

# **Agilent B2900 系列** **精密源 / 测量单元**

## **用户指南**



**Agilent Technologies**

# 声明

© Agilent Technologies, Inc. 2011

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

## 手册部件号

B2910-92010

## 版本

2011 年 3 月，第一版  
2011 年 7 月，第二版

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

## 保修

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

## 技术许可


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

## 限制性权限制声明

如果按照美国政府的主合同或转包合同使用软件，软件将按 DFAR 252.227-7014（1995 年 6 月）中的规定作为“商业计算机软件”提供并授权，或者按 FAR 2.101(a) 中的规定作为“商品”提供并授权，或按 FAR 52.227-19（1987 年 6 月）或任何等效机构法规或合同条款中的规定作为“受限计算机软件”提供并授权。软件的使用、复制或泄露均应遵照 Agilent Technologies 的标准商业许可条款进行，并且，美国政府的非 DOD 部门和机构将获得的“受限制权限”不得超过 FAR 52.227-19(c)(1-2)（1987 年 6 月）中规定的权限。美国政府用户将获得的“受限制权限”不得超过 FAR 52.227-14（1987 年 6 月）或 DFAR 252.227-7015 (b)(2)（1995 年 11 月）中规定的权限，这两项条款适用于任何技术数据。

## 开放软件许可证

此产品中的软件部分根据通用公共许可证版本 2（“GPLv2”）的条款授予许可。可在以下地址找到许可证文本和源代码：  
[www.agilent.com/find/GPLV2](http://www.agilent.com/find/GPLV2)

 <b>Agilent Technologies</b>	<b>DECLARATION OF CONFORMITY</b> According to EN ISO/IEC 17050-1:2004	
---	--	---

**Manufacturer's Name:** Agilent Technologies Singapore (International) Pte. Ltd.  
**Manufacturer's Address:** No. 1 Yishun Ave 7  
 SINGAPORE 768923  
 Singapore

**Declares under sole responsibility that the product as originally delivered**

**Product Name:** Precision Source/Measure Unit  
**Model Number:** Agilent Model B2901A / B2902A / B2911A / B2912A  
**Product Options:** This declaration covers all related options of the above product(s)

**complies with the essential requirements of the following applicable European Directives, and carries the CE marking accordingly:**

Low Voltage Directive (2006/95/EC)  
 EMC Directive (2004/108/EC)

**and conforms with the following product standards**

<b>EMC</b>	<b>Standard</b>	<b>Limit</b>
	IEC 61326-1:2005 / EN 61326-1:2006	
	CISPR 11:2003 / EN55011:1998+A1:1999+A2:2002	Group 1 Class A
	IEC 61000-4-2:2008 / EN 61000-4-2:1995+A1:1998+A2:2001	4 kV CD, 8 kV AD
	IEC 61000-4-3:2006+A1:2007 / EN 61000-4-3:2002+A1:2002	3 V/m / 80 MHz-1 GHz / 1.4-2 GHz, 1 V/m / 2-2.7 GHz
	IEC 61000-4-4:2004 / EN 61000-4-4:2004	0.5 kV signal lines, 1 kV power lines
	IEC 61000-4-5:2008 / EN 61000-4-5:1995+A1:2001	0.5 kV line-line, 1 kV line-ground
	IEC 61000-4-6:2008 / EN 61000-4-6:1996+A1:2001+A2:2006	3 V, 0.15-80 MHz
	IEC 61000-4-11:2004 / EN 61000-4-11:2004	0 % for 1/0.5 cycle, 0 % for 250/300 cycles, 70 % for 25/30 cycles
	Canada: ICES/NMB-001:2004	
	Australia/New Zealand: AS/NZS CISPR 11:2004	
<b>Safety</b>	IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001	
	Canada: CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04, C/US	

**Supplementary Information:**

The product was tested in a typical configuration with Agilent Technologies test systems.

This DoC applies to above-listed products placed on the EU market after:

Year of the CE marking '11

**January 31, 2011**

Date

川路 利行

**Toshiyuki Kawaji**

QA Manager  
 Agilent Technologies

For further information, please contact your local Agilent Technologies sales office, agent or distributor, or Agilent Technologies Deutschland GmbH, Herrenberger Straße 130, 71034 Böblingen, Germany.

## **COMPLIANCE WITH GERMAN NOISE REQUIREMENTS**

This is to declare that this product is in conformance with the German Regulation on Noise Declaration for Machines  
(Lärmangabe nach der Maschinenlärminformation-Verordnung -3.GSGV Deutschland).

- **Herstellerbescheinigung**

GERÄUSCHEMISSION

Lpa < 70 dB

am Arbeitsplatz

normaler Betrieb

nach DIN 45635 T. 19

- **Manufacturer's Declaration**

ACOUSTIC NOISE EMISSION

Lpa < 70dB

operator position

normal operation

per ISO 7779

---

## 安全摘要

在本仪器的操作、服务和维修的各个阶段中，必须遵循下面的常规安全预防措施。如果不遵守这些注意事项或本手册中其他地方出现的特定警告，可能会削弱本仪器所提供的保护。此外，还会违反仪器的设计标准、制造和用途。Agilent Technologies, Inc. 对用户不遵守这些预防措施的行为不承担任何责任。

产品手册在光盘上提供或以印刷形式提供。印刷手册是许多产品的一个选项。也可以在 Web 上找到这些手册。转至 [www.agilent.com](http://www.agilent.com) 并在页面顶部的“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。如果没有按照操作说明的规定使用本仪器，则会削弱仪器的保护功能。

本仪器只能在室内使用。

本仪器符合电源输入的安装类别 II 的规定，测量输入端子的安装类别 I 的规定，以及 IEC 61010-1 中定义污染度 2。

如果仪器带有标记 CAT I（IEC 测量类别 I），或没有测量类别标记，则不能将其输入连接到线路电压电源。

---

- *危险步骤警告*

必须遵守警告提示（如下面的示例）。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 Force、Guard 和 High Sense 端子上可能存在最高为仪器最大电压的危险电压。在接触 High Force、Guard 和 High Sense 端子时，请断开 Interlock 端子。施加于端子的电压上限值为  $\pm 42\text{ V}$ 。

---

- *应用电源之前*

验证采取了所有安全保护措施。在应用电源之前进行仪器的所有连接。记下“安全标志”下说明的仪器的外部标记。

- *仪器接地*

这是安全等级 I 仪器。为了避免发生电击危险，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 (IEC) 安全标准。

- *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造成安全隐患。

- *远离带电电路*

操作人员不得拆下仪器盖。必须由合格的维修人员进行部件更换和内部调整。请勿在已接通电源线的情况下更换部件。在特定条件下，即使拔下了电源线，仍可能存在危险电压。为防止受伤，在接触它们之前，请始终断开电源并进行放电。

- *不要自行维修或调整产品*

除非有掌握急救和复苏技能的人员在场，否则请勿尝试进行内部维修或调整。

- *请勿更换元件或改装仪器*

由于安装替换部件或对仪器执行任何未经授权的改动可能会带来其他危险，因此，请不要这样做。将仪器返回至 Agilent Technologies 销售与维修机构进行维修，以确保安全功能部件得到维护。

- *如果发生损坏*


如果仪器发生损坏或有缺陷，在由合格的维修人员进行修理之前，不能操作它并避免发生误操作危险。


---


## 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。


 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。


 框架或机箱端子。与设备的框架（机箱）的连接，通常包括所有裸露的金属结构。


 接地端子表示地电势。


 电源打开。


 电源关闭。


 电源待机。带有此标志的设备的电源开关处于待机位置时，表示没有完全从 AC 电源断开。

 双稳态按钮开关开启。

 双稳态按钮开关关闭。

 危险电压并存在电击危险。在设备电源打开时，不要接触带有此符号的端子。

 高温表面。避免接触。表面温度较高，接触表面可能会造成人身伤害。

 说明手册符号。如有必要，会用该符号标记设备，以便于用户参考说明手册。

CAT I IEC 测量类别 I

---

### 警告

该警告标志表示存在危险。提醒您注意某个步骤、操作方式、条件或类似问题，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

该小心标志表示存在危险。提醒您注意某个操作步骤、操作方式、条件或类似问题，如果执行不当或未遵照提示操作，就有可能导致设备部分或全部损坏或毁坏。

---



CE 标记表示产品符合所有适用的欧洲规定。



CSA 标记是加拿大标准协会的注册商标。



C-Tick 标记是澳大利亚通讯局的注册商标。它表示符合根据《无线通信法案》的条款制订的 Australian EMC Framework 规定。



此 ISM 设备符合加拿大 ICES-001 的规定。  
Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.



这是工业、科研和医疗，1 组 A 级产品的标志。(CISPR 11)



中国 RoHS - 环保产品标签



中国 RoHS - 含有有毒物质的产品 40 yr EPUP



纸质包装材料的中文标记：纸板和瓦楞纸板

CFB



塑料材料编码标识

PET



---

## 电源和测量安全

- 电源安全

此仪器可输出高电流和电压。确保负载或被测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，并适用绝缘材料以施加预期电压。

仪器输出的连接相对于接地浮动。绝缘或浮动电压额定值标在仪器上的输出端子或机箱接地端子附近。

- 电压 / 电流测量安全

能够测量高电压和电流的万用表和其他仪器应符合它们可能连接的电路的特定安全规定。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。

- 保护限制

Agilent 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。要确保对仪器进行安全操作，请不要超过输入端子上显示的保护限值。

- 源 / 测量端子

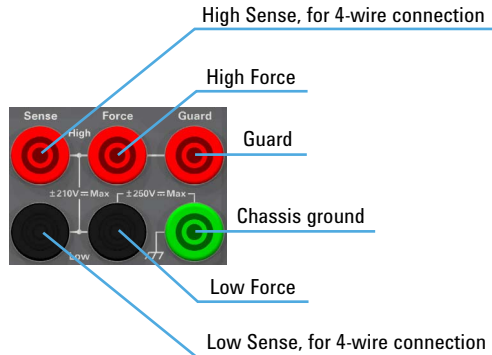
源 / 测量单元（简称 SMU）可同时执行直流电压或电流输出和测量。典型的 SMU 具有 Force、Sense 和 Guard 端子，如下所示。通常，Force、Sense 和 Guard 具有相同的电势。端子旁边标记的电压表示保护限值。

Force 和 Sense 端子必须连接到被测设备 (DUT) 的端子以实现四线制连接（Kelvin 连接），使用该连接可有效地进行高电流测量和低电阻测量。要进行二线制连接的简单连接，只需连接 Force 端子。请勿连接 Sense 端子。它必须是断开的。

Guard 端子应连接到保护屏蔽，它覆盖 DUT 高端接线，可减少由于线路造成的泄漏电流。否则，Guard 必须是断开的。

机箱接地线（绿色端子）必须连接到接地屏蔽，它覆盖 DUT，包括保护屏蔽，以降低噪声影响。否则，机箱接地线必须是断开的。

下图是 Agilent B2900 的源和测量端子。对于 B2900，High Force、High Sense 和 Guard 具有相同的电势。Low Force 和 Low Sense 具有相同的电势。



## **High Voltage Shock Hazard**

Agilent B2900 can force dangerous voltages ( $\pm 210$  V) at the High Force, Guard, and High Sense terminals. To prevent electric shock hazard, the following safety precautions must be observed during the use of Agilent B2900.

- Use a three-conductor AC power cable to appliance coupler (inlet) and the instrument to an electric ground (safety ground).
- Prepare shielding box which covers interface to a device under test and equipped with interlock circuit that opens when the door is opened.
- Before performing measurement, connect the interlock circuit to the Interlock terminal of this instrument.
- Confirm periodically that the interlock function works normally.
- Before touching the connections of the High Force, Guard, and High Sense terminals, turn the instrument off and discharge any capacitors of the measurement path. If you do not turn the instrument off, complete “all” of the following items, regardless of any instrument’s settings.
  - Terminate source output by pressing the On/Off switch, confirm that the On/Off switch turns off.
  - Confirm that the High Voltage indicator is not lit.
  - Open the shielding box access door (open the Interlock terminal).
  - Discharge any capacitors if the capacitance is connected to an SMU.
- Warn workers in the vicinity of the instrument about hazardous conditions.

## **Gefahr durch Hochspannung**

Von den Geräten Agilent B2900 können Spannungen an den Anschlüssen “High Force, Guard und High Sense” von bis zu 210 V ausgehen. Um elektrischem Schlag vorzubeugen, ist bei der Benützung der Geräte Agilent B2900 folgendes zu beachten.

- Verwenden Sie ein dreiphasiges AC-Stromkabel für die Gerätsteckvorrichtung (Eingang) und schließen Sie das Instrument an eine Erdung an (Sicherheitserdung).
- Bereiten Sie das Abschirmungsgehäuse vor, dass die Oberfläche eines zu testenden Geräts abdeckt und mit einem Verriegelungsstromkreis ausgestattet ist, der bei geöffneter Tür unterbrochen wird.
- Vor der Messung verbinden Sie den Verriegelungsstromkreis mit dem Interlock-Anschluss dieses Instruments.
- Prüfen Sie in regelmäßigen Abständen, dass die Verriegelungsfunktion ordnungsgemäß funktioniert.
- Bevor Sie die Verbindungen zu den Anschlüssen High Force, Guard und High Sense berühren, schalten Sie das Instrument aus und entladen alle Kondensatoren des Messwegs. Wenn Sie das Instrument nicht ausschalten, führen Sie, unabhängig von den Instrumenteinstellungen, alle folgenden Schritte durch.
  - Beenden Sie die Messung, indem Sie auf die Taste “On/Off” drücken. Stellen Sie sicher, dass die Statusanzeige “On/Off” nicht leuchtet.
  - Stellen Sie sicher, dass die Anzeige “High Voltage” nicht leuchtet.
  - Öffnen Sie die Tür des Abschirmungsgehäuses (öffnen des Interlock-Anschlusses).
  - Entladen Sie alle Kondensatoren, wenn die Kapazität mit einer SMU verbunden ist.
- Warnen Sie Mitarbeiter in der Umgebung des Instruments vor den Gefahren.

## **Danger de choc dû à une haute tension**

Une tension dangereuse (max.  $\pm$  pour; 210 Vdc) émanant du dispositif Agilent B2900 peut être sortie aux bornes de force, d'appareil de protection ou de détection. Les précautions suivantes doivent être observées contre commotion électrique accidentelle.

- Utilisez un câble d'alimentation CA à trois conducteurs vers le coupleur secteur (entrée) et branchez l'instrument sur une mise électrique à la terre (prise de terre de sécurité).
- Préparez le boîtier de protection qui couvre l'interface avec le dispositif à tester et équipez-le d'un circuit de sécurité qui s'ouvre lors de l'ouverture d'une porte.
- Avant de procéder aux mesures, connectez le circuit de sécurité à la borne Interlock de l'instrument.
- Vérifiez régulièrement le bon fonctionnement de la fonction de sécurité.
- Avant de toucher les connexions des bornes High Force, Guard et High Sense, mettez l'instrument hors tension et déchargez tout condensateur du chemin de mesure. Si vous ne mettez pas l'instrument hors tension, effectuez « toutes » les opérations ci-dessous, quels que soient les paramètres de l'instrument.
  - Terminez les mesures en appuyant sur la touche On/Off ; vérifiez que l'indicateur d'état On/Off est éteint.
  - Vérifiez que le témoin High Voltage est éteint.
  - Ouvrez la trappe d'accès au boîtier de protection (ouvrez la borne Interlock).
  - Déchargez les éventuels condensateurs si la capacité est connectée à une unité SMU.
- Informez les personnes travaillant à proximité de l'instrument des conditions.

## 高电压电击危险

Agilent B2900 可在 High Force、Guard 和 High Sense 端子上强制产生危险电压 ( $\pm 210$  V)。为了防止发生电击危险，在使用 Agilent B2900 期间必须遵守以下安全预防措施。

- 使用三芯交流电源线连接到器具耦合器（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，其中有连接到被测设备的接口，并配备有联锁电路，当仪器门打开时，该电路将断开。
- 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 Force、Guard 和 High Sense 端子的连接之前，请关闭仪器电源，对测量路径的任何电容器放电。如果没有关闭仪器电源，不管仪器的任何设置如何，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 High Voltage 指示灯没有点亮。
  - 打开屏蔽盒检修门（断开 Interlock 端子）。
  - 如果电容连接到 SMU，则对任何电容器放电。
- 警告仪器附近的工人可能存在危险状态。

---

## 产品管理



- 废弃电气和电子设备 (WEEE) 指令 2002/96/EC

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

产品类别：根据 WEEE 指令附件 1 中说明的设备类型，将此产品归为“监测和控制仪器”产品类别。

切勿丢弃在家庭垃圾中。

要退回不再需要的产品，请与您当地的 Agilent 办事处联系，或访问以下网站以获得更多信息。

[www.agilent.com/environment/product/](http://www.agilent.com/environment/product/)

- LCD 荧光灯

Agilent 销售的某些产品包含液晶显示器 (LCD)；LCD 的背光由含汞的荧光灯提供，必须按照所有适用法律、法令和规定对荧光灯进行管理、回收利用和 / 或处置。

有关如何回收利用或处置您产品中包含的荧光灯的信息，请访问以下网站。

<http://www.agilent.com/environment/mercury.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.agilent.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，在加利福尼亚州进行回收利用或处置时，可能需要进行特殊处理。

---

## 本手册内容

本手册介绍 Agilent Technologies B2900 精密源 / 测量单元（简称 SMU）的前面板操作、安装和功能。本手册包含以下章节。

- 第 1 章，“入门”  
本章简要介绍 Agilent B2900 的前面板操作。
- 第 2 章，“简介”  
本章介绍 B2900 的概述、规格、附件和选件。
- 第 3 章，“安装”  
本章介绍如何安装 Agilent B2900，以及如何将被测设备连接到测试夹具。
- 第 4 章，“前面板参考”  
本章提供 Agilent B2900 前面板键和图形用户界面的参考信息。
- 第 5 章，“前面板操作”  
本章介绍如何在本地模式下使用 Agilent B2900。
- 第 6 章，“功能详细信息”  
本章介绍 Agilent B2900 的多种功能和初始设置。

---

### 注意

要获得最新的固件 / 软件 / 电子版手册 / 支持信息，请转至 [www.agilent.com](http://www.agilent.com) 并在页面顶部的“搜索”字段中输入产品编号。



---

# 目录

## 1. 入门

应用 DC 输出 .....	1-3
执行点测量 .....	1-5
执行扫描测量 .....	1-6
操作提示 .....	1-8
操作摘要 .....	1-10

## 2. 简介

Agilent B2900 系列 .....	2-3
前视图 .....	2-4
后视图 .....	2-7
源 / 测量单元 .....	2-9
测量参数 .....	2-10
限值 / 合规性 .....	2-10
输出和测量量程 .....	2-11
规格 .....	2-16
规格条件 .....	2-16
最大电压和电流 .....	2-16
源规格 .....	2-16
测量规格 .....	2-16
源补充特征 .....	2-19
脉冲源补充特征 .....	2-20
测量补充特征 .....	2-20
触发和定时规格 .....	2-21
其他补充特征 .....	2-23
常规规格 .....	2-27
操作和功能 .....	2-28
前面板接口 .....	2-28
源 / 测量功能 .....	2-30
程序和接口功能 .....	2-31
软件和驱动程序 .....	2-33

---

# 目录

附件.....	2-34
附件.....	2-34
可用附件.....	2-34
选件.....	2-36
<b>3. 安装</b>	
检查装运物品.....	3-3
检查 Agilent B2900 操作.....	3-3
检查错误.....	3-4
安装 Agilent B2900.....	3-5
安全注意事项.....	3-5
环境.....	3-5
连接电源线.....	3-5
设置电源线频率.....	3-6
工作台安装.....	3-6
机架安装.....	3-7
维护.....	3-8
清洗.....	3-8
自检.....	3-8
自我校准.....	3-9
校准.....	3-9
连接 DUT.....	3-10
二线制连接或四线制连接.....	3-11
浮动.....	3-12
使用测试引线.....	3-13
使用 N1295A 测试夹具.....	3-14
必须在以下限制条件下使用测试夹具和适配器，以防止对其造成损坏.....	3-15
Agilent N1294A-001：最大 $\pm 250$ V，连接 N1295A 时最大 $\pm 42$ V.....	3-15
Agilent N1294A-002：最大 $\pm 250$ V，连接 N1295A 时最大 $\pm 42$ V.....	3-15
Agilent N1295A： $\pm 42$ V，最小 1.05 A.....	3-15
使用 16442B 测试夹具.....	3-15
保护.....	3-18
执行低电流测量.....	3-18
安装联锁电路.....	3-19

---

# 目录

连接到接口 .....	3-22
GPIB/USB 接口 .....	3-22
LAN 接口 .....	3-24
通过 LAN 通讯 .....	3-26
使用图形 Web 界面 .....	3-26
使用 Telnet .....	3-27
使用套接口 .....	3-27
使用 Digital I/O .....	3-29
<b>4. 前面板参考</b>	
硬键和旋钮 .....	4-3
显示屏和辅助键 .....	4-5
Dual 视图 .....	4-6
Single 视图 .....	4-8
Graph 视图 .....	4-17
Roll 视图 .....	4-19
状态信息 .....	4-22
功能键 .....	4-23
Config 键组 .....	4-24
“输出连接”对话框 .....	4-25
“输出滤波器”对话框 .....	4-26
“扫描”对话框 .....	4-27
“调整量程”对话框 .....	4-28
“等待控制”对话框 .....	4-29
Function 键组 .....	4-30
“数学表达式”对话框 .....	4-30
“复合限值测试设置”对话框 .....	4-31
“限值测试设置”对话框 .....	4-32
“迹线缓冲区设置”对话框 .....	4-33
Trigger 键组 .....	4-34
“触发配置”对话框 .....	4-35

---

# 目录

Result 键组 .....	4-37
“测量结果”对话框 .....	4-37
“限值测试结果”对话框 .....	4-38
“迹线统计结果”对话框 .....	4-39
File 键组 .....	4-40
“文件选择”对话框 .....	4-40
Program 键组 .....	4-41
I/O 键组 .....	4-42
数据输入格式 .....	4-43
“格式（测量）”对话框 .....	4-43
“格式（数学运算 / 限值）”对话框 .....	4-44
“格式（迹线）”对话框 .....	4-44
“LAN 配置”对话框 .....	4-44
“DIO 配置”对话框 .....	4-45
“DIO 读 / 写”对话框 .....	4-46
Display 键组 .....	4-47
System 键组 .....	4-48
<b>5. 前面板操作</b>	
基本操作 .....	5-3
更改字段中的设置 .....	5-3
更改对话框中的设置 .....	5-4
配置各项设置 .....	5-5
设置电源频率 .....	5-5
重置为初始设置 .....	5-5
设置蜂鸣器 .....	5-6
设置日期和时间 .....	5-6
执行自检 .....	5-6
执行自校准 .....	5-6
设置开机时的操作 .....	5-7
显示错误消息 .....	5-7
清除错误缓存 .....	5-7
清除时间戳 .....	5-7
设置自动清除时间戳 .....	5-7

---

# 目录

显示固件修订版.....	5-8
设置 GPIB 地址.....	5-8
设置遥控命令集.....	5-8
设置远程显示模式.....	5-8
控制源输出.....	5-9
设置源输出模式.....	5-9
应用 DC 电压 / 电流.....	5-10
停止源输出.....	5-10
设置限值 / 合规值.....	5-10
设置输出量程.....	5-10
设置脉冲输出.....	5-11
设置扫描输出.....	5-12
设置列表扫描输出.....	5-12
设置源输出触发参数.....	5-13
设置源等待时间.....	5-14
设置输出滤波器.....	5-14
设置连接类型.....	5-14
设置低端子状态.....	5-15
启用或禁用高电容模式.....	5-15
启用或禁用过电压 / 电流保护.....	5-16
指定输出关闭状态.....	5-16
启用或禁用自动输出打开功能.....	5-16
启用或禁用自动输出关闭功能.....	5-17
设置扫描源的量程模式.....	5-17
设置扫描方向.....	5-17
设置扫描后的源输出值.....	5-18
控制测量功能.....	5-19
启用电阻测量.....	5-19
设置测量模式.....	5-19
执行单点测量.....	5-20
停止测量.....	5-20
设置测量速度.....	5-20
设置测量量程.....	5-21
执行扫描测量.....	5-21
设置测量触发参数.....	5-22
设置测量等待时间.....	5-22
设置测量自动量程操作.....	5-23
启用或禁用电阻补偿.....	5-23

---

# 目录

使用数学功能 .....	5-24
执行限值测试 .....	5-25
设置复合限值测试 .....	5-25
设置单项限值测试 .....	5-26
显示限值测试结果 .....	5-28
使用迹线缓冲区 .....	5-29
设置迹线缓冲区 .....	5-29
显示统计数据 .....	5-30
使用程序存储器 .....	5-31
选择一个程序 .....	5-31
控制程序操作 .....	5-31
<b>6. 功能详细信息</b>	
限值 / 合规性 .....	6-3
设置合规性 .....	6-3
调整量程模式 .....	6-4
设置调整量程模式 .....	6-4
测量时间 .....	6-5
孔径时间 .....	6-5
额外时间 .....	6-5
控制源 / 测量定时 .....	6-5
脉冲输出 .....	6-7
控制脉冲输出 / 测量定时 .....	6-7
设置脉冲输出 .....	6-8
扫描输出 .....	6-9
设置扫描输出 .....	6-9
列表扫描 .....	6-10
输出滤波器 .....	6-11
过电压 / 电流保护 .....	6-12
输出关闭状态 .....	6-13

---

# 目录

自动输出打开 / 关闭功能 .....	6-14
高电容模式 .....	6-15
电阻测量 .....	6-16
电阻补偿 .....	6-16
数学表达式 .....	6-17
预定义的数学表达式 .....	6-17
表达式中使用的资源 .....	6-18
限值测试 .....	6-20
迹线缓冲区 .....	6-23
程序存储器 .....	6-26
通道分组 .....	6-27
触发系统 .....	6-28
触发源 .....	6-28
设备操作 .....	6-30
触发输出 .....	6-31
同步设备操作 .....	6-32
联锁功能 .....	6-33
过温保护 .....	6-34
初始设置 .....	6-35

---

# 目录



---

**1**

入门

---

## 入门

本章介绍 Agilent B2900 的基本操作。在了解 B2900 的详细信息之前，让我们先尝试使用简单的 B2900 源 / 测量单元。该操作只需要 B2900 和电源线。在操作过程中，应打开测量端子。


本章包括以下部分。

- “应用 DC 输出”
- “执行点测量”
- “执行扫描测量”
- “操作提示”
- “操作摘要”

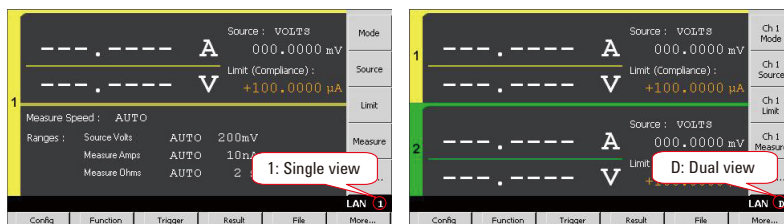
---

### 注意

#### 打开 B2900 电源

1. 将电源线从 B2900 后面板 AC 输入连接器（插座）连接到您站点上的 AC 电源插座。
2. 按前面板线路开关 。

B2900 将启动并执行自检。B2900 正常启动后，前面板 LCD 将显示以下视图。这是 1 通道型号的单视图以及 2 通道型号的双视图。



---

### 注意

#### 连接 DUT

如果您要连接被测设备，请参阅第 3-10 页上的“连接 DUT”。



## 应用 DC 输出

B2900 可以是 DC 电压或电流源。以下过程将 B2900 设置为电压源并施加 +500 mV。

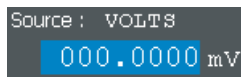
### 步骤 1. 设置源模式（电压输出）

1. 按 1 通道型号的 **Mode** 辅助键或 2 通道型号的 **Ch1 Mode** 辅助键。

字段指针将显示在源模式中，并将状态更改为 EDIT（绿色）。状态信息将显示 **EDIT**。

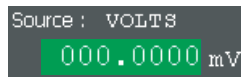
2. 按 **VOLTS (V)** 辅助键。或使用旋钮或箭头键  和  指定模式，然后按下旋钮以固定该设置。

字段指针将状态更改为 MOVE（蓝色）。状态信息区域将显示 **MOVE**。



### 步骤 2. 设置 Source 值（电压输出值）

1. 按 1 通道型号的 **Source** 辅助键或 2 通道型号的 **Ch1 Source** 辅助键。或使用旋钮或箭头键将字段指针移到 **Source** 值上，然后按旋钮。字段指针显示在 **Source** 值上，并将状态更改为 EDIT（绿色）。



2. 顺时针转动旋钮以增大值，或逆时针转动旋钮以减小值。然后设置所需的值。

如果按箭头键，则数字指针将显示在数字上。转动旋钮以更改数字的值；如果指针在小数点上，则可移动它。

3. 按下旋钮以固定该值。字段指针将状态更改为 MOVE（蓝色）。

也可以使用数字 / 字母键和单元辅助键来设置 **Source** 值，这与下一步显示的设置 **Limit** 值相同。

## 入门

### 应用 DC 输出

此示例将 Source 值设置为 +500 mV。



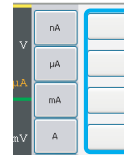
#### 步骤 3. 设置 Limit 值（一致电流）

1. 按 1 通道型号的 **Limit** 辅助键或 2 通道型号的 **Ch1 Limit** 辅助键。或使用旋钮或箭头键将字段指针移到 Limit 值上，然后按旋钮。字段指针将显示在 Limit 值上，状态将更改为 EDIT（绿色）。



2. 使用旋钮、箭头键或数字 / 字母键设置该值。
3. 按单元辅助键之一可设置单元并固定该值。字段指针将状态更改为 MOVE（蓝色）。

此示例将 Limit 值设置为 1 mA。



#### 步骤 4. 启用通道

按 Ch 1 **On/Off** 开关可启用通道 1。这将使开关变为绿色。通道 1 开始施加由 Source 值指定的电压。

#### 步骤 5. 禁用通道

按 Ch 1 **On/Off** 开关可禁用通道 1。这将关闭开关。

## 执行点测量


B2900 可以是 DC 电压或电流仪。以下步骤执行一个点电流测量。

### 步骤 1. 设置测量模式（电流测量）



按 1 通道型号的 **Measure** 辅助键或 2 通道型号的 **Ch1 Measure** 辅助键。然后按 **AMPS (I)** 辅助键。

也可以使用旋钮和肩头键来设置测量模式，这与“应用 DC 输出”中显示的设置 Source 值相同。

### 步骤 2. 启用通道

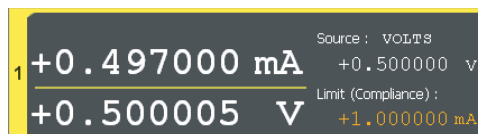
按 Ch 1  开关可启用通道 1。这将使开关变为绿色。通道 1 开始施加由 Source 值指定的电压。

### 步骤 3. 启动测量


- 按  键可启动单次（一次）测量。执行单点测量一次。
- 按  键可启动重复（连续）测量。重复执行单点测量。

测量结果显示在 LCD 的左侧部分。

以下示例显示对通道 1 的 High Force 和 Low Force 端子之间的 1 k $\Omega$  电阻器的测量结果。



### 步骤 4. 禁用通道

按 Ch 1  开关可禁用通道 1。这将关闭开关。

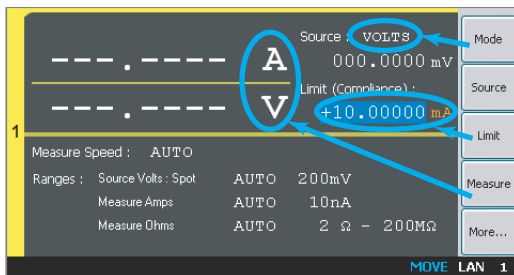
## 执行扫描测量

B2900 支持扫描测量。以下示例将施加阶梯扫描电压并测量每个步长电压处的电流。

**步骤 1.** 按 **View** 键以显示 Single 视图。

**步骤 2.** 设置 Source 模式、Limit 值和测量模式，如“应用 DC 输出”和“执行点测量”中所示。

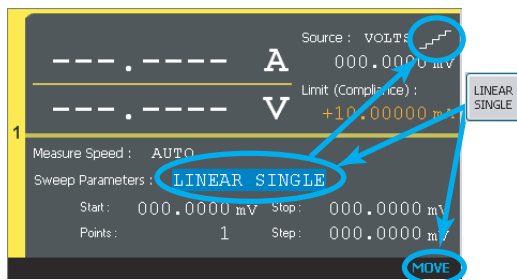
此示例将设置电压输出、10 mA 限值以及电流和电压测量。



**步骤 3.** 设置扫描参数

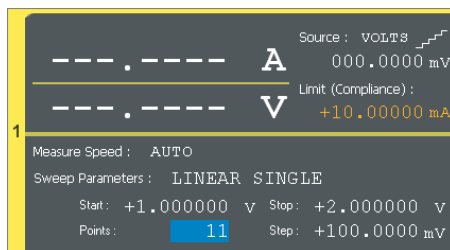
1. 按 **More** 辅助键可更改辅助键。
2. 按 **Show Sweep** 辅助键可显示 Sweep 设置参数。
3. 按旋钮可将状态更改为 EDIT（绿色）。
4. 按 **LINEAR SINGLE** 辅助键可设置线性单次扫描模式。

源形状指示符显示阶梯图标，字段指针将状态更改为 MOVE（蓝色）。



- 使用旋钮、箭头键或数字 / 字母键并设置 Start（扫描启动值）、Stop（扫描停止值）和 Step（扫描步进值）或 Points（扫描步进数）。

此示例将 Start 设置为 1 V，将 Stop 设置为 2 V，将 Points 设置为 11。



**步骤 4.** 按 **View** 键可显示 Graph 视图。

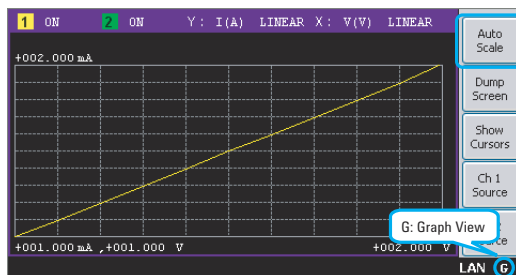
**步骤 5.** 启用通道

按 Ch 1 **On/Off** 开关可启用通道 1。这将使开关变为绿色。通道 1 开始施加由 Source 值指定的电压。

**步骤 6.** 按 **Trigger** 键可启动单次（一次）测量。执行扫描测量一次。测量结果将显示在图形上。

**步骤 7.** 按 **Auto Scale** 辅助键可使迹线适应图形比例。

以下示例显示对通道 1 的 High Force 和 Low Force 端子之间的 1 k $\Omega$  电阻器的测量结果。



**步骤 8.** 禁用通道

按 Ch 1 **On/Off** 开关可禁用通道 1。这将关闭开关。

## 操作提示

此部分介绍 B2900 的关键操作提示和状态信息。

- “更改视图模式”
- “编辑设置”
- “状态信息”

