测量量程。而且，它会存在最大 10% 的增益误差。

当输入信号电平为 0 V 时，如果模拟输出的输出电压 (AOut) 为 0 V，则计算以下公式。

$$\text{AOut (V)} = (\text{输入电平}) / (\text{测量量程满量程值}) \times \text{AOutGain} \times 2$$

其中，AOutGain 是指模拟输出电压的增益，如表 5-1 所示。

表 5-1

模拟输出的输出增益 (AOutGain)

电流测量量程	增益 (AOutGain)
2 pA	1.02
20 pA	1.02
200 pA	1.04
2 nA	1.02
20 nA	1.04
200 nA	0.94
2 $\mu$ A	0.93
20 $\mu$ A	1.01
200 $\mu$ A	1.03
2 mA	1.01
20 mA	1.03

电压测量量程 (B2985A/B2987A)	增益 (AOutGain)
2 V	1.02
20 V	1.02

电荷测量量程 (B2985A/B2987A)	增益 (AOutGain)
2 nC	0.93
20 nC	0.94
200 nC	0.93
2 $\mu$ C	0.94

### 注意

使用此端子时请使用固定测量量程。

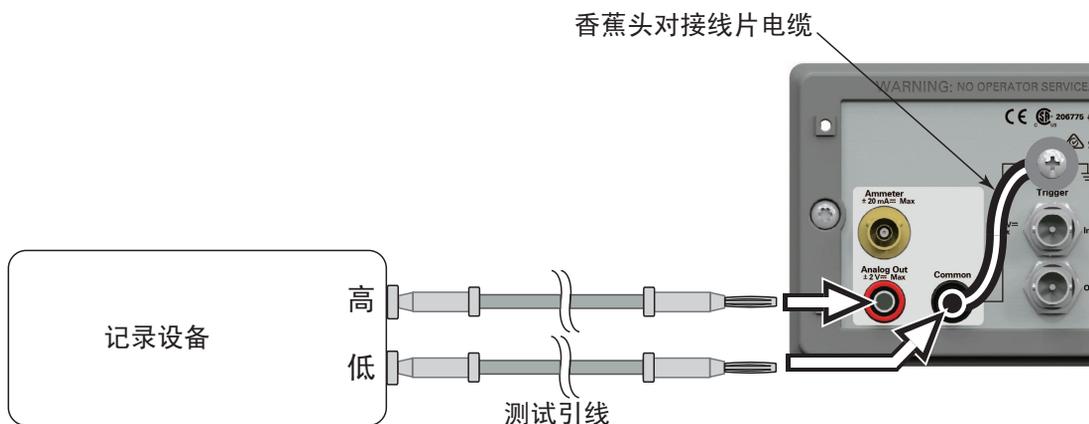
例如，当测量量程为 20 pA 时，如果输入电流为 -20 pA，Analog Out 端子的输出电压为  $-2.04 \text{ V} (1 \pm 10\%)$ 。

您可以使用 Input Connection 对话框中的 Analog Signal Output 字段指定应用到模拟输出函数的测量模式，执行以下操作可打开该对话框：System Menu > Config > Measure > Connection。请参阅“Input Connection 对话框”（第 4-45 页）。

图 5-2 显示了使用 Analog Out 端子连接到记录设备（如图表记录器）的示例。

Analog Out 端子的输出阻抗为 1 k $\Omega$ 。要最大程度地降低负载效应，应连接输入阻抗尽可能高的测量设备。例如，如果连接输入阻抗为 10 M $\Omega$  的设备，由负载引起的误差大约为 100 ppm。

图 5-2 Analog Out 端子的连接方法



**小心** 当输入浮动时，请勿将 Analog Out 端子接地。这可能会损坏仪器。

## 电荷测量 (B2985A/B2987A)

B2985A/B2987A 配备静电计。它可以使用最小 2 nC（分辨率：1 fC）和最大 2 μC（分辨率：1 pC）的宽量程测量电荷。静电计的输入放大器电路在反馈环路中具有电容器，这样其电压便可与输入电流的积分呈线性关系。电容值已知且准确。电容  $C$ 、电荷  $Q_s$  和电压  $V$  用以下公式表示。

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

如果将测量模式设置为 COUL.(Q)，仪器将设置电荷测量。

请使用后面板上的 Ammeter Input 连接器。

## 自动放电功能

自动放电功能可以防止电流表量程超限。如果启用了此功能，当电荷达到指定水平时，电流表会将电荷重置为零。重置之后，将从零开始重新测量电荷。

要启用该功能，请使用 Auto Dis. 和 Dis.Level 功能键（执行 System Menu > Config > Measure > Coulomb 操作后显示）。

## 设置参数

- 孔径模式 / 时间 (AUTO/FIXED-NPLC)，请参阅“测量时间”（第 5-5 页）
- 量程模式 (AUTO/FIXED)，请参阅“调整量程模式”（第 5-3 页）
  - AUTO 量程模式的 LOW 和 HIGH
  - 自动量程速度 (Normal/Fast)
- 测量滤波器，请参阅“测量滤波器”（第 5-10 页）
  - 中值滤波器
- Null（偏移取消）功能，请参阅“Null，偏移取消”（第 5-8 页）

---

## 电阻测量 (B2985A/B2987A)

B2985A/B2987A 支持电阻测量。如果将测量模式设置为电阻 OHMS (R)，仪器将设置电流测量和电压源（或电压测量）。在执行测量时，根据电流测量数据和电压源输出（或电压测量数据）计算电阻。

### 电阻计算模式

本仪器支持以下两种电阻计算模式。要设置此模式，请使用 V Select 功能键，执行以下操作可显示该键：System Menu > Config > Measure > Ohms。

- 源模式 (Vs/Im)

内置电压源向被测设备施加电压 (Vs)，电流表测量流过设备的电流 (Im)，电阻 (R) 的计算公式为  $R = Vs/Im$ 。

- 测量模式 (Vm/Im)

电压表测量施加到被测设备的电压 (Vm)，电流表测量流过设备的电流 (Im)，电阻 (R) 的计算公式为  $R = Vs/Im$ 。您需要针对此模式设置电压表。

V Select 功能软键显示该功能的当前源 / 测量状态。按下此键将切换状态。

### V Control 模式

V Control 模式表明用于电阻测量的设置参数。要设置 V Control 模式，请使用 V Control 功能键，执行以下操作后可显示该功能键：System Menu > Config > Measure > Ohms。

- 手动模式

设置用于测量电阻的电流测量量程（Measure Amps 字段）、电压输出量程（Spot Source Range 字段）和输出电压（Voltage Source 字段）。对于电阻测量，该模式具有很高的自由度。

最小测量值：1W

- Auto

设置用于测量电阻的电阻测量量程（Measure Ohms 字段）。按表 5-2 中所示自动设置电流测量量程和输出电压。

最小测量值：100 kW

V Control 功能软键显示该功能的当前手动 / 自动状态。按下此键将切换状态。

功能详细说明  
电阻测量 (B2985A/B2987A)

表 5-2 Auto V Control 的电阻测量量程、值和分辨率

量程值	测量的电流量程	设置为电压源的 输出值	测量值	显示分辨率
1 MΩ	200μA	20 V	$100 \text{ k}\Omega \leq  R $	1 Ω
10 MΩ	20μA		$1 \text{ M}\Omega \leq  R $	10 Ω
100 MΩ	2μA		$10 \text{ M}\Omega \leq  R $	100 Ω
1 GΩ	200 nA		$100 \text{ M}\Omega \leq  R $	1 kΩ
10 GΩ	20 nA		$1 \text{ G}\Omega \leq  R $	10 kΩ
100 GΩ	2 nA		$10 \text{ G}\Omega \leq  R $	100 kΩ
1 TΩ	2 nA	200 V	$100 \text{ G}\Omega \leq  R $	1 MΩ
10 TΩ	200 pA		$1 \text{ T}\Omega \leq  R $	10 MΩ
100 TΩ	20 pA		$10 \text{ T}\Omega \leq  R $	100 MΩ
1 PΩ	2 pA		$100 \text{ T}\Omega \leq  R $	1 GΩ

## 电压源 (B2985A/B2987A)

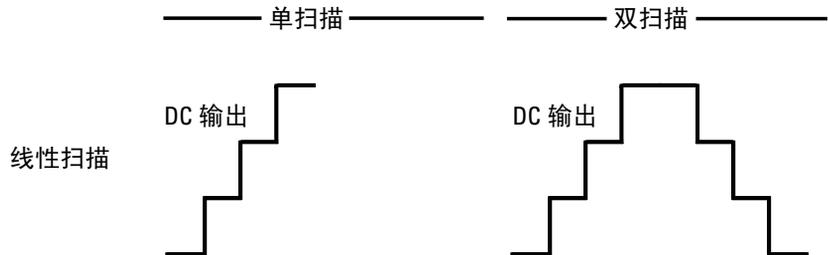
B2985A/B2987A 的电压源不仅适用于直流输出，也适用于扫描电压、任意波形输出（列表扫描）和方波输出。

### 扫描输出

电压源支持两种形状的扫描输出，如图 5-3 中所示。当电压源实现扫描输出时，静电计可对每个扫描步骤执行测量，如图 5-1 和 5-3 所示。

图 5-3

#### 扫描输出



在设置扫描输出时，请注意以下几点。

- 要设置阶梯扫描源，请参阅“源功能子面板 (B2985A/B2987A)”（第 4-24 页）。
- 要设置扫描源的量程模式，请参阅“Sweep 对话框”（第 4-44 页）。
- 要设置扫描方向，请参阅“Sweep 对话框”（第 4-44 页）。
- 要设置扫描之后的输出条件，请参阅“Sweep 对话框”（第 4-44 页）。

