

是德 N9310A 信号发生器

请注意：安捷伦电子测量仪器部已经转为是德
科技有限公司。关于此方面详细信息，请访问
www.keysight.com

Notices

© Keysight Technologies,
Inc. 200* -2015

No part of this manual may be reproduced in any form or by any means (including electronic storage and retrieval or translation into a foreign language) without prior agreement and written consent from Keysight Technologies, Inc. as governed by United States and international copyright laws.

Trademark Acknowledgments

Manual Part Number

N93%0-9000\$

Edition

Edition &, Ji nY 201)

Printed in China

Published by:
Keysight Technologies
No 116 Tianfu 4th street
Chiengdu, 610041 China

Warranty

THE MATERIAL CONTAINED IN THIS DOCUMENT IS PROVIDED "AS IS," AND IS SUBJECT TO BEING CHANGED, WITHOUT NOTICE, IN FUTURE EDITIONS. FURTHER, TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, KEYSIGHT DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EITHER EXPRESS OR IMPLIED WITH REGARD TO THIS MANUAL AND ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. KEYSIGHT SHALL NOT BE LIABLE FOR ERRORS OR FOR INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES IN CONNECTION WITH THE FURNISHING, USE, OR PERFORMANCE OF THIS DOCUMENT OR ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN. SHOULD KEYSIGHT AND THE USER HAVE A SEPARATE WRITTEN AGREEMENT WITH WARRANTY TERMS

COVERING THE MATERIAL IN THIS DOCUMENT THAT CONFLICT WITH THESE TERMS, THE WARRANTY TERMS IN THE SEPARATE AGREEMENT WILL CONTROL.

Technology Licenses

The hardware and/or software described in this document are furnished under a license and may be used or copied only in accordance with the terms of such license.

U.S. Government Rights

The Software is "commercial computer software," as defined by Federal Acquisition Regulation ("FAR") 2.101. Pursuant to FAR 12.212 and 27.405-3 and Department of Defense FAR Supplement ("DFARS") 227.7202, the U.S. government acquires commercial computer software under the same terms by which the software is customarily provided to the public.

Accordingly, Keysight provides the Software to U.S. government customers under its standard commercial license, which is embodied in its End User License Agreement (EULA), a copy of which can be found at

<http://www.keysight.com/find/sweula>

The license set forth in the EULA represents the exclusive authority by which the U.S. government may use, modify, distribute, or disclose the Software. The EULA and the license set forth therein, does not require or permit, among other things, that Keysight: (1) Furnish technical information related to commercial computer software or commercial computer software documentation that is not customarily provided to the public; or (2) Relinquish to, or otherwise provide, the government rights in excess of these rights customarily provided to the public to use, modify, reproduce, release, perform, display, or disclose commercial computer software or commercial computer software

documentation. No additional government requirements beyond those set forth in the EULA shall apply, except to the extent that those terms, rights, or licenses are explicitly required from all providers of commercial computer software pursuant to the FAR and the DFARS and are set forth specifically in writing elsewhere in the EULA. Keysight shall be under no obligation to update, revise or otherwise modify the Software. With respect to any technical data as defined by FAR 2.101, pursuant to FAR 12.211 and 27.404.2 and DFARS 227.7102, the U.S. government acquires no greater than Limited Rights as defined in FAR 27.401 or DFAR 227.7103-5 (c), as applicable in any technical data.

Safety Notices

CAUTION

A **CAUTION** notice denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, practice, or the like that, if not correctly performed or adhered to, could result in damage to the product or loss of important data. Do not proceed beyond a CAUTION notice until the indicated conditions are fully understood and met.

WARNING

A **WARNING** notice denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, practice, or the like that, if not correctly performed or adhered to, could result in personal injury or death. Do not proceed beyond a WARNING notice until the indicated conditions are fully understood and met.

1	概述	1
	是德 N9310A 总览	2
	前面板概述	4
	前面板显示屏	6
	后面板概述	8
	前后面板符号	10
2	使用指南	13
	检查货品包装和装箱清单	14
	安全须知	17
	环境要求	18
	供电要求	19
	静电防护	20
	准备工作	21
	显示设置	23
	远程控制	24
	固件升级	25
	激活选件	26
	端口保养	27
3	基本操作	29
	前面板基本功能	30
	输入数据	30
	使用软键	30

目录

输出连续波信号	31
输出步进扫描信号	32
配置步进扫描	32
可选配置项	33
输出射频扫描信号	34
输出幅度扫描信号	35
输出低频扫描信号	36
输出列表扫描信号	37
输出调制信号	39
选择调制模式	39
同步调制	40
输出调幅信号	41
输出调频信号	42
输出调相信号	43
输出脉冲调制信号	44
输出 I/Q 调制信号 (只适用于选件 001)	45
输出低频信号	47
存储, 调用和删除仪器状态	48
系统的有益提示	51