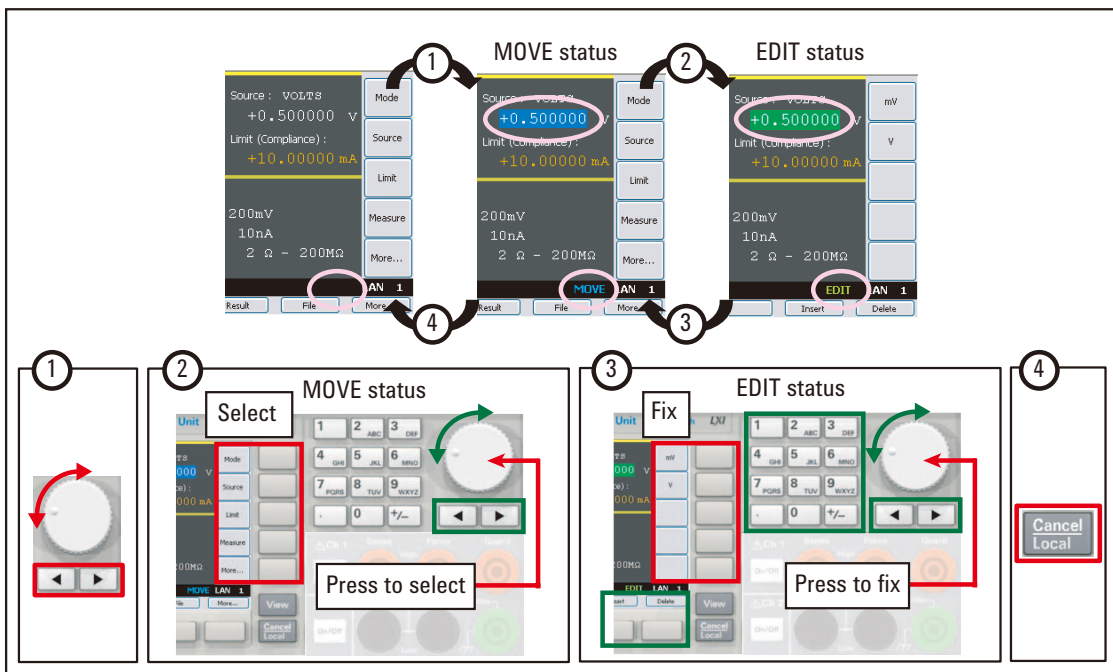
图 1-1 更改视图模式



有关 View 模式的详细信息，请参阅第 4-5 页上的“显示屏和辅助键”。

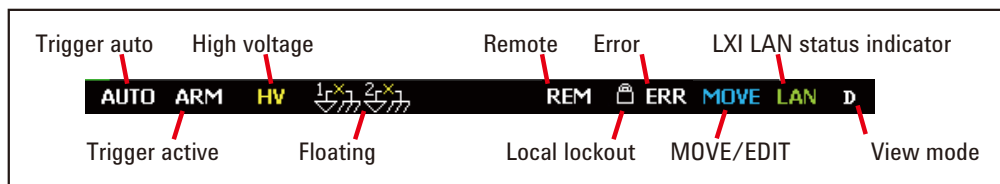


图 1-2 编辑设置



有关前面板键的详细信息，请参阅第 4-3 页上的“硬键和旋钮”。

图 1-3 状态信息



有关状态信息的详细信息，请参阅第 4-22 页上的“状态信息”。

## 操作摘要

此部分总结了 B2900 的前面板操作。

- “基本操作”
- “通道设置”
- “源设置”
- “测量设置”
- “显示设置”
- “文件操作”
- “其他功能”
- “界面设置”
- “系统设置和操作”

有关前面板操作的详细信息，请参阅第 4 章，“前面板参考”。

表 1-1 基本操作

任务	相关前面板键
打开 / 关闭 B2900	线路开关
更改显示模式	<b>View</b> 键
启用 / 禁用指定的通道	Ch 1 <b>On/Off</b> 开关或 Ch 2 <b>On/Off</b> 开关
取消上一个设置操作	<b>Cancel/Local</b> 键
返回功能键或软键的上一级菜单	<b>Cancel/Local</b> 键
从远程状态返回本地状态	<b>Cancel/Local</b> 键
启动单次（一次）测量	<b>Trigger</b> 键
启动重复（连续）测量	<b>Auto</b> 键
移动字段指针	旋钮或箭头键
移动数字指针	旋钮或箭头键
切换 EDIT/MOVE 状态	设置字段中的旋钮
选择设置值	辅助键、旋钮或箭头键

表 1-2 通道设置

任务	相关前面板键
启用 / 禁用指定的通道	Ch 1 <b>On/Off</b> 开关或 Ch 2 <b>On/Off</b> 开关
选择感应类型；二线制或四线制	Config > Source > Connection 功能键
选择低端子状态；接地或浮动	Config > Source > Connection 功能键
启用 / 禁用高电容模式	Config > Source > Connection 功能键
启用 / 禁用过电压 / 电流保护	Config > Source > Connection 功能键
启用 / 禁用电阻补偿	Config > Measure > R Compens 功能键
启用 / 禁用 2 通道同步操作	Config > Common > Group 功能键

表 1-3 源设置

任务	相关前面板键
启用 / 禁用源输出	Ch 1 <b>On/Off</b> 开关或 Ch 2 <b>On/Off</b> 开关
选择源输出模式	Mode、 Ch1 Mode 或 Ch2 Mode 辅助键
设置源输出值	Source、 Ch1 Source 或 Ch2 Source 辅助键
设置限值 / 合规性值	Limit、 Ch1 Limit 或 Ch2 Limit 辅助键
设置恒定源范围模式	Speed 辅助键或 Single 视图中的 Hide Sweep/Pulse/Trigger 辅助键
设置扫描源	Single 视图中的 Show Sweep 辅助键
设置列表扫描源	LIST 扫描 Start/Stop/Points 字段的 EDIT 状态中的 Edit 辅助键
设置扫描源范围模式	Config > Source > Sweep 功能键
设置扫描方向	Config > Source > Sweep 功能键
设置扫描后的源输出值	Config > Source > Sweep 功能键
设置脉冲源	Single 视图中的 Show Pulse 辅助键
设置源等待时间	Config > Common > Wait 功能键
设置输出滤波器	Config > Source > Filter 功能键
设置输出关闭状态	Config > Source > Connection 功能键
启用 / 禁用自动输出开	Config > Source > Connection 功能键
启用 / 禁用自动输出关	Config > Source > Connection 功能键

表 1-4 测量设置

任务	相关前面板键
启用 / 禁用指定的通道	Ch 1 On/Off 开关或 Ch 2 On/Off 开关
选择测量模式	Measure、Ch1 Measure 或 Ch2 Measure 辅助键
设置测量速度	Single 视图中的 Speed 辅助键
设置测量范围模式	Speed 辅助键或 Single 视图中的 Hide Sweep/Pulse/Trigger 辅助键
定义自动范围操作	Config > Measure > Ranging 功能键
设置测量等待时间	Config > Common > Wait 功能键

表 1-5 显示设置

任务	相关前面板键
更改显示模式	View 键
更改颜色设置	Display > Color 功能键
启用放大	Display > Zoom > ON 功能键
禁用放大	放大显示状态的 Zoom Out 辅助键
更改数据位	Display > Digits 功能键
启用 / 禁用远程条件中的前面板显示	Display > Remote 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 存储器	File > Save > Measure 功能键
将数学运算结果数据保存到 USB 存储器	File > Save > Math 功能键
将限值测试结果数据保存到 USB 存储器	File > Save > Limit Test 功能键
将迹线缓冲区数据保存到 USB 存储器	File > Save > Trace 功能键

入门  
操作摘要

任务	相关前面板键
将系统设置数据保存到 USB 存储器	File > Save > Config 功能键
将图形屏幕转储保存到 USB 存储器	Graph 或 Roll 视图中的 Dump Screen 辅助键
从 USB 存储器加载系统设置数据	File > Load > Config 功能键
从 USB 存储器加载列表扫描数据	LIST 扫描 Start/Stop/Points 字段的 EDIT 状态中的 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	Result > Measure 功能键
使用数学表达式	Function > Math 功能键
查看数学运算结果	Result > Measure 功能键
设置限值测试	Function > Limit Test 功能键
查看限值测试结果	Result > Limit Test 功能键
设置迹线缓冲区	Function > Trace 功能键
查看迹线统计结果	Result > Trace 功能键
选择程序存储器	Program > Catalog 功能键
控制程序存储器	Program > Control 功能键
轻松设置触发参数	Single 视图中的 Show Trigger 辅助键
设置详细触发参数	Function > Trigger > Config 功能键
控制触发系统	Function > Trigger > Initiate/Abort/Immediate 功能键

表 1-8 界面设置

任务	相关前面板键
指定测量数据元素	I/O > Format > Measure 功能键
指定数学和限值测试数据元素	I/O > Format > Math/Limit 功能键
指定迹线统计数据元素	I/O > Format > Trace 功能键
选择数据输出格式	I/O > Format > Data Type 功能键
启用 / 禁用二进制数据的字节交换	I/O > Format > Byte Swap 功能键
设置 LAN 配置	I/O > LAN > Config 功能键
查看 LAN 接口状态	I/O > LAN > Status 功能键
重置所有 LAN 连接	I/O > LAN > Reset 功能键
将 LAN 设置设置为默认设置	I/O > LAN > Default 功能键
查看 USB 接口状态	I/O > USB 功能键
设置 GPIB 地址	I/O > GPIB 功能键
查看 GPIB 接口的状态	I/O > GPIB 功能键
设置 Digital I/O 的配置	I/O > DIO > Config 功能键
读取设置到 Digital I/O 的值 / 将值写入数字 I/O	I/O > DIO > R/W 功能键

表 1-9 系统设置和操作

任务	相关前面板键
设置电源线频率	System > PLC 功能键
初始化 B2900	System > Reset 功能键
执行自我校准	System > Cal/Test > Self-Cal 功能键
执行自检	System > Cal/Test > Self-Test 功能键

入门  
操作摘要

任务	相关前面板键
检查错误	System > Error > Log 功能键
清除错误	System > Error > Clear 功能键
清除时间戳	System > Timestamp > Clear 功能键
设置时间戳的自动清除	System > Timestamp > Auto CLR 功能键
设置启动操作	System > More > Start-up 功能键
启用 / 禁用蜂鸣声和声音	System > More > Sound 功能键
选择远程控制命令集	System > More > SCPI 功能键
设置日期和时间	System > More > Info. > Date/Time 功能键
执行固件更新	System > More > Info. > Update > Firmware 功能键
执行演示	System > More > Info. > Demo. 功能键





## 简介

本章介绍 Agilent B2900 的基本功能和特征，并包含以下各部分。

- “Agilent B2900 系列”
- “前视图”
- “后视图”
- “源 / 测量单元”
- “规格”
- “操作和功能”
- “软件和驱动程序”
- “附件”
- “选件”

## Agilent B2900 系列

Agilent B2900 是一系列精确的源 / 测量单元，简称 SMU。B2900 提供 LCD、前面板键和旋钮来施加电压 / 电流或测量电压 / 电流 / 电阻。B2900 还支持多个功能，如扫描输出、脉冲输出、任意波形生成、限值测试、迹线缓冲区、数学表达式和图形打印。因此 B2900 可以是 DC（恒定）电压 / 电流源、扫描电压 / 电流源、脉冲发生器、任意波形发生器和万用表。

B2900 系列分布以下产品。

表 2-1

**Agilent 2900 系列**

型号	SMU 通道数	有效设置 和测量值			
		最小分辨率		最大电流	最大电压
		设置	测量		
B2901A	1	1 pA, 1 $\mu$ V	0.1 pA, 0.1 $\mu$ V	DC: $\pm 3.03$ A 脉冲: $\pm 10.5$ A	$\pm 210$ V
B2902A	2				
B2911A	1	0.01 pA, 0.1 $\mu$ V			
B2912A	2				

B2900 是符合 LAN eXtended Interface Class C (LXI-C) 的设备。

## 前视图

此部分介绍 Agilent B2900 系列的前视图。



- 线路开关  
开启或关闭仪器。
- Display  
显示源设置、测量结果、状态信息等。有关详细信息，请参阅第 4 章，“前面板参考”
- Trigger 键  
启动单次（一次）测量或启动触发系统。如果正在进行重复（连续）测量，则停止重复测量。  
对为通道设置的 DC 偏置输出、阶梯扫描输出、脉冲偏压输出、脉冲扫描输出执行单次测量。一个单次测量可以最多包含 100000 个测量点。  
单次测量启动时，会清除数据缓冲区（最多 100000 条数据），并且将最后的单次测量结果存储在缓冲区中。测量结果会显示在 Single 视图、Dual 视图、Graph 视图或 Roll 视图上。

### 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，或者必须正确地设置触发计数 (Count)。请参见第 4-15 页上的“触发参数”。

- **Auto 键**  
启动重复测量。如果正在进行重复测量，则停止重复测量。  
对 Source 值的 DC 偏置输出执行重复测量。测量结果会显示在 Single 视图、Dual 视图或 Roll 视图上。重复测量结果不会存储在缓冲区中。
- **USB-A 连接器**  
用于连接 USB 存储器。断开 USB 存储器连接后，等待 10 秒钟，然后再次连接它或连接新存储器。

---

**小心**

---

如果在 USB 存储器处于访问状态时关闭仪器，则可能会损坏设备。

- **功能键**  
显示屏下方有 6 个功能键。它们指定给软件、Config、Function、Trigger、Result、File、Program、I/O、System 和 More。有关详细信息，请参阅第 4 章，“前面板参考”
- **辅助键**  
显示屏右侧有 5 个辅助键。它们指定给多个软键，如 Mode、Source、Limit、Measure 和 More。软件指定取决于显示模式，Single、Graph、Roll 和 Dual。有关详细信息，请参阅第 4 章，“前面板参考”
- **View 键**  
更改显示模式。按该键可更改模式，如下所示。  
对于 B2901A. Single → Graph → (返回 Single)  
对于 B2902A. Dual → Single (对于通道 1) → Single  
(对于通道 2) → Graph → (返回 Dual)  
对于 B2911A. Single → Graph → Roll → (返回 Single)  
对于 B2912A. Dual → Single (对于通道 1) → Single  
(对于通道 2) → Graph → Roll → (返回 Dual)
- **Cancel/Local 键**  
如果仪器处于本地状态，则取消设置操作。如果仪器处于远程状态，则使其返回本地状态。
- **数字 / 字母键**  
用于输入设置参数的值，如字段指针指定的源输出值、限值（合规性值）和消息。
- **旋钮**

## 简介

### 前视图

如果字段指针处于 MOVE（蓝色）状态，转动旋钮可移动指针。按旋钮可固定指针位置，并将指针状态更改为 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。按旋钮可固定该值，并将指针状态更改为 MOVE（蓝色）。

- 向左和向右键

如果字段指针处于 MOVE（蓝色）状态，按这些键可移动指针。

如果字段指针处于 EDIT（绿色）状态，按下该键可更改由指针指定的设置参数的值。

如果字段指针在数值输入字段中处于 EDIT（绿色）状态，按下该键可将指针更改为数字指针。



- On/Off 开关

用于启用或禁用 SMU 通道。如果通道处于输出状态，则将其关闭，即使它处于远程状态也是如此。1 通道型号有 1 个开关，2 通道型号有 2 个开关。

如果通道已启用，开关将变为绿色。

如果通道处于高电压状态，开关将变为红色。



- 通道 1 源 / 测量端子

SMU 通道 1 的端子。High Force、Low Force、High Sense、Low Sense、Guard 和机箱接地。有关详细信息，请参阅第 3-10 页上的“连接 DUT”

---

#### 小心

---

请勿将 Guard 端子连接到任何输出，包括公共电路、机箱接地线或任何其他保护端子。否则会损坏 B2900。

---

#### 小心

---

不要将电流加载到机箱接地端子。否则会损坏 B2900。

## 后视图

此部分介绍 Agilent B2900 系列的后视图。



- 通道 2 源 / 测量端子

仅适用于 2 通道型号。SMU 通道 2 的端子。High Force、Low Force、High Sense、Low Sense、Guard 和机箱接地。有关详细信息，请参阅第 3-10 页上的“连接 DUT”

### 小心

请勿将 Guard 端子连接到任何输出，包括公共电路、机箱接地线或任何其他保护端子。否则会损坏 B2900。

### 小心

不要将电流加载到机箱接地端子。否则会损坏 B2900。

- GPIB 接口连接器

使用 Agilent 82357A/B USB/GPIB 接口或 Agilent 10833A/B/C/D GPIB 电缆连接外部计算机或设备。

- 冷却风扇

- AC 输入连接器

AC 电源线连接到此插座。

- LAN 接口连接器

连接到 10/100 Base-T 接口。左侧 LED 指示活动状态。右侧 LED 指示链路完整性。

## 简介

### 后视图

- USB-B 连接器  
连接到 USB 接口。
- Digital I/O 连接器

DSUB 25 针母连接器用于通用 I/O (GPIO)。可用于触发输入 / 输出端子或处理程序的接口等。有关详细信息，请参阅第 3-29 页上的“使用 Digital I/O”

针 16 和 24 以及针 17 和 25 保留用于联锁功能。如果端子已打开，仪器输出将限制为  $\pm 42$  V。在执行测量之前，确保将端子连接到 16442B 测试夹具或其他 DUT 接口。如果不使用 16442B，则需要安装联锁电路。有关如何安装联锁电路的详细信息，请参阅第 3-19 页上的“安装联锁电路”。

---

#### 警告

---

如果 Interlock 端子关闭，则 High Fource、High Sense 和 Guard 端子上可能存在 SMU 的最大电压的危险电压。

---

#### 注意

---

#### 序列号

在使用 Agilent Technologies 电话帮助程序时需要仪器的序列号。序列号标签附在仪器底部。



## 源 / 测量单元

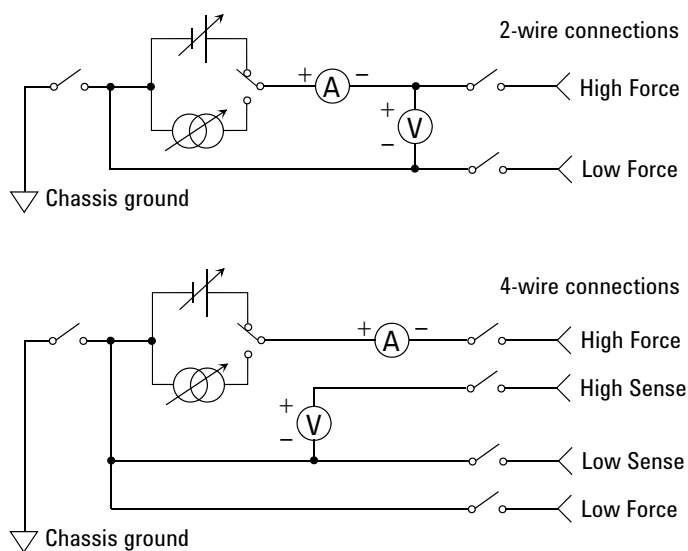
源 / 测量单元（简称 SMU）可施加电压或电流，并可测量电流或电压。

图 2-1 显示简化的 SMU 电路图。SMU 可执行以下操作。

- 施加电压并测量电流
- 施加电流并测量电压
- 施加电压并测量电压
- 施加电流并测量电流

图 2-1

简化的 SMU 电路图



## 测量参数

B2900 支持以下测量参数。

- 电流
- 电压
- 电阻
- 电源

电阻数据由电阻  $=V_{meas}/I_{meas}$  指定。

功率数据由  $Power=V_{meas}\times I_{meas}$  指定。

在上面的公式中， $V_{meas}$  是电压测量数据， $I_{meas}$  是电流测量数据。

要使用电阻补偿，请参阅第 6-16 页上的“电阻补偿”。

## 限值 / 合规性

B2900 具有合规性功能，可限制输出电压或电流以防止损坏被测设备。SMU 施加电压时，可以指定电流限值 / 合规性。SMU 施加电流时，可以指定电压限值 / 合规性。有关限值 / 合规性的详细信息，请参阅第 6-3 页上的“限值 / 合规性”。

## 输出和测量量程

此部分介绍 Agilent B2900 系列的典型规格。

- 最大电压和电流：请参阅图 2-2。
- 最大功率：31.8 W
- 输出 / 测量值和分辨率：请参阅表 2-2 至表 2-7。

图 2-2

### 输出和测量量程

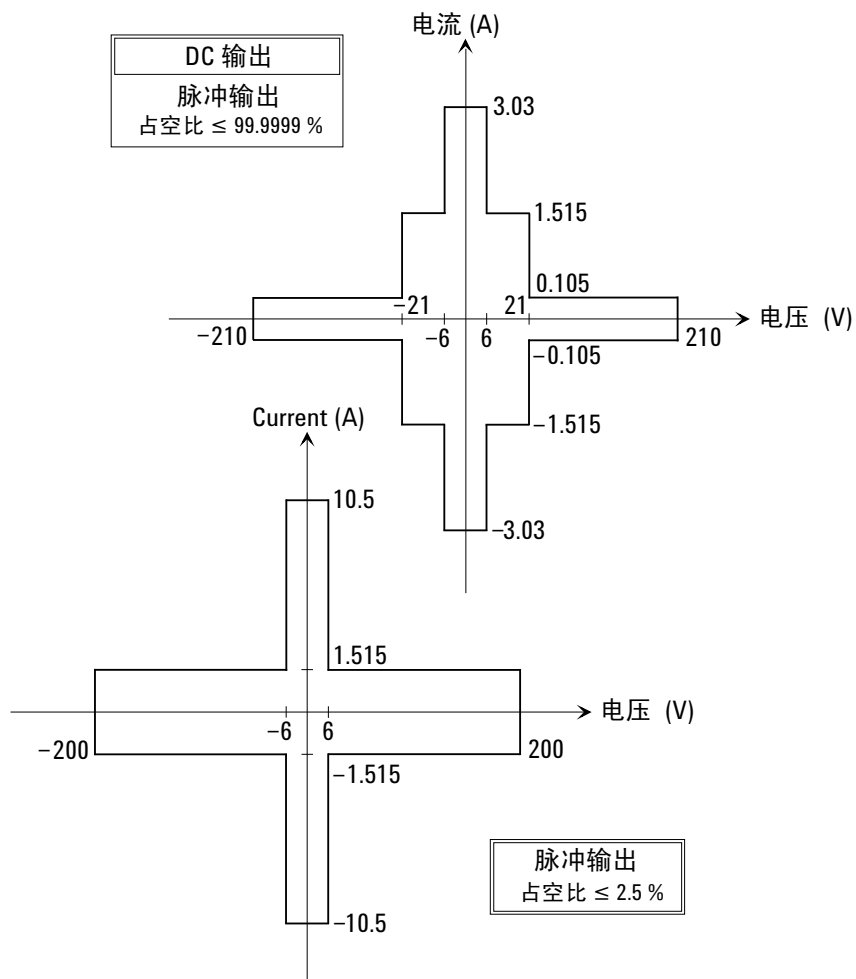


表 2-2 电流输出量程

量程值	设置分辨率		DC 输出电流或脉冲峰值 / 基极电流 <sup>a b</sup>	最大电压		脉冲宽度 t <sup>c</sup>			
	B2901A B2902A	B2911A B2912A		DC 输出	脉冲输出				
10 nA <sup>d</sup>	—	10 fA	$0 \leq  I  \leq 10.5 \text{ nA}$	±210 V	±210 V	$50 \mu\text{s} \leq t \leq t_{\text{max}}$			
100 nA	1 pA	100 fA	$0 \leq  I  \leq 105 \text{ nA}$						
1 μA	10 pA	1 pA	$0 \leq  I  \leq 1.05 \mu\text{A}$						
10 μA	100 pA	10 pA	$0 \leq  I  \leq 10.5 \mu\text{A}$						
100 μA	1 nA	100 pA	$0 \leq  I  \leq 105 \mu\text{A}$						
1 mA	10 nA	1 nA	$0 \leq  I  \leq 1.05 \text{ mA}$						
10 mA	100 nA	10 nA	$0 \leq  I  \leq 10.5 \text{ mA}$						
100 mA	1 μA	100 nA	$0 \leq  I  \leq 105 \text{ mA}$						
1 A	10 μA	1 μA	$0 \leq  I  \leq 105 \text{ mA}$	±21 V	±21 V	$50 \mu\text{s} \leq t \leq t_{\text{max}}$			
			$105 \text{ mA} <  I  \leq 1.05 \text{ A}$						
1.5 A			$0 \leq  I  \leq 1.05 \text{ A}$	—	±200 V		$50 \mu\text{s} \leq t \leq 2.5 \text{ ms}$		
			$0 \leq  I  \leq 105 \text{ mA}$	±210 V	±210 V		$50 \mu\text{s} \leq t \leq t_{\text{max}}$		
3 A			100 μA	10 μA	$105 \text{ mA} <  I  \leq 1.515 \text{ A}$		±21 V	±21 V	$50 \mu\text{s} \leq t \leq t_{\text{max}}$
					$0 \leq  I  \leq 1.515 \text{ A}$		—	±200 V	
$0 \leq  I  \leq 1.05 \text{ A}$					—		±180 V	$50 \mu\text{s} \leq t \leq 10 \text{ ms}$	
$0 \leq  I  \leq 105 \text{ mA}$					±210 V		±210 V	$50 \mu\text{s} \leq t \leq t_{\text{max}}$	
$105 \text{ mA} <  I  \leq 1.515 \text{ A}$	±21 V	±21 V							
$1.515 \text{ A} <  I  \leq 3.03 \text{ A}$	±6 V	±6 V							
10 A	100 μA	10 μA	$0 \leq  I  \leq 10.5 \text{ A}$	—	±6 V	$50 \mu\text{s} \leq t \leq 1 \text{ ms}$			
			$0 \leq  I  \leq 1.515 \text{ A}$	—	±200 V	$50 \mu\text{s} \leq t \leq 2.5 \text{ ms}$			
			$0 \leq  I  \leq 1.05 \text{ A}$	—	±180 V	$50 \mu\text{s} \leq t \leq 10 \text{ ms}$			

- 表 2-4 所示为对 DC 输出或  $50 \mu\text{s} \leq t \leq t_{\text{max}}$  ( $=99.9999 \text{ ks}$ ) 的脉冲输出使用通道 1 和 2 时的限值。
- 对于  $50 \mu\text{s} \leq t \leq 1 \text{ ms}$  的脉冲, 最大基极电流为 500 mA, 对于  $50 \mu\text{s} \leq t \leq 2.5 \text{ ms}$  或  $50 \mu\text{s} \leq t \leq 10 \text{ ms}$  的脉冲, 最大基极电流为 50 mA。
- 对于  $50 \mu\text{s} \leq t \leq t_{\text{max}}$  的脉冲, 最大占空比为 99.9999 %, 对于  $50 \mu\text{s} \leq t \leq 1 \text{ ms}$  的脉冲、 $50 \mu\text{s} \leq t \leq 2.5 \text{ ms}$  的脉冲或  $50 \mu\text{s} \leq t \leq 10 \text{ ms}$  的脉冲, 最大占空比为 2.5 %。
- 适用于 B2911A 和 B2912A。不适用于 B2901A 和 B2902A。

表 2-3 电压输出量程

量程值	设置分辨率		DC 电压或脉冲峰值 / 基极电压	最大电流 <sup>a</sup>		脉冲宽度 <sup>t<sup>b</sup></sup>
	B2901A B2902A	B2911A B2912A		DC 输出	脉冲输出	
0.2 V	1 $\mu\text{V}$	0.1 $\mu\text{V}$	$0 \leq  V  \leq 0.21 \text{ V}$	$\pm 3.03 \text{ A}$	$\pm 3.03 \text{ A}$ with $50 \mu\text{s} \leq t \leq t_{\text{max}}$ $\pm 10.5 \text{ A}$ with $50 \mu\text{s} \leq t \leq 1 \text{ ms}$	
2 V	10 $\mu\text{V}$	1 $\mu\text{V}$	$0 \leq  V  \leq 2.1 \text{ V}$			
20 V	100 $\mu\text{V}$	10 $\mu\text{V}$	$0 \leq  V  \leq 6 \text{ V}$			
			$6 \text{ V} <  V  \leq 21 \text{ V}$	$\pm 1.515 \text{ A}$	$\pm 1.515 \text{ A}$ with $50 \mu\text{s} \leq t \leq t_{\text{max}}$	
200 V	1 mV	100 $\mu\text{V}$	$0 \leq  V  \leq 6 \text{ V}$	$\pm 3.03 \text{ A}$	$\pm 3.03 \text{ A}$ with $50 \mu\text{s} \leq t \leq t_{\text{max}}$ $\pm 10.5 \text{ A}$ with $50 \mu\text{s} \leq t \leq 1 \text{ ms}$	
			$6 \text{ V} <  V  \leq 21 \text{ V}$			
			$21 \text{ V} <  V  \leq 210 \text{ V}$	$\pm 105 \text{ mA}$	$\pm 105 \text{ mA}$	
			$0 \leq  V  \leq 180 \text{ V}$	—	$\pm 1.05 \text{ A}$	$50 \mu\text{s} \leq t \leq 10 \text{ ms}$
			$0 \leq  V  \leq 200 \text{ V}$	—	$\pm 1.515 \text{ A}$	$50 \mu\text{s} \leq t \leq 2.5 \text{ ms}$

- 表 2-4 所示为对 DC 输出或  $50 \mu\text{s} \leq t \leq t_{\text{max}}$  ( $=99.9999 \text{ ks}$ ) 的脉冲输出使用通道 1 和 2 时的限值。
- 对于  $50 \mu\text{s} \leq t \leq t_{\text{max}}$  的脉冲, 最大占空比为 99.9999 %, 对于  $50 \mu\text{s} \leq t \leq 1 \text{ ms}$  的脉冲、 $50 \mu\text{s} \leq t \leq 2.5 \text{ ms}$  的脉冲或  $50 \mu\text{s} \leq t \leq 10 \text{ ms}$  的脉冲, 最大占空比为 2.5 %。

表 2-4 使用通道 1 和 2 的限值

通道 1 电压 V1	通道 2 电压 V2	电流限值 <sup>a</sup>
$0 <  V1  \leq 6 \text{ V}$	$0 <  V2  \leq 6 \text{ V}$	$I1 + I2 \leq 4 \text{ A}$
	$6 \text{ V} <  V2  \leq 21 \text{ V}$	$I1 + I2 \times 1.6 \leq 4 \text{ A}$
$6 \text{ V} <  V1  \leq 21 \text{ V}$	$0 <  V2  \leq 6 \text{ V}$	$I1 + I2 \times 0.625 \leq 2.5 \text{ A}$
	$6 \text{ V} <  V2  \leq 21 \text{ V}$	$I1 + I2 \leq 2.5 \text{ A}$

a. I1: 通道 1 电流, I2: 通道 2 电流

表 2-5 电流测量量程

量程值	电流测量值	分辨率
10 nA <sup>a</sup>	$0 \leq  I  \leq 10.6 \text{ nA}$	10 fA
100 nA	$0 \leq  I  \leq 106 \text{ nA}$	100 fA
1 $\mu\text{A}$	$0 \leq  I  \leq 1.06 \mu\text{A}$	1 pA
10 $\mu\text{A}$	$0 \leq  I  \leq 10.6 \mu\text{A}$	10 pA
100 $\mu\text{A}$	$0 \leq  I  \leq 106 \mu\text{A}$	100 pA
1 mA	$0 \leq  I  \leq 1.06 \text{ mA}$	1 nA
10 mA	$0 \leq  I  \leq 10.6 \text{ mA}$	10 nA
100 mA	$0 \leq  I  \leq 106 \text{ mA}$	100 nA
1 A	$0 \leq  I  \leq 1.06 \text{ A}$	1 $\mu\text{A}$
1.5 A	$0 \leq  I  \leq 1.53 \text{ A}$	
3 A	$0 \leq  I  \leq 3.06 \text{ A}$	10 $\mu\text{A}$
10 A <sup>b</sup>	$0 \leq  I  \leq 10.6 \text{ A}$	

a. 适用于 B2911A 和 B2912A。不适用于 B2901A 和 B2902A。

b. 适用于脉冲模式。不适用于 DC 模式。

表 2-6 电压测量量程

量程值	电压测量值	分辨率
0.2 V	$0 \leq  V  \leq 0.212 \text{ V}$	0.1 $\mu\text{V}$
2 V	$0 \leq  V  \leq 2.12 \text{ V}$	1 $\mu\text{V}$
20 V	$0 \leq  V  \leq 21.2 \text{ V}$	10 $\mu\text{V}$
200 V	$0 \leq  V  \leq 212 \text{ V}$	100 $\mu\text{V}$

表 2-7 电阻测量量程<sup>1</sup>

量程值	电阻测量值	显示分辨率	测试电流
2 $\Omega$	$0 < R \leq 2 \Omega$	1 $\mu\Omega$	1 A
20 $\Omega$	$2 \Omega < R \leq 20 \Omega$	10 $\mu\Omega$	100 mA
200 $\Omega$	$20 \Omega < R \leq 200 \Omega$	100 $\mu\Omega$	10 mA
2 k $\Omega$	$200 \Omega < R \leq 2 \text{ k}\Omega$	1 m $\Omega$	1 mA
20 k $\Omega$	$2 \text{ k}\Omega < R \leq 20 \text{ k}\Omega$	10 m $\Omega$	100 $\mu\text{A}$
200 k $\Omega$	$20 \text{ k}\Omega < R \leq 200 \text{ k}\Omega$	100 m $\Omega$	10 $\mu\text{A}$
2 M $\Omega$	$200 \text{ k}\Omega < R \leq 2 \text{ M}\Omega$	1 $\Omega$	1 $\mu\text{A}$
20 M $\Omega$	$2 \text{ M}\Omega < R \leq 20 \text{ M}\Omega$	10 $\Omega$	100 nA
200 M $\Omega$	$20 \text{ M}\Omega < R \leq 200 \text{ M}\Omega$	100 $\Omega$	10 nA

1. 电阻测量量程对于通过 :SENS:RES:MODE 命令选定的 AUTO 模式的电阻测量有效。

## 规格

本章列出 Agilent B2900 系列的规格和补充信息。规格是测试 B2900 所依据的标准。B2900 在出厂时符合规格。

## 规格条件

根据以下列出的条件指定源和测量精度。

1. 温度：23 °C ± 5 °C
2. 湿度：30 % 至 80 % RH
3. 60 分钟预热后
4. 执行自我校准后，环境温度变化 ± 3 °C
5. 校准周期：一年
6. 测量速度：1 PLC（电力线循环）

## 最大电压和电流

- 电压输出量程：请参见图 2-2、表 2-3 和表 2-4。
- 电流输出量程：请参见图 2-2、表 2-2 和表 2-4。

## 源规格

- 电压源规格：请参见表 2-8。
- 电流源规格：请参见表 2-9。

## 测量规格

- 电压测量规格：请参见表 2-10。
- 电流测量规格：请参见表 2-11。



表 2-8 电压源规格

量程	编程解析度		精度 (增益误差 (读数的 %) + 偏移误差)	噪声 (峰峰 值) 0.1 Hz 至 10 Hz <sup>a</sup>	最大电压 (超过量程)
	B2901A B2902A	B2911A B2912A			
±200 mV	1 μV	0.1 μV	±(0.015 % + 225 μV)	≤ 10 μV	±210 mV
±2 V	10 μV	1 μV	±(0.02 % + 350 μV)	≤ 20 μV	±2.1 V
±20 V	100 μV	10 μV	±(0.015 % + 5 mV)	≤ 200 μV	±21 V
±200 V	1 mV	100 μV	±(0.015 % + 50 mV)	≤ 2 mV	±210 V

a. 补充特征

表 2-9 电流源规格

量程	编程解析度		精度 (增益误差 (读数的 %) + 偏移误差)	噪声 (峰峰 值) 0.1 Hz 至 10 Hz <sup>a</sup>	最大电流 (超过量程)
	B2901A B2902A	B2911A B2912A			
±10 nA <sup>b</sup>	NA	10 fA	±(0.10 % + 50 pA)	≤ 2 pA	±10.5 nA
±100 nA	1 pA	100 fA	±(0.06 % + 100 pA)	≤ 5 pA	±105 nA
±1 μA	10 pA	1 pA	±(0.025 % + 500 pA)	≤ 25 pA	±1.05 μA
±10 μA	100 pA	10 pA	±(0.025 % + 1.5 nA)	≤ 60 pA	±10.5 μA
±100 μA	1 nA	100 pA	±(0.02 % + 25 nA)	≤ 3 nA	±105 μA
±1 mA	10 nA	1 nA	±(0.02 % + 200 nA)	≤ 6 nA	±1.05 mA
±10 mA	100 nA	10 nA	±(0.02 % + 2.5 μV)	≤ 200 nA	±10.5 mA
±100 mA	1 μA	100 nA	±(0.02 % + 20 μV)	≤ 600 nA	±105 mA
±1 A	10 μA	1 μA	±(0.03 % + 1.5 mA)	≤ 70 μA	±1.05 A
±1.5 A	10 μA	1 μA	±(0.05 % + 3.5 mA)	≤ 150 μA	±1.515 A
±3 A	100 μA	10 μA	±(0.4 % + 7 mA)		±3.03 A
±10 A <sup>c</sup>	100 μA	10 μA	±(0.4 % + 25 mA) <sup>d</sup>		±10.5 A

a. 补充特征

b. 10 nA 量程不适用于 B2901A 和 B2902A。

c. 10 A 量程仅适用于脉冲模式，不适用于 DC 模式。

d. 测量速度：0.01 PLC

表 2-10

电压测量规格

量程	测量分辨率		精度 (增益误差 (读数的 %) + 偏移误差)
	B2901A B2902A	B2911A B2912A	
±200 mV	0.1 μV	0.1 μV	±(0.015 % + 225 μV)
±2 V	1 μV	1 μV	±(0.02 % + 350 μV)
±20 V	10 μV	10 μV	±(0.015 % + 5 mV)
±200 V	100 μV	100 μV	±(0.015 % + 50 mV)