## 功能详细说明

### 电压源 (B2985A/B2987A)

## 列表扫描

列表扫描功能可实现任意波形输出。电压源可输出如图 5-4 所示的波形，并且静电计可针对各个输出值进行测量。可以按 10 ms 的最短时间间隔进行源输出和测量。

电压源输出和测量时序由触发系统控制。并且当触发类型设置为 TIMER 时，可将时间间隔设置为常数值。

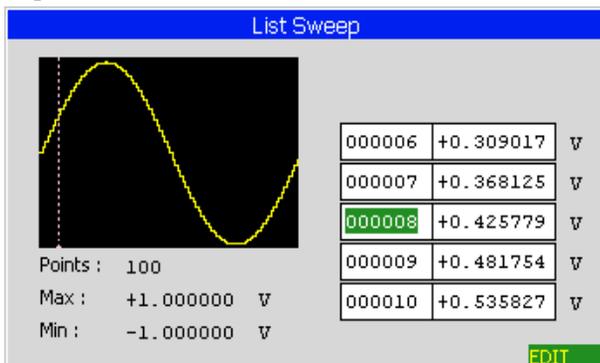
要设置这些触发参数，请参阅“触发设置子面板”（第 4-27 页）。Period 参数用于设置时间间隔。Count 参数用于设置输出值的数量。

要设置电压源输出值，请使用 List Sweep 对话框。请参阅“列表扫描设置”（第 4-25 页）。

图 5-4 显示了 List Sweep 对话框的示例设置以及输出波形图像。

图 5-4

### List Sweep 对话框

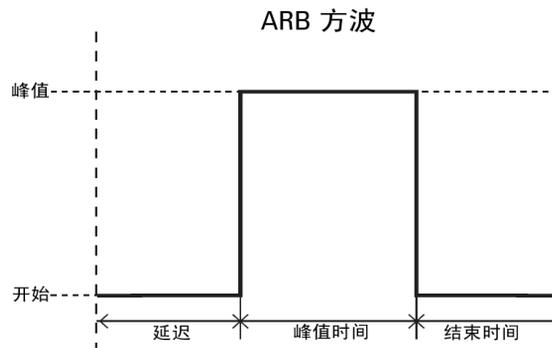


## 方波输出

电压源也可以输出方波。此功能可用于直流电压输出量程。

要设置方波输出参数，请参阅“源功能子面板 (B2985A/B2987A)”（第 4-24 页）。图 5-5 形象地显示了这些参数。

图 5-5 设置方波参数



## 输出关闭状态

输出关闭状态是在关闭其输出后电压源立即自动切换到的状态。必须在启用电压源输出之前指定此状态。可用条件如表 5-3 所示。

要设置输出关闭状态，请参阅“Output Connection 对话框”（第 4-44 页）。

表 5-3

输出关闭状态

名称	输出关闭后的状态
HIGH Z, 高阻抗	<ul style="list-style-type: none"> <li>输出中继关闭（开路）</li> <li>不更改电压源设置。</li> <li>此状态仅在使用 20 V 量程时可用。</li> </ul>
NORMAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>输出电压：0 V</li> <li>输出中继关闭（开路）</li> </ul>
ZERO	<ul style="list-style-type: none"> <li>输出电压：0 V（在当前电压量程中）</li> </ul>

### 注意

此设置不会应用到由联锁打开和过热保护等紧急情况触发的输出关闭过程。在这些情形下，会立即将输出电压设置为 0 V，并将输出开关设置为关闭。

## 功能详细说明

### 电压源 (B2985A/B2987A)

## 电阻限制

电压源的输出端有 20 MW 的内部电阻。与其串联可限制输出电流。例如，如果电压源施加 100 V 的电压，则 20 MW 的电阻可将最大输出电流限制为 50 mA。

可使用 Output Connection 对话框中的 Resistive Limit State 字段控制该电阻的连接。请参阅“Output Connection 对话框”（第 4-44 页）。

## 触发的电压源

电压源能够施加恒定的直流电压，并且在接收触发信号时可将输出电压更改为预先指定的电平。可使用 Meter 视图的 Range Setup 子面板中的 Triggered Voltage Source 参数指定该电平。请参阅“量程设置子面板”（第 4-22 页）。

---

## 联锁功能 (B2985A/B2987A)

B2985A/B2987A 的联锁功能可防止用户在接触 Source/Measurement 端子时发生电击。如果打开 Interlock 端子，电压源的最大输出被限制为  $\pm 21\text{ V}$ 。

要测量超过  $\pm 21\text{ V}$  的高电压，请将 Interlock 端子连接到测试夹具或屏蔽盒的联锁电路。联锁电路必须具备一个 LED 和两个串联的机械开关，并且安装在屏蔽盒开口附近。有关安装联锁电路的详细信息，请参阅“安装联锁电路”（第 2-12 页）。

联锁功能的工作原理如下所述。

- 打开 Interlock 端子时，最大输出被限制为  $\pm 21\text{ V}$ 。
- 短接 Interlock 端子时，电压源可输出其最大值。
- 在超过  $\pm 21\text{ V}$  的高压情形下断开 Interlock 端子时，立即将输出电压设置为  $0\text{ V}$  并将输出开关设置为关闭。

---

### 警告

当 Source/Measurement 端子为可接触或开放时，打开 Interlock 端子后，电压源便无法输出危险电压。

---

## 温度和湿度测量 (B2985A/B2987A)

B2985A/B2987A 可在连接相应的设备后测量外部温度和相对湿度。温度和湿度测量的结果显示在 **Meter** 视图中。而且还可以使用类似于处理时间戳的方法来处理这些结果。

### 温度

K 型热电偶 (N1423A) 是外部温度测量所用的元件。它是随 B2985A/B2987A 提供的配件。将 K 型热电偶的连接器插入后面板标记为 “Temperature Type K” 的连接器。

Display Preference 对话框中的 Temperature 字段设置可控制（启用或禁用）外部温度测量，执行以下操作后可显示该对话框：**System Menu > Display > Pref.**。如果要使用湿度传感器中的温度计测量外部温度，也可以在此对话框中将湿度传感器设置为温度测量仪器。请参阅“Display Preference 对话框”（第 4-65 页）。

---

#### 注意

请勿将外露的热电偶传感器与机箱接地或电压连接。这将造成读数无效。将热电偶连接到机箱接地或施加了电压的设备之前，它必须是电绝缘的。

### 湿度

E+E Elektronik EE07 湿度传感器或类似设备用于测量相对湿度。它是 B2985A/B2987A 的可选配件。使用时，请使用配备的连接头将湿度传感器的连接器插入后面板标记为 “Humidity” 的连接器。

通过设置 **System Menu > Display > Pref.** 操作所显示的 Display Preference 对话框的 Humidity 字段可控制（启用或禁用）相对湿度测量。请参阅“Display Preference 对话框”（第 4-65 页）。

---

## 数学表达式

B2980 提供了可对测量结果数据进行计算的数学函数。您可以查看计算结果，也可以将其用于极限测试和追踪统计。

有关预定义的数学表达式的信息，请参阅“预定义数学表达式”。

要定义数学表达式，请参阅 Keysight B2980 系列的《SCPI 命令参考》。使用 :CALC:MATH 命令可定义数学表达式。有关表达式的可用资源，请参阅“表达式中用到的资源”。

要使用数学函数，请参阅“Math Expression 对话框”（第 4-46 页）。

要显示计算结果，请参阅“Graph 视图”（第 4-30 页）和“Measure Result 对话框”（第 4-54 页）。

## 预定义数学表达式

B2980 中定义了以下数学表达式。预定义数学表达式不会因关闭和打开电源而被清除。

- 缩放和偏移 (MXPLUSB)
- 倒数缩放和偏移 (MRECPXPLUSB)
- 比率计算 (RATIO)
- 百分比计算 (PERCENT)
- 偏差计算 (DEVIATION)
- 百分比偏差 (PERDIV)
- 对数计算，底数为 10 (LOG10)
- 多项式计算 (POLYNOMINAL)
- 薄层电阻率 (SRESISTIVITY)
- 体积电阻率 (VRESISTIVITY)
- 功率 (POWER)
- 偏移补偿欧姆 (OFFCOMPOHM)
- 电压系数 (VOLTCOEF)
- 变阻器 Alpha (VARALPHA)

## 功能详细说明

### 数学表达式

在以下公式中，[c] 指定用于测量的通道。对于本仪器，它始终为 1。因此，CURR1 可用于读取电流点测量数据。

有关可在以下公式中使用的预定义数学变量，请参阅“表达式中用到的资源”。

#### **MXPLUSB**

使用以下公式调整电流测量数据的缩放和偏移。

$$\text{MXPLUSB} = M * \text{CURR}[c] + B$$

其中，M 和 B 是预定义数学变量。

#### **MRECPXPLUSB**

使用以下公式调整电流测量数据的倒数缩放和偏移。

$$\text{MRECPXPLUSB} = M / \text{CURR}[c] + B$$

其中，M 和 B 是预定义数学变量。

#### **RATIO**

使用以下公式计算电流测量数据和预定义数学变量数据 TARGET 的比率。

$$\text{RATIO} = \text{CURR}[c] / \text{TARGET}$$

#### **PERCENT**

使用以下公式计算电流测量数据对预定义数学变量数据 TARGET 的百分比。

$$\text{PERCENT} = \text{CURR}[c] / \text{TARGET} * 100$$

#### **DEVIATION**

使用以下公式计算电流测量数据对预定义数学变量数据 TARGET 的偏差。

$$\text{DEVIATION} = (\text{CURR}[c] - \text{TARGET}) / \text{TARGET}$$

#### **PERDIV**

使用以下公式计算电流测量数据对预定义数学变量数据 TARGET 的百分比偏差。

$$\text{PERDIV} = (\text{CURR}[c] - \text{TARGET}) / \text{TARGET} * 100$$

#### **LOG10**

使用以下公式计算电流测量数据的以 10 为底数的对数。

$$\text{LOG10} = \text{LOG}(\text{CURR}[c])$$

#### **POLYNOMINAL**

计算以下多项式表达式。

$$\text{POLYNOMINAL} = A2 * \text{CURR}[c] * \text{CURR}[c] + A1 * \text{CURR}[c] + A0$$