4 按键说明 53

AM (调幅)	54
Amplitude (幅度)	56
方向键	57
Enter (确认)	57
File (文件)	58
FM (调频)	59
Frequency (频率)	61
I/Q (需要安装选件 001)	61
LF Out (低频输出)	62
Mod On/Off (调制开 / 关)	63

RF On/Off (射频输出开 / 关)	63
数字键盘	63
Phase Modulation (相位调制)	64
待机开关	66
Preset (复位)	67
Pulse Modulation (脉冲调制)	68
Sweep (扫描)	70
Trigger (触发)	78
Utility (系统设置)	79
5 远程操作与 SCPI 入门	83
远程控制基础	84
SCPI 编程基础	90
IEEE 488.2 通用命令	97
6 子系统命令概述	99
概述	100
频率子系统	103
幅度子系统	106
触发子系统	108
扫描子系统	109
调幅子系统	124
调频子系统	127
调相子系统	130
脉冲调制子系统	132
I/Q 调制子系统 (选件 001)	134
系统设置子系统	135
调制状态子系统	139
射频输出子系统	140

目录

低频输出子系统	141
各功能子系统的命令树	143
编程示例	152
使用 VTL 的 C 程序示例	153
例 1 - 检查 USB 连接	154
例 2 - 生成一个 CW 信号	156
例 3 - 生成一个 AM 信号	158
例 4 - 生成一个射频扫频输出	160

7 仪器消息 163

信息简介	164
命令错误	165
实时纠错提示	167
系统错误	169
硬件错误	170

8 补充信息 173

故障检查	174
联系是德科技	175
SCPI 命令索引	176

1 概述

是德 N9310A 总览	2
前面板概述	4
前面板显示屏	6
后面板概述	8
前后面板符号	10

本章初步介绍了是德 N9310A 射频信号发生器的基本特征和主要功能，并包括前后面板以及显示屏菜单的简要信息。有关按键的详细介绍请参见“[按键说明](#)”。

概述

是德 N9310A 总览

是德 N9310A 总览

是德 N9310A 是一款结构精巧、功能完善的新一代射频信号发生器。它能满足消费类电子制造、安装及维护、产品研发以及教育培训等领域的不同应用要求。

除下述基本特征外，本信号发生器可添加一个宽带 I/Q 调制器选项，通过接入外部 I/Q 信号即可用于产生数字调制信号。

基本特征

是德 N9310A 射频信号发生器具有如下主要特征：

- 9 kHz 到 3 GHz 的频率范围
- -127 dBm 到 +13 dBm 的幅度范围（可设置到 +20 dBm）
- 调幅、调频、调相以及脉冲调制功能
- 幅度、频率的步进扫描功能
- 0 到 3 V_p 的 50 Ω 匹配低频输出
- 低频扫描功能
- 6.5 英寸 TFT 液晶显示屏
- 可选英语和简体中文操作界面
- 通用 USB 接口
- 1 年校准周期

选件

本信号发生器含有以下功能选件。有关选件的详细内容请参见
<http://www.keysight.com/find/n9310a>

- 选件 001: I/Q 调制器
(产品编号: N9310a - 001)

本选件提供了一个内部 I/Q 调制器。使用此选件可以使您的 N9310A 产生数字调制信号 (需从外部输入 I/Q 信号进行调制)。

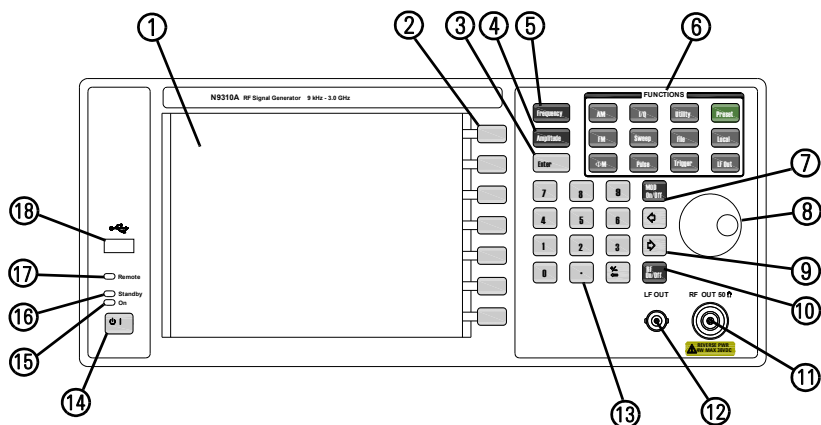
- 选件 1CM: 机架安装工具包
(产品编号: N9310a - 1CM)

用此套件将信号发生器安装到标准机架上。




- 选件 1TC: 硬质包装箱
(产品编号: N9310a - 1TC)