表 2-11

电流测量规格

量程	测量分辨率		精度 (增益误差 (读数的 %) + 偏移误差)
	B2901A B2902A	B2911A B2912A	
±10 nA <sup>a</sup>	NA	10 fA	±(0.10 % + 50 pA)
±100 nA	100 fA	100 fA	±(0.06 % + 100 pA)
±1 μA	1 pA	1 pA	±(0.025 % + 500 pA)
±10 μA	10 pA	10 pA	±(0.025 % + 1.5 nA)
±100 μA	100 pA	100 pA	±(0.02 % + 25 nA)
±1 mA	1 nA	1 nA	±(0.02 % + 200 nA)
±10 mA	10 nA	10 nA	±(0.02 % + 2.5 μV)
±100 mA	100 nA	100 nA	±(0.02 % + 20 μV)
±1 A	1 μA	1 μA	±(0.03 % + 1.5 mA)
±1.5 A	1 μA	1 μA	±(0.05 % + 3.5 mA)
±3 A	10 μA	10 μA	±(0.4 % + 7 mA)
±10 A <sup>b</sup>	10 μA	10 μA	±(0.4 % + 25 mA) <sup>c</sup>

a. 10 nA 量程不适用于 B2901A 和 B2902A。

b. 10 A 量程仅适用于脉冲模式，不适用于 DC 模式。

c. 测量速度：0.01 PLC

## 源补充特征

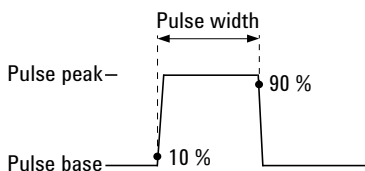
- 温度系数（0 °C 至 18 °C 和 28 °C 至 50 °C）：  
 $\pm (0.1 \times \text{精度规格}) / ^\circ\text{C}$
- 最大输出功率和源 / 反向限值：  
31.8 W.  $\pm 6 \text{ V} @ \pm 3.03 \text{ A}$ ,  $\pm 21 \text{ V} @ \pm 1.515 \text{ A}$ ,  $\pm 210 \text{ V} @ \pm 105 \text{ mA}$ , 四象限源或反向操作。
- 电流限值 / 合规性：  
精度与电流源相同。最小值是量程的 1%，或 10 nA 量程中的 1 nA。
- 电压限值 / 合规性：  
精度与电压源相同。最小值是量程的 1%，或 20 mV。
- 超过量程：  
1.5 A 和 3 A 量程的源量程的 101%。除 1.5 A 和 3 A 量程以外的源量程的 105%。对于仅限脉冲条件，包含超过 105 mA 的电流的 200 V 量程没有超过量程。
- 过温保护：  
在内部感应到过温时关闭所有通道输出，并锁定原因通道。
- 电压输出稳定时间：  
在开路负载条件下，达到最终值的 0.1% 范围内所需的时间。步长是 +10% 至 +90% 量程。  
200 mV 和 2 V 量程：< 50  $\mu\text{s}$   
20 V 量程：< 110  $\mu\text{s}$   
200 V 量程：< 700  $\mu\text{s}$
- 电流输出稳定时间：  
在短路条件下，达到最终值的 0.1%（对于 3 A 范围是 0.3%）范围内所需的时间。步长是 +10% 至 +90% 量程。  
10 nA 和 100 nA 量程：< 10 ms  
1  $\mu\text{A}$  量程：< 500  $\mu\text{s}$   
10  $\mu\text{A}$  和 100  $\mu\text{A}$  量程：< 250  $\mu\text{s}$   
1 mA 至 3 A 量程：< 80  $\mu\text{s}$

## 简介 规格

- 噪声 10 Hz 至 20 MHz (V 源): 3 mVrms, 20 V 量程
- V 源过冲:  
     $< \pm(0.1\% + 10\text{ mV})$  步长大小是 +10% 至 +90% 量程, 电阻负载。
- I 源过冲:  
     $< \pm 0.1\%$  步长大小是 +10% 至 +90% 量程, 电阻负载。
- 电压源量程变化过冲:  
     $\leq 250\text{ mV}$ . 100 k $\Omega$  负载, 20 MHz 带宽
- 电流源量程更改过冲:  
     $\leq 250\text{ mV/R}$  负载, 20 MHz 带宽

## 脉冲源补充特征

- 最小可编程脉冲宽度: 50  $\mu\text{s}$
- 脉冲宽度编程分辨率: 1  $\mu\text{s}$
- 脉冲宽度定义:  
    从 10% 前沿到 90% 后沿的时间, 如下所示。



- 最大占空比和脉冲宽度: 请参见表 2-12。
- 在给定电压、电流和稳定条件时的最小脉冲宽度: 请参见表 2-13。

## 测量补充特征

- 温度系数 (0  $^{\circ}\text{C}$  至 18  $^{\circ}\text{C}$  和 28  $^{\circ}\text{C}$  至 50  $^{\circ}\text{C}$ ):  
     $\pm (0.1 \times \text{精度规格}) / ^{\circ}\text{C}$
- 超过量程:  
    1.5 A 和 3 A 量程的测量量程的 102%。除 1.5 A 和 3 A 量程以外的测量量程的 106%。

- 电压测量量程变化过冲：  
< 250 mV. 100 k $\Omega$  负载， 20 MHz 带宽
- 电流测量量程变化过冲：  
< 250 mV/R 负载， 20 MHz 带宽
- 小于 1 PLC 的测量速度的降额精度：  
使用表 2-14 增加量程的百分比，以使用 PLC < 1 进行测量。

## 触发和定时规格

### 触发（补充特征）

- Digital I/O 触发输入到触发输出：≤ 5  $\mu$ s
- Digital I/O 触发输入到源更改：≤ 5  $\mu$ s
- LXI 触发输入至源更改：≤ 200  $\mu$ s

### 定时器

- 触发定时分辨率：1  $\mu$ s 至 100 ms
- 定时器精度：±50 ppm
- 接通 / 触发延迟：0 至 100000 s
- 接通 / 触发间隔：
  - B2901A/B2902A：20  $\mu$ s 至 100000 s
  - B2911A/B2912A：10  $\mu$ s 至 100000 s
- 接通 / 触发事件：1 至 100000
- 事件戳：  
触发每个测量时将自动保存 TIMER 值。

表 2-12 最大占空比和脉冲宽度

最大占空比	脉冲宽度	最大电压	最大峰值电流	最大基极电流
99.9999 %	50 $\mu$ s 至 99999.9 s	6 V	3.03 A <sup>a</sup>	3.03 A <sup>a</sup>
		21 V	1.515 A <sup>a</sup>	1.515 A <sup>a</sup>
		210 V	0.105 A	0.105 A
2.5 %	50 $\mu$ s 至 1 ms	6 V	10.5 A	500 mA
	50 $\mu$ s 至 10 ms	180 V	1.05 A	50 mA
	50 $\mu$ s 至 2.5 ms	200 V	1.515 A	50 mA

a. 最大电流限值：对于 21 V/1.515 A 和 6 V/3.03 A 量程，使用 2 个通道的最大总电流限值如表 2-4 所示。只使用 1 个通道时，不限制最大电流。

表 2-13 在给定电压、电流和稳定条件时的最小脉冲宽度

源值	Limit 值	负载	源稳定 (量程的 %)	最小脉冲 宽度
200 V	1.5 A	200 $\Omega$	0.1 %	1 ms
6 V	10.5 A	0.6 $\Omega$	0.1 %	0.2 ms
1.5 A	200 V	65 $\Omega$	0.1 %	2.5 ms
10.5 A	6 A	0.5 $\Omega$	0.1 %	0.2 ms

表 2-14 PLC 设置 < 1 PLC 的降额精度

PLC 设置	电压范围		电流范围			
	0.2 V	2 V 至 200 V	10 nA	100 nA	1 $\mu$ A 至 100 mA	1 A 至 3 A
0.1 PLC	0.01 %	0.01 %	0.1 %	0.01 %	0.01 %	0.01 %
0.01 PLC	0.05 %	0.02 %	1 %	0.1 %	0.05 %	0.02 %
0.001 PLC	0.5 %	0.2 %	5 %	1 %	0.5 %	0.2 %

## 其他补充特征

### 输出特征

- 感应模式：二线制或四线制（远程感应）连接
- 低端子连接：机箱接地或浮动
- 输出连接器：  
香蕉插座。建议对小于 1 nA 的源和测量使用三轴连接。连接到三轴适配器的香蕉插座可用于进行低电流测量。
- 输出位置：前面的通道 1，后面的通道 2
- 最大负载：
  - 正常模式：0.01  $\mu\text{F}$
  - 高电容模式：50  $\mu\text{F}$
- DC 浮动电压：低强制和机箱接地之间的最大  $\pm 250\text{ V DC}$
- 保护偏移电压（V 源）： $< 4\text{ mV}$
- 远程感应操作量程：
  - 高强制和高感应之间的最大电压：3 V
  - 低强制和低感应之间的最大电压：3 V
- 共模隔离： $> 1\text{ G}\Omega$ ， $< 4500\text{ pF}$
- 最大感应引线电阻：设定精度 1  $\text{k}\Omega$
- 感应输入阻抗： $> 10\text{ G}\Omega$

### 高电容模式

在固定量程中，在指定了电流限值的情况下，电容负载为 4.7  $\mu\text{F}$  时，达到 0.1 % 的最终值所需的时间。

- 电压输出稳定时间：

在固定量程中，在电容负载为 4.7  $\mu\text{F}$  时，达到 0.1 % 的最终值所需的时间。

200 mV 和 2 V 量程：600  $\mu\text{s}$ ，在 1 A 限值处

20 V 量程：1.5 ms，在 1 A 限值处

200 V 量程：20 ms，在 1 A 限值处

## 简介

### 规格

- 电流测量稳定时间：  
在短路条件下，在电压源在固定量程上稳定之后，达到 0.1 % 的最终值所需的时间。V<sub>out</sub> 是 5 V，除非另外说明。
  - 1  $\mu$ A 量程：230 ms
  - 10  $\mu$ A 和 100  $\mu$ A 量程：23 ms
  - 1 mA 和 10 mA 量程：0.23 ms
  - 100 mA 至 3 A 量程：100  $\mu$ s
- 模式变化延迟：
  - 延迟到高电容模式中：
    - 1  $\mu$ A 量程：230 ms
    - 10  $\mu$ A 和 100  $\mu$ A 量程：23 ms
    - 1 mA 至 3 A 量程：1 ms
  - 延迟超出高电容模式：
    - 所有量程：10 ms
- 噪声 10 Hz 至 20 MHz（20 V 量程）：4.5 mV<sub>rms</sub>
- 电压源量程变化过冲（20 V 量程或以下）：  
< 250 mV，20 MHz 带宽
- 高电容模式工作条件：
  - V/I 模式：仅限电压源模式
  - 量程：电流测量量程仅限于固定量程。10 nA 和 100 nA 量程不可用。
  - 电流限值： $\geq 1 \mu$ A

## 电阻测量

可在自动或手动测试条件下进行电阻测量。可在电流源和电压测量模式下进行自动电阻测量。自动电阻测量总误差显示在表 2-15 中。可使用电压和电流精度信息来计算手动电阻测量的总误差，如下所示。



- 源 I 模式，手动欧姆测量（四线制）：

总误差 =  $V_{\text{measure}} / I_{\text{source}} = R$  读数  $\times$  (V 量程的增益误差 + I 量程的增益误差 + I 量程的偏移误差 / I 源值  $\times 100$ ) % + (V 量程的偏移误差 / I 源值)

其中，增益误差和偏移误差可由表 2-9 和表 2-10 指定。

- 源 V 模式，手动欧姆测量（四线制）：

总误差 =  $V_{\text{source}} / I_{\text{measure}} = 1 / [1/R$  读数  $\times$  (I 量程的增益误差 + V 量程的增益误差 + V 量程的偏移误差 / V 源值  $\times 100$ ) % + (I 量程的偏移误差 / V 源值)]

其中，增益误差和偏移误差可由表 2-8 和表 2-11 指定。

- 测量速度 = 1 PLC
- 适用于温度：23 °C  $\pm$  5 °C
- 总误差计算示例：

I 源值 = 1 mA 量程处的 1 mA

V 测量量程 = 2 V 量程

总误差 (% 读数 + 偏移) = (0.02 % + 0.02 % + 200 nA/1 mA  $\times 100$ ) % + (350  $\mu$ V/1mA) = 0.06 % + 0.35 $\Omega$

## 系统速度

- 60 Hz (50 Hz) 的最大扫描操作读取速率（读数 / 秒）：请参见表 2-16。

表 2-15 自动电阻测量的典型性能（四线），2 V 量程

量程值	显示分辨率	测试电流	电流范围	总误差 (% 读数 + 偏移)
2 Ω	1 μΩ	1 A	1 A	0.02 % + 0.00035 Ω
20 Ω	10 μΩ	100 mA	100 mA	0.006 % + 0.0035 Ω
200 Ω	100 μΩ	10 mA	10 mA	0.065 % + 0.035 Ω
2 kΩ	1 mΩ	1 mA	1 mA	0.06 % + 0.35 Ω
20 kΩ	10 mΩ	100 μA	100 μA	0.065 % + 3.5 Ω
200 kΩ	100 mΩ	10 μA	10 μA	0.06 % + 35 Ω
2 MΩ	1 Ω	1 μA	1 μA	0.095 % + 350 Ω
20 MΩ	10 Ω	100 nA	100 nA	0.18 % + 3.5 kΩ
200 MΩ	100 Ω	10 nA	100 nA	1.08 % + 35 kΩ

表 2-16 (50 Hz) 的最大扫描操作读取速率（读数 / 秒）

测量速度	测量到存储器	测量到 GPIB	源测量到存储器	源测量到 GPIB
< 0.001 PLC	20000	125000	19500	12500
0.01 PLC	4500	3950	4500	3950
0.1 PLC	500	490	500	490
1 PLC	49	49	49	49

扫描步骤 1 到 2500 的操作读取速率不同。

## 常规规格

- 环境  
适合室内设备使用
- 温度范围  
**操作高度.** 0 °C 至 +55 °C  
**存放.** -30 °C 至 +70 °C
- 湿度范围  
**操作高度.** 30 % 至 80 % RH (无凝结)  
**存放.** 10 % 至 90 % RH (无凝结)
- 海拔高度  
**操作高度.** 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: 90 V 至 264 V, 47 Hz 至 63 Hz
- 最大伏安 (VA): 250 VA
- 冷却  
强制通风。侧部进气, 后部排气。
- 合规性  
**EMC.** IEC61326-1 / EN61326-1  
AS/NZS CISPR 11  
**安全.** IEC61010-1 / EN61010-1  
CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04, C/US
- 认证: CE、cCSAus、C-Tick
- 尺寸  
不带手柄和支架: 88 mm (H) × 213 mm (W) × 450 mm (D)  
工作台配置 (带手柄和支架): 180 mm (H) × 260 mm (W) × 480 mm (D)
- 重量  
B2901A/B2911A: 5.0 kg  
B2902A/B2912A: 6.4 kg

## 操作和功能

### 前面板接口

4.3” 彩色 TFT WQVGA (480×272, 带 LED 背光), 提供具有以下功能的图形用户界面 (GUI)。

- 4 种视图模式 (Single、Dual、Graph、Roll 视图)
- 易于进行键操作
- 易于访问基本和高级源 / 测量功能

#### Single 视图

Single 视图提供从仪器的前面板选择的通道的基本和高级设置并显示其功能。不需要其他控制器或软件。

#### Dual 视图

Dual 视图提供通道 1 和 2 的基本设置并显示其功能。在 Dual 视图模式中最多可以显示 6½ 个数字。此模式仅适用于 B2902A 和 B2912A。

#### Graph 视图

Graph 视图显示最多 2 个通道上的 XY 图形 (如 I-V 和 I-t/V-t 曲线) 的测量结果。该视图可用于快速评估设备特征, 特别是从扫描测量获得的特征。

#### Roll 视图

Roll 视图绘制的 I-t 或 V-t 曲线类似于条形图表记录器绘制的曲线。在进行测量时, 可以显示和更新最多 1000 个采集的数据点。Roll 视图的连续测量功能对于监视低频现象特别有用。Roll 视图仅适用于 B2911A 和 B2912A。

### 易于进行键操作

- 数字 / 字母键、辅助键和旋钮可便于进行操作。
- 使用数字 / 字母键可以直接输入字母数字值。
- 辅助键可指导前面板上的操作。

## 易于访问源 / 测量功能

- 设置：
  - V/I 源模式
  - 源值
  - 限制（合规性）值
  - 扫描参数
  - 脉冲参数
  - 测量速度
  - 范围设置
  - 触发设置
- 结果显示：
  - 在 Single 和 Dual 视图模式中最多可以显示 6½ 个数字
  - Graph 视图和 Roll 视图中的特征
  - 数据列表
- 高级功能：
  - 通过使用组件处理程序的用户可定义限值来限制测试
  - 用于累积测量（或数学运算）结果并收集其统计信息的迹线存储器
- 文件操作（USB 存储器）：
  - 保存：
    - 系统配置
    - 测量 / 数学运算结果
    - 限值测试结果
    - 迹线数据
    - 图形屏幕转储
  - 负载：
    - 系统配置
    - 列表扫描数据

## 源 / 测量功能

### 扫描测量

- 步径数目：1 至 2500
- 扫描模式：线性、对数 (log) 或列表
- 扫描方向：单向或双向
- 类型：DC 或脉冲
- 创建列表扫描波形的最小可编程值：
  - B2901A/B2902A：最小 20  $\mu\text{s}$ ，分辨率为 1  $\mu\text{s}$
  - B2911A/B2912A：最小 10  $\mu\text{s}$ ，分辨率为 1  $\mu\text{s}$

### 数字化 / 采样测量

通过适当地设置测量速度和触发间隔来执行数字化 / 采样测量。

最小触发间隔（最大测量速度）：

B2901A/B2902A：20  $\mu\text{s}$ （50,000 点 / 秒）

B2911A/B2912A：10  $\mu\text{s}$ （100,000 点 / 秒）

### 数据缓冲区

数据缓冲区是测量元素的阵列。每个元素都保留以下值。

- 测量的电压
- 测量的电流
- 测量的电阻
- 事件戳
- 测量状态
- 源设置

最大缓冲区大小：100,000 点 / 通道

## 程序和接口功能

### 编程语言

B2900 支持 SCPI（可编程仪器的标准命令）。

- 默认命令集：支持 B2900 的所有高级功能。
- 传统命令集：支持实现基本兼容性的行业标准传统 SCPI 命令集。

### 程序存储器

使用程序存储器可以将 SCPI 命令行的长字符串一次存储在内置易失型存储器中，然后在程序使用单个 SCP 命令执行时调用这些字符串多次。在将命令字符串存储在存储器中后，就不需要花费时间通过通信总线发送这些相同的命令了。对于使用许多重复代码（如子例程）的测试，使用程序存储器可极大地减少测试时间。

- 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
- 最大存储器大小：100 KB（典型为 2500 行）

### LXI

符合 LXI Class-C。B2900 遵循指定的 LAN 协议，并遵守 LXI 要求，如内置 Web 控制服务器和 IVI-COM 驱动程序。

- 以太网：10/100Base-T
- USB2.0：USB-TMC488 协议（后部×1）
- GPIB：符合 IEEE-488.2

### USB 文件系统

USB 2.0 高速大容量存储 (MSC) 级设备（前部×1）

## Digital I/O 接口

- 连接器：25 针母接头
- 输入 / 输出针：14 开漏 I/O 位
- 绝对最大输入电压：5.25 V
- 绝对最小输入电压：-0.25 V
- 最大逻辑低输入电压：0.8 V
- 最小逻辑高输入电压：2.0 V
- 最大源电流：1 mA， $V_{out} = 0\text{ V}$
- 最大反向电流：50 mA， $V_{out} = 5\text{ V}$
- 5 V 电源针：  
限制为 600 mA，固态保险丝保护
- 安全连锁针：  
一个有源高针和一个有源低针。激活两个针将使输出电压  $> 42\text{ V}$ 。



---

## 软件和驱动程序

- Agilent B2900A 快速 I/V 测量软件

B2900 包括基于 PC 的 Agilent B2900A 快速 I/V 测量软件。使用这个功能强大的软件可以快速轻松地设置和执行 IV 测量，并在表或图形中显示测量数据，而无需执行任何编程。软件允许您通过 GPIB 或 LAN 连接控制最多 4 个 SMU 通道，或 USB 连接上的一个 B2900 单元。

操作系统: Windows 7 (64 位 /32 位), XP SP3 (32 位)

其他要求: Microsoft .NET framework 4.0 或更高版本及 Agilent IO Libraries 16.0 或更高版本

- Agilent B2900A 图形 Web 界面

Agilent B2900A 图形 Web 界面是基于 Web 浏览器的仪器控制面板。使用它可以通过内置的 Web 服务器快速轻松地 from Web 浏览器设置和执行测量。还可以控制 LAN 连接上的一个 B2900 单元。

- IVI-C 或 IVI-COM 驱动程序

与 Windows 7 (64 位 /32 位)、XP SP2 (32 位)、IO Libraries 16.0 或更高版本兼容。支持 Agilent VEE、Microsoft Visual Studio (Visual Basic、Visual C++、Visual C#)、National Instruments LabWindows 和 LabVIEW。

- LabVIEW 驱动程序 (VI)

National Instruments LabVIEW 7.0 或更高版本 LabView 可在 NI.COM 中找到。

---

### 注意

关于最新的系统要求，请转到 [www.agilent.com](http://www.agilent.com)，并在页面顶部的“搜索”字段中键入 B2900A。

## 附件

### 附件

Agilent B2900 带有以下附件。

- 快速参考，每个设备 1 套。
- 产品参考光盘，每个设备 1 套。
- Agilent IO Libraries 光盘，每个设备 1 套。
- 电源线，每个设备 1 根。
- USB 电缆，每个设备 1 根。

Product Reference CD-ROM 包含 Agilent B2900A 快速 I/V 测量软件、示例程序、用户手册和应用程序说明。

### 可用附件

表 2-17 列出了可用于 Agilent B2900 系列的附件。

表 2-17

可用附件

型号	选件项目	说明
N1294A		附件
	N1294A-001	用于二线制连接的香蕉至三轴适配器
	N1294A-002	用于四线制连接的香蕉至三轴适配器
	N1294A-011	用于 16442B 的联锁电缆，1.5 米
	N1294A-012	用于 16442B 的联锁电缆，3.0 米
N1295A		设备 / 元件测试夹具

型号	选件项目	说明
16442B		测试夹具
	16442B-010	附加的三轴电缆，1.5 米，每个设备 4 根。
	16442B-011	附加的三轴电缆，3 米，每个设备 4 根。
	16442B-800	额外的特富龙™ 裸板
	16442B-801	通用插座模块，0.1 英寸间距，有 10 针
	16442B-802	通用插座模块，0.075 英寸间距，有 10 针
	16442B-803	通用插座模块，0.05 英寸间距，有 10 针
	16442B-810	额外的针组件（用于通用插座模块，10 针）
	16442B-811	额外的线组件（小型香蕉至针插头，每个单元 6 个）
	16442B-812	额外的线组件（针插头至插头，每个单元 6 个）
	16442B-813	额外的线组件（小型香蕉至小型夹子，每个单元 6 个）
	16442B-814	额外的线组件（小型香蕉至小型香蕉，每个单元 6 个）
	16442B-821	插座模块，4 针 TO 包
	16442B-822	插座模块，18 针 DIP 包
	16442B-823	额外插座模块，28 针 DIP 包
16442B-890	额外附件盒	
16493G		Digital I/O 连接电缆
	16493G-001	1.5 米长
	16493G-002	3.0 米长
16494 A		三轴电缆
	16494A-001	1.5 米长
	16494A-002	3 米长
	16494A-003	80 厘米长

## 选件

表 2-18 列出了用于 Agilent B2900 系列的选件。

表 2-18

选件

选件	说明
校准	
A6J	ANSI Z540 合规性校准
UK6	包含测试数据的商业校准证书
印刷手册（用户指南）	
AB0	繁体中文
AB2	简体中文
ABA	英语
ABJ	日语
架装工具包	
ICM	架装工具包

---

3

安装

---

## 安装

本章介绍如何安装 Agilent B2900 和附件，并包含以下各部分。

- “检查装运物品”
- “安装 Agilent B2900”
- “维护”
- “连接 DUT”
- “安装联锁电路”
- “连接到接口”
- “通过 LAN 通讯”
- “使用 Digital I/O”

---

### 警告



Agilent B2900 的 High Force、High Sense 和 Guard 端子可能存在危险电压 ( $\pm 210$  V)。为了防止发生电击，在使用 B2900 期间必须遵守以下安全预防措施。

- 使用三芯 AC 电源线将机柜（如果使用）和 B2900 连接到电气接地线（安全接地线）。
- 如果不使用 Agilent 16442B 测试夹具，则必须安装和连接联锁电路，在打开屏蔽盒检修门时，它将打开 Interlock 端子。
- 定期检查以确认联锁功能可正常运行。
- 在接触 High Force、High Sense 和 Guard 端子之前，应关闭 B2900 并将任何电容器放电。如果不关闭 B2900，请执行以下*所有*操作，不论 B2900 设置如何。
  - 按 On/Off 开关，并确认开关已关闭。
  - 确认 On/Off 开关没有变为红色。
  - 打开屏蔽盒检修门（断开 Interlock 端子）。
  - 将连接到通道的任何电容器放电。
- 警告在 B2900 周围工作的人员存在危险情况。

---

## 检查装运物品

在 Agilent B2900 及附件运达您的地点时，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，请联系离您最近的 Agilent 销售和支持办事处。

2. 打开装有 B2900 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，请联系离您最近的 Agilent 销售和支持办事处。

3. 按“检查 Agilent B2900 操作”所述验证 B2900 操作。

如果发生任何问题，请联系离您最近的 Agilent 销售和支持办事处。

## 检查 Agilent B2900 操作

1. 确保线路开关设置为关闭。
2. 将电源线从 B2900 后面板 AC 输入连接器（插座）连接到您站点上的 AC 电源插座。
3. 按下线路开关打开仪器。

初始化屏幕将显示在 B2900 前面板显示屏上。仪器将自动执行加电自检。

如果 B2900 运行正常，前面板 LCD 将如图 3-1 或 3-2 所示。

图 3-1

### 1 通道型号的显示示例

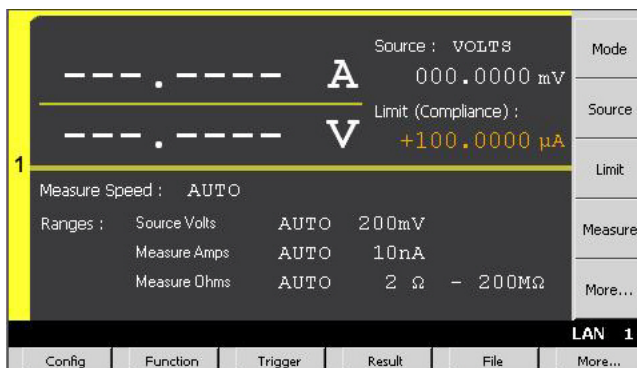
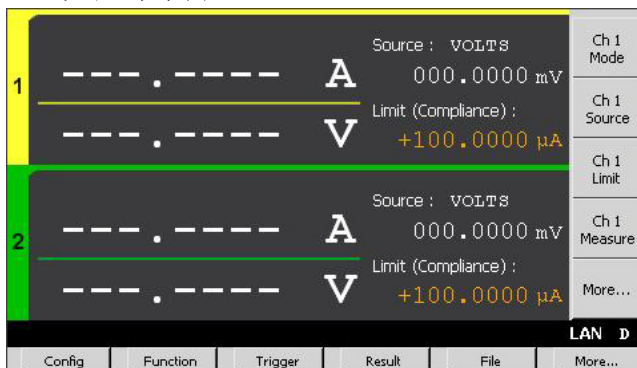


图 3-2

### 2 通道型号的显示示例



## 检查错误

按如下所述检查错误。

1. 按 More > System > Error > Log 功能键。这将打开“Error Log”（错误日志）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”（0, 无错误）。
3. 按 OK 软键关闭该对话框。



---

## 安装 Agilent B2900

此部分介绍在安装 Agilent B2900 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

请参阅本指南开头部分的“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 B2900 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。

### 环境

---

#### 警告

请勿在存在易燃气体或烟雾的环境中操作仪器。

B2900 的环境条件在第 2-27 页上的“常规规格”中进行了说明。从根本上说，B2900 只能在室内中在可控制的环境下使用。

B2900 的尺寸也在“常规规格”中进行了说明。风扇可从侧面抽气，然后从背面排气，以此冷却仪器。仪器必须安装在侧面和后面具有足够空间的位置以便空气可以充分循环。

### 连接电源线

---

#### 警告

**火灾危险** 只能使用仪器附带的电源线。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** 可通过电源线的第三个导体将机箱接地。确保您的电源插座是三芯类型，带有正确的接地插针。

## 安装

### 安装 Agilent B2900

---

#### 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 AC 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，请联系离您最近的 Agilent 销售和支持办事处。

仪器后面的 AC 输入是通用的 AC 输入。它接受 100 VAC 至 240 VAC 范围内的标称线电压。频率为 50 Hz 或 60 Hz。

## 设置电源线频率

必须在您的站点为 AC 电源正确设置电源线频率。按以下功能键将频率设置为 50 Hz 或 60 Hz。

- 要设置为 50 Hz: More > System > PLC > 50 Hz
- 要设置为 60 Hz: More > System > PLC > 60 Hz

## 工作台安装

请勿阻挡 B2900 侧面进气和后面排气。进行工作台操作时，应距离侧面至少 5 毫米，距离背面至少 100 毫米。

为了便于查看和检查测量端子，可以转动手柄使仪器的前部倾斜。要调整手柄位置，请抓住手柄的边缘，向外拉出。然后，将手柄旋转到所需的位置。



## 机架安装

### 注意

使用架装工具包（选件 1CM）将 Agilent B2900 安装在机架上。

可将 Agilent B2900 安装在 19 英寸的 EIA 机架上。它设计为安装在两个机架单元 (2U) 的空间中。

在将 B2900 安装在机架上之前，卸下前面和后面的橡胶减震器和手柄。

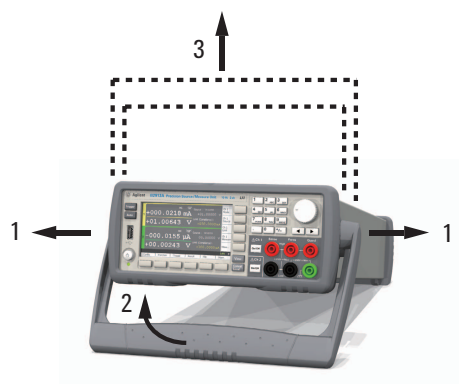
请勿阻挡 B2900 侧面进气和后面排气。

### 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。这样可以旋转它。
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

要放回手柄，应注意其方向。如果放置方向不正确，则会损坏它。

---

## 维护

应定期维护 Agilent B2900，使其保持良好的状态。如果发生任何问题，请联系离您最近的 Agilent 销售和支持办事处。

- “清洗”
- “自检”
- “自我校准”
- “校准”

## 清洗

---

### 警告

**电击危险** 为了避免发生电击，在清洗之前拔下 B2900 电源插头。

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。请勿清洁仪器内部。

## 自检

Agilent B2900 提供自检功能以检查其运行状况。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，从端子断开测试引线和电缆连接。

- 如果通道由于过温而处于锁定状态  
在此情况下，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。

More > 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

提供自我校准功能以保持测量性能。如果环境温度变化在  $\pm 3$  °C 范围内或更大范围，则执行自我校准。这样可通过将热漂移效应降至最低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。

More > System > Cal/Test > Self-Cal

将打开 Confirmation 对话框。

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。建议至少一年进行一次校准。要进行校准和调整，请联系离您最近的 Agilent 销售和支办事处。经过培训的维修人员将执行校准和调整。

---

## 连接 DUT

此部分介绍如何将设备（简称 DUT）连接到 Agilent B2900 源 / 测量端子。

---

### 注意

在改变连接时，将通道输出设置为关闭。否则可能会损坏 DUT。

要将通道输出设置为关闭，请按 **On/Off** 开关，并确认开关 LED 已关闭。

此部分的说明如下。

- “二线制连接或四线制连接”
- “浮动”
- “使用测试引线”
- “使用 N1295A 测试夹具”
- “屏蔽”
- “保护”
- “执行低电流测量”

---

### 注意

#### 连接联锁电路

B2900 支持联锁功能，可防止用户由于电压超过  $\pm 42$  V 而受到电击。如果 Digital I/O 联锁端子已打开，则 B2900 不能施加高电压。

对于高电压测量，可将联锁端子连接到联锁电路，如第 3-19 页上的“安装联锁电路”所述。

## 二线制连接或四线制连接

要连接 DUT，可以选择二线制连接类型或四线制连接类型。

如果要简化连接，可使用二线制连接，只连接 Force 端子。然后打开 Sense 端子。可使用 Force 端子施加和测量 DC 电压或电流。

要进行四线制连接、远程感应以及 Kelvin 连接，可同时使用 Force 和 Sense 端子。将 Force 和 Sense 线同时连接到 DUT 的端子可以最大程度地减少由测试引线或电缆的残余电阻造成的测量误差。此连接对于低电阻测量和高电流测量有效。

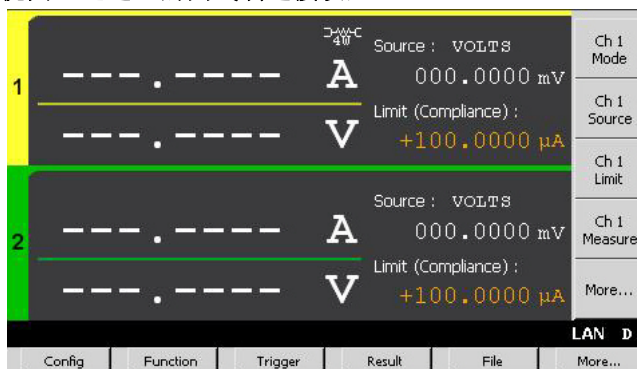
要指定连接类型（感应类型），请执行以下步骤。

1. 按 Config > Source > Connection 功能键。这将打开“Output Connection”（输出连接）对话框。
2. 在此对话框中设置感应类型。它必须是 2-WIRE（用于二线制连接）或 4-WIRE（用于四线制连接）。
3. 按 OK 软键。对于四线制连接，以下指示器显示在 Single 视图或 Dual 视图中。

四线制连接指示器：

图 3-3

Dual 视图，通道 1 的四线制连接设置




## ⚠ 浮动

在默认设置中，Low Force 和 Low Sense 端子连接到机箱接地线。然而，可将其从接地线断开以进行浮动测量。

要指定低端子状态，可执行以下步骤。不保存设置。关闭仪器会将状态设置为接地。

1. 按 Config > Source > Connection 功能键。这将打开“Output Connection”（输出连接）对话框。
2. 在此对话框中设置低端子状态。它必须是 GROUNDED（对于接地状态）或 FLOATING（对于浮动状态）。
3. 按 OK 软键。

对于浮动状态，以下指示器显示在状态信息区域中。然后可将 Low Force 和 Low Sense 端子连接到最大为  $\pm 250$  V 的电压。

通道 1 浮动状态指示器：


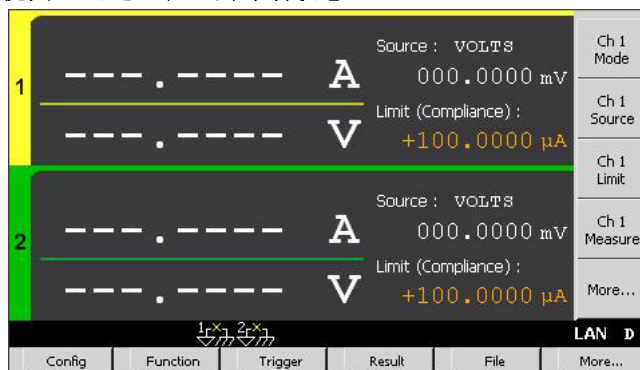
通道 2 浮动状态指示器：

图 3-4

Dual 视图，通道 1 和 2 的浮动状态



### 小心

不要将电流加载到机箱接地。否则会损坏 B2900。

### 警告

Low Force 和 Low Sense 端子上可能存在高达  $\pm 250$  V 的危险电压。为了防止发生电击，请使用符合 IEC 61010-2-031 的附件。必须使用绝缘盖、绝缘套等隔离端子和延长的导体。



## 使用测试引线

B2900 源 / 测量端子的类型是香蕉插座。要连接 DUT，可使用以下测试引线。图 3-5 显示进行双端子设备测量的连接。

- Agilent U8201A 组合测试引线套件  
一对测试引线、测试探头、弹簧夹、SMT 夹具、尖针测试探头和香蕉插头，CAT III 1000 V，最小 15 A  
四线制连接需要两个套件。