其中，A2、A1 和 A0 是预定义数学变量。

#### **SRESISTIVITY**

使用以下公式通过电阻测量数据计算薄层电阻率 (W)。

$$\text{SRESISTIVITY} = \text{EPER} / \text{GLEN} * \text{RES}[c]$$

其中，EPER (mm) 和 GLEN (mm) 是预定义数学变量。

**VRESISTIVITY** 使用以下公式通过电阻测量数据计算体积电阻率 (WTcm)。

$$\text{VRESISTIVITY} = \text{EAR} / \text{STH} * \text{RES}[c] / 10$$

其中，EAR (mm<sup>2</sup>) 和 STH (mm) 是预定义数学变量。

**POWER** 使用以下公式计算功率。

$$\text{POWER} = \text{VOLT}[c] * \text{CURR}[c]$$

**OFFCOMPOHM** 使用以下公式计算偏移补偿欧姆（电阻）。

$$\text{OFFCOMPOHM} = (\text{VOLT}[c][1] - \text{VOLT}[c][0]) / (\text{CURR}[c][1] - \text{CURR}[c][0])$$

其中，VOLT[c][0] 和 CURR[c][0] 是使用电流输出电平测出的数据，VOLT[c][1] 和 CURR[c][1] 是使用其他电流输出电平或零输出测出的数据。

此函数可有效减小低电阻测量中的测量误差。

**VOLTCOEF** 使用以下公式计算电压系数。

$$\text{VOLTCOEF} = (\text{RES}[c][1] - \text{RES}[c][0]) / (\text{RES}[c][1] * (\text{VOLT}[c][1] - \text{VOLT}[c][0])) * 100 \%$$

其中，RES[c][0] 和 RES[c][1] 分别是第一个和第二个测量点的电阻测量数据，VOLT[c][0] 和 VOLT[c][1] 分别是第一个和第二个测量点的电压测量数据。

电压系数是电阻（其阻值随电压变化的）的分数变化比例。

**VARALPHA** 使用以下公式计算变阻器 alpha。

$$\text{VARALPHA} = \log(\text{CURR}[c][1] / \text{CURR}[c][0]) / \log(\text{VOLT}[c][1] / \text{VOLT}[c][0])$$

其中，CURR[c][0] 和 VOLT[c][0] 是变阻器的非线性 I-V 特征曲线上的某个点的测量数据，CURR[c][1] 和 VOLT[c][1] 是另一个点的数据。

## 表达式中用到的资源

以下资源可用于用户定义的数学表达式。

- 保留变量

表 5-4 列出了保留的变量，这些变量可用于读取电压源输出测量数据。

标量变量用于点测量数据。

矢量（数组）变量用于扫描测量数据。

- 数学运算符

可使用以下运算符。

- 算术运算符：+、-、\*、/、^，请参阅表 5-5

- 初等函数：ln、log、sin、cos、tan、exp

函数 log 和 ln 取绝对值后再运算。因此，如果指定负值，它们不会产生错误，而是将其作为正值计算。例如，log(-10) 将会是 log(10)=1。

- 数学变量

可在数学表达式中使用最多 32 个变量。要使用数学变量，请参阅“Math Variable 对话框”（第 4-47 页）。

表 5-6 中列出了已针对 B2980 中的预定义数学表达式定义的数学变量。预定义数学变量不会因关闭和打开电源而被清除。打开电源或重置（执行 \*RST 命令或清除设备）时，所有预定义数学变量将设为 0。

表 5-4

保留变量

保留变量 <sup>a</sup>		说明
标量	矢量	
CURR[c]	CURR[c][]	电流测量数据
CHAR[c]	CHAR[c][]	电荷测量数据 (B2985A/B2987A)
VOLT[c]	VOLT[c][]	电压测量数据 (B2985A/B2987A)
RES[c]	RES[c][]	电阻测量数据 (B2985A/B2987A)
SOUR[c]	SOUR[c][]	电压源输出设置数据 (B2985A/B2987A)
TIME[c]	TIME[c][]	时间 (时间戳) 数据
TEMP[c]	TEMP[c][]	温度数据 B2985A/B2987A)
HUM[c]	HUM[c][]	湿度数据 (B2985A/B2987A)

a. 数字后缀 [c] 可用于指定通道。对于本仪器，它始终为 1。因此，使用 CURR1 读取电流点测量数据。

表 5-5

算术和一元运算符

任务优先级	运算符	说明
高 : : : : : : 低	( )	括号
	+ 和 -	一元加运算符和一元减运算符
	^	幂运算符
	* 和 /	乘法运算符和除法运算符
	+ 和 -	加法运算符和减法运算符

表 5-6

预定义数学变量

名称	说明
M	缩放系数
B	偏移
A0	第 0 项的缩放系数
A1	第 1 项的缩放系数
A2	第 2 项的缩放系数
TARGET	百分比、偏差或比率计算的目标值
EPER	电极周长
GLEN	电极间隙
EAR	电极面积
STH	样本厚度

---

## 极限测试

极限测试将测量数据或数学结果数据与预定义测试极限值（上限值和下限制）进行比较，并判断是否通过。可针对测量数据或数学结果数据定义最多十二个测试限制值，并且这些限制值可用作极限测试的二进制数。

它也支持以下通过 Digital I/O 连接器实现的通信功能，并可以使用元件处理器对测试设备分类。

- 接收 SOT（测试开始）选通脉冲
- 传输 EOT（测试结束）选通脉冲
- 传输 BUSY 信号
- 传输位模式以显示通过 / 失败判断结果

极限测试支持以下两种操作模式。

- 分级模式

执行最多 12 个测试限值（二进制数）的极限测试，直到检测到失败为止。有关示例流程图，请参阅图 5-6。

- 排序模式

执行最多 12 个测试限制（二进制数）的极限测试，直到检测到通过为止。有关示例流程图，请参阅图 5-7。

在该图中，SOT 是由通过 Digital I/O 连接器连接到 B2980 的元件处理器发送的“测试开始”选通脉冲。

要设置极限测试的整体操作，请参阅“Composite Limit Test Setup 对话框”（第 4-47 页）。

要设置各个测试限值的配置，请参阅“Limit Test Setup 对话框”（第 4-48 页）。

如果以下两个极限测试参数都设为 ON，则可执行极限测试：

- Composite Limit Test 对话框中的 Limit Test 参数 - 这能启用极限测试功能。
- Limit Test Setup 对话框中的各个测试限值对应的 Limit Test 参数 - 这能启用各个测试限值。

## 功能详细说明

### 极限测试

极限测试的结果（通过或失败）与测量结果数据一同显示在 Meter 视图中。要显示极限测试结果日志，请参阅“Limit Test Setup 对话框”（第 4-48 页）。