硬质包装箱可以使信号发生器在运输和储藏时避免受到损伤。

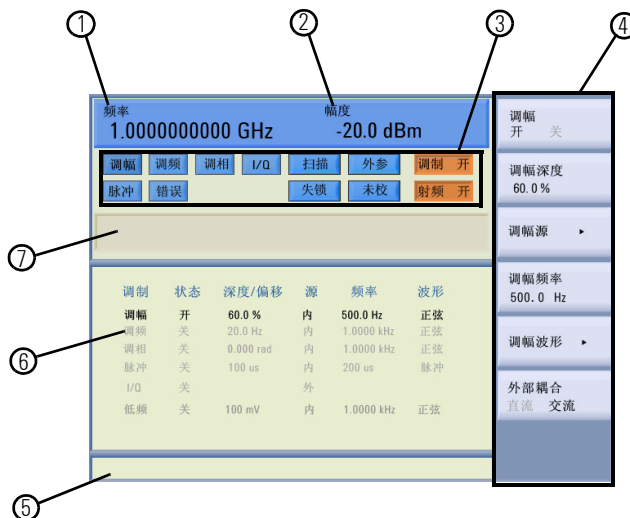
前面板概述




- 1 显示屏** 液晶屏显示有关当前功能的信息，包括状态指示符频率和幅度设置以及错误信息。软功能键的标签位于显示屏的右侧。有关前面板显示屏的详细说明请参见第 6 页 "[前面板显示屏](#)"。
- 2 软按键** 用于激活显示屏右侧对应按钮所指示的功能或选项。
- 3 确认键 (Enter)** 用于确认通过旋钮或数字键完成编辑的数值输入，或触发单次扫描。
- 4 幅度键 (Amplitude)** 用于激活连续波信号幅度的编辑功能。
- 5 频率键 (Frequency)** 用于激活连续波信号频率的编辑功能。
- 6 功能键 (Functions)** 用于激活信号发生器的各项功能，包括：
 - 复位键 (Preset) 用于使信号发生器恢复到原厂设置。
 - 调幅键 (AM) 用于打开调幅功能和相关参数配置。
 - 调频键 (FM) 用于打开调频功能和相关参数配置。
 - 调相键 (Φ M) 用于打开调相功能和相关参数配置。
 - 脉冲调制键 (Pulse) 用于打开脉冲调制功能和相关参数配置。
 - I/Q 调制键 (I/Q) 用于打开 I/Q 调制功能。
 - 扫描键 (Sweep) 用于打开扫频、扫幅以及低频扫描的功能和其相关参数配置。
 - 触发键 (Trigger) 可用于激活设置为触发键触发的扫描。

- 系统功能键 (Utility) 用于编辑系统设置。
 - 本地键 (Local) 用于使信号发生器从远程状态返回到本地状态。
 - 文件管理键 (File) 用于保存、调用或删除仪器的配置文件。
 - 低频输出键 (LF Out) 用于打开低频输出功能和相关参数配置。
- 7 **调制开关 (MOD On/Off)** 按  键激活或关闭调制器（调幅、调频、调相、脉冲或 I/Q 调制）。此键并不会单独打开某种调制；请首先打开所需调制功能（例如按  > **调幅开**）。显示屏上的 **调制开 / 关** 指示条用来指示当前调制器状态。
 - 8 **旋钮** 用来编辑数值或反显数位大小及编辑文件名和选择文件。
 - 9 **方向键** 用于移动数值中的反显数位或状态显示区的条目。
 - 10 **射频输出开关 (RF On/Off)** 按  键来打开或关闭 RF OUT 端口的射频信号输出。显示屏上 **射频开 / 关** 指示条用来指示当前射频信号输出状态。
 - 11 **射频输出端口** 仅用于输出射频信号，源阻抗为 50 Ω。该端口仅能承受不超过 +36 dBm 的反向输入功率或 30 V 的直流电压输入（持续时间不超过 1 分钟），否则，内部电路可能受损。
 - 12 **低频输出端口** 输出低频信号。该输出能够在负载为 50 Ω 的情况下输出达到 3 Vpeak 的标称值。
 - 13 **数字键盘** 数字键盘由数字 0 到 9 共十个数字按键、一个小数点和一个退格 / 符号按键组成。可以使用退格 / 符号键退格或定义一个负数。在定义负数时，需先输入负号，再输入数值。
 - 14 **待机开关** 用来开启信号发生器，使其处于工作状态；再次按下会使信号源处于待机模式，关闭所有功能。在待机模式下（后面板电源开关开启时），本仪器依然连通电源。
 - 15 **开机指示灯** 开机后此灯为绿色，未开机时此灯熄灭。
 - 16 **待机指示灯** 接通电源但未开机即待机状态下，此灯为橙色，开机后此灯熄灭。
 - 17 **远程指示灯** 当信号发生器进入远程模式下后，此灯点亮且呈红色；当信号源返回到本地模式下时，此灯熄灭。
 - 18 **USB 接口 (DEV)** 此 USB 端口通过 USB 线缆使信号发生器连通外部的 USB 设备，用于文件传输。