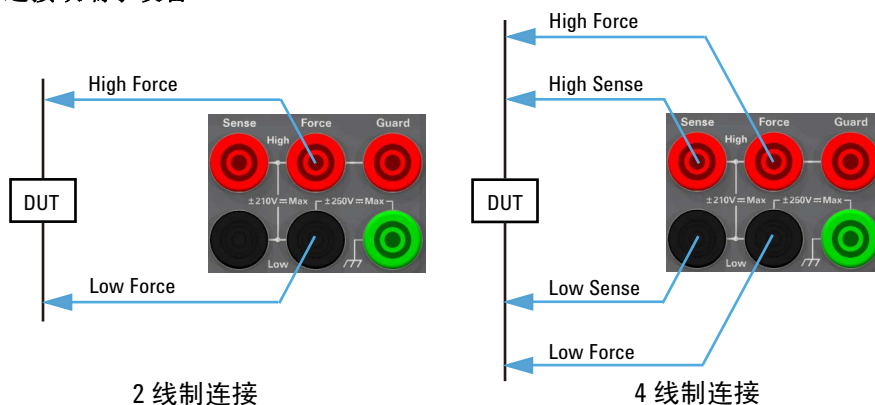


- Agilent 11059A Kelvin 探头组  
用于四线制连接的测试引线，最小 42 V



图 3-5

连接双端子设备



## 使用 N1295A 测试夹具

Agilent N1295A 是一个测试夹具，有 4 个三轴连接器，并支持 2 个双线连接。

### 要求

- Agilent N1295A 测试夹具具有四个针夹线，以及两个针插头线。
- Agilent N1294A-001 香蕉插头至三轴适配器，可进行二线制连接
- 三轴电缆，对于二线制连接每个有 2 个

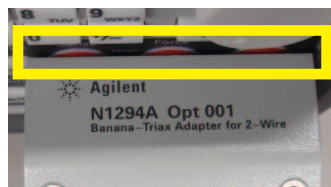
### 连接



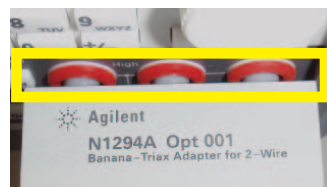
1. 将香蕉插头连接到三轴适配器，再连接到 B2900 源 / 测量端子。请参见图 3-6。如果如“不良连接”所示有一些空隙，则表明接触不良。
2. 连接适配器和 N1295A 之间的三轴电缆，如图 3-7 所示。
3. 连接端子 1 和 2 之间的 DUT，如图 3-7 中的示例所示。

图 3-6

将香蕉插头连接到三轴适配器



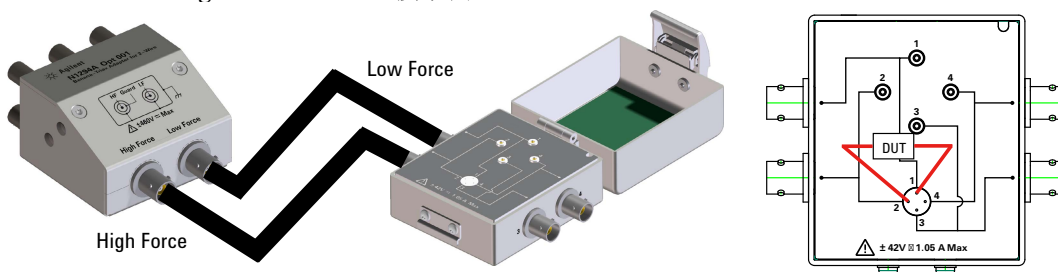
连接良好（无空隙）



不良连接

图 3-7

Agilent N1295A 连接示例



### 注意

屏蔽

N1295A 带有盖子。为了减小环境噪声的影响，在执行测量时应关上盖子。

---

**小心**

**最大电压和电流**

必须在以下限制条件下使用测试夹具和适配器，以防止对其造成损坏

**Agilent N1294A-001: 最大 ±250 V, 连接 N1295A 时最大 ±42 V**

**Agilent N1294A-002: 最大 ±250 V, 连接 N1295A 时最大 ±42 V**

**Agilent N1295A: ±42 V, 最小 1.05 A**

---

**使用 16442B 测试夹具**

Agilent 16442B 是一个测试夹具，它有六个三轴连接器用于源 / 测量单元（简称 SMU），GNDU 连接器用于参数 / 设备分析仪的接地单元，Intlk 连接器用于联锁控制，以及六个同轴连接器用于其他仪器。有关 16442B 的附件的详细信息，请参阅 *Agilent 16442B 用户指南*。

**要求**

- Agilent 16442B 测试夹具带有针夹线、针插头线等。
- Agilent N1294A-001 香蕉插头至三轴适配器，可进行二线制连接
- Agilent N1294A-002 香蕉插头至三轴适配器，可进行四线制连接
- 三轴电缆，对于二线制连接每个有 2 个，对于四线制连接每个有 3 个

---

**注意**

**屏蔽**

16442B 带有盖子。为了减小环境噪声的影响，在执行测量时应关上盖子。

---

**小心**

**最大电压和电流**

必须在以下限制条件下使用测试夹具和适配器，以防止对其造成损坏。

**Agilent N1294A-001: 最大 ±250 V, 连接 16442B 时最大为 ±200 V**

**Agilent N1294A-002: 最大 ±250 V, 连接 16442B 时最大为 ±200 V**

**Agilent 16442B: ±200 V, 对于 SMU 输入最大为 1 A**

---

**连接**



1. 将香蕉插头连接到三轴适配器，再连接到 B2900 源 / 测量端子。请参见图 3-6。如果如“不良连接”所示有一些空隙，则表明接触不良。
2. 连接适配器和 16442B 之间的三轴电缆，图 3-8 显示了一个连接示例。
3. 按图 3-9 所示连接 DUT。然后使用 16442B 的附件，适合 DUT 的插座模块、裸板和线。

## 安装 连接 DUT

图 3-9 显示了图 3-8 连接的连接示例。

对于 2 线制连接，将 SMU 1 Force 端子连接到 DUT 端子，并将 SMU 2 Force 端子连接到其他 DUT 端子。

对于 4 线制连接，将 SMU 1 Force 和 Sense 端子连接到 DUT 端子。在将适配器的 Low Force/Low Sense 连接器连接到 SMU 3 Sense 连接器时，请将 SMU 3 Sense 和 Guard 端子连接到其他 DUT 端子。Low Force 信号显示在 Guard 端子上。

图 3-8

### N1294A 和 16442B 间连接的示例

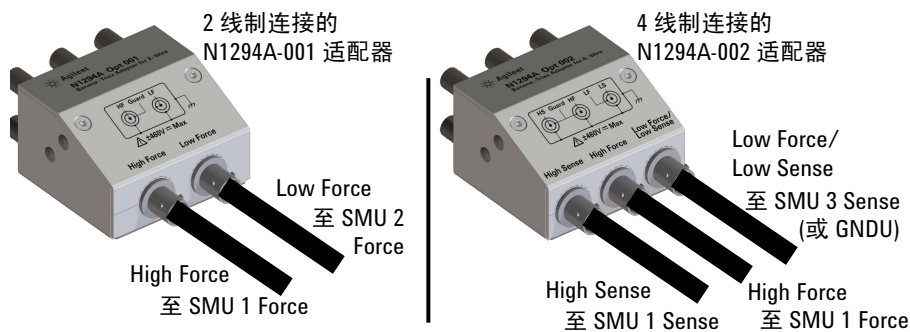
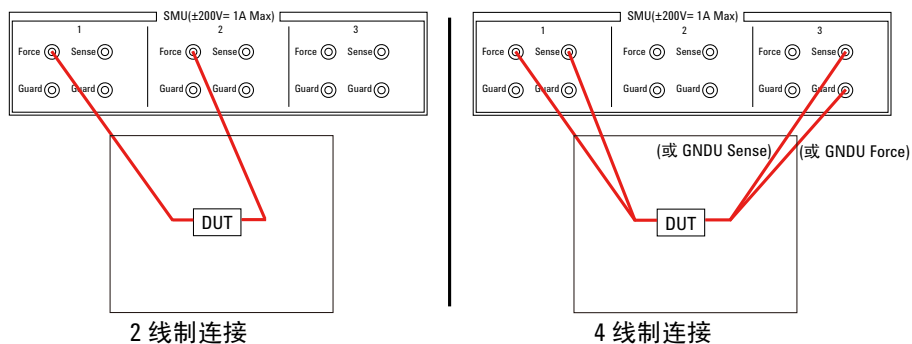


图 3-9

### 16442B 接线面板的连接示例



---

**注意**

**执行高电压测量**

当 Digital I/O Interlock 端子打开时，B2900 不能施加超过  $\pm 42$  V 的高电压。要执行高电压测量，必须将 B2900 连接到 16442B 中安装的联锁电路。

准备 N1294A-011 或 012 联锁电路。将其连接在 B2900 Digital I/O 连接器和 16442B Intlk 连接器之间。当测试夹具盖关闭时，B2900 可施加高电压。

---

**警告**

当 16442B 测试夹具盖关闭时，**High Force**、**High Sense** 和 **Guard** 端子可能存在高达  $\pm 210$  V 的危险电压。为了防止发生电击，*请勿* 将这些线暴露在外。

## 保护

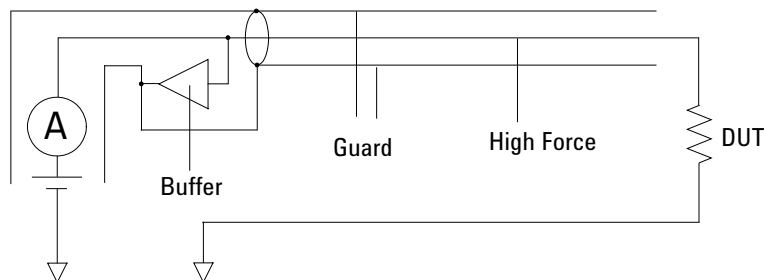
保护可减少仪器和 DUT 之间的漏电流。在测量低电流时，此功能很重要。

图 3-10 显示保护的原理。缓冲区放大器 (x1) 可使 Guard 导体的电势与 High Force 导体的电势保持相同，这样在 High Force 和 Guard 导体之间就不会有电流。因此，由于没有漏电流，仪器测量的电流与 DUT 端子的电流相同。

对于图 3-7 和 3-8 中显示的连接示例，可使用三轴电缆将保护延伸至测试夹具输入连接器。

图 3-10

### 保护



### 小心

请勿将 Guard 端子连接到任何输出，包括公共电路、机箱接地线或任何其他保护端子。否则会损坏 B2900。

## 执行低电流测量

在缺省设置下，不使用 10 nA 和 100 nA 测量量程。要进行低电流测量，必须更改测量量程设置。

### 更改测量量程

1. 按 View 键以显示 Single 视图。  
如果 Single 视图的下半部分没有显示 Range 参数，则按 More、Hide Sweep、Hide Pulse 或 Hide Trigger 辅助键以显示 Range 参数。
2. 更改 Range 参数的 Measure Amps 字段的设置。  
对于自动量程，设置 AUTO；对于固定量程，设置 FIXED。  
对于最小或固定测量量程，设置 10 nA 或 100 nA。



## 安装联锁电路

联锁电路是如图 3-11 所示的简单电路。该电路在检修门打开时打开，只有在检修门关闭时才关闭。

当 Digital I/O 联锁端子打开时，B2900 将无法施加超过  $\pm 42\text{ V}$  的高电压。要执行高电压测量，必须将 B2900 联锁端子连接到安装在测量环境（如屏蔽盒）中的联锁电路。在用户接触测量端子时，联锁电路是防止发生电击的重要而必要的手段。

### 警告

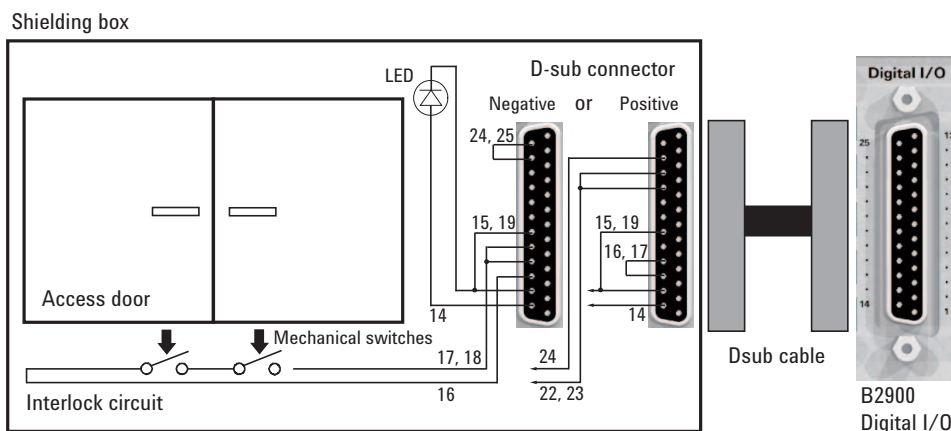
当联锁电路关闭时，**High Force**、**High Sense** 和 **Guard** 端子上可能存在高达  $\pm 210\text{ V}$  的危险电压。为了防止发生电击，*请勿* 将这些线暴露在外。

### 要求

- LED（Agilent 部件号 1450-0641），每个仪器一个。
- 机械开关（Agilent 部件号 3101-0302 或 3101-3241），每个仪器 2 个。
- 25 针 D-sub 连接器（用于连接线路，安装在屏蔽盒中），每个仪器 1 个。
- 连接线
- 25 针 D-sub 电缆，每个仪器 1 根。

图 3-11

### 联锁电路



## 安装

### 安装联锁电路

#### 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 3-13 和图 3-14。
2. 将 LED 安装在屏蔽盒上。有关 LED 尺寸，请参阅图 3-12。  
LED 用于高电压指示器，当 B2900 处于高电压输出状态时，该指示器将打开。
3. 将 D-sub 连接器安装在屏蔽盒上。
4. 使用电线连接 D-sub 连接器的下列针脚。有关连接示例，请参阅图 3-11。  
对于负逻辑：针 24 和 25  
对于正逻辑：针 16 和 17
5. 使用电线并将 D-sub 连接器的以下针脚之间的两个开关串联起来。有关 Digital I/O 针脚分配，请参阅表 3-1。  
对于负逻辑：针 16 和某些接地插针  
接地插针是针 15 和 17 至 21。  
对于正逻辑：针 24 和某些 +5 V 针  
+5 V 针是针 22、23 和 25。
6. 使用电线连接针 14 和 D-sub 连接器的某些接地插针之间的 LED。然后，必须将针 14 设置为 HIGH VOLTAGE LAMP。请参见第 4-45 页上的““DIO 配置”对话框”。

图 3-12

#### LED（Agilent 部件号 1450-0641）的尺寸

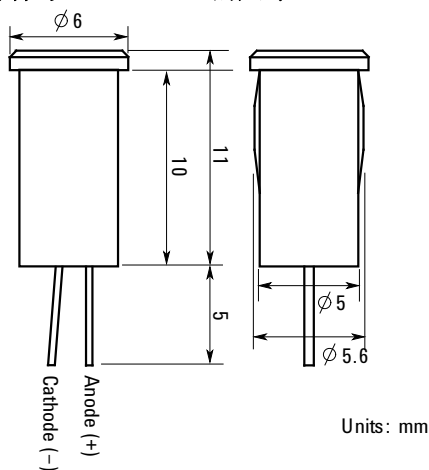




图 3-13 联锁开关 (Agilent 部件号 3101-0302) 的尺寸

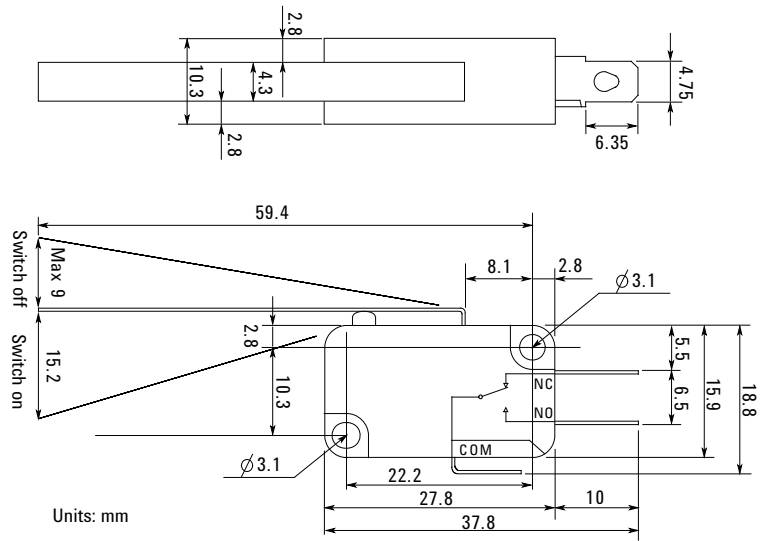
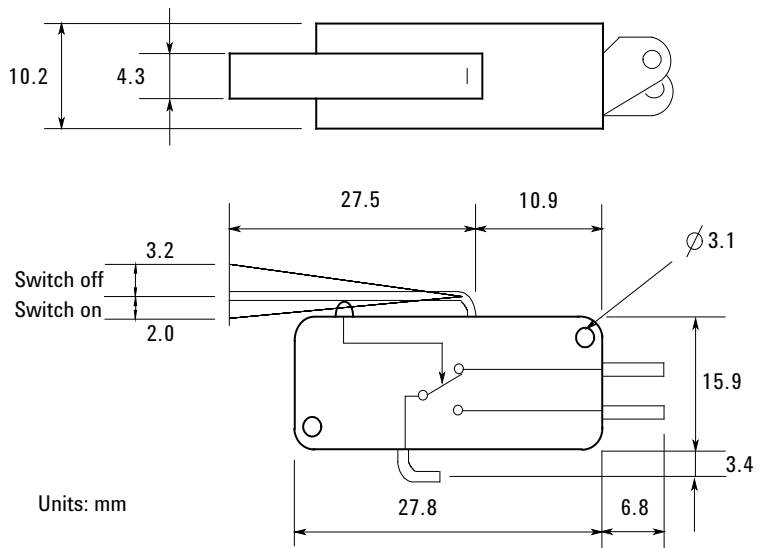


图 3-14 联锁开关 (Agilent 部件号 3101-3241) 的尺寸



---

## 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。

B2900 支持 GPIB、LAN 和 USB 接口。所有三个接口在加电时处于活动状态。将接口电缆连接到适当的接口连接器。有关配置接口的信息在本部分的后面介绍。

在连接和配置 LAN 端口后，前面板 LAN 指示器将打开。

B2900 提供以太网连接监视功能。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。

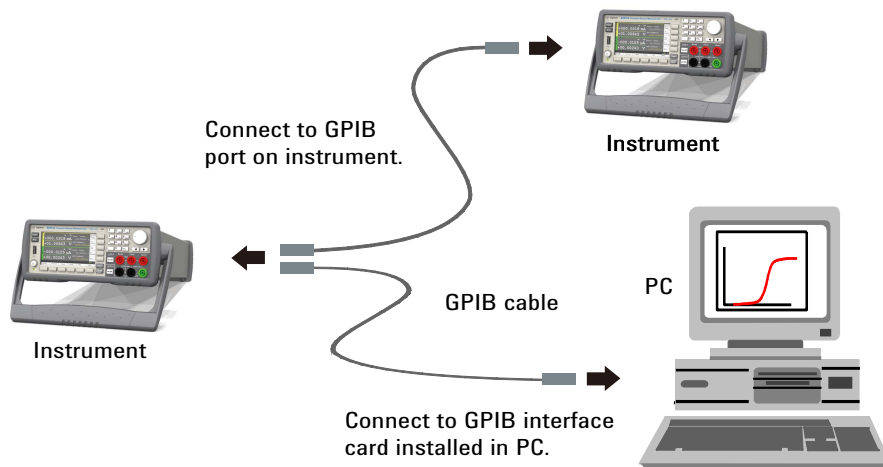
## GPIB/USB 接口

---

### 注意

有关 GPIB 和 USB 接口连接的详细信息，请参阅随 Agilent 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）。下图说明典型的 GPIB 接口系统。

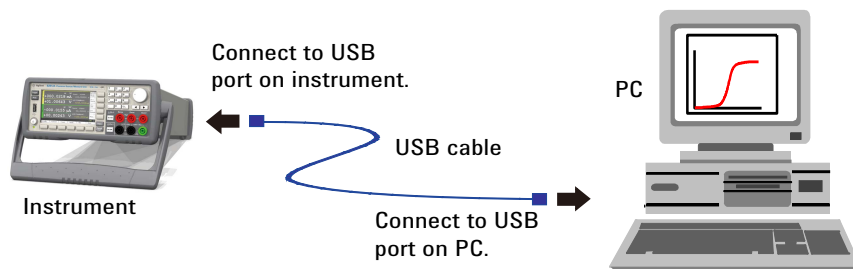


1. 如果尚未安装，请从产品附带的 CD 安装 Agilent IO Libraries Suite。
2. 如果您的计算机上没有安装 GPIB 接口卡，请关闭计算机，然后安装 GPIB 卡。
3. 使用 GPIB 接口电缆将仪器连接到 GPIB 接口卡。
4. 使用 Agilent IO Libraries Suite 的 Connection Expert 实用程序配置已安装的 GPIB 接口卡的参数。
5. B2900 出厂时其 GPIB 地址设置为 23。要查看或更改 GPIB 地址，请按 More 功能键。然后按 I/O > GPIB 软键。将显示“GPIB Configuration”（GPIB 配置）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 与仪器通讯，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 Agilent 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 Agilent 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 More 功能键。然后按 I/O > USB 软键。VISA 地址显示在“USB Status”（USB 状态）对话框中。
4. 现在可以使用 Connection Expert 中的 Interactive IO 与仪器通讯，或使用各种编程环境对仪器进行编程。

## 安装

### 连接到接口

## LAN 接口

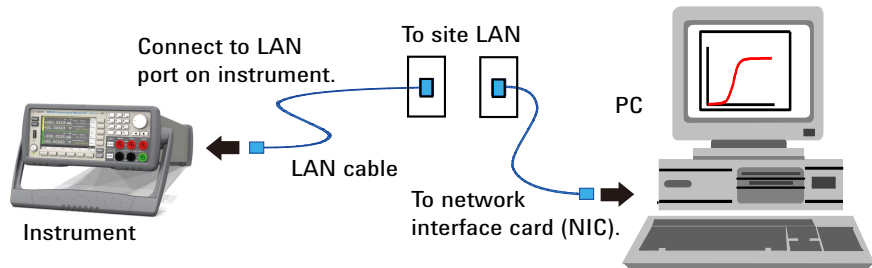
### 注意

有关 LAN 接口连接的详细信息，请参阅随 Agilent 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，并提供如 DHCP 和 DNS 服务器等服务。



1. 如果尚未安装，请从产品附带的 CD 安装 Agilent 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（DHCP 设置为开）从网络自动获取 IP 地址。请注意，这可能需要 1 分钟。DHCP 服务器将通过动态 DHCP 服务器注册仪器的主机名。然后，可使用主机名和 IP 地址与仪器通讯。LAN 端口配置成功后，前面板 LAN 指示器将变为绿色。如果配置失败，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，请参阅第 4-44 页上的““LAN 配置”对话框”以了解有关从仪器前面板配置 LAN 设置的信息。

3. 使用 Agilent IO Libraries Suite 的 Connection Expert 实用程序添加 B2900 并验证连接。要添加仪器，您可以请求 Connection Expert 查找仪器。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。

### 注意

如果操作不成功，请参阅 Agilent Technologies *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 与仪器通讯，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，如第 3-26 页上的“使用图形 Web 界面”中所述。

## 查看活动 LAN 状态

要查看当前活动的 LAN 设置，请按 **More** 功能键。然后按 **I/O > LAN > Status** 软键。将显示“LAN status”（LAN 状态）对话框。

请注意，IP 地址、子网掩码和默认网关等当前活动的 LAN 设置可能与在“LAN Configuration”（LAN 配置）对话框中指定的设置不同，这取决于网络配置。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，B2900 的预配置的设置应在大多数 LAN 环境中有效。如果您需要手动配置这些设置，请按 **More** 功能键。然后按 **I/O > LAN > Config** 软键。将显示“LAN Configuration”（LAN 配置）对话框。

---

### 注意

---

如果更改了主机名，则必须重新启动 B2900。

对于 LAN 设置参数，请参阅第 4-44 页上的““LAN 配置”对话框”。

## 通过 LAN 通讯

### 使用图形 Web 界面

Agilent B2900 源 / 测量单元有内置的 Web 服务器，可用于从计算机上的 Internet 浏览器直接控制它。只允许一台计算机进行多个同时连接。如果连接增加，性能将会降低。不允许许多台计算机进行多个连接。

通过 Web 服务器，您可以访问前面板控制功能，包括 LAN 配置参数。这样可以方便地和 B2900 进行通讯，而无需使用 I/O 库或驱动程序。

#### 注意

内置 Web 服务器只能通过 LAN 接口工作。它需要 Internet Explorer 6+ 或 Firefox 2+。还需要 Java (Sun) 插件。这包括在 Java Runtime Environment 中。请访问 Sun Microsystem 网站。如果您使用 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。

The screenshot shows the web interface for the Agilent B2912A Precision Source/Measure Unit. The page title is "B2912A Precision Source/Measure Unit". The main content area is titled "Welcome to your Web-Enabled B2912A" and provides "Information about this Web-Enabled LXI GP SMU:". The information is presented in a table-like format:

Instrument:	B2912A
Serial Number:	JP00XXXXXX
Description:	Agilent B2912A Source/Measure Unit - JP00XXXXXX
DNS Hostname:	169.254.5.2
NetBIOS Name:	XXXXXXXXXX
mDNS Hostname:	XXXXXXXXXX.local
IP Address:	169.254.5.2
VISA TCP/IP Connect String:	TCPPIP:XXXXXXXXXX.local:inst0::INSTR

Below the table, there is a checkbox for "Advanced information about this Web-Enabled LXI GP SMU" and a button labeled "Turn On Front Panel Identification Indicator". The footer of the page includes the copyright notice "© Agilent Technologies, Inc. 2011".

启动图形 Web 界面：

1. 打开计算机上的 Internet 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 Web 服务器。将显示 B2900 主页。
3. 单击左侧导航栏中的“浏览器 Web 控制”按钮，开始控制仪器。
4. 有关任何页面的更多帮助，请单击“此页面的帮助”。

如果需要，可使用密码保护控制对 Web 服务器的访问。在出厂时，密码已设置为 *agilent*。要更改密码，请单击“查看和修改配置”按钮。有关设置密码的其他信息，请参阅联机帮助。

## 使用 Telnet

Telnet 实用程序（以及套接口）是不使用 I/O 库或驱动程序而与 B2900 通讯的另一种方法。在所有情况下，如前面讨论过的，必须首先建立从计算机到 B2900 的 LAN 连接。

在 MS-DOS 命令提示框中，输入“telnet 主机名 5024”，其中主机名是 B2900 的主机名或 IP 地址，5024 是仪器的 telnet 端口。您应看到 Telnet 会话框，其中的标题指示您已连接到 B2900。在提示符处键入 SCPI 命令。

## 使用套接口

---

### 注意

---

Agilent B2900 允许同时建立最多四个数据套接口、控制套接口和 telnet 连接的任意组合。

Agilent 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分析的消息的新行终止。所有查询响应也以新行终止。

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将以新行终止。

要发送设备清除，请将字符串“DCL”发送到控制套接口。B2900 完成执行设备清除后，它将字符串“DCL”返回到控制套接口。

## 安装

### 通过 LAN 通讯

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

B2900A 具有 Digital I/O 连接器，它是 D-sub 25 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）
- 联锁控制
- 高电压状态输出（与数字信号输入 / 输出 DIO 14 共享）

Digital I/O 连接器的针脚分配如表 3-1 所示。针 DIO 1 至 DIO 14 可指定到上述功能之一，除联锁控制以外。要设置 DIO 功能，请按 More 功能键。然后按 I/O > DIO > Config 软键。有关详细信息，请参阅第 4-45 页上的““DIO 配置”对话框”。

图 3-15 显示在内部连接到 Digital I/O 连接器的每个针脚的输入 / 输出电路。

图 3-15

### Digital I/O 内部电路

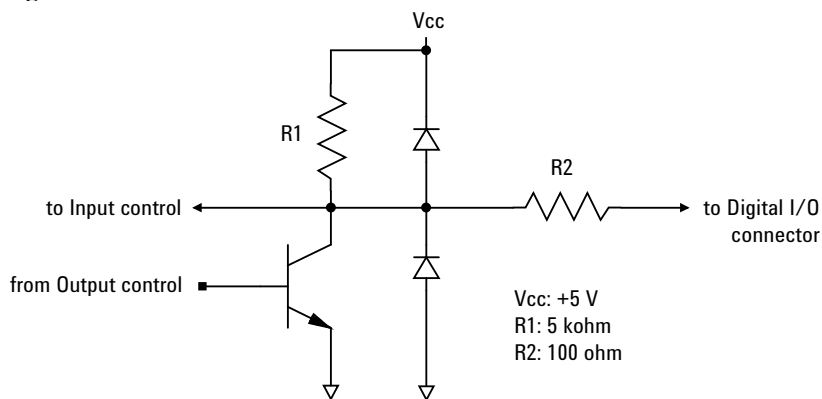


表 3-1

Digital I/O 针脚分配

说明	针脚号		说明
+5V <sup>a</sup>	25	13	DIO 13 (位 13)
联锁控制 <sup>b</sup>	24	12	DIO 12 (位 12)
+5V <sup>a</sup>	23	11	DIO 11 (位 11)
+5V <sup>a</sup>	22	10	DIO 10 (位 10)
GND	21	9	DIO 9 (位 9)
GND	20	8	DIO 8 (位 8)
GND	19	7	DIO 7 (位 7)
GND	18	6	DIO 6 (位 6)
GND	17	5	DIO 5 (位 5)
联锁控制 <sup>c</sup>	16	4	DIO 4 (位 4)
GND	15	3	DIO 3 (位 3)
DIO 14 (位 14) 或 高电压状态	14	2	DIO 2 (位 2)
		1	DIO 1 (位 1)

a. 电流限值：600 mA（针脚 22、23 和 25 的总电流）

b. 用于正逻辑。已连接到负逻辑的针 25。

c. 用于负逻辑。已连接到正逻辑的针 17。



## 前面板参考

本章提供 Agilent B2900 前面板键和显示屏的参考信息。

- “硬键和旋钮”
- “显示屏和辅助键”
- “功能键”
- “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”



---

### 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，或者必须正确地设置触发计数 (Count)。请参见第 4-15 页上的“触发参数”。

---

## 硬键和旋钮

### 线路开关

开启或关闭仪器。

### Trigger

启动单次（一次）测量或启动触发系统。如果正在进行重复（连续）测量，则停止重复测量。

对为通道设置的 DC 偏置输出、阶梯扫描输出、脉冲偏压输出、脉冲扫描输出执行单次测量。一个单次测量可以最多包含 100000 个测量点。

单次测量启动时，会清除数据缓冲区（最多 100000 条数据），并且将最后的单次测量结果存储在缓冲区中。测量结果会显示在 Single 视图、Dual 视图、Graph 视图或 Roll 视图上。最后的单次测量结果还可以列在和显示在 Measure Result 对话框上。

### Auto

启动重复测量。如果正在进行重复测量，则停止重复测量。触发设置按如下所示进行更改。对 Source 值的 DC 偏置输出进行重复测量。测量结果会显示在 Single 视图、Dual 视图或 Roll 视图上。重复测量结果不会存储在缓冲区中。

使用以下触发设置执行重复测量。将忽略“触发参数”中的设置。

- 获取触发（测量触发）：Initiate
- 接通获取计数：Infinite
- 接通获取源：AUTO（内部自动）
- 触发获取计数（测量计数）100
- 触发获取源（测量触发）：AUTO（内部自动）
- 触发获取定时器周期（测量周期）：10 ms（如果未完成测量，则自动延长。）
- 触发延迟（源触发 = 测量延迟）：0 s
- 触发输出：Disable
- 测量范围：如果选择固定模式，则为合规性范围

### View

更改显示模式。请参见第 4-5 页上的“显示屏和辅助键”。

### 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。

## 前面板参考 硬键和旋钮

### On/Off

用于启用或禁用 SMU 通道。如果通道处于输出状态，则将其关闭，即使它处于远程状态也是如此。1 通道型号有 1 个开关，2 通道型号有 2 个开关。

如果通道已启用，开关将变为绿色。

如果通道处于高电压状态，开关将变为红色。

### 数字 / 字母键

用于输入设置参数的值，如字段指针指定的源输出值、限值（合规性值）和消息。如果字段指针处于 EDIT（绿色）状态，则可以更改该值。

### 旋钮

如果字段指针处于 MOVE（蓝色）状态，转动旋钮可移动指针。按旋钮可固定指针位置，并将指针状态更改为 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。按旋钮可固定该值，并将指针状态更改为 MOVE（蓝色）。

如果在除 Source 字段和 Limit（合规性）字段以外的设置字段中，字段指针处于 EDIT（绿色）状态，转动旋钮可更改设置值。按下旋钮可应用该值。

如果在 Source 字段或 Limit（合规性）字段中，字段指针处于 EDIT（绿色）状态，转动旋钮可实时更改源通道的设置值。

如果数字指针在数值输入字段的数字上，转动旋钮可更改该数字的值。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。

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。

### 向左和向右键

如果字段指针处于 MOVE（蓝色）状态，按这些键可移动指针。

如果字段指针处于 EDIT（绿色）状态，按下该键可更改由指针指定的设置参数的值。

如果字段指针在数值输入字段中处于 EDIT（绿色）状态，按下该键可将指针更改为数字指针。

如果数字指针在数值输入字段的数字上，按下该键可移动数字上的指针。

---

## 显示屏和辅助键

Agilent B2900 提供多种显示模式，具体取决于如下所示的型号。可使用 View 键更改显示模式按该键可更改模式，如下所示。

对于 **B2901A**      Single → Graph → (返回 Single)

对于 **B2902A**      Dual → Single (对于通道 1) → Single (对于通道 2)  
                         → Graph → (返回 Dual)

对于 **B2911A**      Single → Graph → Roll → (返回 Single)

对于 **B2912A**      Dual → Single (对于通道 1) → Single (对于通道 2)  
                         → Graph → Roll → (返回 Dual)

对于每种显示模式，可使用显示屏右侧的 5 个辅助键。它们指定给多个软键，如 Mode、Source、Limit、Measure 和 More。软键指定取决于显示模式。

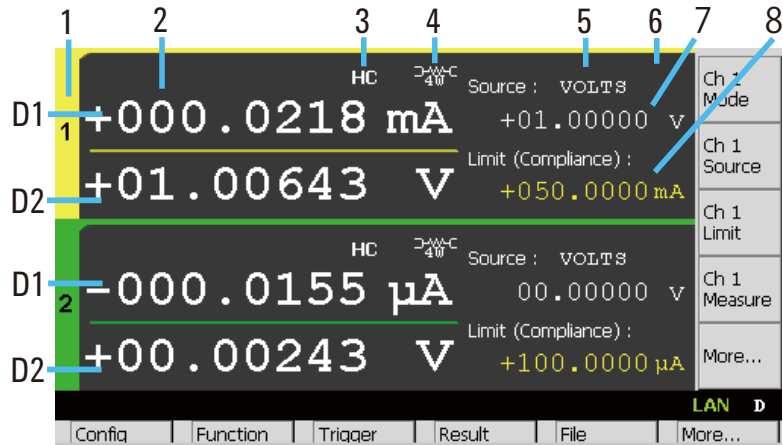
对于每个显示模式和辅助键，请参阅以下各部分。

- “Dual 视图”
- “Single 视图”
- “Graph 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。它显示在与功能键相关的底部软键上方。此显示区域也用于显示系统消息或错误消息。

## Dual 视图

适用于 B2902A 和 B2912A。上半部分区域用于通道 1。下半部分区域用于通道 2。每个区域都显示测量结果，源和测量设置以及通道状态。可在此显示中编辑大部分设置参数。



### 显示区域

1. 通道编号。1 或 2。
  2. 最新测量数据
  3. 高电容 (HC) 模式指示器
  4. 远程感应（四线制连接）状态指示器
  5. 源功能。VOLTS 或 AMPS。
  6. 源形状指示器。DC、脉冲、扫描或脉冲扫描。DC 不显示指示器。
  7. 源输出值，对于 B2902A 为  $5\frac{1}{2}$  数字分辨率，对于 B2912A 为  $6\frac{1}{2}$  数字分辨率
  8. 限制（合规性）值
- D1. 主测量数据  
D2. 次要测量数据或限值测试结果 Pass 或 Fail