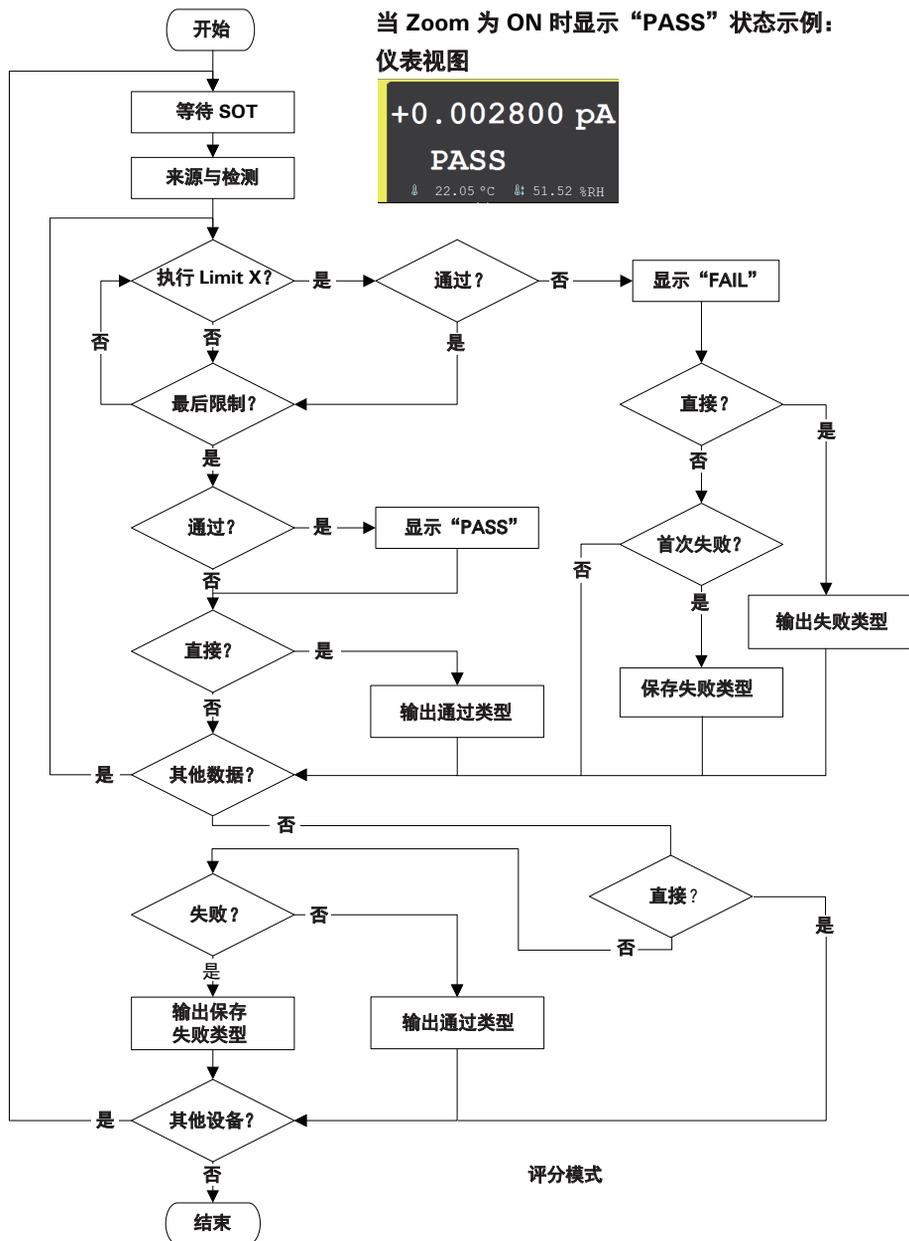
---

#### 注意

#### 针对数学结果的极限测试

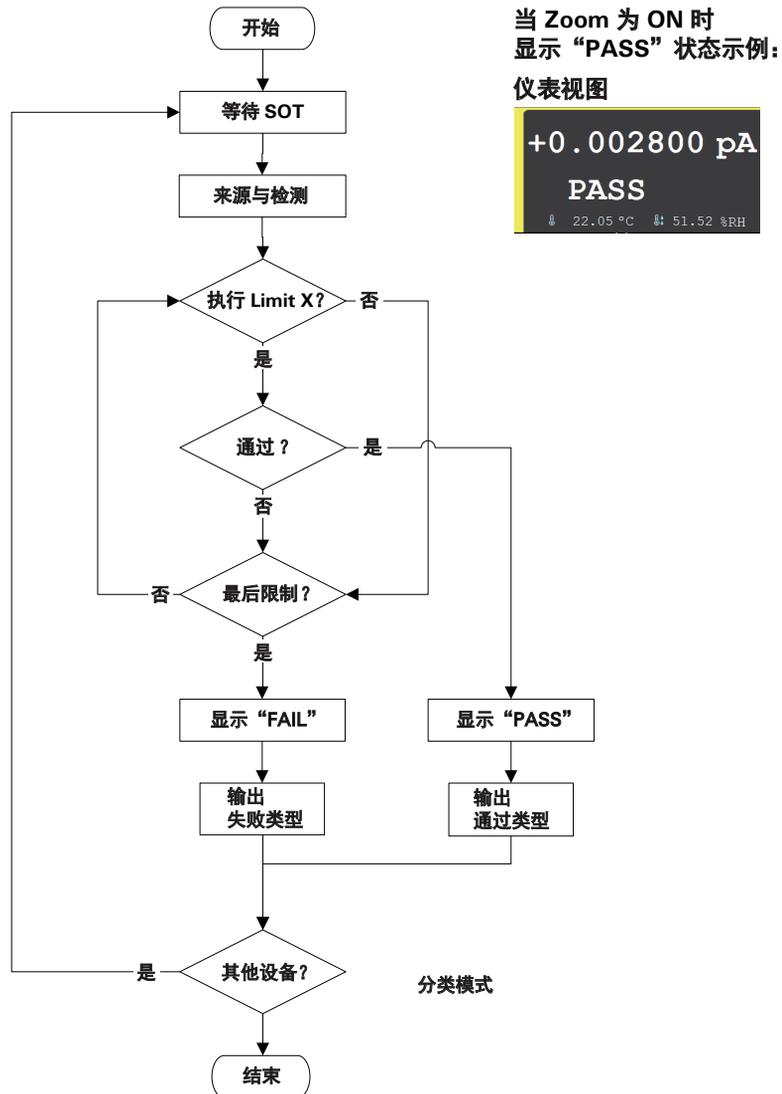
如果数学表达式包含向量运算，则捕获触发计数必须等于或大于向量的最大数。

图 5-6 分级模式下的极限测试示例流程图



功能详细说明  
极限测试

图 5-7 排序模式下的极限测试示例流程图



---

## 追踪缓冲区

追踪缓冲区将收集测试结果数据，直到检测到缓冲区已满为止。最大数据大小为 100,000 块。数据流如图 5-8 所示。一个数据块可包含多个数据，如电流测量数据、电荷测量数据、电压测量数据、电阻测量数据、电压源输出数据、计算结果数据、极限测试数据、时间数据、温度数据、湿度数据和状态数据。可使用 I/O 键组的 Format 键选择这些数据。请参阅“I/O 键组”（第 4-58 页）。

要设置追踪缓冲区，请参阅“Trace Buffer Setup 对话框”（第 4-49 页）。

图 5-8 中的变量表示以下数据。

- VOLT: 电压测量数据 (B2985A/B2987A)
- CURR: 电流测量数据
- CHAR: 电荷测量数据 (B2985A/B2987A)
- RES: 电阻测量数据 (B2985A/B2987A)
- TIME: 时间数据（测量启动触发的时间戳）
- STAT: 状态数据或极限测试状态
- SOUR: 电压源输出数据 (B2985A/B2987A)
- CALC: 数学（计算）结果数据或极限测试数据（= 原始数据 - 偏移数据）
- TEMP: 温度数据 B2985A/B2987A)
- HUM: 湿度数据 (B2985A/B2987A)

如果数据存储在追踪缓冲区中，则可以计算其统计数据。可计算的统计数据如下。

- MEAN: 平均值
- SDEV: 标准偏差
- MIN: 最小值
- MAX: 最大值
- PKPK: 峰到峰值
- BIN: 二进制数字

## 功能详细说明

### 追踪缓冲区

CURR、CHAR、VOLT 或 RES 数据的统计数据（除 PKPK 和 BIN 外）可显示在 Trace Statistical Result 对话框上。有关显示数据的信息，请参阅“Trace Statistical Result 对话框”（第 4-55 页）。

使用外部计算机可显示无法在 B2980 屏幕上显示的数据。这些数据可以保存在连接到前面板 USB-A 连接器的 USB 内存设备中，也可以使用 SCPI 命令来读取。

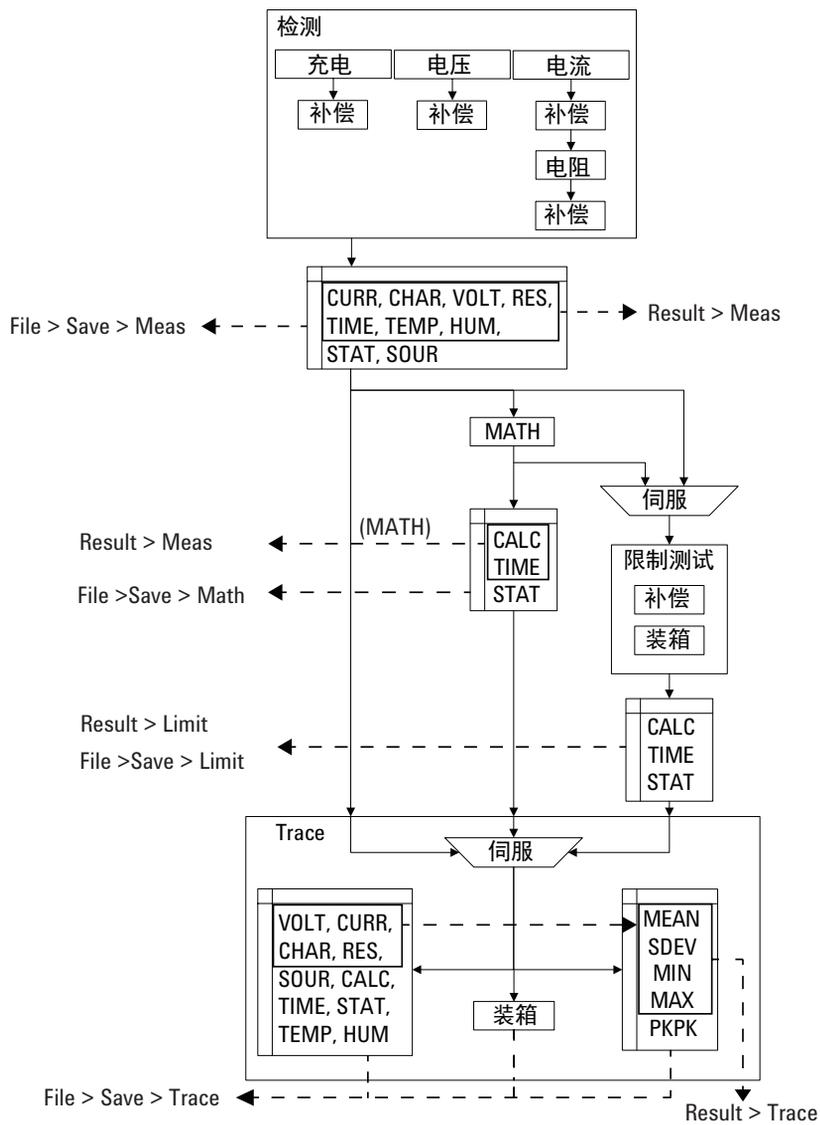
---

#### **注意**

---

请务必先保存或读取数据，再关闭 B2980。关闭仪器后，追踪缓冲区会被清除。

图 5-8 追踪缓冲区的数据流



## 程序内存

程序内存可临时存储命令字符串。可使用前面板键执行存储的程序，也可以在打开 B2980 时自动执行这些程序。请参阅“Program 键组”（第 4-57 页）和“Start-up”（第 4-67 页）。表 5-7 显示了用于控制程序内存的键。该表也显示了因按程序控制键而更改的状态。