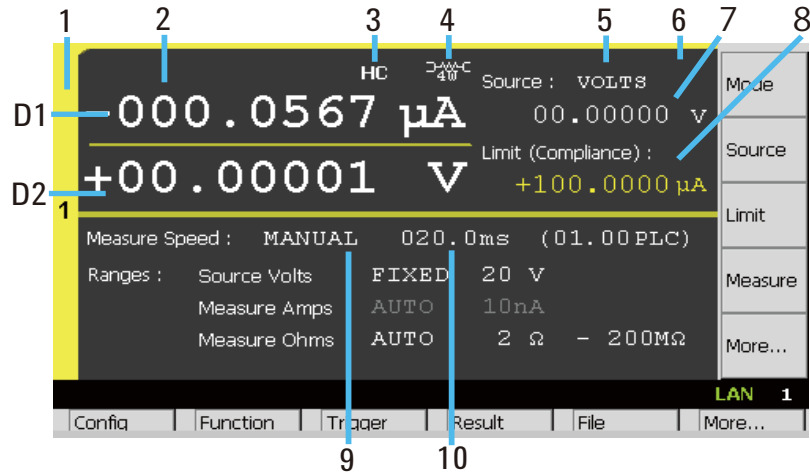
## 辅助键

在以下说明中，*Ch n* 表示 *Ch 1* 或 *Ch 2*。

<b><i>Ch n</i> Mode</b>	<p>将辅助键更改为 VOLTS (V) 和 AMPS (I)，以用于选择源功能。</p> <p>VOLTS (V) 设置电压源。</p> <p>AMPS (I) 设置电流源。</p>
<b><i>Ch n</i> Source</b>	<p>将辅助键更改为单元键，如下所示。</p> <p>mV 和 V 用于电压源</p> <p>nA、<math>\mu</math>A、mA 和 A 用于电流源</p> <p>首先，通过使用数字 / 字母键、旋钮和箭头键来输入或设置输出值。然后按其中一个单元键来应用值。</p>
<b><i>Ch n</i> Limit</b>	<p>将辅助键更改为单元键，如下所示。</p> <p>nA、<math>\mu</math>A、mA 和 A 用于电流合规性</p> <p>mV 和 V 用于电压合规性</p> <p>首先，通过使用数字 / 字母键、旋钮和箭头键来输入或设置限值。然后按其中一个单元键来应用值。</p>
<b><i>Ch n</i> Measure</b>	<p>将辅助键更改为 AMPS (I)、VOLTS (V)、OHMS (R) 和 WATTS (P)，以用于选择测量功能。</p> <p>AMPS (I) 设置电流测量。</p> <p>VOLTS (V) 设置电压测量。</p> <p>OHMS (R) 设置电阻测量。</p> <p>WATTS (P) 设置功率测量。</p> <p>电阻数据由 <math>\text{电阻} = V_{\text{meas}} / I_{\text{meas}}</math> 指定。</p> <p>功率数据由 <math>\text{Power} = V_{\text{meas}} \times I_{\text{meas}}</math> 指定。</p> <p>在上面的公式中，<math>V_{\text{meas}}</math> 是电压测量数据，<math>I_{\text{meas}}</math> 是电流测量数据。</p> <p>要使用电阻补偿，请参阅第 6-16 页上的“电阻补偿”。</p>
<b>More...</b>	<p>将辅助键更改为 <i>Ch 1</i> 辅助键或 <i>Ch 2</i> 辅助键。<i>Ch 1</i> 辅助键对通道 1 有效。<i>Ch 2</i> 辅助键对通道 2 有效。</p>

## Single 视图

显示测量结果，源和测量设置以及通道状态。可在此显示中编辑大部分设置参数。下半部分区域显示由辅助键 2 选择的设置参数。



### 显示区域

1. 通道编号。1 或 2。
  2. 最新测量数据
  3. 高电容 (HC) 模式指示器
  4. 远程感应（四线制连接）状态指示器
  5. 源功能。VOLTS 或 AMPS。
  6. 源形状指示器。DC、脉冲、扫描或脉冲扫描。DC 不显示指示器。
  7. 源输出值，对于 B2901A/B2902A 为 5½ 数字分辨率，对于 B2911A/B2912A 为 6½ 数字分辨率
  8. 限制（合规性）值
  9. 测量速度。AUTO、SHORT、MEDIUM、NORMAL、LONG 或 MANUAL。
  10. 孔径时间以秒或 PLC（电力线循环，每次测量的电力线循环数）为单位。仅适用于 MANUAL 速度。
- D1. 主测量数据  
D2. 次要测量数据或限值测试结果 Pass 或 Fail

## 辅助键 1

<b>模式</b>	<p>将辅助键更改为 VOLTS (V) 和 AMPS (I)，以用于选择源功能。</p> <p>VOLTS (V) 设置电压源。</p> <p>AMPS (I) 设置电流源。</p>
<b>Source</b>	<p>将辅助键更改为单元键，如下所示。</p> <p>mV 和 V 用于电压源</p> <p>nA、<math>\mu</math>A、mA 和 A 用于电流源</p> <p>首先，通过使用数字 / 字母键、旋钮和箭头键来输入或设置输出值。然后按其中一个单元键来应用值。</p>
<b>Limit</b>	<p>将辅助键更改为单元键，如下所示。</p> <p>nA、<math>\mu</math>A、mA 和 A 用于电流合规性</p> <p>mV 和 V 用于电压合规性</p> <p>首先，通过使用数字 / 字母键、旋钮和箭头键来输入或设置限值。然后按其中一个单元键来应用值。</p>
<b>测量</b>	<p>将辅助键更改为 AMPS (I)、VOLTS (V)、OHMS (R) 和 WATTS (P)，以用于选择测量功能。</p> <p>AMPS (I) 设置电流测量。</p> <p>VOLTS (V) 设置电压测量。</p> <p>OHMS (R) 设置电阻测量。</p> <p>WATTS (P) 设置功率测量。</p> <p>电阻数据由 <math>\text{电阻} = V_{\text{meas}} / I_{\text{meas}}</math> 指定。</p> <p>功率数据由 <math>\text{Power} = V_{\text{meas}} \times I_{\text{meas}}</math> 指定。</p> <p>在上面的公式中，<math>V_{\text{meas}}</math> 是电压测量数据，<math>I_{\text{meas}}</math> 是电流测量数据。</p> <p>要使用电阻补偿，请参阅第 6-16 页上的“电阻补偿”。</p>
<b>More...</b>	<p>将辅助键更改为辅助键 2。</p>

## 辅助键 2

### 速度

将辅助键更改为 AUTO（对于 10 nA 和 100 nA 量程为 1 PLC，对于其他量程为 0.01 PLC）、SHORT (0.01 PLC)、MEDIUM (0.1 PLC)、NORMAL (1 PLC)、LONG (10 PLC) 或 MANUAL，以用于选择测量速度。孔径时间自动设置为上面括号中的值。对于孔径时间，请参阅第 6-5 页上的“测量时间”。

对于 MANUAL 速度，孔径时间必须以秒或 PLC（电力线循环，每次测量的电力线循环数）设置到右侧字段。使用箭头键或旋钮移动字段指针，然后按旋钮将指针设置为 EDIT 模式。通过使用数字 / 字母键、旋钮或箭头键来输入或设置值。然后按旋钮或其中一个单元键来应用值。设置秒值时，可使用以下单元键作为辅助键。

$\mu$ s、ms 和 s

#### Show Sweep

显示扫描设置参数，如第 4-12 页上的“扫描参数”所示。将软键标签更改为 *Hide Sweep*。

#### Hide Sweep

显示量程设置参数，如第 4-11 页上的“量程参数”所示。将软键标签更改为 *Show Sweep*。

#### Show Pulse

显示脉冲设置参数，如第 4-14 页上的“脉冲参数”所示。将软键标签更改为 *Hide Pulse*。

#### Hide Pulse

显示量程设置参数，如第 4-11 页上的“量程参数”所示。将软键标签更改为 *Show Pulse*。

#### Show Trigger

显示触发设置参数，如第 4-15 页上的“触发参数”所示。将软键标签更改为 *Hide Trigger*。

#### Hide Trigger

显示量程设置参数，如第 4-11 页上的“量程参数”所示。将软键标签更改为 *Show Trigger*。

#### More...

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。

## 量程参数

Ranges :	Source Volts : Spot	AUTO	200mV
	Measure Amps	AUTO	10nA
	Measure Ohms	AUTO	2 $\Omega$ - 200M $\Omega$

可使用以下设置参数。 *Source* 或 *Measure XXXX* 由源设置确定。

**Source Volts: Spot** 用于电压源。对恒定电压输出和源端电压测量选择量程操作 AUTO 或 FIXED。

**Measure Amps** 用于电压源。对电流测量选择量程操作 AUTO 或 FIXED。

**Source Amps: Spot** 用于电流源。对恒定电流输出和源端电流测量选择量程操作 AUTO 或 FIXED。

**Measure Volts** 用于电流源。对电压测量选择量程操作 AUTO 或 FIXED。

右侧字段用于为 FIXED 量程操作设置量程值，或为 AUTO 量程操作设置最小量程值。有关可用的量程值，请参阅第 2-11 页上的“输出和测量量程”。

**Measure Ohms** 选择电阻测量操作 AUTO、FIXED 或 V/I。对于 AUTO 和 FIXED，通道使用由电阻测量量程设置自动设置的电流源和电压测量条件来执行电阻测量。对于 V/I，通道使用当前源 / 测量条件来执行测量，电阻值由 V/I 计算指定。

右侧字段用于为 FIXED 操作设置电阻测量量程值，或为 AUTO 操作设置最小和最大量程。有关可用的量程值，请参阅第 2-15 页上的表 2-6。此设置字段不适用于 V/I 操作。

在 AUTO 量程操作中，通道将自动设置量程，该量程为源输出值或测量的值提供最佳分辨率。

## 扫描参数

```
Sweep Parameters :  LINEAR SINGLE
Start :  000.0000 mV  Stop : +1.500000 V
Points :      101    Step : +015.0000 mV
```

B2900 可以是扫描源，并支持以下扫描操作。可使用当字段指针在 **Sweep Parameters** 字段中处于 EDIT（绿色）状态时所显示的辅助键来选择该操作。

- **LINEAR SINGLE**: 以线性增量步长从起点扫描到终点。
- **LINEAR DOUBLE**: 以线性增量步长从起点扫描到终点再到起点。
- **LOG SINGLE**: 以对数增量步长从起点扫描到终点。
- **LOG DOUBLE**: 以对数增量步长从起点扫描到终点再到起点。
- **LIST**: 扫描在列表扫描设置列表中定义的值。请参见第 4-12 页上的“列表扫描设置”。

可使用以下设置参数。

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

当字段指针在输入字段中处于 EDIT（绿色）状态时，辅助键将更改为单元键，如下所示。

nA、 $\mu$ A、mA 和 A 用于电流扫描

mV 和 V 用于电压扫描

有关扫描源的量程操作，请参阅第 4-27 页上的““扫描”对话框”。量程参数 *Source Volt: Spot* 和 *Source Amps: Spot* 对于扫描源的 AUTO 和 BEST 量程操作无效。它们对恒定源和扫描源的 FIXED 量程操作有效。

## 列表扫描设置

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

<b>Edit</b>	打开“List Sweep”（列表扫描）对话框，以设置列表扫描源。
<b>Load</b>	打开“Load List Sweep Data”（调用列表扫描数据）对话框，以从连接到前面板 USB-A 连接器的 USB 存储器调用列表扫描数据。

- “列表扫描”对话框

此对话框提供以下 GUI，以设置列表扫描源。数据分辨率对于 B2901A/B2902A 是 6 位，对于 B2911A/B2912A 是 7 位。

<b>(数据图形)</b>	显示列表扫描输出的形状
<b>Type</b>	数据类型 V（电压）或 I（电流）
<b>CH</b>	通道编号 1 或 2，仅适用于 2 通道型号
<b>(数据列表)</b>	列出数据索引和输出值
<b>点数</b>	数据点数
<b>Max</b>	最大值
<b>Min</b>	最小值

- “调用列表扫描数据”对话框

此对话框提供以下 GUI，以从存储在 USB 存储器中的文件调用列表扫描数据。

<b>(数据图形)</b>	显示由文件列表选择的列表扫描数据的形状
<b>Path</b>	保存列表扫描数据文件的文件夹
<b>(文件列表)</b>	列出列表扫描数据文件
<b>点数</b>	数据点数
<b>Max</b>	最大值
<b>Min</b>	最小值

以下数据可作为列表扫描数据调用。

- 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

## 脉冲参数

```
Pulse :  ON      Peak : +05.00000 V
          Delay : 001.2000 ms
          Width  : 025.0000 ms
```

B2900 可以是脉冲源并支持脉冲输出和测量。可使用当字段指针在 **Pulse** 字段中处于 **EDIT**（绿色）状态时所显示的辅助键来选择脉冲 **ON** 或 **OFF**。

可使用以下设置参数。

**Peak** 设置脉冲峰值。不适用于将扫描输出值设置为脉冲峰值的扫描源。

脉冲基值由上方显示区域中的 **Source** 字段设置。请参见第 4-8 页上的“Single 视图”。

**延迟** 设置脉冲延迟时间。在触发延迟之后的延迟时间过后，脉冲源将输出电平从基值更改为峰值。

**Width** 设置脉冲宽度。

当字段指针在输入字段中处于 **EDIT**（绿色）状态时，辅助键将更改为单元键，如下所示。

nA、 $\mu$ A、mA 和 A 用于峰值电流

mV 和 V 用于峰值电压

$\mu$ s、ms 和 s 用于延迟和宽度



## 触发参数

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

B2900 支持以下触发类型以进行触发源输出和测量。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，请参阅表 4-1。

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

<b>Count</b>	触发计数（触发数）。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 个步骤的扫描测量，设置 Source Count = Measure Count = 10
<b>延迟</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 $m$ （仅适用于 2 通道型号）、LAN 或 EXT $n$ 。其中， $m$ 是整数 1 或 2。 $n$ 是从 1 至 14 的整数。有关触发源，请参阅表 4-1。

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

$\mu$ s、ms 和 s

表 4-1

触发类型和设置参数

类型	计数	延迟	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, 选择远程接口触发命令, 如组执行触发 (GET) 和 \*TRG 命令。

*Trigger*=TIMER, 选择在每个间隔处在内部生成的信号, 该间隔由 *Period* 参数设置。

*Trigger*=INT1 或 INT2, 从内部总线 1 或 2 分别选择信号。

*Trigger*=LAN, 选择 LXI 触发器。

*Trigger*=EXT $n$ , 选择来自 DIO 针  $n$  的信号, 它是后面板上的 Digital I/O D-sub 连接器的输出端口。  $n=1$  至 14。

---

注意

详细设置触发参数

有关触发系统的详细信息, 请参阅第 6-29 页上的图 6-8。

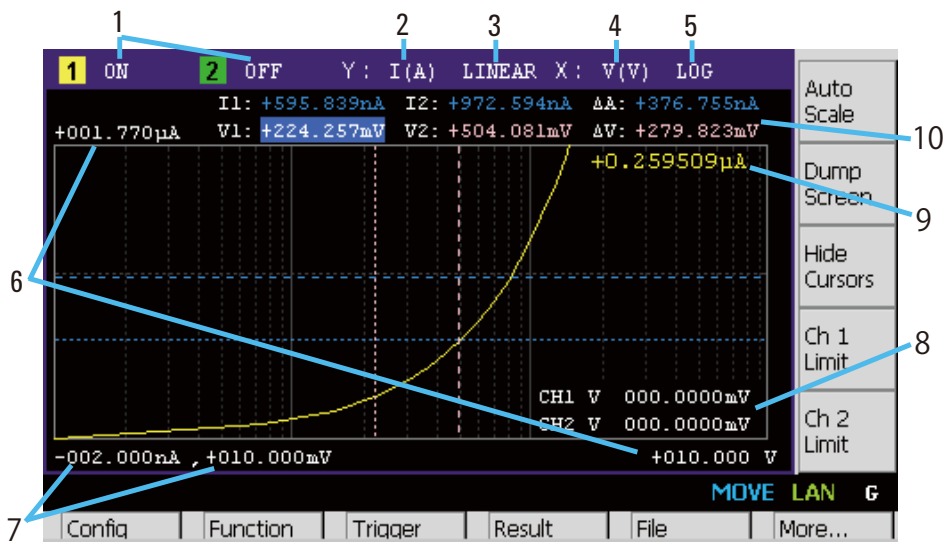
Single 视图提供轻松而有效地设置触发的触发类型和参数。因此, 如果要详细设置触发参数, 则可设置 MANUAL 触发类型并使用通过按 Trigger > Config 功能键打开的“Trigger Configuration” (触发配置) 对话框。请参见第 4-34 页上的“Trigger 键组”。

Single 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” (触发配置) 对话框中, Single 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

显示绘制通道 1 和 / 或 2 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. Graph 显示状态 ON 或 OFF。仅适用于 2 通道型号。[n] 用于通道  $n$ 。
2. Y 轴数据类型 I (A)、V (V)、R ( $\Omega$ )、P (W) 或 MATH (请参阅表 4-2)
3. Y 轴定标 LINEAR 或 LOG
4. X 轴数据类型 I (A)、V (V)、R ( $\Omega$ )、P (W)、MATH、t (s)、V1 或 V2 (请参阅表 4-2)
5. X 轴定标 LINEAR 或 LOG
6. 图形最大值
7. 图形最小值
8. 通道 1 和 / 或 2 源输出值、限值或无 (由 Ch  $n$  Source、Ch  $n$  Limit 或 Hide Ch  $n$  辅助键控制)
9. 活动 X 光标位置处的通道 1 和 / 或 2 Y 轴数据 ----对无数据位置显示。
10. 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、 $\Delta A$ )

第二行 X 光标 1 和 2 的位置和距离（如 t1、t2、 $\Delta t$ ）

表 4-2

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
V (V)	VOLTS (V)	电压数据
R ( $\Omega$ )	OHMS (R)	电阻数据
P (W)	WATTS (P)	功率数据
MATH	MATH	数学运算数据
t (s)	TIME (t)	时间数据。仅适用于 X 轴数据。
V1	Ch 1 V (V1)	仅适用于 2 通道型号。通道 1 或 2 的电压数据。仅适用于 X 轴数据。
V2	Ch 2 V (V2)	

**辅助键**

- 自动定标** 更改图形定标以自动适合图形中的迹线。
- Dump Screen** 打开“File Selection”（文件选择）（转储屏幕）对话框，用于将屏幕转储保存到 JPEG 文件。  
可将该文件存储在连接到前面板 USB-A 连接器的 USB 存储器。可将该文件保存为指定的名称。如果未指定文件扩展名，则自动添加“.jpg”。
- Show 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 *Show Cursors*。
- Ch n Source** 显示通道 n 源输出值，并将软键标签更改为 *Ch n Limit*。
- Ch n Limit** 隐藏通道 n 源输出值并显示限值。还将软键标签更改为 *Hide Ch n*。
- Hide Ch n** 隐藏通道 n 限值，并将软键标签更改为 *Ch n Source*。
- 在以上说明中，Ch n 表示 Ch 1 或 Ch 2。

**注意**

**如果数据的条数超出 5000**

如果测量数据的条数超出 5000，则 Graph 视图和 Roll 视图会绘制以下数据。其中，n 是从 1 至 5000 的整数。

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

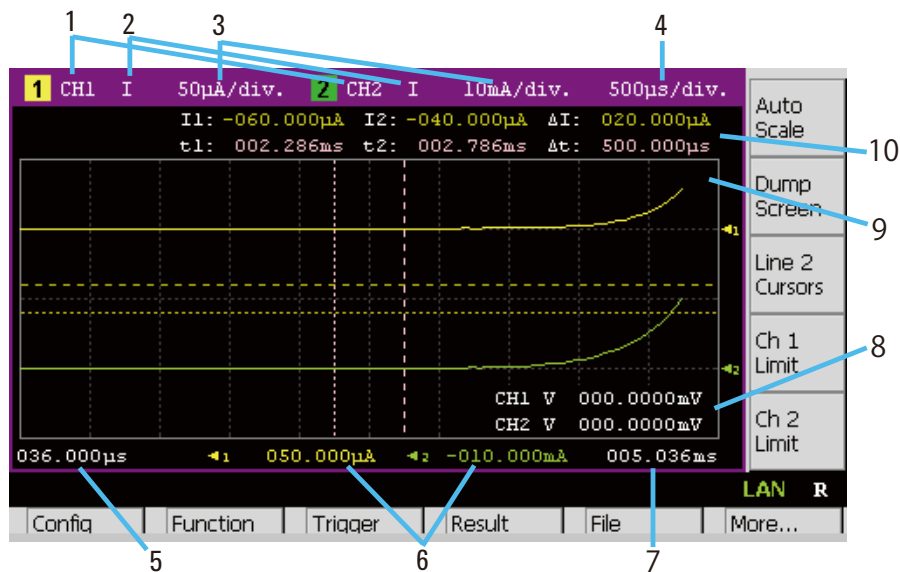
数据的条数为 10001 至 25000：第  $[5*(n-1)+1]$  条数据

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

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

**Roll 视图**

适用于 B2911A 和 B2912A。显示时域图，用于绘制通道 1 和 / 或 2 测量数据。有关 Y 轴数据类型，请参阅表 4-3。Roll 视图最多可绘制 5000 条数据。



**显示区域**

- 对于 B2911A，显示状态 ON 或 OFF  
对于 B2912A，显示状态 Ch 1、Ch 2 或 OFF  
可在图中显示两行。[1] 表示行 1 的图形设置。[2] 表示行 2 的图形设置。
- Y 轴数据类型 I、V、R 或 P
- 每格的 Y 轴定标 A/div.、V/div.、Ω/div. 或 W/div.

## 前面板参考

### 显示屏和辅助键

4. 每格 X 轴定标 s/div。
5. X 轴最小值（最小时间戳）
6. 行 1 和 2 的 Y 轴偏移值
7. X 轴最大值（最大时间戳）
8. 通道 1 和 / 或 2 源输出值、限值或无（由 *Ch n Source*、*Ch n Limit* 或 *Hide Ch n* 辅助键控制）
9. 活动 X 光标位置处的通道 1 和 / 或 2 Y 轴数据 ----.---- 对 *无数据* 位置显示。
10. 光标数据（由 *Line 1 Cursors*、*Line 2 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、 $\Delta A$ ）
第二行	X 光标 1 和 2 的位置和距离（如 t1、t2、 $\Delta t$ ）

### 辅助键

自动定标	更改图形定标以自动适合图形中的迹线。
<b>Dump Screen</b>	打开“File Selection”（文件选择）（转储屏幕）对话框，用于将屏幕转储保存到 JPEG 文件。  可将该文件存储在连接到前面板 USB-A 连接器的 USB 存储器。可将该文件保存为指定的名称。如果未指定文件扩展名，则自动添加“.jpg”。
<b>Line 1 Cursors</b>	显示行 1 的光标（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>Line 2 Cursors</i> 。
<b>Line 2 Cursors</b>	显示行 2 的光标（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>Line 1 Cursors</i> 。
<b>Ch n Source</b>	显示通道 <i>n</i> 源输出值，并将软键标签更改为 <i>Ch n Limit</i> 。
<b>Ch n Limit</b>	隐藏通道 <i>n</i> 源输出值并显示限值。还将软键标签更改为 <i>Hide Ch n</i> 。
<b>Hide Ch n</b>	隐藏通道 <i>n</i> 限值，并将软键标签更改为 <i>Ch n Source</i> 。

在以上说明中，*Ch n* 表示 *Ch 1* 或 *Ch 2*。

表 4-3

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
V	VOLTS (V)	电压数据
R	OHMS ( $\Omega$ )	电阻数据
P	WATTS (P)	功率数据

## 状态信息

状态信息对于所有显示模式是通用的。它显示在与功能键相关的底部软键上方。



表 4-4

状态指示器

标签	Color	说明
AUTO	白色	触发自动。当前启用了自动触发。
ARM	白色	触发活动。触发系统当前处于活动状态。
HV	黄色	高电压。输出电压设置超过 $\pm 42$ V。
		通道 1 浮动状态。通道 1 未接地。
		通道 2 浮动状态。通道 2 未接地。
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。
D	白色	显示屏模式：Dual 视图
1	白色	显示屏模式：通道 1 的 Single 视图
2	白色	显示屏模式：通道 2 的 Single 视图
G	白色	显示屏模式：Graph 视图
R	白色	显示屏模式：Roll 视图



---

## 功能键

Agilent B2900 的前面板显示屏下方有 6 个功能键，它们提供以下 9 个软键。

### 功能键 1

<b>Config</b>	SMU 配置设置。显示用于设置 SMU 的多种功能的软键。请参见第 4-24 页上的“Config 键组”。
<b>Function</b>	数学运算、限值测试和迹线功能设置。显示用于设置这些功能的软键。请参见第 4-30 页上的“Function 键组”。
<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。请参见第 4-34 页上的“Trigger 键组”。
<b>Result</b>	测量、限值测试和迹线结果显示。显示用于显示这些结果的软键。请参见第 4-37 页上的“Result 键组”。
<b>File</b>	文件操作。显示用于保存和加载文件的软键。请参见第 4-40 页上的“File 键组”。
<b>More...</b>	将功能键更改为功能键 2。

### 功能键 2

<b>Program</b>	对配置和控制编程。显示用于设置和控制程序存储器的软键。请参见第 4-41 页上的“Program 键组”。
<b>I/O</b>	I/O 设置。显示用于设置 I/O 接口的软键。请参见第 4-42 页上的“I/O 键组”。
<b>显示屏</b>	显示设置。显示用于设置显示功能的软键。请参见第 4-47 页上的“Display 键组”。
<b>System</b>	系统设置。显示用于多个系统设置的软键。请参见第 4-48 页上的“System 键组”。
<b>More...</b>	将功能键更改为功能键 1。

---

## Config 键组

按 Config 键可显示用于设置 SMU 的多种功能的以下 3 个软键。

### Source

显示用于设置 SMU 源操作的以下 3 个软键。

- |                   |                                     |
|-------------------|-------------------------------------|
| <b>Connection</b> | 通道操作和连接设置。请参见第 4-25 页上的““输出连接”对话框”。 |
| <b>Filter</b>     | 输出滤波器设置。请参见第 4-26 页上的““输出滤波器”对话框”。  |
| <b>Sweep</b>      | 扫描源详细设置。请参见第 4-27 页上的““扫描”对话框”。     |

### 测量

显示用于设置 SMU 测量操作的以下 2 个软键。

- |                 |   |
|-----------------|---|
| <b>R Compen</b> | 电阻补偿 ON 或 OFF。请参见第 6-16 页上的“电阻补偿”。<br>对于 1 通道型号，按下该键可显示用于将电阻补偿设置为打开或关闭的 ON 和 OFF 键。<br>对于 2 通道型号，按下该键可显示 ALL、Ch 1 和 Ch 2 键。可使用这些键指定用于控制电阻补偿打开或关闭的通道。<br>ALL 指定通道 1 和 2。<br>Ch 1 仅指定通道 1。<br>Ch 2 仅指定通道 2。 |
| <b>调整量程</b>     | 测量量程详细设置。请参见第 4-28 页上的““调整量程”对话框”。  |

### Common

显示用于设置 SMU 其他功能的以下 2 个软键。

- |              |  |
|--------------|--|
| <b>Wait</b>  | 源和测量等待时间设置。请参见第 4-29 页上的““等待控制”对话框”。                             |
| <b>Group</b> | 仅适用于 2 通道型号。通道分组 ON 或 OFF。如果此功能为 ON，通道将执行同步通道操作。当前设置由软键标签上的星号指定。 |

## “输出连接”对话框

此对话框提供用于设置通道操作和连接的以下参数。

<b>Ch</b>	<p>仅适用于 2 通道型号。通道 1 (Ch 1) 或 2 (Ch 2)</p> <p>此字段指定由该对话框设置的通道。</p>
<b>Sensing Type</b>	<p>感应类型，二线制连接 (2-WIRE) 或四线制连接 (4-WIRE)。对远程感应设置 4-WIRE。</p>
<b>Low Terminal State</b>	<p>低感应端子连接，接地 (GROUND) 或浮动 (FLOAT)</p>
<b>High Capacitance Mode</b>	<p>高电容模式，ON 或 OFF</p> <p>将模式设置为 ON，以执行高电容负载测量。请参见第 6-15 页上的“高电容模式”。</p>
<b>Over Voltage/Current Protection</b>	<p>过电压或电流保护，ON 或 OFF</p> <p>将该功能设置为 ON，当通道输出达到其合规性时立即自动关闭。</p>
<b>Output-Off State</b>	<p>输出关闭状态，高阻抗 (HIGH Z)、正常 (NORMAL) 或零伏 (ZERO)</p> <p>这是输出关闭后的源设置条件。请参见第 6-13 页上的表 6-1。</p>
<b>Auto Output-On</b>	<p>自动输出打开功能，ON 或 OFF</p> <p>将该功能设置为 ON 时，可在 SCPI 命令而不是前面板操作启动触发系统之前自动打开通道输出。</p>
<b>Auto Output-Off</b>	<p>自动输出关闭功能，ON 或 OFF</p> <p>将该功能设置为 ON 时，可在所有触发系统的状态从忙更改为空闲时，立即自动关闭通道输出。</p>

## “输出滤波器”对话框

此对话框提供用于设置输出滤波器的以下参数。

<b>Ch</b>	仅适用于 2 通道型号。通道 1 (Ch 1) 或 2 (Ch 2) 此字段指定由该对话框设置的通道。
<b>Filter State</b>	输出滤波器， ON 或 OFF 将滤波器设置为 ON 可获取干净的源输出，没有尖峰和过冲。然而，所有滤波器可能会增加 SMU 稳定时间。
<b>Automatic Filter</b>	自动滤波器， ON 或 OFF 将该功能设置为 ON 以自动设置输出滤波器，它提供最佳滤波器特征和截止频率。
<b>Time Constant</b>	滤波器时间常数， 5 $\mu$ s 至 500 $\mu$ s

## “扫描”对话框

此对话框提供用于设置扫描源操作的详细信息的以下参数。

<b>Ch</b>	仅适用于 2 通道型号。通道 1 (Ch 1) 或 2 (Ch 2) 此字段指定由该对话框设置的通道。
<b>Sweep Ranging</b>	扫描源量程操作，BEST、AUTO 或 FIXED。请参见第 4-27 页上的表 4-5。
<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): 源通道开始扫描的值 END VALUE (END): 源通道完成扫描的值

表 4-5

### 扫描源量程操作

	说明
BEST	在线性扫描模式中，扫描源通道会自动使用覆盖整个扫描输出的最小量程。 在日志扫描模式中，扫描源通道会自动使用为每个扫描步骤输出提供最佳分辨率的量程。
AUTO	扫描源通道自动更改并设置量程，它提供为每个扫描步长应用源输出的最佳分辨率。
FIXED	扫描源通道设置由量程参数 <i>Source Volts: Spot</i> 或 <i>Source Amps: Spot</i> 指定的量程。请参见第 4-11 页上的“量程参数”。

## “调整量程”对话框

此对话框提供用于设置测量的自动调整量程操作的详细信息的以下参数。

<b>Ch</b>	仅适用于 2 通道型号。通道 1 (Ch 1) 或 2 (Ch 2) 此字段指定由该对话框设置的通道。
<b>Current Auto Ranging</b>	电流测量自动调整量程模式，NORMAL、SPEED 或 RESOLUTION (RESOLN)。请参见表 4-6。
<b>Voltage Auto Ranging</b>	电压测量自动调整量程模式，NORMAL、SPEED 或 RESOLUTION (RESOLN)。请参见表 4-6。
<b>Threshold</b>	设置以下所示的公式的比率值。

表 4-6

### 测量自动量程操作

	说明
NORMAL	支持如下所述的基本操作和向下更改操作
SPEED	支持如下所述的基本操作和向上及向下更改操作
RESOLN	支持如下所述的基本操作和向上更改操作

- 基本操作  
通道自动设置量程，它提供执行测量的最佳分辨率。
- 向上更改操作  
如果测量的数据  $\geq value1$ ，则量程在测量之后向上更改。  
 $value1 = \text{测量量程} \times \text{比率} / 100$
- 向下更改操作  
如果测量的数据  $\leq value2$ ，则量程将立即向下更改。  
 $value2 = \text{测量量程} \times \text{比率} / 1000$

## “等待控制”对话框

此对话框提供用于设置源和测量等待时间的以下参数。

源等待时间定义为源通道在开始 DC 输出或脉冲的后沿之后无法更改输出值的时间。

测量等待时间定义为测量通道在开始 DC 输出或脉冲的后沿之后无法开始测量的时间。

**Ch** 仅适用于 2 通道型号。通道 1 (Ch 1) 或 2 (Ch 2)  
此字段指定由该对话框设置的通道。

**State** 等待时间，ON 或 OFF

**Automatic** 自动等待时间，ON 或 OFF

**Gain and Offset** 用于计算等待时间的参数。请参阅以下公式。

- 如果 State=ON 并且 Automatic=ON:  
等待时间 =  $Gain \times \text{初始等待时间} + Offset$
- 如果 State=ON 并且 Automatic=OFF:  
等待时间 =  $Offset$
- 如果 State=OFF:  
等待时间 = 0

初始等待时间由仪器自动设置，不能更改。

---

## Function 键组

按 Function 键可显示用于设置数学运算、限值测试和迹线功能的以下 3 个软键。

### Math

数学运算功能设置。请参见第 4-30 页上的““数学表达式”对话框”。

### Limit Test

显示用于设置限值测试功能的以下 2 个软键。

**Composite**          复合限值测试设置。请参见第 4-31 页上的““复合限值测试设置”对话框”。

**Limits**              限值测试设置。请参见第 4-32 页上的““限值测试设置”对话框”。

### Trace

迹线功能设置。请参见第 4-33 页上的““迹线缓冲区设置”对话框”。

## “数学表达式”对话框

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

**Ch**                    仅适用于 2 通道型号。通道 1 (Ch 1) 或 2 (Ch 2)

此字段指定由该对话框设置的通道。

**Status**                数学运算功能， ON 或 OFF

**Unit String**        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 String”（单位字符串）字段下方的区域中。可使用此区域为数据计算仅选择一个数学表达式。要选择数学表达式，请在此区域中突出显示其名称。

数据计算对在使用此对话框设置了数学计算功能后测量的数据有效。计算结果可显示在使用 Result 键组打开的对话框中。请参见第 4-37 页上的“Result 键组”。

当 B2900 处于远程模式中时，可使用 SCPI 命令定义数学表达式。

有关预定义的数学表达式，请参阅第 6-17 页上的“预定义的数学表达式”。



## “复合限值测试设置”对话框

此对话框提供用于设置限值测试的以下参数。

<b>Ch</b>	仅适用于 2 通道型号。通道 1 (Ch 1) 或 2 (Ch 2) 此字段指定由该对话框设置的通道。
<b>Limit Test 模式</b>	复合限值测试， ON 或 OFF 操作模式， GRADING (GRADE) 或 SORTING (SORT) GRADING: 分级模式。有关操作，请参阅图 6-5。 SORTING: 排序模式。有关操作，请参阅图 6-6。
<b>Auto Clear</b>	自动清除复合限值测试结果， ON 或 OFF 如果此参数为 ON，则自动清除复合限值测试结果和 DIO 行。
<b>Update</b>	仅用于 GRADING 模式。IMMEDIATE (IMM.) 或 END 请参阅图 6-5 中显示的“Immediate?”。 IMMEDIATE: 立即输出结果。(Immediate? Yes) END: 在结束时输出结果。(Immediate? No)
<b>Offset Cancel</b>	限值测试的偏移取消， ON 或 OFF 如果此参数为 ON，则限值测试数据如下所示。 限值测试数据 = 原始数据 - 偏移值
<b>Offset</b>	用于偏移取消的偏移值， -9.999999E+20 至 +9.999999E+20
<b>Pass Pattern</b>	限值测试 <i>pass</i> (通过) 状态的位模式。用于 GRADING 模式
<b>Fail Pattern</b>	限值测试 <i>fail</i> (失败) 状态的位模式。用于 SORTING 模式
<b>GPIO Pins</b>	为位模式输出分配的 DIO 引脚
<b>/BUSY</b>	为 BUSY (忙) 信号输出分配的 DIO 引脚
<b>/SOT</b>	为 SOT (测试开始) 信号输出分配的 DIO 引脚
<b>/EOT</b>	为 EOT (测试结束) 信号输出分配的 DIO 引脚

关于 DIO 针的分配，请参见第 3-29 页上的“使用 Digital I/O”。

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

---

注意

**GPIO 针脚、/BUSY、/SOT 和 /EOT 的值**

0 至 14（整数）。数字 1 至 14 分别表示 DIO 针脚 1 至 14。0 表示未使用针脚。

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

---

## “限值测试设置”对话框

此对话框提供用于设置作为复合限值测试一部分的限值测试的以下参数。

<b>Ch</b>	仅适用于 2 通道型号。通道 1 (Ch 1) 或 2 (Ch 2) 此字段指定由该对话框设置的通道。
<b>Feed Data</b>	用于限值测试的通过 / 失败判断的数据的类型， MATH、VOLTS、AMPS 或 OHMS MATH: 数学表达式的计算结果数据 VOLTS: 电压测量数据 AMPS: 电流测量数据 OHMS: 由电阻 = $V_{meas}/I_{meas}$ 指定的电阻数据。 其中， $V_{meas}$ 是电压测量数据， $I_{meas}$ 是电流测量数据。 要使用电阻补偿，请参阅第 6-16 页上的“电阻补偿”。
<b>Test Index</b>	限值测试的索引， No. 1 至 12。 索引编号 1 至 12 也可用于二进制编号 1 至 12。请参见第 4-38 页上的““限值测试结果”对话框”。
<b>Limit Test Function</b>	限值测试， ON 或 OFF 测试模式， COMPLIANCE (COMP.) 或 LIMIT COMPLIANCE: 合规性检查 LIMIT: 限值测试
<b>Pass Pattern</b>	限值测试 <i>pass</i> （通过）状态的位模式。用于 SORTING 模式。
<b>Fail on</b>	仅适用于合规性检查。 OUT 或 IN。 如果通道转为合规性状态， Fail on=IN 将判断限值测试失败。 如果通道不处于合规性状态， Fail on=OUT 将判断限值测试失败。

<b>Fail Pattern</b>	仅适用于合规性检查。限值测试 <i>fail</i> （失败）状态的位模式
<b>Up Pattern</b>	不适用于合规性检查。 <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>	不适用于合规性检查。通过 / 失败判断的上限。用于 GRADING 模式。
<b>Low Pattern</b>	仅适用于限值测试。 <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>	仅适用于限值测试。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 针脚。

## “迹线缓冲区设置”对话框

此对话框提供用于设置迹线功能的以下参数。如果 Buffer Control 参数是 NEXT，可将由 Feed Data 参数指定的数据存储在迹线缓冲区中。最大数据大小由 Buffer Size 参数指定。有关迹线缓冲区，请参阅第 6-25 页上的图 6-7。

<b>Ch</b>	仅适用于 2 通道型号。通道 1 (Ch 1) 或 2 (Ch 2) 此字段指定由该对话框设置的通道。
<b>Feed Data</b>	放置在迹线缓冲区中的数据的类型， 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: 限值测试数据 该数据包含通过使用 I/O 键组的 Format 键选定的电压测量数据、电流测量数据、电阻测量数据、源输出设置数据、计算结果数据、限值测试数据、时间数据或状态数据。请参见第 4-42 页上的“ I/O 键组 ”。
<b>Buffer Control</b>	迹线缓冲区控制模式， NEVER 或 NEXT NEVER: 禁用对迹线缓冲区的写保护。 NEXT: 启用写保护，直到缓冲区变满为止。 缓冲区已满后，会将模式更改为 NEVER。
<b>Buffer Size</b>	迹线数据缓冲区的大小， 1 至 100000 个数据

## Trigger 键组

按 Trigger 键可显示用于设置详细触发参数及控制触发系统的以下 4 个软键。请参见第 6-29 页上的图 6-8。

- Config** 打开对话框。请参见第 4-35 页上的““ 触发配置 ”对话框”。
- 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。请参见表 4-7。
- Abort** 显示用于选择要中止（以返回到触发系统的空闲层）的设备操作的软键。请参见表 4-7。
- Immediate** 显示用于选择接通层或触发层以发送立即触发命令的 2 个软键。
- Trigger** 选择触发层。
- Arm** 选择接通层。
- 选择层以显示用于选择要发送立即触发命令的设备操作的软键。请参见表 4-7。

表 4-7 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（源输出）设备操作。
Acq.	仅选择采集（测量）设备操作。
对于 1 通道型号，选择设备操作将对指定的设备操作执行 Initiate、Abort 或 Immediate。	
对于 2 通道型号，选择设备操作将显示用于选择通道的以下 3 个软键。	
ALL	选择通道 1 和 2。
Ch 1	仅选择通道 1。
Ch 2	仅选择通道 2。
选择通道将对指定通道的指定设备操作执行 Initiate、Abort 或 Immediate。	

## “触发配置”对话框

此对话框用于设置详细触发参数。请注意，将忽略重叠参数值，并将其替换为在 Single 视图中指定的设置。请参见第 4-15 页上的“触发参数”。

<b>Ch</b>	<p>仅适用于 2 通道型号。通道 1 (Ch 1) 或 2 (Ch 2)</p> <p>此字段指定由该对话框设置的通道。</p>
<b>Layer</b>	<p>指定由此对话框设置的层或设备操作。</p> <p>ARM: 接通层</p> <p>TRIGGER: 触发层</p> <p>ACTION: 设备操作</p> <p>对于 ACTION, 可用的参数包括 Ch、Layer、Action 和 Trigger Output。</p>
<b>操作</b>	<p>指定由此对话框设置的设备操作类型。</p> <p>TRANS: 瞬时 (源输出) 设备操作</p> <p>ACQ: 采集 (测量) 设备操作</p>
<b>Count</b>	<p>由 Ch、Layer 和 Action 参数指定的操作的计数, 范围是 0 至 100000 个</p> <p>Infinity (INF.) 仅适用于接通计数。</p>
<b>Bypass</b>	<p>旁路, ON 或 OFF</p> <p>Bypass=ON 仅对由 Ch、Layer 和 Action 参数指定的操作的事件监测器的第一个通道启用旁路。</p> <p>Bypass=OFF 禁用旁路。</p>
<b>触发源</b>	<p>由 Ch、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、EXT8、EXT9、EXT10、EXT11、EXT12、EXT13 或 EXT14。请参见表 4-8。</p>
<b>Period</b>	<p>仅适用于 TIMER 事件。</p> <p>由 Ch、Layer 和 Action 参数指定的操作的 TIMER 事件的间隔, 范围是 10 <math>\mu</math>s 至 100000 s</p>
<b>Trigger Delay</b>	<p>由 Ch、Layer 和 Action 参数指定的操作的延迟时间, 范围是 0 至 100 s</p>

**Trigger Output** 触发输出， ON 或 OFF

如果此参数是 ON，B2900 将在更改由 Ch、Layer 和 Action 参数指定的操作的触发状态时发送输出触发。请参阅第 6-29 页上的图 6-8。有关设置触发输出计时，另请参阅第 4-45 页上的““DIO 配置”对话框”。

“Trigger Output”（触发输出）输入字段的右侧字段显示触发输出端子的当前设置。在默认设置中，这是 EXT1 端子。可使用以下命令更改它。

- 在初始状态和接通层之间  
:ARM[:ACQ]:TRAN]:TOUT:SIGN
- 在接通层和触发层之间  
:TRIG[:ACQ]:TRAN]:TOUT:SIGN
- 在触发层和瞬时操作之间  
:SOUR:TOUT:SIGN
- 在触发层和采集操作之间  
:SENS:TOUT:SIGN

表 4-8

**触发源**

触发源	说明
AUTO	在内部生成信号并针对当前操作模式对其进行优化
BUS	远程接口触发命令，如组执行触发 (GET) 和 *TRG 命令
TIMER	在 Period 字段设置的每个间隔内在内部生成信号
INT1 或 INT2	通道 1 或 2 的输出仅适用于 2 通道型号
LAN	LXI 触发由 :ARM[:ACQ]:TRAN]:SOUR:LAN 和 :TRIG[:ACQ]:TRAN]:SOUR:LAN 命令指定
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。 $n=1$ 至 14

## Result 键组

按 Result 键可显示用于显示测量、限值测试和迹线结果的以下 3 个软键。

### 测量

测量结果显示。请参见第 4-37 页上的““测量结果”对话框”。

### Limit Test

限值测试结果显示。请参见第 4-38 页上的““限值测试结果”对话框”。

### Trace

迹线结果显示。请参见第 4-39 页上的““迹线统计结果”对话框”。

## “测量结果”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）。

此对话框提供用于显示测量结果的以下 GUI。结果数据显示在 Type 字段的索引和数据字段下方。此外，还在 Points 字段上方的图形区域中绘制数据。

<b>Ch</b>	仅适用于 2 通道型号。通道 1 (Ch 1) 或 2 (Ch 2) 此字段指定要显示的数据的通道。
<b>Type</b>	要显示的数据的类型，AMPS、VOLTS、OHMS、WATTS、MATH 或 TIME AMPS: 电流测量数据 VOLTS: 电压测量数据 OHMS: 由电阻 = $V_{meas}/I_{meas}$ 指定的电阻数据。 WATTS: 功率数据由 $Power = V_{meas} \times I_{meas}$ 指定 MATH: 数学表达式的计算结果数据 TIME: 时间数据 在上面的公式中， $V_{meas}$ 是电压测量数据， $I_{meas}$ 是电流测量数据。 要使用电阻补偿，请参阅第 6-16 页上的“电阻补偿”。
<b>点数</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。

## “限值测试结果”对话框

此对话框提供用于显示限值测试结果的以下 GUI。结果数据显示在 Length 字段下方的数据列表区域中。

**Ch** 仅适用于 2 通道型号。通道 1 (Ch 1) 或 2 (Ch 2)  
此字段指定要显示的数据的通道。

**Length** 数据长度

限值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 至 12) 请参阅第 4-32 页上的““限值测试设置”对话框”。

如果限值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:** 限值测试数据 +c.ccccccE+dd



## “迹线统计结果”对话框

此对话框提供用于显示迹线统计结果的以下 GUI。结果数据显示在 Mean、Std. Dev.、Min. 和 Max. 字段中。

<b>Ch</b>	仅适用于 2 通道型号。通道 1 (Ch 1) 或 2 (Ch 2) 此字段指定要显示的数据的通道。
<b>Feed</b>	始终为 SENSE
<b>Element</b>	要显示的数据的类型，AMPS、VOLTS 或 OHMS AMPS: 电流测量数据 VOLTS: 电压测量数据 OHMS: 由电阻 $=V_{meas}/I_{meas}$ 指定的电阻数据。 在上面的公式中， $V_{meas}$ 是电压测量数据， $I_{meas}$ 是电流测量数据。 要使用电阻补偿，请参阅第 6-16 页上的“电阻补偿”。
<b>Length</b>	数据长度
<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

## File 键组

按 File 键将显示用于将文件保存到连接到前面板 USB-A 连接器的 USB 存储器并从该存储器加载文件的以下 2 个软键。

### Save

显示用于保存文件的以下 5 个软键。按某个软键可显示“File Selection”（文件选择）对话框。请参见第 4-40 页上的““文件选择”对话框”。

<b>测量</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>	保存限值测试结果数据文件。
<b>Trace</b>	保存迹线缓冲区数据文件。
<b>Config</b>	保存系统设置数据文件。

### 载荷

显示用于加载文件的以下软键。按下该软键可显示“File Selection”（文件选择）对话框。请参见第 4-40 页上的““文件选择”对话框”。

<b>Config</b>	调用系统设置数据文件。
---------------	-------------

## “文件选择”对话框

此对话框提供用于保存或加载文件的以下 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，请在此区域中突出显示其名称。

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 键将显示用于设置和控制程序存储器的以下 4 个软键。

当 B2900 处于远程模式中时，可使用 SCPI 命令定义程序存储器。

<b>Catalog</b>	显示“Program Catalog”（程序目录）对话框，其中列出保存在程序存储器中的程序。还可以使用此对话框指定要使用的存储器程序。要选择存储器程序，请在此列表中突出显示其名称。										
<b>View</b>	显示“Program View”（程序视图）对话框，其中显示指定程序的程序代码。										
<b>Variable</b>	显示“Variable”（变量）对话框，其中列出存储器程序中使用的变量。可用索引是 1 至 100。										
<b>Control</b>	显示用于控制程序存储器操作的以下 5 个软键。 <table><tr><td><b>Run</b></td><td>启动指定的存储器程序。</td></tr><tr><td><b>Pause</b></td><td>暂停执行存储器程序。</td></tr><tr><td><b>步骤</b></td><td>启动指定存储器程序的步骤执行。</td></tr><tr><td><b>Stop</b></td><td>停止执行存储器程序。</td></tr><tr><td><b>Continue</b></td><td>继续执行当前暂停的存储器程序。</td></tr></table>	<b>Run</b>	启动指定的存储器程序。	<b>Pause</b>	暂停执行存储器程序。	<b>步骤</b>	启动指定存储器程序的步骤执行。	<b>Stop</b>	停止执行存储器程序。	<b>Continue</b>	继续执行当前暂停的存储器程序。
<b>Run</b>	启动指定的存储器程序。										
<b>Pause</b>	暂停执行存储器程序。										
<b>步骤</b>	启动指定存储器程序的步骤执行。										
<b>Stop</b>	停止执行存储器程序。										
<b>Continue</b>	继续执行当前暂停的存储器程序。										

---

## I/O 键组

按 I/O 键将显示用于设置 I/O 接口的以下 5 个软键。

### 格式

显示用于设置数据输出格式的 5 个软键。请参见第 4-43 页上的“数据输入格式”。

### LAN

显示用于管理 LAN 接口的以下 4 个软键。

**Config** 显示“LAN Configuration”（LAN 配置）对话框，用于设置 LAN 接口的配置。请参见第 4-44 页上的““LAN 配置”对话框”。

**Status** 显示“LAN Status”（LAN 状态）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** 软键可显示确认对话框。然后按 **OK** 软键应用指定的操作。或按 **Cancel/Local** 键取消操作。

### USB

显示“USB Status”（USB 状态）对话框，其中显示 VISA USB 连接字符串。

示例：USB0::2391::36376::MY12345678::0::INSTR

### GPIB

显示“GPIB Configuration”（GPIB 配置）对话框，以用于设置 B2900 的 GPIB 地址。此对话框还显示 VISA GPIB 连接字符串。

示例：GPIB0::23::INSTR

### DIO

显示用于管理 Digital I/O 接口的以下 2 个软键。

**Config** 显示“DIO Configuration”（DIO 配置）对话框，用于设置 Digital I/O 接口的配置。请参见第 4-45 页上的““DIO 配置”对话框”。

**R/W** 显示“DIO Read/Write”（DIO 读/写）对话框，以用于读取或写入设置到 Digital I/O 接口的值。请参见第 4-46 页上的““DIO 读/写”对话框”。

## 数据输入格式

按 Format 软键将显示用于设置输出数据的格式和元素的以下 5 个软键。

<b>测量</b>	显示“Format (Measure)”（测试（测量））对话框，以用于设置测量数据输出的元素。请参见第 4-43 页上的““格式（测量）”对话框”。
<b>Math/Limit</b>	显示“Format (Math/Limit)”（格式（数学运算/限值））对话框，以用于设置数学运算结果数据输出和限值测试结果数据输出的元素。请参见第 4-44 页上的““格式（数学运算/限值）”对话框”。
<b>Trace</b>	显示“Format (Trace)”（测试（迹线））对话框，以用于设置迹线数据输出的元素。请参见第 4-44 页上的““格式（迹线）”对话框”。
<b>Data Type</b>	显示用于指定数据输出格式的以下 3 个软键。当前设置由软键标签上的星号指定。 <b>ASCII</b> ASCII 格式 <b>REAL32</b> IEEE-754 单精度格式， 4 字节 <b>REAL64</b> IEEE-754 双精度格式， 8 字节
<b>Byte Swap</b>	显示用于启用或禁用 IEEE-754 精度格式数据输出的字节交换的以下 2 个软键。当前设置由软键标签上的星号指定。 <b>OFF</b> 禁用字节交换。正常字节顺序。 <b>ON</b> 启用字节交换。反转字节顺序。

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

## “格式（测量）”对话框

此对话框提供用于设置测量数据输出的元素的以下参数。

<b>电压</b>	电压数据输出， ON 或 OFF
<b>电流</b>	电流数据输出， ON 或 OFF
<b>电阻</b>	电阻数据输出， ON 或 OFF
<b>Source</b>	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

## “格式（数学运算 / 限值）”对话框

此对话框提供用于设置数学运算结果数据输出和限值测试结果数据输出的元素的以下参数。

<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

## “格式（迹线）”对话框

此对话框提供用于设置迹线统计数据输出的元素的以下参数。

<b>Ch</b>	仅适用于 2 通道型号。通道 1 (Ch 1) 或 2 (Ch 2) 此字段指定由该对话框设置的通道。
<b>Data</b>	迹线数据。从以下数据元素选择一个。 <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> 峰峰值
<b>Timestamp</b>	时间戳数据格式。可选择以下选项之一。 <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 配置”对话框

此对话框提供用于设置 LAN 接口配置的以下参数。

<b>mDNS</b>	mDNS（多播 DNS）状态， ON 或 OFF
<b>IP Address Config.</b>	IP 地址配置， AUTO 或 MANUAL AUTO 配置使用 DHCP 服务器。
<b>IP Address</b>	此仪器的 IP 地址，用于 MANUAL 配置的 IP 地址
<b>Subnet</b>	子网掩码，用于 MANUAL 配置的 IP 地址

<b>Gateway</b>	网关的 IP 地址，用于 MANUAL 配置的 IP 地址
<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 配置”对话框

此对话框提供用于设置 Digital I/O 接口配置的以下参数。

<b>Pin #</b>	Digital I/O 针脚号， 1 至 14 此字段指定由该对话框设置的针脚。
<b>Function</b>	Digital I/O 接口、数字信号输入 / 输出 (DIGITAL I/O)、数字信号输入 (DIGITAL IN)、触发输出 (TRIGGER OUT)、触发输入 (TRIGGER IN) 或高压状态 (HIGH VOLTAGE LAMP、HI-VOLT LAMP， 仅限针 14) 的指定针脚的功能。 如果 Function 设置为 HIGH VOLTAGE LAMP， 则将忽略此对话框中的其他设置参数。
<b>Polarity</b>	输入 / 输出功能的极性， 正极 (POSITIVE, POS.) 或负极 (NEGATIVE, NEG.)
<b>输出触发类型</b>	输出触发的类型， 边沿 (EDGE) 或电平 (LEVEL)
<b>输出触发定时</b>	输出触发的定时， 之后操作 (接通、触发和设备操作) (AFTER)， 之前操作 (BEFORE) 或两者 (BOTH)
<b>输出脉冲宽度</b>	输出触发的脉冲宽度， 10 $\mu$ s 至 10 ms

有关触发功能的详细信息， 请参阅第 4-34 页上的“Trigger 键组”。

## “DIO 读 / 写”对话框

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

<b>Format</b>	设置到 Mask Value 字段和 Value 字段的值的格式，二进制 (BIN)、十进制 (DEC) 或十六进制 (HEX)
<b>Mask Value</b>	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。
<b>Value</b>	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。



---

## Display 键组

按 Display 键将显示用于设置显示功能的以下 4 个软键。当前设置由软键标签上的星号指定。

### Remote

显示以下 2 个软键，当 B2900 处于远程模式时，用于启用或禁用前面板显示屏。

**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

显示用于指定显示颜色集的以下 2 个软键。

**Set 1**                    设置颜色集 1。

**Set 2**                    设置颜色集 2。

### Zoom

显示用于启用或禁用显示屏缩放的以下 2 个软键。

**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** 辅助键可解除放大。

在放大条件下，不会显示设置信息，将缩放测量结果。然后，

- Dual 视图将使用大字体显示每个通道的主要测量数据，使用小字体显示次要测量数据。
- Single 视图使用大字体显示主要和次要测量数据。

### Digits

显示用于指定数据显示分辨率的以下 4 个软键。

**4**                         设置 3½ 位分辨率。

**5**                         设置 4½ 位分辨率。

**6**                         设置 5½ 位分辨率。

**7**                         设置 6½ 位分辨率。

---

## System 键组

按 System 键将显示用于多种系统设置的以下 9 个软键。

### Error

显示以下 2 个软键以查看或清除错误。

- Log**                    显示“Error Log”（错误日志）对话框，其中显示 SCPI 错误。
- Clear**                 立即清除错误缓冲区。

### Reset

初始化 B2900。

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

### Cal/Test

显示用于执行自我校准或自检的以下 2 个软键。

- 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。然后按 OK 软键启动自我校准或自检。或按 Cancel/Local 键取消该操作。

### PLC

显示用于指定电源线频率的以下 2 个软键。当前设置由软键标签上的星号指定。

- 50 Hz**                指定电源线频率为 50 Hz。
- 60 Hz**                指定电源线频率为 60 Hz。

### Timestamp

显示用于清除时间戳的以下 2 个软键。

- Clear**                清除时间戳。按该软键将显示确认对话框。然后按 OK 软键清除时间戳。或按 Cancel/Local 键取消该操作。
- Auto CLR**            显示用于设置自动清除时间戳的以下 2 个软键。当前设置由软键标签上的星号指定。
- OFF**                 禁用自动清除时间戳。
- ON**                  启用自动清除时间戳。

<b>Start-up</b>	显示“System Start-up”（系统启动）对话框，其中提供以下设置参数。
<b>Power-on State</b>	<p>上电状态，RST、RCL0、RCL1、RCL2、RCL3 或 RCL4</p> <p>上电状态可从出厂默认重置条件 (RST) 和用户条件 RCL0、RCL1、RCL2、RCL3 和 RCL4 中选择，当 B2900 处于远程模式中时，可使用 *SAV 0、*SAV 1、*SAV 2、*SAV 3 和 *SAV 4 命令分别定义用户条件。</p>
<b>Power-on Program</b>	<p>上电程序执行，ON 或 OFF</p> <p>如果此参数是 ON，则在打开 B2900 时，上电程序将自动执行。</p> <p>当 B2900 处于远程模式中时，可使用 :PROG:PON:COPY 命令定义上电程序。</p>
<b>Sound</b>	<p>显示用于启用或禁用蜂鸣器和声音的以下 2 个软键。当前设置由软键标签上的星号指定。</p> <p><b>OFF</b>                    禁用蜂鸣器和声音。</p> <p><b>ON</b>                      启用蜂鸣器和声音。</p>
<b>SCPI</b>	<p>显示用于指定 B2900 远程控制命令集的以下 2 个软键。当前设置由软键标签上的星号指定。</p> <p><b>Default</b>                指定支持 B2900 所有功能的默认命令集。</p> <p><b>2400</b>                    指定为所有现有的程序设计的常规命令集，创建这些程序是为了控制现有的仪器、Keithley Instruments 的 2400 系列等。</p>
<b>Info.</b>	<p>显示用于查看仪器信息以及查看或设置日期和时间的以下 4 个软键。</p> <p><b>Revision</b>              显示“Revision”（修订版）对话框，其中显示 B2900 的型号、序列号和固件修订版。</p> <p><b>Date/Time</b>            显示“Date and Time”（日期和时间）对话框，以用于查看或设置日期和时间。</p> <p><b>Update</b>                用于固件更新。</p> <p><b>Demo.</b>                  启动演示。</p>

前面板参考  
System 键组

---

**5**

前面板操作

---

## 前面板操作

本章介绍如何使用 Agilent B2900。

- “基本操作”
- “配置各项设置”
- “控制源输出”
- “控制测量功能”
- “使用数学功能”
- “执行限值测试”
- “使用迹线缓冲区”
- “使用程序存储器”

---

### 注意

#### 打开或关闭仪器

按线路开关。接通电源后，开关下方的 LED 指示灯会变为绿色。

---

### 注意

#### 将仪器设置为本地模式

按 Cancel/Local 键。

仪器处于本地模式时，前面板按键处于可用状态。

---

### 注意

#### 启用或禁用通道

按 On/Off 开关。

通道状态由开关的亮起状态指示，具体如下。

熄灭：通道已被禁用。

绿色：通道已启用。

红色：通道处于高电压状态。

---

### 注意

#### 启动测量

按 Trigger 键。根据设置状态，对 DC 偏置输出、阶梯扫描输出、脉冲偏置输出或脉冲扫描输出进行单次测量。

按 Auto 键。对（Source 值的）DC 偏置输出进行重复测量。

---

## 基本操作

使用字段指针在设置屏幕中指定设置字段。字段指针可具有以下状态。在设置 B2900 的过程中，请根据需要更改状态。

**MOVE 状态** 以蓝色突出显示。可以在字段间移动指针。

**EDIT 状态** 以绿色突出显示。可以更改当前字段的值。

## 更改字段中的设置

1. 如果字段指针处于 EDIT 状态，请按此旋钮。指针状态将变为 MOVE。
2. 旋转旋钮或按箭头键移动字段指针。
3. 将字段指针移动到要更改的项目上，然后按此旋钮。指针状态将变为 EDIT。
4. 可通过按数字 / 字母键、旋转旋钮或按箭头键来输入值或字符。按此旋钮以固定该设置值。指针状态将变为 MOVE。

或者按与设置值对应的辅助键以固定该设置值。指针状态将变为 MOVE。

---

### 注意

#### 数字指针

在诸如 Source 和 Limit (Compliance) 字段的数值输入字段中，只能指定一个数字来更改其值。

当字段指针处于 EDIT 状态时（即输入字段中的所有数字都以绿色突出显示），按箭头键将指针更改为数字指针，该指针只指向输入字段中的一个数字。在此状态下，可进行以下操作。

使用箭头键移动指针。

使用数字 / 字母键和旋钮更改指针所指示数字的值。

指针位于小数点上时，旋转旋钮可移动小数点。

---

## 更改对话框中的设置

1. 按第 5-3 页上的“更改字段中的设置”中所述的相同方法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此对话框，请按 **OK**。  
要取消设置更改，请按 **Cancel/Local** 键，而非 **Apply**。



---

## 配置各项设置

此部分介绍如何配置除源输出和测量功能之外的各项设置。

- “设置电源频率”
- “重置为初始设置”
- “设置蜂鸣器”
- “设置日期和时间”
- “执行自检”
- “执行自校准”
- “设置开机时的操作”
- “显示错误消息”
- “清除错误缓存”
- “清除时间戳”
- “设置自动清除时间戳”
- “显示固件修订版”
- “设置 GPIB 地址”
- “设置遥控命令集”
- “设置远程显示模式”

### 设置电源频率

1. 按 More > System > PLC 功能键。
2. 按 50 Hz 或 60 Hz。要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

### 重置为初始设置

1. 按 More > System > Reset 功能键。  
即会显示 Confirmation 对话框。
2. 按 OK 进行重置。要取消此操作，请按 Cancel/Local 键。

## 设置蜂鸣器

1. 按 More > System > More > Sound 功能键。
2. 要启用蜂鸣器，请按 ON。要将其禁用，请按 OFF。要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 设置日期和时间

1. 按 More > System > More > Info. 功能键。
2. 按 Date/Time。  
即会显示 Date and Time 对话框。
3. 设置日期和时间。
4. 要应用设置，请按 Apply。  
要应用设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 执行自检

1. 按 On/Off 开关，并确认开关已关闭。
2. 从通道端子断开测试引线和电缆连接。
3. 按 More > System > Cal/Test > Self-Test 功能键。  
即会显示 Confirmation 对话框。
4. 按 OK 执行自检。要取消此操作，请按 Cancel/Local 键。

## 执行自校准

自校准必须在预热 60 分钟后执行。

1. 按 On/Off 开关，并确认开关已关闭。
2. 从通道端子断开测试引线和电缆连接。
3. 按 More > System > Cal/Test > Self-Cal 功能键。  
即会显示 Confirmation 对话框。
4. 按 OK 执行自校准。要取消此操作，请按 Cancel/Local 键。

## 设置开机时的操作

1. 按 More > System > More > Start-up 功能键。  
即会显示 System Start-up 对话框。
2. 请参见第 4-49 页上的“Start-up”来设置每个参数。

## 显示错误消息

1. 按 More > System > Error 功能键。
2. 按 Log。  
错误消息即显示在 Error Log 对话框中。
3. 按 OK 关闭对话框。

## 清除错误缓存

1. 按 More > System > Error 功能键。
2. 要清除错误缓存，请按 Clear。要取消此操作，请按 Cancel/Local 键。

## 清除时间戳

1. 按 More > System > Timestamp 功能键。
2. 按 Clear。即会显示 Confirmation 对话框。
3. 要执行此操作，请按 OK。要取消此操作，请按 Cancel/Local 键。

## 设置自动清除时间戳

1. 按 More > System > Timestamp 功能键。
2. 按 Auto CLR。
3. 要启用自动清除，请按 ON。要将其禁用，请按 OFF。要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 显示固件修订版

1. 按 More > System > More > Info. 功能键。
2. 按 Revision。  
修订版信息会显示在 Revision 对话框中。
3. 按 OK 关闭对话框。

## 设置 GPIB 地址

1. 按 More > I/O 功能键。
2. 按 GPIB。  
即会显示 GPIB Configuration 对话框。
3. 设置 GPIB 地址。
4. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 设置遥控命令集

1. 按 More > System > More > SCPI 功能键。
2. 要使用默认命令集，请按 Default。要使用传统命令集，请按 2400。
3. 如果更改命令集，则会显示 Confirmation 对话框。要执行此操作，请按 OK。要取消此操作，请按 Cancel/Local 键。

## 设置远程显示模式

1. 按 More > Display 功能键。
2. 按 Remote。
3. 要在远程模式下启用屏幕显示，请按 ON。要将其禁用，请按 OFF。要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

---

## 控制源输出

此部分介绍如何控制 Agilent B2900 的源输出。

- “设置源输出模式”
- “应用 DC 电压 / 电流”
- “停止源输出”
- “设置限值 / 合规值”
- “设置输出量程”
- “设置脉冲输出”
- “设置扫描输出”
- “设置列表扫描输出”
- “设置源输出触发参数”
- “设置源等待时间”
- “设置输出滤波器”
- “设置连接类型”
- “设置低端子状态”
- “启用或禁用高电容模式”
- “启用或禁用过电压 / 电流保护”
- “指定输出关闭状态”
- “启用或禁用自动输出打开功能”
- “启用或禁用自动输出关闭功能”
- “设置扫描源的量程模式”
- “设置扫描方向”
- “设置扫描后的源输出值”

## 设置源输出模式

1. 对于 Single 视图，请按 Mode 辅助键。对于 Dual 视图，请按 Ch1 Mode 或 Ch2 Mode 辅助键。

## 前面板操作

### 控制源输出

字段指针将移动到 Source 模式设置字段。

2. 要将源模式设置为电压源模式，请按 VOLTS (V) 辅助键。要将其设置为电流源模式，请按 AMPS (I) 辅助键。

## 应用 DC 电压 / 电流

1. 对于 Single 视图，请按 Source 辅助键。对于 Dual 视图，请按 Ch1 Source 或 Ch2 Source 辅助键。

字段指针将移动到 Source 值设置字段。

2. 通过使用数字 / 字母键、旋钮和箭头键来输入输出值。
3. 按此旋钮或辅助键以固定该设置值。
4. 按通道 1 或通道 2 (Ch 1 或 Ch 2) 的 On/Off 开关。

即会开始输出指定的电压 / 电流。开关变为绿色时，输出会继续，设置值的变化会立即反映在输出中。

## 停止源输出

1. 按通道 1 或通道 2 (Ch 1 或 Ch 2) 的 On/Off 开关。

输出和测量停止，并关闭开关。

## 设置限值 / 合规值

有关此功能的详细信息，请参见第 6-3 页上的“限值 / 合规性”。

1. 对于 Single 视图，请按 Limit 辅助键。对于 Dual 视图，请按 Ch1 Limit 或 Ch2 Limit 辅助键。

字段指针将移动到 Limit (Compliance) 字段。

2. 使用数字 / 字母键、旋钮和箭头键来输入限值 / 合规值。
3. 按此旋钮或辅助键以固定该设置值。

## 设置输出量程

有关此功能的详细信息，请参见第 6-4 页上的“调整量程模式”和第 4-11 页上的“量程参数”。

1. 按 View 键以显示 Single 视图。如果未显示 Range 参数，请按 Hide XXXX 辅助键。

2. 将字段指针移动到 Source Volts: Spot（电压源量程）或 Source Amps: Spot（电流源量程）字段。
3. 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。
4. 要将量程操作模式设置为自动量程操作，请按 AUTO 辅助键。要将其设置为固定量程操作，请按 FIXED 辅助键。指针状态将变为 MOVE。
5. 将字段指针移动到量程值设置字段（位于 Source Volts: Spot 或 Source Amps: Spot 字段的右侧）。
6. 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。
7. 按辅助键以设置输出量程。  
对于自动量程操作，请设置量程操作的最小量程。  
对于固定量程操作，请设置要使用的量程。

## 设置脉冲输出

有关此功能的详细信息，请参见第 6-7 页上的“脉冲输出”。

1. 按 View 键以显示 Single 视图。
2. 按 Show Pulse 辅助键以显示 Pulse 参数。有关这些参数的详细信息，请参见第 4-14 页上的“脉冲参数”。
3. 将字段指针移动到 Pulse 字段。
4. 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。
5. 按 ON 辅助键。指针状态将变为 MOVE。
6. 将字段指针移动到脉冲参数设置字段（Peak、Delay 或 Width）。
7. 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。
8. 输入脉冲峰值 (Peak)、延迟时间 (Delay) 或脉冲宽度 (Width)。
9. 按此旋钮或辅助键以固定该设置值。
10. 对所有参数重复步骤 6 至 9。

---

### 注意

### 输出脉冲电压 / 电流

按 On/Off 开关以开始输出 Source 值。可将 Source 值用作脉冲基准值。  
按 Trigger 键以执行指定的脉冲输出和测量。

## 设置扫描输出

有关此功能的详细信息，请参见第 6-9 页上的“扫描输出”。

可使用以下步骤设置阶梯扫描输出。

在执行脉冲扫描输出前，必须设置阶梯扫描输出和脉冲输出。有关设置脉冲输出的详细信息，请参见第 5-11 页上的“设置脉冲输出”。

1. 按 View 键以显示 Single 视图。
2. 按 Show Sweep 辅助键以显示 Sweep 参数。有关这些参数的详细信息，请参见第 4-12 页上的“扫描参数”。
3. 将字段指针移动到 Sweep Parameters 字段。
4. 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。
5. 按 LINEAR SINGLE、LINEAR DOUBLE、LOG SINGLE 或 LOG DOUBLE 辅助键，选择相关的扫描操作。指针状态将变为 MOVE。
6. 将字段指针移动到扫描参数设置字段（Start、Stop、Points 或 Step）。
7. 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。
8. 输入扫描开始值 (Start)、扫描停止值 (Stop)、扫描步骤数 (Points) 或扫描步骤值 (Step)。
9. 按此旋钮或辅助键以固定该设置值。
10. 对所有参数重复步骤 6 至 9。

---

### 注意

### 输出扫描电压 / 电流

按 On/Off 开关以开始输出 Source 值。

按 Trigger 键以执行指定的扫描输出和测量。

---

## 设置列表扫描输出

有关此功能的详细信息，请参见第 6-10 页上的“列表扫描”。

1. 按 View 键以显示 Single 视图。
2. 按 Show Sweep 辅助键以显示 Sweep 参数。
3. 将字段指针移动到 Sweep Parameters 字段。
4. 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。
5. 按 LIST 辅助键。指针状态将变为 MOVE。



6. 将字段指针移动到扫描参数设置字段（Start、Stop 或 Points）。
7. 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。
8. 按 Edit 辅助键。即会显示 List Sweep 对话框。
9. 使用 List Sweep 对话框设置列表扫描源。有关详细信息，请参见第 4-12 页上的“列表扫描设置”。
10. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

---

**注意**

**Load 辅助键**

如果在步骤 8 中按 Load 辅助键，而不是 Edit 辅助键，则会显示 Load List Sweep Data 对话框，以便您从 USB 内存加载列表扫描数据。

有关详细信息，请参见第 4-12 页上的“列表扫描设置”。

---

**注意**

**输出列表扫描电压 / 电流**

按 On/Off 开关以开始输出 Source 值。

按 Trigger 键以执行指定的列表扫描输出和测量。

---

## 设置源输出触发参数

有关此功能的详细信息，请参见第 6-27 页上的“通道分组”。

1. 按 View 键以显示 Single 视图。
2. 按 Show Trigger 辅助键以显示 Trigger 参数。有关这些参数的详细信息，请参见第 4-15 页上的“触发参数”。
3. 将字段指针移动到 Trigger 字段。
4. 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。
5. 按 AUTO、SYNC、TIMER 或 MANUAL 辅助键以设置触发类型。指针状态将变为 MOVE。
6. 将字段指针移动到触发参数设置字段（Source 列中的 Count、Delay、Period 或 Trigger）。
7. 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。

## 前面板操作

### 控制源输出

8. 输入触发计数 (Count)、触发延迟时间 (Delay)、触发周期 (Period) 或触发源 (Trigger)。
9. 按此旋钮或辅助键以固定该设置值。
10. 对所有参数重复步骤 6 至 9。

---

#### 注意

如果要详细设置触发参数，可选择 MANUAL 触发类型并使用通过按 Trigger > Config 功能键打开的 Trigger Configuration 对话框。请参见第 4-34 页上的“Trigger 键组”。