程序内存可省去执行程序过程中的多个步骤，如传输命令、检查命令语法及将命令转换为内部代码。因此，使用程序内存可加快执行程序的速度。将常用命令存储到程序内存后，可最大程度地减少接口 / 计算机活动。

当 B2980 处于远程模式时，可使用 SCPI 命令定义程序内存。请参阅 Keysight B2980 系列的《SCPI 命令参考》。

- 保存在内存中的程序数量：100
- 启动时自动执行的程序数量：1
- 总内存大小：100 KB
- 每行的最大长度：256 字节
- 程序名称的最大字符数：32 个，包括字母、数字、连字符和下划线

表 5-7

程序控制键（功能键）和状态更改

控制键	当前执行状态		
	正在运行	已暂停	已停止
Run	错误	变为“正在运行”	变为“正在运行”
Pause	变为“已暂停”	已暂停	已停止
Step	错误	依次变为“正在运行”、“已暂停”	依次变为“正在运行”、“已暂停”
Stop	变为“已停止”	变为“已停止”	已停止
Continue	错误	变为“正在运行”	错误

---

## 触发系统

B2980 支持 《1999 SCPI 命令参考》中所述的 ARM-TRIGGER 模型。此触发模型的操作摘要将在后面说明。另请参阅图 5-9。

按前面板上的 Single 键可启动触发系统。

有关触发的设置参数，请参阅“触发设置子面板”（第 4-27 页）和“Trigger Configuration 对话框”（第 4-51 页）。

1. 如果已启用触发系统，则移至 ARM 层。
2. 等待 ARM 事件（来自 ARM 触发源的信号）。
3. 如果检测到 ARM 事件且已超过 ARM 延迟时间，则移至 TRIGGER 层。
4. 等待 TRIGGER 事件（来自 TRIGGER 触发源的信号）。
5. 如果检测到 TRIGGER 事件且已超过 TRIGGER 延迟时间，则执行设备操作。
6. 重复第 4 和第 5 步，直到 TRIGGER 计数达到指定的计数。然后移至 ARM 层。
7. 重复第 2 到第 6 步，直到 ARM 计数达到指定的计数。然后移至 Idle 层。

此触发模型独立地应用到两种设备操作：瞬态（B2985A/B2987A 的电压源输出）和捕获（测量）。这两种操作可同时或单独启动。

---

### 注意

#### Run/Stop 键

Run/Stop 键可将触发系统的运行状态设置为 AUTO 或关闭。

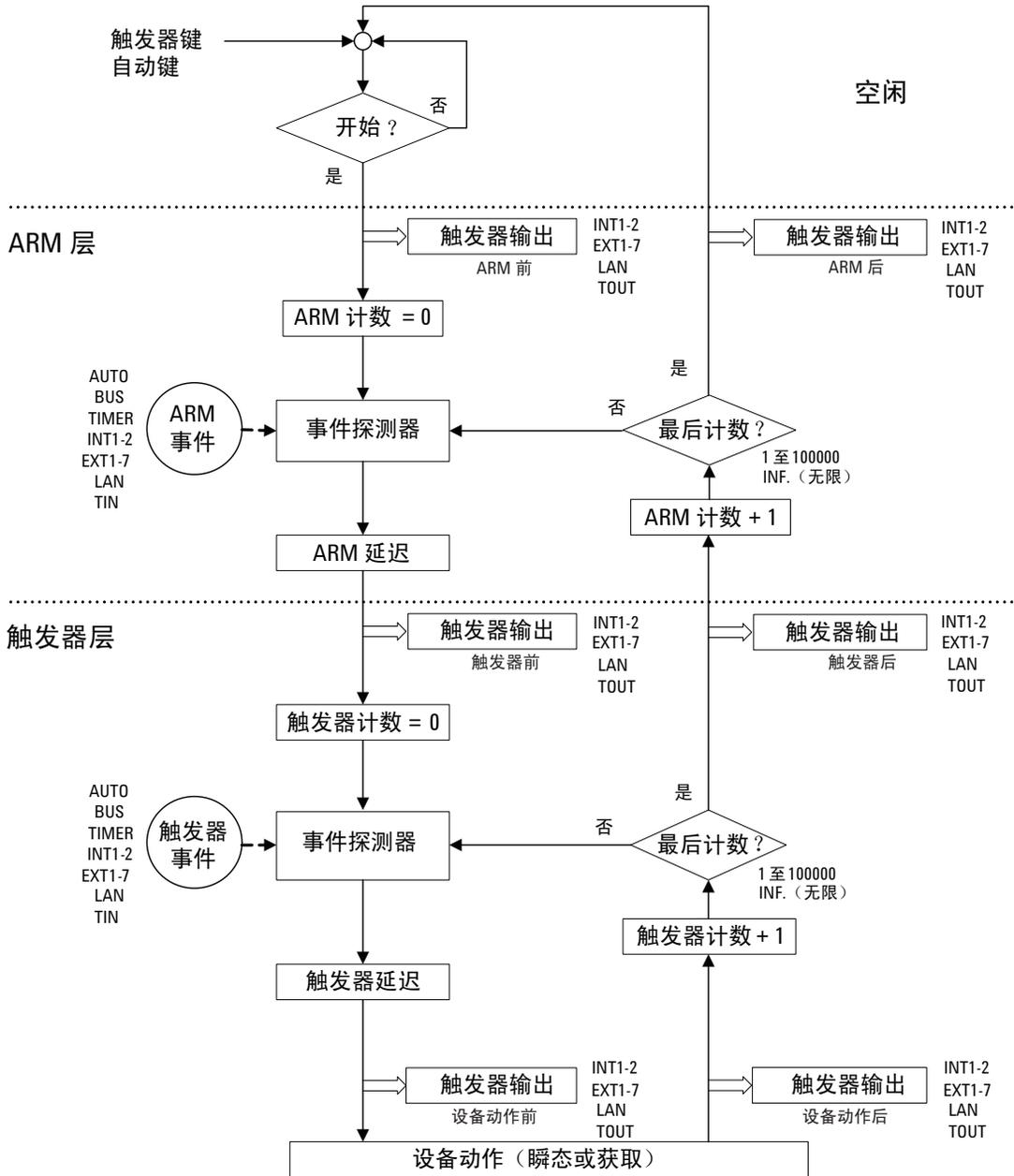
在 AUTO 状态中，本仪器在预定义触发条件下进行重复测量（捕获设备操作），但不执行瞬态设备操作。

有关预定义触发条件的信息，请参阅“Run/Stop”（第 4-4 页）。

功能详细说明  
触发系统

图 5-9

B2980 触发系统



## 触发源

B2980 支持以下触发源。触发源必须分别设为 ARM 事件和 TRIGGER 事件。

- AUTO（自动内部，AINT）：内部算法自动选择最适合当前操作模式的触发源。
- BUS：远程接口触发命令，如 GET、TRIGGER 和 \*TRG
- TIMER（定时器，TIMER）：根据 Period 字段设置的每个时间间隔在内部生成的信号
- INT1 或 INT2（内部）：来自内部总线 1 或 2 的信号
- EXT1、EXT2、EXT3、EXT4、EXT5、EXT6 或 EXT7（外部）：来自 DIO 针  $n$  的信号，它是后面板上的 Digital I/O D-sub 连接器的 I/O 端口。 $n=1$  到 7
- LAN：LXI 触发器
- TIN：来自触发输入连接器的信号

## 设备操作

B2980 支持以下设备操作。另请参阅图 5-10。

- 瞬态设备操作（B2985A/B2987A 的电压源输出）

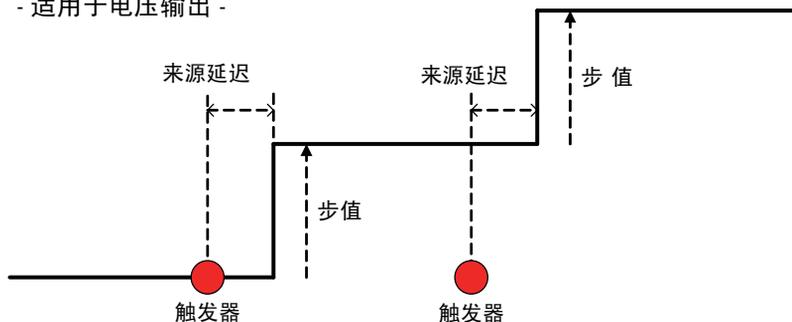
如果检测到 TRIGGER 事件且超过源延迟时间，电压源通道将开始输出电压以提供一个输出值。
- 捕获设备操作（测量）

如果检测到 TRIGGER 事件且已超过测量延迟时间，测量通道开始测量以获取一个测量数据。

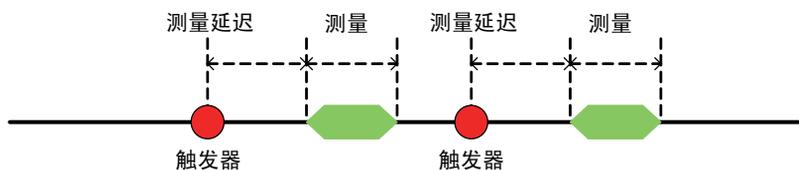
图 5-10

### 瞬态和采集设备操作

瞬态设备动作  
- 适用于电压输出 -



获取设备动作  
- 适用于测量 -



## 触发输出

B2980 可在图 5-9 所示的 *触发输出* 时序输出触发。可从以下端子中选择触发输出端子。

- 内部总线：INT1 和 INT2
- LAN 端口
- Digital I/O 针：EXT1、EXT2、EXT3、EXT4、EXT5、EXT6 和 EXT7
- Trigger Output 连接器：TOUT

可使用“Trigger Configuration 对话框”（第 4-51 页）设置触发输出。表 5-8 显示了触发输出时序和设置参数。

表 5-8 触发输出时序和设置参数

触发输出时序	层	操作	触发输出	输出触发时序
开始 ARM 循环	ARM	TRANS. (适用于瞬态操作) 或 ACQ. (适用于采集操作)	ON	BEFORE
结束 ARM 循环	ARM		ON	AFTER
开始 TRIGGER 循环	TRIGGER		ON	BEFORE
结束 TRIGGER 循环	TRIGGER		ON	AFTER
开始瞬态设备操作	ACTION	TRANS.	ON	BEFORE
结束瞬态设备操作	ACTION	TRANS.	ON	AFTER
开始采集设备操作	ACTION	ACQ.	ON	BEFORE
结束采集设备操作	ACTION	ACQ.	ON	AFTER

如果使用 Digital I/O 针，则需要设置针的功能、输出触发极性、类型、脉冲宽度和 Output Trigger Timing 参数。请参阅“DIO Configuration 对话框”（第 4-61 页）和“使用 Digital I/O 和 Trigger In/Out”（第 2-22 页）。

使用 Trigger Out 连接器时，需要设置输出触发极性、类型、脉冲宽度等。请参阅“BNC Configuration 对话框”（第 4-63 页）。

## 保存 / 恢复功能

前面板上的 Save 和 Recall 键可分别保存和恢复仪器的所有设置信息。内置非易失性内存 (NVRAM) 中有五个存储区域可用于此目的。

按 Save 或 Recall 键可显示用于选择存储区的五个功能键。按某一功能键可保存或重新调用设置信息。

对于未使用的存储区，将为键设置标签 <Empty>，对于已使用的存储区，将为键设置标签 HH:MM:SS（时间）。它们将显示在目的编号为 1 到 5 的键上。

---

### 注意

#### B2983A/B2987A 的自动保存 / 恢复功能

当使用电池为 B2983A/B987A 供电时，如果电池电量不足 5%，该仪器会将所有设置信息和用户的数据自动保存到内部隐藏的存储位置，并且会在下次打开电源时将其恢复。

---

---

## 文件访问功能 (Easy File Access)

文件访问功能使用 MTP (Media Transfer Protocol, 媒体传输协议) 将 B2980 文件 (测量数据、仪器设置和屏幕图像) 很方便地下载到 PC。

要使用此功能, 请完成以下步骤。

1. 执行 System Menu > IO > USB 操作, 在显示的 USB Status 对话框中启用该功能。

启用该功能后, 需重新启动仪器以使该功能生效。

2. 使用配备的 USB 电缆将 B2980 连接到计算机。

首次连接时, 需要安装驱动程序。之后再连接时, 计算机屏幕上会弹出 AutoPlay 对话框, 此时便能打开设备以访问存储在 B2980 内部内存设备和连接到 B2980 的 USB 内存设备中的文件。在计算机文件系统中, B2980 显示为可读写的驱动器, 而内部内存设备和外部 USB 内存设备则显示为该驱动器的子驱动器。

有关详细信息, 请参阅内部内存设备根文件夹中的 Readme.html。

---

### 注意

如果您正在通过 USB 接口使用 SCPI 对仪器进行远程编程 (USB SCPI), 此时若要使用该功能, 必须在计算机中安装 Keysight IO Libraries Suite。

启用文件访问功能之后, 需要更新仪器的 IO Libraries VISA 别名。

## PLC 检测和设置功能

当打开 B2980 时，B2980 会自动检测交流电源线的频率。该功能称为“开机 PCL 检测”。将检测到的频率（50 Hz 或 60 Hz）设置为 PLC 值。

可使用 System Start-up 对话框中的 Power-on PLC Detect 字段启用或禁用该功能。

也可以按需执行电源线频率检测，并将 PLC 的值强制设置为 50 Hz 或 60 Hz。执行 System Menu > System > PLC 操作后，可使用显示的功能键完成设置。

---

## 设置完整性检查程序

B2980 能够检查噪声。启用此噪声检查功能需要“SIC”（设置完整性检查器）许可证。

完成所有测量设置后，按如下所述启动噪声检查。

按 Meter 视图中的 Apps 功能键，然后按 #1 辅助键。此时打开 Confirmation 对话框。将 DUT 和连接到 B2980 电流表输入连接器的三同轴电缆断开。按 OK（功能键）。此时打开 Setup Integrity Checker 面板。

按 Check 辅助键以开始噪声检查流程。请参阅图 5-11。

1. 获取目标噪声电平

使用当前测量条件（孔径时间、测量范围、滤波器设置等）测量您的测量环境下的噪声电流。

2. B2980 打开电流表的输入中继器。

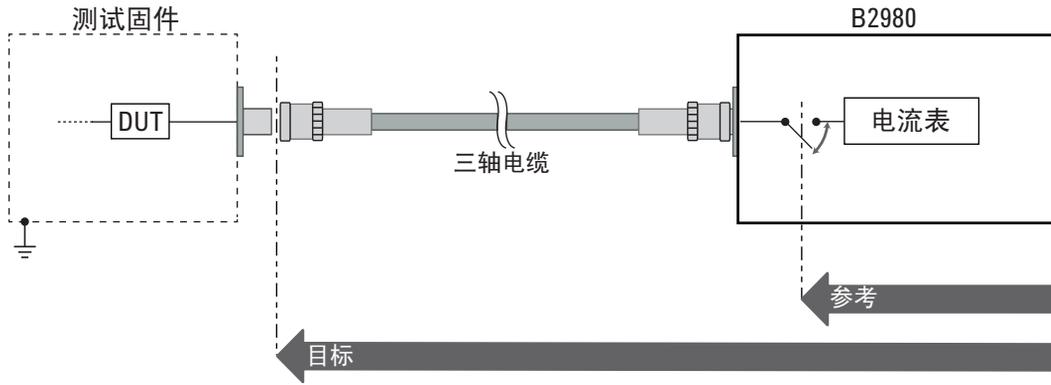
3. 获取参考噪声电平

使用当前测量条件（孔径时间、测量范围、滤波器设置等）测量关闭输入时的内部噪声电流。

4. 完成检查，并打开电流表的输入中继器。

功能详细说明  
设置完整性检查程序

图 5-11 噪声检查框图



完成噪声检查流程后，以下测量结果将显示在 Setup Integrity Checker 面板中。

<b>Date</b>	检查噪声时的数据
<b>Range</b>	测量电流范围
<b>NPLC</b>	测量速度（孔径时间）
<b>Ref.</b>	参考噪声级别，打开电流表输入继电器时电流的变化。
<b>Target</b>	目标噪声电平，测量环境下的电流变化。
<b>Ratio</b>	<b>Target</b> 与 <b>Ref.</b> 的比率

介于 1 到 1.4 之间的比率是合理的电平。如果比率不在此范围内，则应该改进测量条件，例如，更改电缆长度、孔径时间等。

## 初始设置

B2980 的初始化可以通过启动或重置 B2980 的方式来实现（即使用 \*RST 命令或设备清除）。本小节将介绍 B2980 的初始设置。

表 5-9 系统初始设置

设置项	电源开启时	重置
GPIO 功能	数字输入	←
GPIO 极性	负极	←
GPIO 输出触发类型	边沿	←
GPIO 输出触发时序	两者	←
GPIO 输出触发脉冲宽度	100 $\mu$ s	←
BNC 触发输入极性	负极	←
BNC 触发输出极性	负极	←
BNC 触发输出类型	边沿	←
BNC 触发输出时序	两者	←
BNC 触发输出脉冲宽度	100 $\mu$ s	←
字节顺序（测量数据）	Normal	←
数据格式（测量数据）	ASCII	←
数据格式（GPIO 数据）	ASCII	←
数据格式（状态寄存器）	ASCII	←
数据元素（测量数据）	全部（电压 / 电流 / 电阻 / 电压源输出 / 时间 / 温度 / 湿度 / 状态）	←
数据元素（计算）	CALC	←
自动时间戳重置	ON	←
大容量内存目录	（根）	←

功能详细说明  
初始设置

设置项	电源开启时	重置
程序变量	无	未更改
程序选择	无	←
程序状态	空闲	←
显示位数	7	←
缩放的显示	OFF	未更改
显示图像格式	JPG	←
启用用户消息	已禁用	←
用户消息	“ ”	←
Graph 视图, 源控制	OFF	未更改
Graph 视图, 光标	OFF	未更改
Graph 视图, 参考线	OFF	未更改
Graph 视图, X 元素 (B2985A/B2987A)	SRC	未更改
Graph 视图, X 元素 (B2981A/B2983A)	t	未更改
Graph 视图, X 最大值	20	未更改
Graph 视图, X 最小值	0	未更改
Graph 视图, X 间距	LINEAR	未更改
Graph 视图, Y 元素	I	未更改
Graph 视图, Y 最大值	1E-4	未更改
Graph 视图, Y 最小值	0	未更改
Graph 视图, Y 间距	LINEAR	未更改
Histogram 视图, 源控制	OFF	未更改
Histogram 视图, Y 元素	I	未更改
Histogram 视图, Y 最大值	100	未更改

设置项	电源开启时	重置
Roll 视图, 源控制	OFF	未更改
Roll 视图, 光标	OFF	未更改
Roll 视图, 参考线	OFF	未更改
Roll 视图, X 偏移	0	未更改
Roll 视图, Y 元素	1	未更改
Roll 视图, Y 偏移 (I)	0	未更改
Roll 视图, Y 偏移 (Q)	0	未更改
Roll 视图, Y 偏移 (R)	0	未更改
Roll 视图, Y 偏移 (V)	0	未更改
Roll 视图, Y 每区间 (I)	1E-15	未更改
Roll 视图, Y 每区间 (Q)	1E-10	未更改
Roll 视图, Y 每区间 (R)	1	未更改
Roll 视图, Y 每区间 (V)	1E+10	未更改
Meter 视图, 子面板	ROLL	未更改
视图	Meter 视图	未更改