## 设置源等待时间

有关此功能的详细信息，请参见第 6-5 页上的“测量时间”。

1. 按 Config > Common > Wait 功能键。  
即会显示 Wait Control 对话框。
2. 设置 Source 列中的每个参数。有关这些参数的详细信息，请参见第 4-29 页上的““等待控制”对话框”。
3. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 设置输出滤波器

有关此功能的详细信息，请参见第 6-11 页上的“输出滤波器”。

1. 按 Config > Source > Filter 功能键。  
即会显示 Output Filter 对话框。
2. 设置每个参数。有关这些参数的详细信息，请参见第 4-26 页上的““输出滤波器”对话框”。
3. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 设置连接类型

有关此功能的详细信息，请参见第 3-11 页上的“二线制连接或四线制连接”。

1. 按 Config > Source > Connection 功能键。  
即会显示 Output Connection 对话框。
2. 在 Ch 字段中，设置要应用设置更改的通道。
3. 在 Sensing Type 字段中设置 2-WIRE 或 4-WIRE。
4. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 设置低端子状态

有关此功能的详细信息，请参见第 3-12 页上的“浮动”。

1. 按 Config > Source > Connection 功能键。  
即会显示 Output Connection 对话框。
2. 在 Ch 字段中，设置要应用设置更改的通道。
3. 在 Low Terminal State 字段中设置 GROUNDED 或 FLOATING。
4. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 启用或禁用高电容模式

有关此功能的详细信息，请参见第 6-15 页上的“高电容模式”。

1. 按 Config > Source > Connection 功能键。  
即会显示 Output Connection 对话框。
2. 在 Ch 字段中，设置要应用设置更改的通道。
3. 在 High Capacitance Mode 字段中设置 ON（启用）或 OFF（禁用）。
4. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 启用或禁用过电压 / 电流保护

有关此功能的详细信息，请参见第 6-12 页上的“过电压 / 电流保护”。

1. 按 Config > Source > Connection 功能键。  
即会显示 Output Connection 对话框。
2. 在 Ch 字段中，设置要应用设置更改的通道。
3. 在 Over Voltage/Current Protection 字段中设置 ON（启用）或 OFF（禁用）。
4. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 指定输出关闭状态

有关此功能的详细信息，请参见第 6-13 页上的“输出关闭状态”。

1. 按 Config > Source > Connection 功能键。  
即会显示 Output Connection 对话框。
2. 在 Ch 字段中，设置要应用设置更改的通道。
3. 在 Output-Off State 对话框中设置 HIGH Z（高阻抗）、NORMAL（正常）或 ZERO（零伏）。
4. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 启用或禁用自动输出打开功能

有关此功能的详细信息，请参见第 6-14 页上的“自动输出打开 / 关闭功能”。

1. 按 Config > Source > Connection 功能键。  
即会显示 Output Connection 对话框。
2. 在 Ch 字段中，设置要应用设置更改的通道。
3. 在 Auto Output-On 字段中设置 ON（启用）或 OFF（禁用）。
4. 要应用这些设置，请按 Apply。

要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。

要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 启用或禁用自动输出关闭功能

有关此功能的详细信息，请参见第 6-14 页上的“自动输出打开 / 关闭功能”。

1. 按 Config > Source > Connection 功能键。  
即会显示 Output Connection 对话框。
2. 在 Ch 字段中，设置要应用设置更改的通道。
3. 在 Auto Output-Off 字段中设置 ON（启用）或 OFF（禁用）。
4. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 设置扫描源的量程模式

有关此功能的详细信息，请参见第 6-4 页上的“调整量程模式”。

1. 按 Config > Source > Sweep 功能键。  
即会显示 Sweep 对话框。
2. 在 Ch 字段中，设置要应用设置更改的通道。
3. 在 Sweep Ranging 字段中设置 BEST、AUTO 或 FIXED。有关详细信息，请参见第 4-27 页上的““扫描”对话框”。
4. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 设置扫描方向

1. 按 Config > Source > Sweep 功能键。  
即会显示 Sweep 对话框。
2. 在 Ch 字段中，设置要应用设置更改的通道。

## 前面板操作

### 控制源输出

3. 在 Sweep Direction 字段中设置 UP 或 DOWN。有关详细信息，请参见第 4-27 页上的““扫描”对话框”。
4. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 设置扫描后的源输出值

1. 按 Config > Source > Sweep 功能键。  
即会显示 Sweep 对话框。
2. 在 Ch 字段中，设置要应用设置更改的通道。
3. 在 Output after Sweep 字段中设置 START VALUE 或 END VALUE。有关详细信息，请参见第 4-27 页上的““扫描”对话框”。
4. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

---

## 控制测量功能

此部分介绍如何控制 Agilent B2900 的测量功能。

- “启用电阻测量”
- “设置测量模式”
- “执行单点测量”
- “停止测量”
- “设置测量速度”
- “设置测量量程”
- “执行扫描测量”
- “设置测量触发参数”
- “设置测量等待时间”
- “设置测量自动量程操作”
- “启用或禁用电阻补偿”

### 启用电阻测量

1. 按 View 键以显示 Single 视图。如果未显示 Range 参数，请按 Hide XXXX 辅助键。
2. 将字段指针移动到 Measure Ohms（电阻测量量程）字段。如果此字段设置为 OFF，则已启用电阻测量。
3. 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。
4. 按 AUTO、FIXED 或 V/I 辅助键可设置电阻测量操作。指针状态将变为 MOVE。

有关电阻测量操作的详细信息，请参见第 4-11 页上的“量程参数”。

要不间断地设置测量量程，请参见第 5-21 页上的“设置测量量程”。

### 设置测量模式

1. 对于 Single 视图，请按 Measure 辅助键。对于 Dual 视图，请按 Ch1 Measure 或 Ch2 Measure 辅助键。

## 前面板操作

### 控制测量功能

2. 要将测量模式设置为电流测量，请按 AMPS (I) 辅助键。要将其设置为电压测量，请按 VOLTS (V) 辅助键。要将其设置为电阻测量，请按 OHMS (R) 辅助键。要将其设置为功率测量，请按 WATTS (P) 辅助键。

## 执行单点测量

1. 设置测量模式。有关详细信息，请参见第 5-19 页上的“设置测量模式”。
2. 设置输出电压或电流。有关详细信息，请参见第 5-10 页上的“应用 DC 电压 / 电流”。
3. 按通道 1 或通道 2 (Ch1 或 Ch2) 的 On/Off 开关。  
即会开始输出指定的电压 / 电流。开关变为绿色时，输出会继续，设置值的变化会立即反映在输出中。
4. 按 Trigger 键。  
随即执行单点测量。

---

### 注意

有关如何更改 Limit/Compliance 值的详细信息，请参见第 5-10 页上的“设置限值 / 合规值”。

## 停止测量

1. 按通道 1 或通道 2 (Ch1 或 Ch2) 的 On/Off 开关。  
输出和测量停止，并关闭开关。

## 设置测量速度

有关此功能的详细信息，请参见第 6-5 页上的“测量时间”。

1. 按 View 键以显示 Single 视图。
2. 按 Speed 辅助键。
3. 按 AUTO、SHORT、MEDIUM、NORMAL、LONG 或 MANUAL 辅助键以设置测量速度。有关详细信息，请参见第 4-10 页上的“速度”。
4. 指定 MANUAL 时，会显示孔径时间设置字段和 PLC 设置字段。在任一字段中输入并固定一个值，以设置测量速度。



## 设置测量量程

有关此功能的详细信息，请参见第 6-4 页上的“调整量程模式”和第 4-11 页上的“量程参数”。

1. 按 View 键以显示 Single 视图。如果未显示 Range 参数，请按 Hide XXXX 辅助键。
2. 将字段指针移动到 Measure Volts（电压测量量程）、Measure Amps（电流测量量程）或 Measure Ohms（电阻测量量程）字段。
3. 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。
4. 要将量程操作模式设置为自动量程操作，请按 AUTO 辅助键。要将其设置为固定量程操作，请按 FIXED 辅助键。指针状态将变为 MOVE。
5. 将字段指针移动到量程值设置字段（位于 Measure Volts、Measure Amps 或 Measure Ohms 字段的右侧）。
6. 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。
7. 按辅助键以设置测量量程。

对于自动量程操作，请设置量程操作的最小量程。

对于固定量程操作，请设置要使用的量程。

## 执行扫描测量

有关此功能的详细信息，请参见第 6-9 页上的“扫描输出”。

1. 按 View 键以显示 Single 视图。
2. 设置源功能。有关详细信息，请参见第 5-9 页上的“设置源输出模式”。
3. 设置 Source 值和 Limit (Compliance) 值。有关详细信息，请参见第 5-10 页上的“应用 DC 电压 / 电流”和第 5-10 页上的“设置限值 / 合规值”。
4. 设置测量模式。有关详细信息，请参见第 5-19 页上的“设置测量模式”。
5. 设置扫描源。有关详细信息，请参见第 5-12 页上的“设置扫描输出”。
6. 按 View 键以显示 Graph 视图。
7. 按通道 1 或通道 2（Ch1 或 Ch2）的 On/Off 开关。

Source 值的输出即会开始。开关变为绿色时，输出会继续，设置值的变化会立即反映在输出中。

- 按 Trigger 键。  
即会执行扫描测量，测量结果将显示在图形上。

## 设置测量触发参数

有关此功能的详细信息，请参见第 6-27 页上的“通道分组”。

- 按 View 键以显示 Single 视图。
- 按 Show Trigger 辅助键以显示 Trigger 参数。有关这些参数的详细信息，请参见第 4-15 页上的“触发参数”。
- 将字段指针移动到 Trigger 字段。
- 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。
- 按 AUTO、SYNC、TIMER 或 MANUAL 辅助键以设置触发类型。指针状态将变为 MOVE。
- 将字段指针移动到触发参数设置字段（Measure 列中的 Count、Delay、Period 或 Trigger）。
- 按此旋钮可将指针状态更改为 EDIT。
- 输入触发计数 (Count)、触发延迟时间 (Delay)、触发周期 (Period) 或触发源 (Trigger)。
- 按此旋钮或辅助键以固定该设置值。
- 对所有参数重复步骤 6 至 9。

---

### 注意

如果要详细设置触发参数，可选择 MANUAL 触发类型并使用通过按 Trigger > Config 功能键打开的 Trigger Configuration 对话框。请参见第 4-34 页上的“Trigger 键组”。

---

## 设置测量等待时间

有关此功能的详细信息，请参见第 6-5 页上的“测量时间”。

- 按 Config > Common > Wait 功能键。  
即会显示 Wait Control 对话框。
- 设置 Measure 列中的每个参数。有关这些参数的详细信息，请参见第 4-29 页上的““等待控制”对话框”。
- 要应用这些设置，请按 Apply。

要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。

要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 设置测量自动量程操作

有关此功能的详细信息，请参见第 4-28 页上的““调整量程”对话框”。

1. 按 Config > Measure > Ranging 功能键。  
即会显示 Ranging 对话框。
2. 在 Ch 字段中，设置要应用设置更改的通道。
3. 在 Current Auto Ranging 字段中，设置电流测量自动量程操作（NORMAL、SPEED 或 RESOLN）。  
另外，在 Threshold 字段中，设置自动量程操作的阈值。
4. 在 Voltage Auto Ranging 字段中，设置电压测量自动量程操作（NORMAL、SPEED 或 RESOLN）。  
另外，在 Threshold 字段中，设置自动量程操作的阈值。
5. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 启用或禁用电阻补偿

1. 按 Config > Measure > R Compens 功能键。
2. 指定要应用设置更改的通道。  
ALL: 通道 1 和 2 (Ch 1 和 Ch 2)  
Ch 1: 仅通道 1 (Ch 1)  
Ch 2: 仅通道 2 (Ch 2)
3. 要启用电阻补偿，请按 ON。要将其禁用，请按 OFF。要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 使用数学功能

此部分介绍如何使用数学功能。有关此功能的详细信息，请参见第 6-17 页上的“数学表达式”。另外，有关这些设置参数的详细信息，请参见第 4-30 页上的““数学表达式”对话框”。

1. 按 **Function > Math** 功能键。  
即会显示 **Math Expression** 对话框。
2. 在 **Ch** 字段中，设置要应用设置更改的通道。
3. 在 **Status** 字段中，对数学功能设置 **ON**（启用）或 **OFF**（禁用）。
4. 在 **Unit String** 字段中，输入计算结果数据的单位。  
要输入字母，请按 **ABC** 辅助键，然后按数字 / 字母键。  
要输入数字，请按 **123** 辅助键，然后按数字 / 字母键。  
要删除某个字符，突出显示要删除的字符，然后按 **Delete** 功能键。  
要插入某个字符，请突出显示位于字符插入位置的字符，然后按 **Insert** 功能键。
5. 选择要使用的数学表达式。  
要选择数学表达式，在 **Unit String** 字段下方的列表区中突出显示数学表达式的名称。
6. 要应用这些设置，请按 **Apply**。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 **OK**。  
要取消设置更改，请按 **Cancel/Local** 键。

---

## 执行限值测试

此部分介绍如何设置限值测试以及如何显示限值测试的结果。有关此功能的详细信息，请参见第 6-20 页上的“限值测试”。

要执行限值测试，请设置复合限值测试、单项限值测试和源输出及测量条件，然后按 **Trigger** 键。

- “设置复合限值测试”
- “设置单项限值测试”
- “显示限值测试结果”

## 设置复合限值测试

有关这些设置参数的详细信息，请参见第 4-31 页上的““复合限值测试设置”对话框”。

1. 按 **Function > Limit Test > Composite** 功能键。  
即会显示 **Composite Limit Test** 对话框。
2. 在 **Ch** 字段中，设置要应用设置更改的通道。
3. 在 **Limit Test** 字段中，对复合限值测试设置 **ON**（启用）或 **OFF**（禁用）。
4. 在 **Mode** 字段中，对操作模式设置 **GRADING**（分级模式）或 **SORTING**（排序模式）。
5. 在 **Auto Clear** 字段中，对自动清除复合限值测试结果设置 **ON**（启用）或 **OFF**（禁用）。
6. 当操作模式是 **GRADING** 时，在 **Update** 字段中，为测试结果输出定时设置 **IMMEDIATE**（立即输出结果）或 **END**（结束时输出结果）。
7. 在 **Offset Cancel** 字段中，为偏移取消设置 **ON**（启用）或 **OFF**（禁用）。
8. 在 **Offset** 字段中，设置用于偏移取消的偏移值。
9. 当操作模式是 **GRADING** 时，在 **Pass Pattern** 字中设置表示限值测试通过状态 (**Pass**) 的位模式。
10. 当操作模式是 **SORTING** 时，在 **Fail Pattern** 字中设置表示限值测试失败状态 (**Fail**) 的位模式。
11. 在 **/BUSY** 字段中，设置用于输出 **BUSY** 信号的 **DIO** 引脚号。

## 前面板操作

### 执行限值测试

12. 在 /SOT 字段中，设置用于输出测试开始 (SOT) 信号的 DIO 针脚号。
13. 在 /EOT 字段中，设置用于输出测试结束 (EOT) 信号的 DIO 针脚号。
14. 要应用这些设置，请按 Apply。
  - 要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。
  - 要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

## 设置单项限值测试

有关这些设置参数的详细信息，请参见第 4-32 页上的““限值测试设置”对话框”。

1. 按 Function > Limit Test > Limits 功能键。
  - 即会显示 Limit Test Setup 对话框。
2. 在 Ch 字段中，设置要应用设置更改的通道。
3. 在 Feed Data 字段中，设置用于判断限值测试通过 / 失败的数据类型。
  - MATH: 数学表达式的计算结果数据
  - VOLTS: 电压测量数据
  - AMPS: 电流测量数据
  - OHMS: 由电阻 =Vmeas/Imeas 指定的电阻数据。
    - (Vmeas: 电压测量数据, Imeas: 电流测量数据)
4. 在 Test Index 字段中，在编号 1 和 12 之间设置限值测试的索引。
  - 索引编号 1 至 12 也可用于二进制编号 1 至 12。有关详细信息，请参见第 5-28 页上的“显示限值测试结果”。
5. 在 Limit Test 字段中，对由 Test Index 标识的限值测试设置 ON (启用) 或 OFF (禁用)。
6. 在 Function 字段中，为测试模式设置 COMPLIANCE (合规性检查) 或 LIMIT (限值测试)。
7. 当操作模式是 SORTING 时，在 Pass Pattern 字中设置表示限值测试通过状态 (Pass) 的位模式。
8. 当测试模式是 COMPLIANCE 时，配置以下设置：
  - 在 Fail on 字段中，为失败判断方法设置 IN 或 OUT。
    - IN: 如果通道进入合规状态，则失败。

OUT: 如果通道退出合规状态, 则失败。

- 在 Fail Pattern 字段中, 设置表示限值测试失败状态 (Fail) 的位模式。
9. 当测试模式是 LIMIT, 并且操作模式是 GRADING 时, 请配置以下设置:
- 在 Up Pattern 字段中, 设置表示 failed-by-exceeding-upper-limit (超出上限而失败) 状态的位模式。
  - 在 Low Pattern 字段中, 设置表示 failed-by-exceeding-lower-limit (超出下限而失败) 状态的位模式。
  - 在 Up Limit 字段中, 设置通过 / 失败判断的上限。
  - 在 Low Limit 字段中, 设置通过 / 失败判断的下限。
10. 要应用这些设置, 请按 Apply。

要应用这些设置并关闭对话框, 请按 OK。

要取消设置更改, 请按 Cancel/Local 键。

---

**注意**

有关在限值测试的通过 / 失败判断中使用 MATH 的信息, 请参见第 5-24 页上的“使用数学功能”。

要使用电阻补偿, 请参见第 5-23 页上的“启用或禁用电阻补偿”。

## 显示限值测试结果

有关这些设置参数的详细信息，请参见第 4-38 页上的““限值测试结果”对话框”。

1. 按 **Result > Limit Test** 功能键。  
即会显示 **Limit Test Result** 对话框。
2. 在 **Ch** 字段中，为要显示的数据设置通道。  
限值测试结果显示在 **Length** 字段下方的区域中。
3. 按 **OK** 关闭对话框。

**Length** 字段显示数据的条数。

在 **Length** 字段下方的区域中，按以下格式显示限值测试结果：

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

**(aaaaa)** 数据索引 aaaaa

**BIN:** 二进制编号 bb（01 至 12）。有关详细信息，请参见第 5-26 页上的“设置单项限值测试”。

如果限值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:** 限值测试数据 +c.ccccccE+ddd



---

## 使用迹线缓冲区

此部分介绍如何设置迹线缓冲区和如何显示统计数据。有关此功能的详细信息，请参见第 6-23 页上的“迹线缓冲区”。

要使用迹线缓冲区，请设置迹线缓冲区及源输出和测量条件，然后按 Trigger 键。

- “设置迹线缓冲区”
- “显示统计数据”

## 设置迹线缓冲区

有关这些设置参数的详细信息，请参见第 4-33 页上的““迹线缓冲区设置”对话框”。

1. 按 Function > Trace 功能键。  
即会显示 Trace Buffer Setup 对话框。
2. 在 Ch 字段中，设置要应用设置更改的通道。
3. 在 Feed Data 字段中，设置 SENSE（采集测量结果数据）、MATH（采集计算结果数据）或 LIMIT（采集限值结果数据）。
4. 在 Buffer Control 字段中，设置 NEXT（为迹线缓冲区启用写操作）或 NEVER（为迹线缓冲区禁用写操作）。
5. 在 Buffer Size 字段中，设置迹线缓冲区的大小（1 至 100000）。
6. 要应用这些设置，请按 Apply。  
要应用这些设置并关闭对话框，请按 OK。  
要取消设置更改，请按 Cancel/Local 键。

---

### 注意

要指定要采集的测量结果数据 (SENSE)，请使用第 4-43 页上的““格式（测量）”对话框”。

要指定要采集的计算结果数据 (MATH) 或限值测试结果数据 (LIMIT)，请使用第 4-44 页上的““格式（数学运算 / 限值）”对话框”。

要更改要在迹线缓冲区中保存的统计数据，请使用第 4-44 页上的““格式（迹线）”对话框”。

## 显示统计数据

有关这些设置参数的详细信息，请参见第 4-39 页上的““迹线统计结果”对话框”。

1. 按 **Result > Trace** 功能键。  
即会显示 **Trace Statistical Result** 对话框。
2. 在 **Ch** 字段中，为要显示的数据设置通道。
3. 在 **Element** 字段中，为统计计算的数据类型设置 **SOURCE**（源输出数据）、**VOLTS**（电压测量数据）、**AMPS**（电流测量数据）、**OHMS**（电阻测量数据）。  
在此指定的数据的统计数据显示在 **Length** 字段下方的区域中。
4. 按 **OK** 关闭对话框。

**Length** 字段显示数据的条数。

统计数据显示在以下字段中：

**Mean:** 平均值

**Std. Dev.:** 标准偏差

**Min.:** 最小值

**Max.:** 最大值

---

## 使用程序存储器

此部分介绍如何选择和运行存储器程序。有关此功能的详细信息，请参见第 6-26 页上的“程序存储器”。

另请参见第 4-41 页上的“Program 键组”。

- “选择一个程序”
- “控制程序操作”

### 选择一个程序

1. 按 More > Program > Catalog 功能键。  
即会显示 Program Catalog 对话框。
2. 突出显示要运行的存储器程序的名称。
3. 按 OK。

---

#### 注意

要为存储器程序中使用的变量设置一个值，请使用 Variable 对话框。有关详细信息，请参见第 4-41 页上的“Program 键组”。

### 控制程序操作

1. 按 More > Program > Control 功能键。
2. 使用以下键来控制存储器程序的操作。

<b>Run</b>	启动指定的存储器程序。
<b>Pause</b>	暂停执行存储器程序。
<b>Step</b>	启动指定存储器程序的步骤执行。
<b>Stop</b>	停止执行存储器程序。
<b>Continue</b>	继续执行当前暂停的存储器程序。

前面板操作  
使用程序存储器



## 功能详细信息

本章介绍 Agilent B2900 的以下功能。

- “限值 / 合规性”
- “调整量程模式”
- “测量时间”
- “脉冲输出”
- “扫描输出”
- “列表扫描”
- “输出滤波器”
- “过电压 / 电流保护”
- “输出关闭状态”
- “自动输出打开 / 关闭功能”
- “高电容模式”
- “电阻测量”
- “数学表达式”
- “限值测试”
- “迹线缓冲区”
- “程序存储器”
- “通道分组”
- “触发系统”
- “联锁功能”
- “过温保护”
- “初始设置”

---

## 限值 / 合规性

限值 / 合规性是输出限制器，可防止由于过电流或过电压对测试设备造成损坏。电压合规性用于电流输出通道，电流合规性用于电压输出通道。

当通道达到合规性时，通道将作为恒定电压源或恒定电流源。达到合规性时，通道将保留输出值。

可使用与输出电流或输出电压相同的分辨率和精度来设置合规性。

## 设置合规性

在设置合规性时，必须注意以下几点。

- 最小合规性值受到如下限制。
  - 电流合规性
    - 量程的 1 %（在 100 nA 量程中）
    - 1 nA（在 10 nA 量程中）
  - 电压合规性
    - 20 mV（在 0.2 V 量程中）
- 如果电流合规性值太低，SMU 将需要较长的稳定时间。

## 调整量程模式

可将以下调整量程模式用于执行源输出或测量。

- **FIXED**（固定量程）  
通道仅使用指定的量程。
- **AUTO**（自动量程）  
通道自动使用为源输出值或测量值提供最佳分辨率的量程。可使用它指定对自动选择量程操作有效的最小量程。
- **BEST**（最佳，仅适用于扫描源通道）  
在线性扫描模式中，通道会自动使用覆盖整个扫描输出的最小量程。  
在日志扫描模式中，通道会自动使用为每个扫描步骤输出提供最佳分辨率的量程。

## 设置调整量程模式

在设置调整量程模式时，必须注意以下几点。

- 测量通道不使用比覆盖合规性值的最小量程高的量程。
- 脉冲源通道始终使用固定量程进行测量。
- 对于源端测量，通道使用当前源量程。
- 要设置 DC（恒定）源或测量通道的调整量程模式，请参阅第 4-11 页上的“量程参数”。
- 要设置扫描源通道的调整量程模式，请参阅第 4-27 页上的““扫描”对话框”。
- 要设置用于测量的自动调整量程操作的详细信息，请参阅第 4-28 页上的““调整量程”对话框”。



---

## 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：

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

孔径时间是测量所需的时间，不包括如量程更改或数据补偿等因素，这些是额外时间。

### 孔径时间

孔径时间是获取测量数据所需的时间。要进行精确而可靠的测量，必须增加孔径时间。

可使用 Single 视图中的 Measure Speed 参数设置孔径时间。请参见第 4-10 页上的“速度”。

### 额外时间

额外时间是量程更改等所需的时间。此时间取决于测量条件，不能指定。额外时间的主要元素包括：

- 测量过程中的量程更改时间（当测量调整量程模式设置为 AUTO 时）
- 测量开始时的量程更改时间（当测量量程小于合规性值时）

### 控制源 / 测量定时

可使用以下参数控制源输出和测量定时。请参阅图 6-1。该图显示扫描输出示例。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. Source wait

源等待时间定义为源通道在开始输出之后无法更改输出值的时间。

## 功能详细信息

### 测量时间

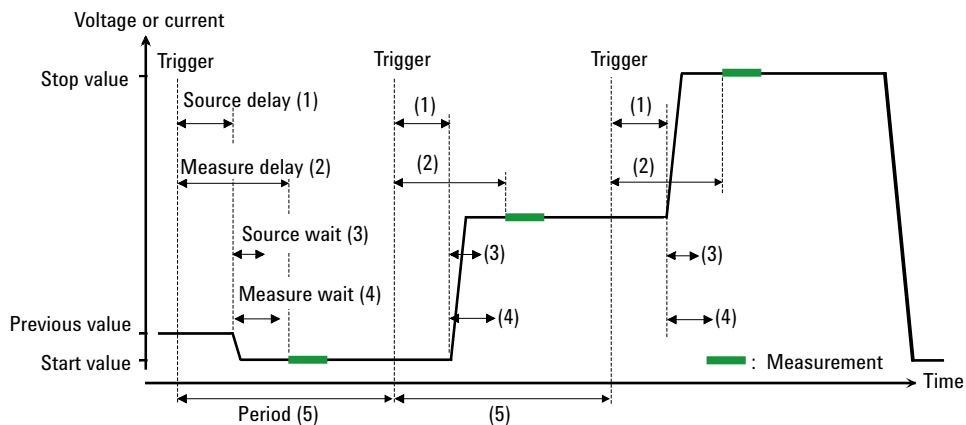
#### 4. Measure wait

测量等待时间定义为测量通道在开始输出之后无法开始测量的时间。

#### 5. Period

周期是触发间隔。可针对 TIMER 或 MANUAL 触发类型（触发源）和源输出和测量操作分别定义它。

图 6-1 源输出和测量定时，扫描输出示例



要设置延迟时间和周期，请参阅第 4-15 页上的“触发参数”。

要设置等待时间，请参阅第 4-29 页上的“等待控制”对话框。

有关触发设置的详细信息，请参阅第 4-34 页上的“Trigger 键组”。

---

## 脉冲输出

源 / 测量单元 SMU 可施加脉冲电压或电流。图 6-2 显示脉冲扫描输出示例。对于脉冲偏置输出，仅关注脉冲形状。

### 控制脉冲输出 / 测量定时

可使用以下参数控制脉冲输出和测量定时。请参见图 6-2。

1. Source delay

源延迟时间定义为从触发到源输出开始的时间。

2. Measure delay

测量延迟时间定义为从触发到测量开始的时间。

3. 脉冲延迟

脉冲延迟时间定义为从源输出开始到脉冲（峰）输出开始的时间。

4. Source wait

源等待时间定义为源通道在脉冲的后沿之后无法更改输出值的时间。

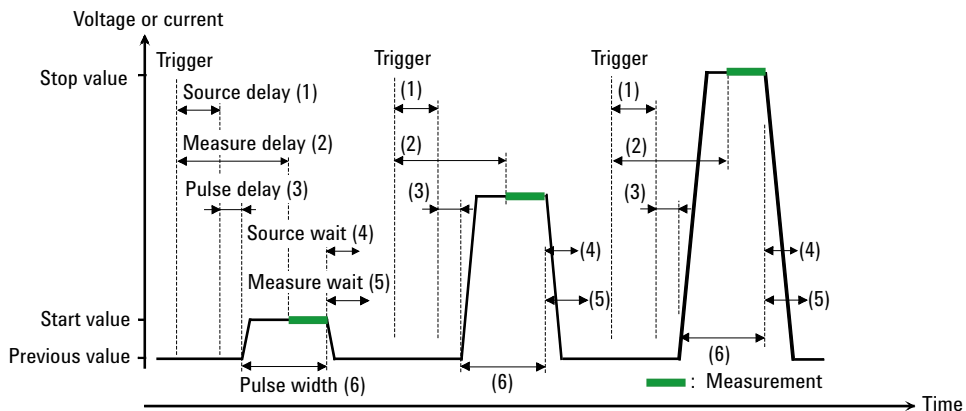
5. Measure wait

测量等待时间定义为测量通道在脉冲的后沿之后无法开始测量的时间。

6. 脉冲宽度

脉冲宽度是从脉冲输出开始到脉冲（峰）输出结束的时间。然而，它严格定义为从前沿的 10 % 的峰值电平到后沿的 90 % 的峰值电平的时间。可用的值包括 50  $\mu$ s 至 100000 s。

图 6-2 脉冲输出和测量定时，扫描输出示例



要设置延迟时间，请参阅第 4-15 页上的“触发参数”。

要设置脉冲延迟时间和脉冲宽度，请参阅第 4-14 页上的“脉冲参数”。

要设置等待时间，请参阅第 4-29 页上的““等待控制”对话框”。

有关触发设置的详细信息，请参阅第 4-34 页上的“Trigger 键组”。

## 设置脉冲输出

在设置脉冲输出时，必须注意以下几点。

- 脉冲基值由 Single 或 Dual 视图中的 Source 值设置。
- 脉冲峰值由 Single 视图设置。

为脉冲偏置输出设置第 4-14 页上的“脉冲参数”的峰值。

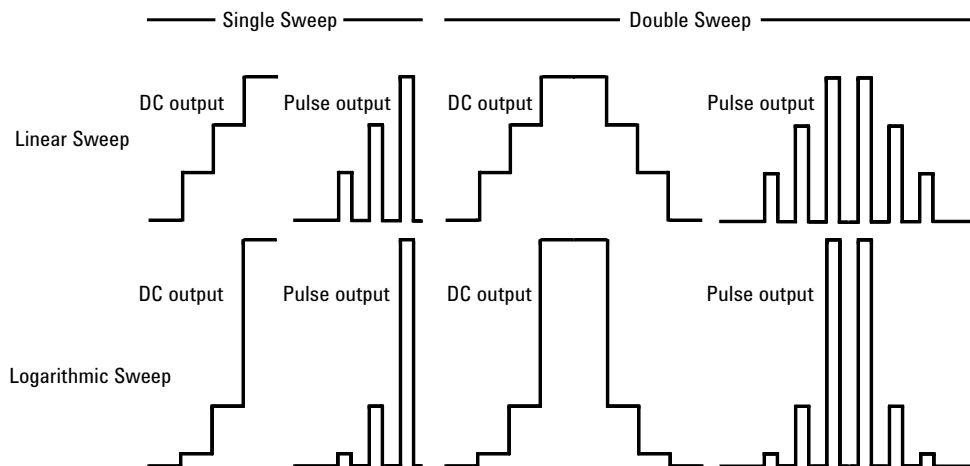
或为脉冲扫描输出设置第 4-12 页上的“扫描参数”开始、停止和点值。

## 扫描输出

源 / 测量单元 SMU 可施加扫描电压或电流。它支持扫描输出的多个形状，如图 6-3 所示。SMU 不仅执行扫描输出，而且还为如图 6-1 和 6-2 所示的每个扫描步骤执行测量。

图 6-3

### 扫描输出的多样化



## 设置扫描输出

在设置扫描输出时，必须注意以下几点。

- 要设置阶梯扫描源，请参阅第 4-12 页上的“扫描参数”。
- 要设置扫描源的调整量程模式，请参阅第 4-27 页上的““扫描”对话框”。
- 要设置扫描方向，请参阅第 4-27 页上的““扫描”对话框”。
- 要设置扫描之后的输出条件，请参阅第 4-27 页上的““扫描”对话框”。
- 要设置脉冲延迟时间和脉冲宽度，请参阅第 4-14 页上的“脉冲参数”。
- 要设置列表扫描源，请参阅第 4-12 页上的“列表扫描设置”。

## 列表扫描

列表扫描功能可有效地执行任意波形输出。源 / 测量单元 SMU 可应用如图 6-4 所示的波形，并测量每个输出值处的电压或电流。可按以下最小间隔执行源输出和测量。

- B2901A/B2902A: 20  $\mu$ s
- B2911A/B2912A: 10  $\mu$ s

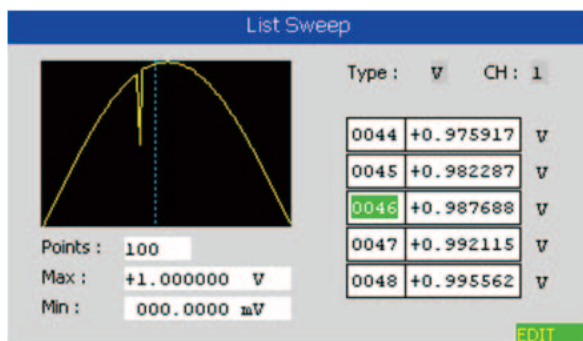
源输出和测量定时由触发系统控制。如果触发类型设置为 TIMER，则可将间隔设置为常数值。

要设置这些触发参数，请参阅第 4-15 页上的“触发参数”。间隔可由 Period 参数设置。输出值的数量可由 Count 参数设置。

要设置源输出值，请使用“List Sweep”（列表扫描）对话框。请参见第 4-12 页上的“列表扫描设置”。

图 6-4 显示“列表扫描”对话框的设置示例，以及输出波形的图像。

图 6-4 “列表扫描”对话框



---

## 输出滤波器

该滤波器安装在源 / 测量单元 SMU 中。它假定源输出很干净，没有任何尖峰或过冲。然而，所有滤波器可能会增加 SMU 稳定时间。

要设置滤波器，请参阅第 4-26 页上的““输出滤波器”对话框”。

## 过电压 / 电流保护

过电压 / 电流保护功能可有效地防止由于过电流或过电压而对测试设备造成损坏。如果启用此功能，当源 / 测量单元 SMU 达到合规性状态时，它将立即自动关闭输出。

要设置过电压 / 电流保护，请参阅第 4-25 页上的““输出连接”对话框”。



## 输出关闭状态

输出关闭状态是在源 / 测量单元 SMU 输出关闭之后立即自动设置到它的条件。必须在启用源输出之前指定该状态。可用条件如表 6-1 所示。

要设置输出关闭状态，请参阅第 4-25 页上的““输出连接”对话框”。

表 6-1

**Output-Off State**

姓名	输出关闭之后的条件
HIGH Z, 高阻抗	<ul style="list-style-type: none"> <li>输出中继：关（开路或断路）</li> <li>如果源施加 40 V 或更小的电压，则不更改电压源设置。</li> <li>如果源使用 100 mA 量程或更低量程，则不更改电流源设置。</li> </ul>
NORMAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>源功能：电压源</li> <li>输出电压：0 V</li> <li>电流合规性：100 <math>\mu</math>A（在 100 <math>\mu</math>A 量程中）</li> <li>输出中继：关（开路或断路）</li> </ul>
ZERO	<ul style="list-style-type: none"> <li>源功能：电压源</li> <li>输出电压：0 V</li> <li>电流合规性：100 <math>\mu</math>A（在 100 <math>\mu</math>A 量程中）</li> </ul>

### 注意

此设置不会应用于由过电压 / 电流保护、联锁打开和过高温度保护等紧急情况触发的输出关闭过程。这种情况下，会立即将输出电压设置为 0 V，并将输出开关设置为关闭。

## 自动输出打开 / 关闭功能

自动输出打开 / 关闭功能定义当触发系统更改状态时，源通道的输出 ON/OFF 操作。

- 自动打开功能  
如果启用此功能，源 / 测量单元 SMU 可在 SCPI 命令而不是前面板操作启动触发系统之前自动打开通道输出。
- 自动关闭功能  
如果启用此功能，源 / 测量单元 SMU 可在所有触发系统的状态从忙更改为空闲时，立即自动关闭通道输出。