表 5-10 测量仪器 / 电压源初始设置

设置项	电源开启时	重置
Voltage source Low 端子状态	CCOM (电路公共接地端)	未更改
电流测量输入状态	OFF	←
电压源输出状态	OFF	←
电压源输出 OFF 状态	Normal	←
电压源	0 V	←

功能详细说明  
初始设置

设置项	电源开启时	重置
电压源量程	20 V	←
电压源模式	Fixed	←
电压扫描点数	1	←
电压扫描开始	0 V	←
电压扫描停止	0 V	←
电压列表点数	1	←
电压列表值	0 V	←
扫描方向	UP	←
双重扫描	OFF	←
扫描调整量程	BEST	←
连续触发源	ON	←
测量功能	电流和电压	←
自动量程速度	Normal	←
孔径模式	Medium	←
自动孔径	ON	←
孔径时间	0.1 PLC	←
电压测量量程模式	AUTO	←
电压测量量程限制	2 V	←
电压测量量程	2 V	←
电流测量模式	AUTO	←
电流测量量程限制	1 $\mu$ A	←
电流测量量程	100 $\mu$ A	←
电荷测量量程模式	AUTO	←
电荷测量量程限制	2 nC	←

设置项	电源开启时	重置
电荷测量量程	20 nC	←
电荷测量自动放电	OFF	←
电荷测量自动放电电平	2 $\mu$ C	←
电阻测量量程模式	AUTO	←
电阻测量量程	1 M $\Omega$	←
电阻测量量程限制（低）	1 M $\Omega$	←
电阻测量量程限制（高）	1 P $\Omega$	←
电阻测量 V 选择	Source	←
电阻测量 V 控制	Manual	←
ARB 方波电压开始时间	0 s	←
ARB 方波电压开始电平	0 V	←
ARB 方波电压峰值时间	0 s	←
ARB 方波电压峰值电平	0 V	←
ARB 方波电压结束时间	0 s	←
中值滤波器	OFF	←
中值滤波器等级	1	←
移动平均滤波器	OFF	←
移动平均滤波器计数	1	←
Null 偏移值	0	←
Null 函数	OFF	←

功能详细说明  
初始设置

表 5-11 触发系统初始设置

设置项	电源开启时	重置
ARM 计数	1	←
ARM 源	AINT	←
ARM 定时器	100 $\mu$ s	←
ARM 延迟时间	0 s	←
ARM 旁路	OFF	←
触发计数	1	←
触发源	AINT	←
触发时间	10 $\mu$ s	←
触发延迟时间	0 s	←
触发旁路	OFF	←
外触发输出	EXT1	←
外触发输出 (LAN)	LAN0-7 (所有)	←
启用外触发输出	OFF	←

表 5-12 LXI 触发事件初始设置

设置项	电源开启时	重置
事件域	0	←
LAN 事件	“WaitingForAcquireArm1”、 “WaitingForTransitionArm1”、 “WaitingForAcquireTrigger1”、 “WaitingForTransitionTrigger1”、 “Measuring1”、“Settling1”	←
延迟时间	0	←
输入 / 输出滤波器字符串	“ALL:5044”	←

设置项	电源开启时	重置
输入 / 输出状态	OFF	←
输入检测	RISE	←
输出驱动器	OFF	←
输出斜率	正值	←
输出源	“ ”	←
输出时间戳差值	0	←
事件记录	ON	←
循环事件记录	ON	←
事件日志大小	100	←

表 5-13 计算功能初始设置

设置项	电源开启时	重置
复合极限测试结果传输时序	IMM	←
自动清除复合极限测试结果	ON	←
复合极限测试失败位模式	全为 1	←
复合极限测试通过位模式	全为 1	←
复合极限测试模式	GRADing	←
输出位模式的 DIO 针	无	←
输出 BUSY 信号的 DIO 针	无	←
输出 EOT 信号的 DIO 针	无	←
输出 SOT 信号的 DIO 针	无	←
极限测试馈送源	VOLTage	←
极限测试功能	LIM	←
上限	+1	←

功能详细说明  
初始设置

设置项	电源开启时	重置
下限	-1	←
上限位模式	全为 1	←
通过位模式	全为 1	←
下限位模式	全为 1	←
启用极限测试	OFF	←
启用数学函数	OFF	←
数学函数表达式	$(M * CURR + B)$	←
数学函数表达式名称	“MXPLUSB”	←
数学函数目录	“MXPLUSB”、 “MRECPXPLUSB”、 “RATIO”、“PERCENT”、 “DEVIATION”、 “PERDIV”、“LOG10”、 “POLUNOMINAL”、 “SRESISTIVITY”、 “VRESISTIVITY”、 “POWER”、 “OFFCOMPOHM”、 “VOLTCOEF”、 “VARALPHA”	←
数学函数单位名称	“ ”	←
数学函数变量目录	“EPER”、“GLEN”、 “EAR”、“STH”	←
数学函数变量值	全为 0	未更改
测试偏移值	0	←
启用偏移值	OFF	←
追踪馈送源	SENSe	←

设置项	电源开启时	重置
追踪控制	NEVer	←
追踪点数	100000	←
追踪统计格式	MEAN	←
追踪时间戳格式	ABS	←
追踪二进制中间值	0	←
追踪二进制计数	10	←
追踪二进制宽度	0.004	←

表 5-14 非易失性通讯设置

设置项	出厂默认设置
DHCP	已启用
IP 地址	169.254.5.2
子网掩码	255.255.0.0
默认网关	0.0.0.0
从 DHCP 获取 DNS 服务器	已启用
DNS 服务器	0.0.0.0
WINS 服务器	0.0.0.0
主机名	A-B29xxA-nnnnnn
所需的主机名	B29xxA: 型号
所需的服务名	nnnnn: 序列号的后缀。
mDNS	已启用
使用 DNS 命名服务	已启用
使用 NetBIOS 命名服务	已启用
域名	未设置

功能详细说明  
初始设置

设置项	出厂默认设置
GPIB 地址	23
LXI 标识	已禁用
GPIB 命令接口	已启用
USB 命令接口	已启用
VXI-11 命令接口	已启用
SCPI Telnet 命令接口	已启用
SCPI 套接字命令接口	已启用
SCPI HiSLIP 命令接口	已启用
Web 接口 (Web 服务器)	已启用
Telnet 会话的命令提示符	B2980A>
Telnet 会话的欢迎信息	Welcome to Keysight B2980A Series
快捷文件访问	OFF

表 5-15 其他非易失性设置

设置项	出厂默认设置
远程显示	已启用
显示颜色集	1
蜂鸣器	已启用
开机程序	未设置
线频率	50 Hz
开机 PLC 检测	已启用
电压表内屏蔽连接	GUARD
双测量显示	已启用

设置项	出厂默认设置
温度单位	°C（摄氏度）
温度计	已启用
湿度计	已启用
温度传感器	THERMOCOUPLE
电压源输出变阻器	已禁用
电压源实时更新（使用旋钮即时更新电压）	已禁用

功能详细说明  
初始设置



## 电池使用说明

本章适用于带有内置可充电锂离子电池的 Keysight B2983A/B2987A。

- “使用电池前的相关事项”
- “对电池充电”
- “安全注意事项”