要设置自动输出 ON/OFF 功能，请参阅第 4-25 页上的““输出连接”对话框”。

---

## 高电容模式

高电容模式可有效地测量大于  $0.01\ \mu\text{F}$  的电容负载。

如果测量结果数据不稳定，则将此功能设置为 ON。测量数据可能稳定。此功能可有效地测量高达  $50\ \mu\text{F}$  的电容设备。

高电容模式适用于以下源 / 测量条件。

- 操作模式：电压源和电流测量
- 测量调整量程模式：固定
- 测量量程值： $1\ \mu\text{A}$  至  $10\ \text{A}$

要设置高电容模式，请参阅第 4-25 页上的““输出连接”对话框”。

---

## 电阻测量

B2900 支持电阻测量。如果测量参数设置为电阻 OHMS (R)，源 / 测量单元 SMU 将自动设置电流源和电压测量操作，以执行电阻测量。

为了执行准确测量，B2900 提供了补偿功能。

---

### 注意

#### 启用电阻测量

必须指定电阻测量操作。请参见第 4-11 页上的“量程参数”和第 5-19 页上的“启用电阻测量”。

在初始设置中，电阻测量操作设置为 OFF。

---

## 电阻补偿

电阻补偿 (R Compen) 可有效而精确地执行低电阻测量。如果 R Compen 设置为 ON，通道将执行两次测量，并返回由以下公式指定的补偿测量结果。此技术可有效地减小热 EMF。

$$R_{\text{compen}} = (V_2 - V_1) / (I_2 - I_1)$$

其中， $V_1$  是 0 A 源状态下的测量结果， $I_1$  是 0 V 源状态下的测量结果。

要启用电阻补偿，请按 Config > Measure > R Compen > ON 功能键（用于 1 通道型号），或按 Config > Measure > R Compen > ALL 或 Ch 1 或 Ch2 > ON 功能键（用于 2 通道型号）。

要禁用电阻补偿，请按 Config > Measure > R Compen > OFF 功能键（用于 1 通道型号），或按 Config > Measure > R Compen > ALL 或 Ch 1 或 Ch2 > OFF 功能键（用于 2 通道型号）。

---

## 数学表达式

B2900 提供用于使用测量结果数据执行计算的数学运算功能。将显示计算结果，并将其用于限值测试和迹线统计信息。

有关预定义的数学表达式，请参阅“预定义的数学表达式”。

要定义数学表达式，请参阅 *Agilent B2900 SCPI 命令参考*。可使用 :CALC:MATH 命令定义数学表达式。有关可用于表达式的有效资源，请参阅“表达式中使用的资源”。

要使用数学运算功能，请参阅第 4-30 页上的““数学表达式”对话框”。

要显示计算结果，请参阅第 4-17 页上的“Graph 视图”和第 4-37 页上的““测量结果”对话框”。

## 预定义的数学表达式

以下是在 B2900 中已定义的数学表达式。预定义的数学表达式不会因为电源关闭和打开操作而清除。

- 功率 (POWER)
- 偏移补偿欧姆 (OFFCOMPOHM)
- 变阻器 Alpha (VARALPHA)
- 电压系数 (VOLTCOEF)

在以下公式中，[c] 指定用于进行测量的通道 1 或 2。

### POWER

使用以下公式计算功率。

$$\text{POWER} = \text{VOLT}[c] * \text{CURR}[c]$$

### OFFCOMPOHM

使用以下公式计算便宜补偿欧姆（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] 是通过电流输出电平测量得到的数据。VOLT[c][1] 和 CURR[c][1] 是通过其他电流输出电平或零输出测量得到的数据。

此功能可有效地减小低电阻测量中的测量误差。

## 功能详细信息

### 数学表达式

#### 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] 是在变阻器的非线性 I-V 特征曲线上某个点处的测量数据。CURR[c][1] 和 VOLT[c][1] 是另一个点处的数据。

#### 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处的电阻测量数据。VOLT[c][0] 和 VOLT[c][1] 分别是第一个和第二个测量点处的电压测量数据。

电压系数是电阻随着电压变化的电阻器的分数变化的比率。

## 表达式中使用的资源

以下资源可用于用户定义的数学表达式中。

- 保留变量

表 6-2 中列出的变量是保留用于读取通道输出或测量数据的变量。

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 6-3
- 初等函数：ln、log、sin、cos、tan、exp

函数 log 和 ln 在计算绝对值之后执行运算。因此，如果指定负值，它们不会产生错误，但将其作为正值计算。例如，log(-10) 结果是 log(10)=1。

表 6-2 保留变量

保留变量 <sup>a</sup>		说明
标量	矢量	
SOUR[c]	SOUR[c][]	源输出设置数据
VOLT[c]	VOLT[c][]	电压测量数据
CURR[c]	CURR[c][]	电流测量数据
RES[c]	RES[c][]	电阻测量数据
TIME[c]	TIME[c][]	时间（时间戳）数据

a. 数字后缀 [c] 可有效地指定通道。例如，使用 CURR2 读取通道 2 的电流点测量数据。

表 6-3 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
	^	取幂运算符
	* 和 /	乘运算符和除运算符
	+ 和 -	加运算符和减运算符

---

## 限值测试

限值测试是对由通道获取的测量数据或数学运算结果数据进行的通过 / 失败判断。如果限值测试和复合限值测试都设置为 ON，则可以执行限值测试。最多可定义 12 个限值测试，并将其用于复合限值测试的二进制。

B2900 支持以下两种复合限值测试的操作模式。

- 分级模式

对最多 12 个测试限值（二进制）执行限值测试，直到检测到失败为止。有关示例流程图，请参阅图 6-5。

- 排序模式

对最多 12 个测试限值（二进制）执行限值测试，直到检测到通过为止。有关示例流程图，请参阅图 6-6。

在图中，SOT 表示由通过 Digital I/O 连接器连接到 B2900 的组件处理程序发送的测试开始选通脉冲。

要设置复合限值测试，请参阅第 4-31 页上的““复合限值测试设置”对话框”。

要设置限值测试，请参阅第 4-32 页上的““限值测试设置”对话框”。

复合限值测试结果 Pass 或 Fail 和测量结果数据一起显示在 Single 或 Dual 视图中。要显示限值测试结果日志，请参阅第 4-38 页上的““限值测试结果”对话框”。

---

### 注意

#### 数学运算结果的限值测试

如果数学表达式引用多个通道的测量结果数据，则通道的采集触发计数必须相同。

如果数学表达式包含矢量运算，则采集触发计数必须等于或大于矢量的最大数。



图 6-5 分级模式的复合限值测试流程图示例

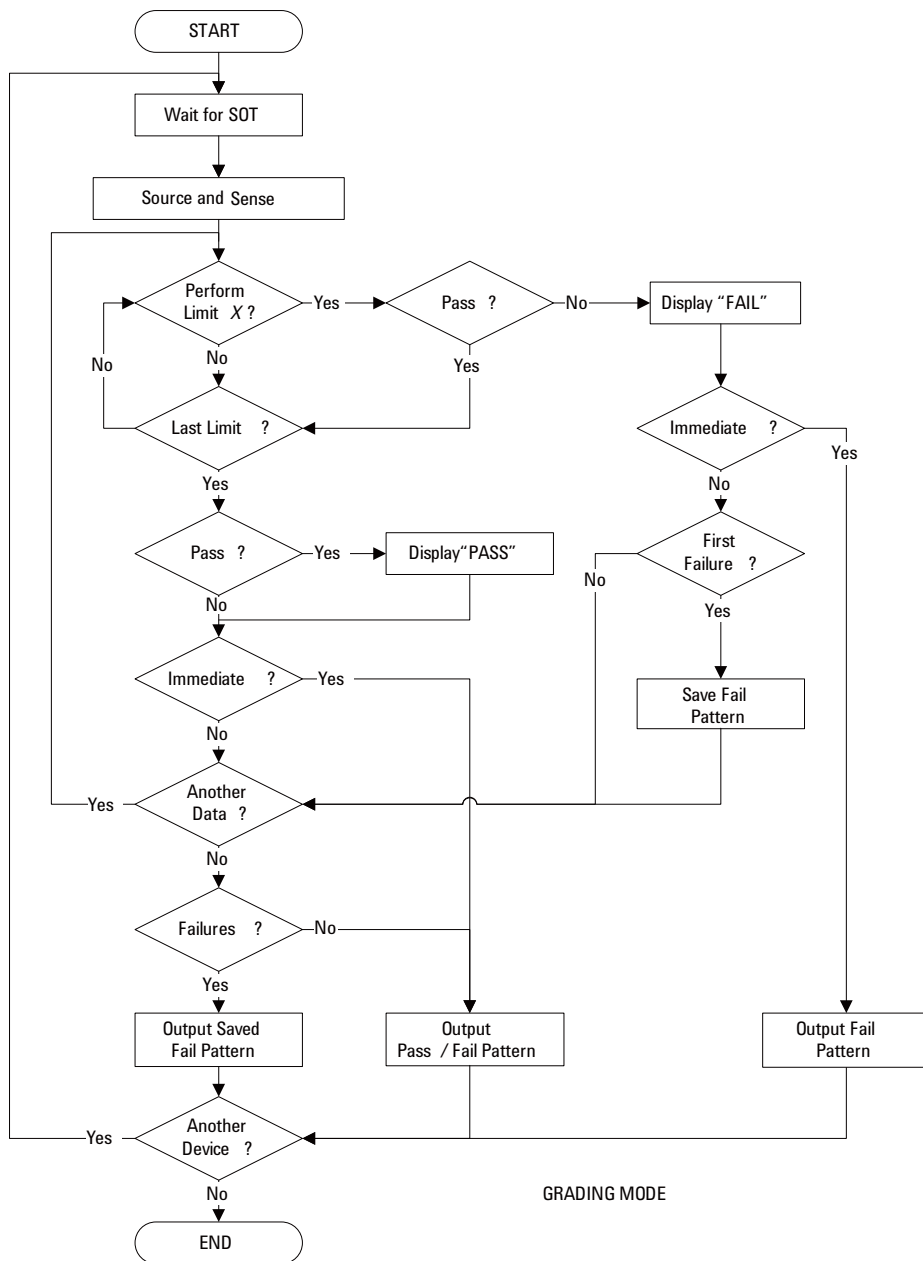
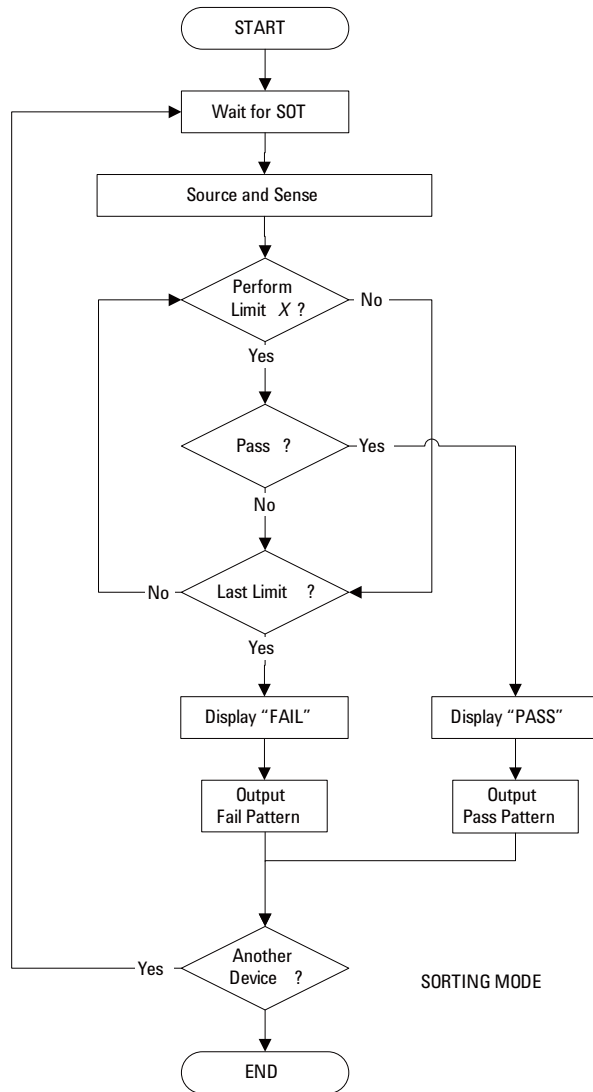


图 6-6 排序模式的复合限值测试流程图示例



---

## 迹线缓冲区

迹线缓冲区将收集测试结果数据，直到检测到缓冲区已满为止。最大数据大小是每个通道 100000 块。数据流如图 6-7 所示。一个数据块可以包含多个数据，如电压测量数据、电流测量数据、电阻测量数据、源输出数据、计算结果数据、限值测试数据、时间数据和状态数据。可使用 I/O 键组的 Format 键选择这些数据。请参见第 4-42 页上的“ I/O 键组 ”。

有关设置迹线缓冲区，请参阅第 4-33 页上的““ 迹线缓冲区设置 ”对话框”。

## 功能详细信息

### 迹线缓冲区

在图 6-7 中，变量表示以下数据。

- VOLT: 电压测量数据
- CURR: 电流测量数据
- RES: 电阻测量数据
- TIME: 时间数据（测量启动触发的时间戳）
- STAT: 状态数据或限值测试状态
- SOUR: 源输出数据
- CALC: 数学（计算）结果数据或限值测试数据（= 原始数据 - 偏移数据）

如果数据存储在迹线缓冲区中，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: 峰峰值

VOLT、CURR 或 RES 数据的统计数据（PKPK 除外）可以显示在 Trace Statistical Result 对话框上。有关显示数据的信息，请参见第 4-39 页上的““迹线统计结果”对话框”。

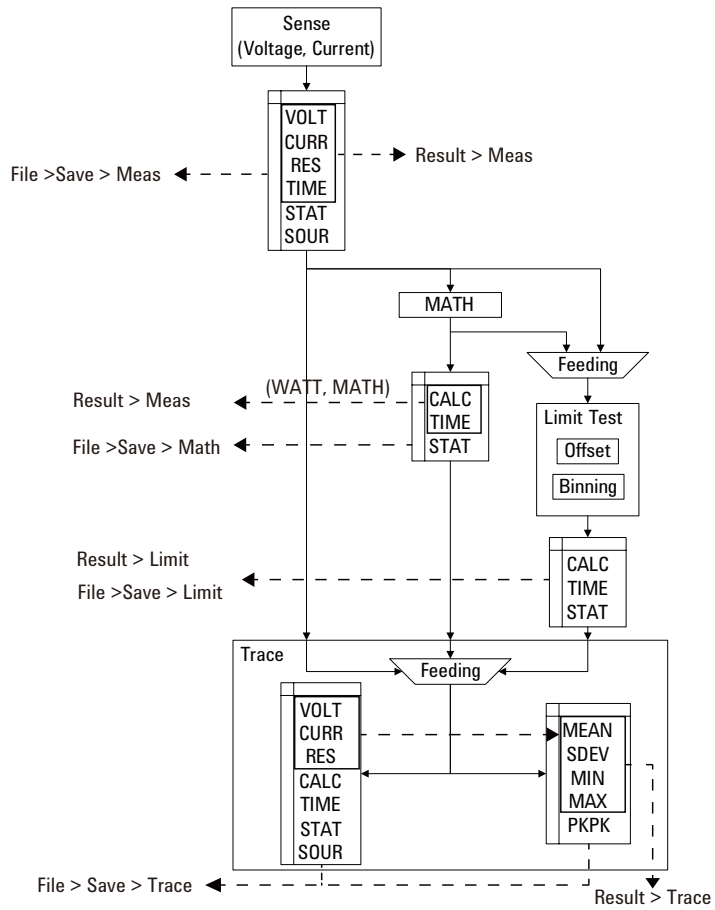
使用外部计算机显示无法在 B2900 屏幕上显示的数据。数据可以保存在连接到前面板 USB-A 连接器的 USB 存储器中，也可以使用 SCPI 命令读取。

---

#### 注意

应在关闭 B2900 之前保存或读取数据。关闭仪器后，迹线缓冲区将被清除。

图 6-7 每个通道的迹线缓冲区的数据流



## 程序存储器

程序存储器可临时存储命令串。可使用前面板键或在打开 B2900 时自动执行存储的程序。请参阅第 4-41 页上的“Program 键组”和第 4-49 页上的“Start-up”。用于控制程序存储器的键显示在表 6-4 中。该表还显示通过按程序控制键更改的状态。

程序存储器可省去程序执行中的多个过程，如传输命令、检查命令语法以及将命令转换为内部代码。因此，使用程序存储器可加快程序执行的速度。如果将常用命令串存储在程序存储器中，则会减少接口 / 计算机活动。

当 B2900 处于远程模式中时，可使用 SCPI 命令定义程序存储器。请参阅 Agilent B2900 系列 *SCPI 命令参考*。

- 保存在存储器中的程序的数量：100
- 用于启动自动执行的程序的数量：1
- 存储器总大小：100 KB
- 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 6-4

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	至“正在运行”	至“正在运行”
Pause	至“已暂停”	已暂停	已停止
步骤	错误	至“正在运行”至“已暂停”	至“正在运行”至“已暂停”
Stop	至“已停止”	至“已停止”	已停止
Continue	错误	至“正在运行”	错误

---

## 通道分组

此部分仅适用于双通道型号。此功能用于自动控制通道输出定时，以使该通道在其他通道执行测量时保持输出。

分组的通道按通道编号的顺序启动源输出，然后同时启动测量，并保持输出，直到测量完成为止。如果设置了延迟时间和等待时间，则按这些值对此进行调整。

如果解除分组，则通道会独立工作，与其他通道的情况无关。

要启用通道分组，请按 **Config > Common > Group > ON** 功能键。

要禁用通道分组，请按 **Config > Common > Group > OFF** 功能键。

---

### 注意

#### 关于等待时间

如果设置了等待时间，则在达到等待时间之前，通道无法开始测量或源输出更改。有关设置等待时间的信息，请参见第 4-29 页上的““等待控制”对话框”。

对于分组通道，等待时间从最后源输出通道最后一次更改输出（DC 输出更改或从峰值到基极的脉冲电平转换）时开始。

## 触发系统

B2900 支持如 *1999 SCPI 命令参考* 中说明的 ARM-TRIGger 型号。

ARM-TRIGger 型号对 ARM 和 TRIGger 层显示独立事件检测。这个分层型号类似于编程语言的 for-loop 语句。当触发系统启动时，ARM 层将等待指定的 ARM 源信号。满足 ARM 条件之后，控制将传递到 TRIGger 层。TRIGger 层将等待指定的 TRIGger 源信号，并在满足 TRIGger 条件时启动设备操作。这两个层都有重复计数。

B2900 同时具有源和测量功能，以及对于每个功能和通道的独立的 ARM-TRIGger 型号操作。请参阅图 6-8。可单独或同时控制 ARM-TRIGger 操作。

## 触发源

B2900 支持以下触发源。

- AUTO（自动内部，AINT）：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。
- BUS：触发源将是远程接口触发命令，如组执行触发 (GET) 和 \*TRG 命令。
- TIMER（定时器，TImer）：触发源将是每间隔一段时间在内部生成的信号，该间隔由 Period 参数设置。
- INT1 或 INT2（内部）：触发源将是分别来自内部总线 1 或 2 的信号。
- EXT1、EXT2、EXT3、EXT4、EXT5、EXT6、EXT7、EXT8、EXT9、EXT10、EXT11、EXT12、EXT13 或 EXT14（外部）：触发源将是来自 DIO 针  $n$  的信号，它是后面板上的 Digital I/O D-sub 连接器的输出端口。 $n=1$  至 14。

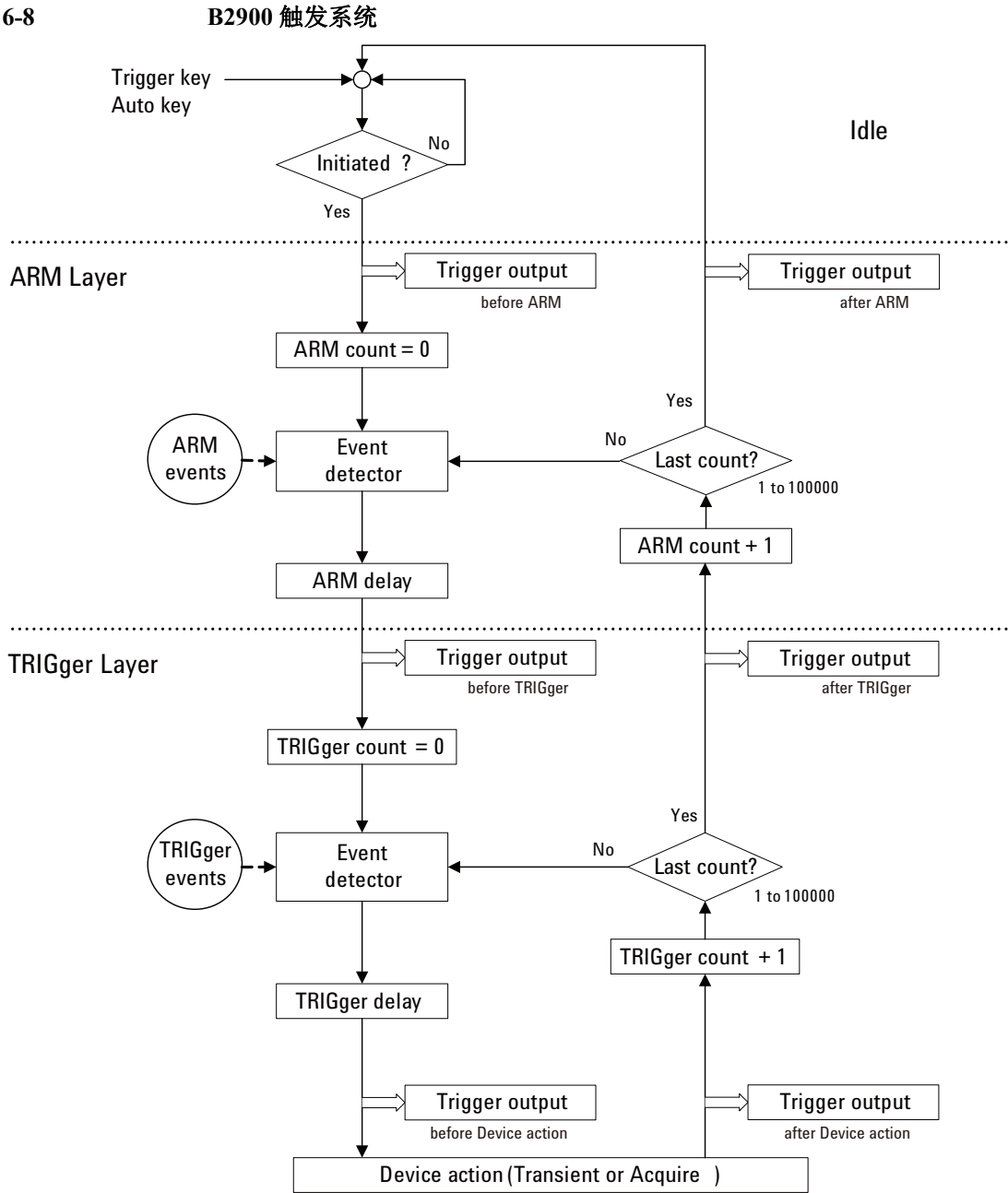
将选择外部信号插孔（后面板上的 GPIO 引脚）作为源。

- LAN：触发源将是 LXI 触发器。

通过第 4-15 页上的“触发参数”（Single 视图），或第 4-35 页上的““触发配置”对话框”可以设置触发器设置参数。



图 6-8



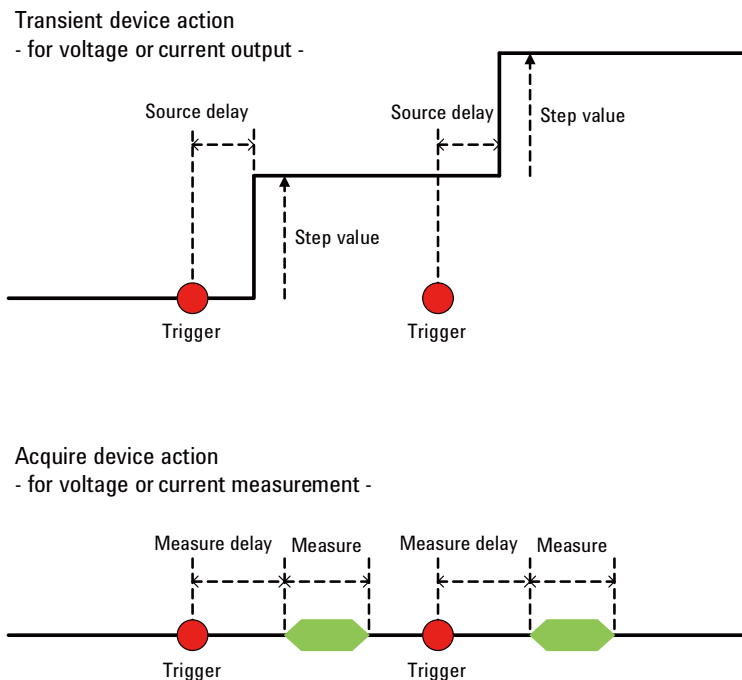
## 设备操作

B2900 支持以下设备操作。

- 触发的瞬时（源）操作  
满足瞬时触发条件之后，在源延迟时间（源延迟）过后，通道将应用新电压值或电流值。
- 触发的采集（测量）操作  
满足采集触发条件之后，在测量延迟时间（测量延迟）过后，通道将执行电流和 / 或电压测量。

图 6-9

### 瞬时和采集设备操作



## 触发输出

B2900 通过使用后面板上的 Digital I/O 连接器提供触发输出功能。有关连接器的详细信息，请参阅第 3-29 页上的“使用 Digital I/O”。

- 触发输出端子  
指定的 Digital I/O 针脚。可按照第 4-45 页上的““DIO 配置”对话框”指定针脚分配。
- 触发输出定时  
可在如表 6-5 所示的定时生成输出触发。可通过第 4-35 页上的““触发配置”对话框”的 Layer、Action 和 Trigger Output 参数和第 4-45 页上的““DIO 配置”对话框”的 Output Trigger Timing 参数指定触发输出定时。

表 6-5 触发输出定时和设置参数

触发输出定时	层	操作	触发输出	输出触发定时
开始接通循环	ARM	TRANS. (用于瞬时操作) 或 ACQ. (用于采集操作)	ON	BEFORE
结束接通循环	ARM		ON	AFTER
开始触发循环	TRIGGER		ON	BEFORE
结束触发循环	TRIGGER		ON	AFTER
开始瞬时 (源) 操作	ACTION	TRANS.	ON	BEFORE
结束瞬时 (源) 操作	ACTION	TRANS.	ON	AFTER
开始采集 (测量) 操作	ACTION	ACQ.	ON	BEFORE
结束采集 (测量) 操作	ACTION	ACQ.	ON	AFTER

可按照第 4-45 页上的““DIO 配置”对话框”设置输出触发极性、类型和脉冲宽度。

## 同步设备操作

此部分仅适用于 2 通道型号来执行同步通道操作。

如果按如下所示设置通道，则设备操作将同时启动。

- 同步瞬态操作（源输出）
  - 触发源设置为相同模式。
  - 延迟时间设置为相同值。
  - 源触发调整量程模式设置为固定模式。
  - 源等待时间控制设置为 OFF。
  - 测量等待时间控制设置为 OFF。
  - 测量调整量程模式设置为固定模式。
- 同步采集操作（测量）
  - 触发源设置为相同模式。
  - 延迟时间设置为相同值。
  - 测量等待时间控制设置为 OFF。
  - 测量调整量程模式设置为固定模式。

---

## 联锁功能

联锁功能设计为防止用户在接触测量端子时发生电击。如果 interlock 端子已打开，则最大输出限制为  $\pm 42$  V。

要执行超过  $\pm 42$  V 的高电压测量，请将 interlock 端子连接到测试夹具或屏蔽盒的联锁电路。联锁电路必须有一个 LED 和两个机械开关安装在屏蔽盒开门附近。它们必须连接在一起。有关如何安装联锁电路的详细信息，请参阅第 3-19 页上的“安装联锁电路”。

联锁功能的工作原理如下所述。

- 联锁端子打开时，最大输出限制为  $\pm 42$  V。
- 联锁端子闭合时，源通道可应用其最大输出值。
- 如果在大于  $\pm 42$  V 的高压状态下打开联锁端子，则将输出电压立即设置为 0，并将输出开关设置为关闭。

---

### 警告

当源 / 测量端子可接触或打开时，打开联锁端子，SMU 便无法施加危险电压。

## 过温保护

过温保护将生效，防止通道由于过温而受到损坏。如果在温度超过 30 °C 的环境中使用 B2900，通道输出将限制为小于最大值的值。如果通道输出达到限值，所有通道输出都将关闭，原因通道将自动锁定。

要解除通道锁定，必须执行自检。如果自检没有报告任何问题，则很快可以使用通道。要执行自检，请参见第 3-8 页上的“自检”。

在温度超过 30 °C 的条件下，最大输出小于温度指定为 23 °C ± 5 °C 时的最大输出。通道输出限值通过以下公式获得：

$$DC_{MAX} \leq ([ (P_{CS} + 30 - T_{AMB}) - |V_{OAB} \times I_B| ] / |V_{OAP} \times I_P|)^2 \times 100$$

参数说明如下。

- $DC_{MAX}$ ：以百分比表示的允许的最大占空比，对于 DC 偏置输出为 0
- $P_{CS}$ ：最大功率，64 W
- $T_{AMB}$ ：环境温度，以 °C 表示
- $V_{OAB} = 250$  V，对于  $|I_B| \leq 105$  mA  
 $V_{OAB} = 39$  V，对于  $|I_B| > 105$  mA 和  $|V_B| > 6$  V  
 $V_{OAB} = 21$  V，对于  $|I_B| > 105$  mA 和  $|V_B| \leq 6$  V  
 $V_B$ ：脉冲基本电压设定值，或 DC 偏置电压设定值，以 V 表示
- $I_B$ ：脉冲基线处的电流或 DC 电流，以 A 表示
- $V_{OAP} = 250$  V，对于  $|I_P| \leq 105$  mA  
 $V_{OAP} = 39$  V，对于  $|I_P| > 105$  mA 和  $|V_P| > 6$  V  
 $V_{OAP} = 21$  V，对于  $|I_P| > 105$  mA 和  $|V_P| \leq 6$  V  
 $V_P$ ：脉冲峰值电压设定值，以 V 表示
- $I_P$ ：脉冲峰值处的电流，以 A 表示

## 初始设置

B2900 可通过打开 B2900、\*RST 命令或设备清除来进行初始化。此部分介绍了 B2900 的、初始设置。

表 6-6

系统初始设置

设置项目	电源开启	Reset
GPIO 功能	数字输入	→
GPIO 功能 (D14)	高电压	→
GPIO 极性	负	→
GPIO 输出触发类型	沿	→
GPIO 输出触发定时	两者	→
GPIO 输出触发脉冲宽度	100 $\mu$ s	→
显示数位	7	→
缩放的显示	OFF	未更改
显示图像格式	JPG	→
用户消息启用	禁用	→
用户消息	“”	→
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)	All (V/I/R/S/T/Stat)	→
数据元素 (计算)	CALC	→
自动时间戳重置	ON	→

功能详细信息  
初始设置

设置项目	电源开启	Reset
海量存储目录	(根目录)	→
程序变量	无	未更改
程序选择	无	→
程序状态	空闲	→

表 6-7

SMU 初始设置

设置项目	电源开启	Reset
低端子状态	接地	未更改
输出状态	OFF	→
输出自动滤波器启用	ON	→
输出滤波器启用	ON	→
输出滤波器时间常数	5 $\mu$ s	→
输出滤波器频率	31.8309886 kHz	→
输出 OFF 状态	Normal	→
输出保护	OFF	→
源模式	电压	→
源形状	DC	→
自动输出打开	ON	→
自动输出关闭	OFF	→
电压源	0 V	→
电压保护电平	2 V	→
电压源自动调整量程	ON	→
电压源量程	2 V	→
电压源量程下限	0.2 V	→



设置项目	电源开启	Reset
电压源模式	固定	→
电压扫描点数	1	→
电压扫描开始	0 V	→
电压扫描停止	0 V	未更改
电压列表点数	1	→
电压列表值	0 V	→
电流源	100 $\mu$ A	→
电流保护电平	100 $\mu$ A	→
电流源自动调整量程	ON	→
电流源量程	100 $\mu$ A	→
电流源量程下限	10 nA (对于 B291x) 100 nA (对于 B290x)	→
电流源模式	固定	→
电流扫描点数	1	→
电流扫描开始	0 A	→
电流扫描停止	0 A	未更改
电流列表点数	1	→
电流列表值	0 A	→
扫描方向	向上	→
双扫描	OFF	→
扫描调整量程	BEST	→
连续触发源	ON	→

功能详细信息  
初始设置

设置项目	电源开启	Reset
脉冲延迟	0 s	→
脉冲宽度	50 $\mu$ s	→
自动稳定时间	ON	→
稳定时间	0 s	→
测量功能	电流	→
自动孔径	ON	→
孔径时间	0.1 PLC	→
电压测量量程模式	AUTO	→
电压测量量程限值	0.2 V	→
电压测量量程	2 V	→
电流测量模式	AUTO	→
电流测量量程限值	1 $\mu$ A	→
电流测量量程	100 $\mu$ A	→
电阻测量模式	OFF	→
电阻测量量程	2 $\Omega$	→
电阻测量量程限值（低）	2 $\Omega$	→
电阻测量量程限值（高）	200 M $\Omega$	→
电阻测量补偿	OFF	→
远程感应	OFF	→
测量自动量程操作	NORMAL	→
测量自动量程阈值	90	→

表 6-8

触发系统初始设置

设置项目	电源开启	Reset
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	→
触发定时器	10 $\mu$ s (对于 B291x) 20 $\mu$ s (对于 B290x)	→
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)	→
外触发输出启用	OFF	→

表 6-9

LXI 触发事件初始设置

设置项目	电源开启	Reset
时间域	0	→
LAN 事件	“WaitingForAcquireArm1”、“WaitingForTransitionArm1”、“WaitingForAcquireTrigger1”、“WaitingForTransitionTrigger1”、“Measuring1”、“Settling1”  “WaitingForAcquireArm2”、“WaitingForTransitionArm2”、“WaitingForAcquireTrigger2”、“WaitingForTransitionTrigger2”、“Measuring2”、“Settling2”	→
延迟时间	0	→
输入 / 输出滤波器字符串	“ALL:5044”	→
输入 / 输出状态	OFF	→
输入检测	RISE	→
输出驱动器	OFF	→
输出斜率	正	→
输出源	“”	→
输出时间戳差值	0	→

设置项目	电源开启	Reset
事件记录	ON	→
循环事件记录	ON	→
事件日志大小	100	→

表 6-10

计算功能初始设置

设置项目	电源开启	Reset
复合限值测试结果传输定时	IMM	→
复合限值测试结果自动清除	ON	→
复合限值测试失败位码型	全部为 0	→
复合限值测试通过位码型	全部为 0	→
复合限值测试模式	GRADing	→
GPIO 位指定（通过 / 失败位码型）	无	→
GPIO 位指定 (/BUSY)	无	→
GPIO 位指定 (/EOT)	无	→
GPIO 位指定 (/SOT)	无	→
限值测试馈送源	VOLTage	→
合规性检查失败位码型	全部为 0	→
合规性检查失败条件	IN	→
限值测试功能	LIM	→
上限值	+1	→
下限值	-1	→
上限位码型	全部为 0	→
通过位码型	全部为 0	→

功能详细信息  
初始设置

设置项目	电源开启	Reset
下限位码型	全部为 0	→
限值测试启用	OFF	→
数学函数启用	OFF	→
数学函数表达式	(VOLT*CURREN)	→
数学函数表达式名称	“POWER”	→
数学函数目录	“POWER”、“OFF COMPOHM”、“V OLTCOEF”、“VA RALPHA”	→
数学函数单位名称	“W”	→
测试的偏移值	0	→
偏移值启用	OFF	→
迹线馈送源	SENSe	→
迹线控制	NEVer	→
迹线点数	100000	→
迹线统计格式	MEAN	→
迹线时间戳格式	ABS	→

表 6-11

非易失性通讯设置

设置项目	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

设置项目	出厂默认设置
DNS 服务器	0.0.0.0
WINS 服务器	0.0.0.0
Hostname	A-B29xxA-nnnnn
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
GPIB 地址	23
LXI 标识	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 套接口命令接口	已启用
Web 接口	已启用
Telnet 会话的命令提示	B2900A>
Telnet 会话的欢迎信息	Welcome to Agilent B 2900A Series

表 6-12

其他非易失性设置

设置项目	出厂默认设置
通道分组	“1”表示单通道型号 “1-2”表示双通道型号
远程显示	已启用
显示屏颜色集	1
蜂鸣器	已启用
图形 Web 界面（Web 服务器）	已启用
SCPI 语言模式	默认值
上电程序	未设置
线频率	50 Hz
风扇控制模式	Normal