---

### 注意

#### B2983A/B2987A 支持的电池

使用锂离子电池 (Keysight N1418A)。

使用电池充电器 (Keysight N1419A) 对电池充电。

请勿使用其他电池和充电器。

请勿使用改装或受损的电池和充电器。

---

### 注意

#### B2983A/B2987A 接地

如果将电源线从仪器拔出，使用电池进行操作，为安全起见，请通过 Earth (Ground) 端子将仪器机箱连接到电气接地线。

使用 B2983A/B2987A 随附的接地线。

---

### 注意

#### 收到仪器后的注意事项

在出厂运输过程中，仪器未安装电池，并且电池无充足的电量。因此，在使用电池前，您需要先对其充电。

满电量的电池可为仪器提供 6 小时 (B2983A) 或 4 小时 (B2987A) 的续航时间。因此，如果要使用这么长时间，您应当为电池充满电。

---

### 注意

#### 自动关闭

当相对电池电量下降到大约 5 % 时，仪器将保存所有设置信息，然后停止对测量电路供电，以此防止电池因过度放电而受损。在此情形下，您应该对电池充电。

请注意，当自动关闭电池时，前面板的 LCD 仍继续工作。

再次打开仪器后，将恢复已保存的设置信息。

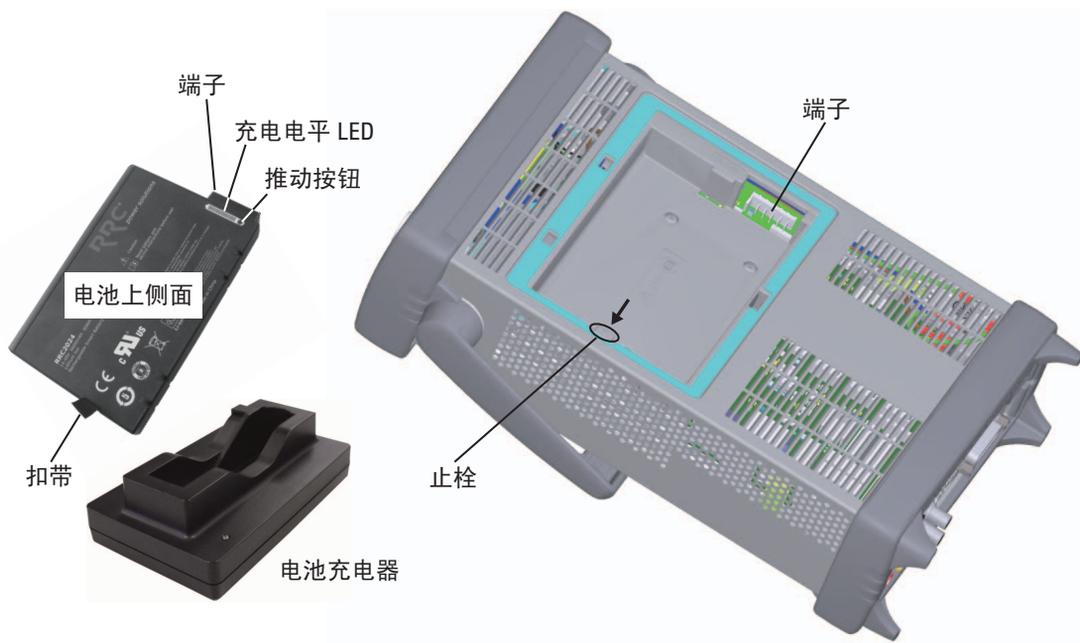
## 使用电池前的相关事项

本节包含以下在使用电池工作之前需要了解的主题。

### 注意

当环境温度超过 +45 °C 时，电池将停止为仪器供电，从而导致仪器未保存设置信息就关闭。为了避免这种情况的发生，请在仪器周围留出足够空间，并且不要覆盖仪器顶部和侧面。

- “内置充电量 LED”
- “安装电池”
- “取出电池”
- “延长电池寿命”
- “电池充电量指示器”
- “电池保养”
- “补充特征”



电池使用说明  
使用电池前的相关事项

## 内置充电量 LED

每个锂离子电池都有一个可显示其电量的 LED 测量仪。该测量仪始终处于活动状态，除非电池处于关闭模式。

要查看该 LED 测量仪，请按电池上的 Push 按钮。请参阅前一页中的图片。有关电池的详细信息，请参阅随电池 (Keysight N1418A) 提供的手册。

## 安装电池

1. 关闭仪器，然后拔出仪器上的电源线。
2. 打开电池仓盖。  
压住仓盖卡扣，拉开仓盖。
3. 放入电池。  
使电池顶部朝上，将电池端子与电池仓中的端子严密接触，然后从有带子的一侧推动电池。电池将滑入电池仓。
4. 盖上电池仓盖。  
将仓盖的卡子置于电池仓的缺口，然后压下仓盖。

## 取出电池

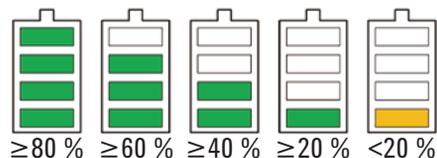
1. 关闭仪器，然后拔出仪器上的电源线。
2. 打开电池仓盖。  
压住仓盖卡扣，拉开仓盖。
3. 取出电池。  
按下电池仓的卡扣，拉动拉带以取出电池。
4. 盖上电池仓盖。  
将仓盖的卡子置于电池仓的缺口，然后压下仓盖。

## 延长电池寿命

- 如果有稳定的可用交流电源，请取出电池并将仪器连接到交流电源线。
- 如果没有稳定的可用交流电源，请使用电池。检查仪器前面板上的充电量指示器。如果该指示器显示电量低，请将电池充电。请参阅“对电池充电”（第 6-7 页）。
- 如果超过一周不使用仪器，请取出电池。存放电池时，其电量最好维持在 50 % 到 80 % 之间。空电量的电池会最终失去储电能力。
- 对电池充电前，请使其温度与室温持平。温度聚变可能会损坏电池的化学特性，并且在某些情况下会导致电路短路。
- 请将电池存放在阴凉、干燥、低尘及远离金属物体和腐蚀性气体的地方。
- 如果在运行仪器时使用电池供电，请确保温度维持在 0 °C 和 +45 °C 之间。在过低或过高的温度下使用电池可能会损坏电池或降低其工作寿命。低温（特别是 0 °C 以下）会影响电池的化学特性，降低蓄电量。

## 电池充电量指示器

电池充电量指示器位于仪器前面板。它能按此图所示显示充电量。



## 电池保养

定期检查电池外观以判断是否老化，如膨胀、电池外壳破裂或电池漏液。如果电池老化，请更换新电池并正确处理旧电池。如果使用老化的电池运行仪器，则可能损坏仪器。另请参阅“安全注意事项”（第 6-8 页）。

电池使用说明  
使用电池前的相关事项

## 补充特征

- 充电温度：0 °C 至 +35 °C
- 放电温度：-20 °C 至 +55 °C
- 存放温度

最大：-20 °C 至 +60 °C

建议：-20 °C 至 +25 °C

在温度 > +40 °C 的环境中长期存放电池，可能会降低电池的性能和寿命。请勿将电池在放电已净的状态下存放超过 1 个月。而且，请勿将电池在未充电的情形下存放超过 1 年。

- 续航时间：6 小时 (B2983A)，4 小时 (B2987A)
- 充电至电量为 100 % 时所需的时间  
工作时：7 小时（充电电流为 1 A）  
未工作时：3.5 小时（充电电流为 2 A）  
电池充电器：3 小时（在 +25 °C 下以最大充电电流充电）
- 电池寿命：> 300 次循环（初始容量至少为 75 %，工作温度为 +25 °C，并且充电和放电电流均为 4.6 A）

---

## 对电池充电

本文档介绍如何对电池充电。

- “使用仪器充电”
- “使用电池充电器充电”

### 使用仪器充电

如果电池 (Keysight N1418A) 已安装到仪器中，使用电源线将仪器连接到交流电源线后，便能对电池充电。

- 打开仪器电源时，前面板上的充电量指示器显示当前电量。
- 关闭仪器电源且正在对电池充电时，前面板上的 LED（位于线路开关下方）呈橙色。

### 使用电池充电器充电

将电池充电器 (Keysight N1419A) 连接到交流电源线，然后按以下步骤对电池 (Keysight N1418A) 充电。

1. 将电池充电器的电源适配器连接到电池充电器。
2. 使用电源线将电源适配器连接到交流电源线。

当电池充电器完成自检后，LED 灯熄灭。此时电池充电器准备就绪。

如果红色控制灯仍亮，并且充电器中无电池，则该电池充电器存在故障。

3. 将电池放入电池充电器。

电池充电器将识别电池并进行初始化。

完成以上步骤后，放置电池，等待绿色控制灯亮起。绿色灯表示电池电量已满。然后将电池取出，电池即可供使用。

有关电池充电器的详细信息，请参阅随电池充电器 (Keysight N1419A) 提供的手册。

---

## 安全注意事项

本节介绍安全使用电池的注意事项。

- “关于电池”
- “对于电池充电器”
- “包装和运输”
- “废电池”

有关其他信息，请参阅随 B2983A 和 B2987A 提供的“锂离子电池的安全注意事项”。也可参阅随电池 (Keysight N1418A) 和电池充电器 (Keysight N1419A) 提供的手册。

### 关于电池

如果将锂离子电池组暴露在不恰当的环境中，则可能引起发热、爆炸或起火，甚至会导致身体严重受伤。请确保遵循以下安全警告。

---

#### 警告

#### 对于锂离子电池

请勿暴露在高温中 ( $> +60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) 或置于火中。

请务必远离儿童。

请勿造成短路。

请只使用得到 Keysight 认证的锂离子电池来更换。

如果更换为不适用的电池或充电方法不正确，则有爆炸的危险。

---

#### 警告

请勿使用任何金属物体（如电线）将电池的正负极端子相连。

---

#### 警告

请勿同时携带电池与项链、发卡或其他金属物体，或将其存放在一起。

---

#### 警告

请勿用钉子刺穿电池、用锤子敲击电池、踩踏电池，或者以其他方式猛烈撞击或震动电池。

---

#### 警告

请勿直接焊接电池。

---

- 
- 警告** 请勿让电池接触水或盐水，或者将电池弄湿。
- 
- 警告** 请勿拆解或改装电池。电池内置安全保护装置，如果这些装置受损，则可能会导致电池发热、爆炸或起火。
- 
- 警告** 请勿将电池置于阳光直射下，或者在高温天气下在汽车内使用或存放电池。这会导致电池发热、爆炸或起火。以此方式使用电池也可能降低电池性能和预期寿命。
- 
- 警告** 不正确的电池更换方法会产生爆炸的危险。请仅使用相同类型或推荐的等同类型的电池来替换。请遵照厂商的说明对弃用电池进行处置。
- 
- 警告** 如果对仪器内的电池充电，仪器在电源关闭的状态下也可能发热。请保持适当的通风。
- 
- 警告** 请勿使用除仪器或电池充电器外的任何设备对电池放电。在非指定的设备中使用电池时，可能会损坏电池或缩短其预期寿命。当设备有异常电流流过电池时，则可能导致电池过热、爆炸或燃烧，甚至造成身体严重受伤。
- 

## 对于电池充电器

- 
- 小心** 要对未安装到仪器的电池 (Keysight N1418A) 充电，请使用电池充电器 (Keysight N1419A)。
- 
- 请勿使用改装或受损的充电器。
- 

## 包装和运输

包装和运输锂离子电池时需要采用专门的措施。IATA DGR 中详细说明了这些措施。有关详细信息，请咨询所选运输公司。

## 废电池

必须按照您所在国家 / 地区的要求正确回收或处置废电池。然后采取适当的措施，如用绝缘胶带封住正负极端子，或将电池放入单独的绝缘袋中。

本文信息如有变更，恕不另行通知。  
© Keysight Technologies 2014  
2014 年 8 月第 1 版