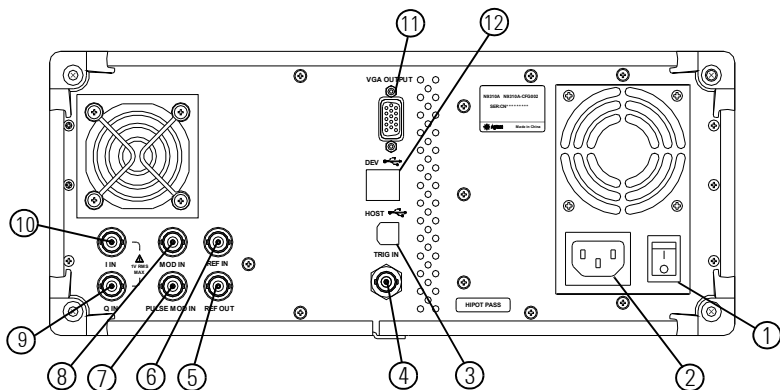
前面板显示屏



- 1 **频率区域** 当前频率设置会显示在显示屏的这一区域中。
- 2 **幅度区域** 当前幅度设置会显示在显示屏的这一区域中。
- 3 **指示符** 显示了某些信号发生器功能的状态，并指示错误情况。一个指示符位置可以供多个指示功能使用。这并不会产生问题，因为在特定时间只能激活一个同一指示符位置的功能。
 - **调幅** 如果激活了幅度调制就会出现此指示符。
 - **调频** 如果激活了频率调制就会出现此指示符。
 - **调相** 如果激活了相位调制就会出现此指示符。
 - **脉冲** 如果激活了脉冲调制就会出现此指示符。
 - **I/Q** 如果激活了 I/Q 调制就会出现此指示符。
 - **错误** 如果在错误队列中存在错误提示信息，此指示符将出现。在您查看完所有的错误信息或清除掉错误队列后，该指示符将自动消失。按下 **Utility** > **错误信息** 来查看错误信息。
 - **调制 开/关** 调制 开 表示调制开启；调制 关 表示调制器处于关闭状态。调制 开 / 关 指示符将会一直出现在显示屏上。

- **射频 开 / 关** **射频 开**表明 RF OUT 端口开始输出射频信号；**射频 关**表明还未开始输出射频信号。**射频 开 / 关**指示符将会一直出现在显示屏上。
 - **就绪** 如果扫描已准备就绪且信号发生器正在等待触发，那么此指示符将出现。
 - **扫描** 如果信号发生器开始执行扫描就会出现此指示符。
 - **外参** 如果输入了外部频率参考，此指示符将会出现。
 - **未校** 如果信号发生器无法确保其输出电平的精度时就会出现此指示符。
 - **失锁** 如果锁相环无法维持锁相将出现此指示符。通过查看错误信息，您可以确定关于环路电路失锁的详细信息。
- 4 软键功能标签** 此区域中的标签定义了紧挨着标签右边软键的功能。软件功能标签将根据选定的功能变化。有关软件功能说明的详细内容，请参考第 53 页的“**按键说明**”。
- 5 系统提示信息区域** 简短的系统提示信息会在此区域显示。当出现多条系统提示信息时，只会保留显示最新的信息。更多说明请参见第 163 页的“**仪器消息**”。
- 6 状态显示区域** 显示屏的这一区域用于显示有关信号发生器的状态信息，如调制状态，扫描列表和文件目录等。
- 7 当前功能区域** 当前使用的功能会在此区域显示。例如，如果您按  键，那么当前频率设置将显示在此区域。您编辑过程中的数值也会实时的显示在这个区域中。

后面板概述



- 1 **电源开关** 此电源开关起到真正的开 / 断交流电源的作用。当接通此开关时，信号发生器便进入待机模式同时前面板橙色的待机指示灯被点亮。
- 2 **电源接口** 插入随仪器提供的 3 芯电源线，连接外部电源插座。
- 3 **USB 接口 (Host)** 用以实现仪器和 PC 机通信。
- 4 **触发输入端口** 可以接收 TTL 信号进行触发操作。外部 TTL 信号的电平时间不可小于 100 ns。触发操作时您可以上升沿触发或下降沿触发。
- 5 **参考输出端口** 提供标称 10 MHz, +3.9 dBm ± 2 dB 的参考信号，输出阻抗为 50 Ω 。其精确度由使用的时基决定。
- 6 **参考输入端口** 可以接收外部参考时基（标准时基： ± 10 ppm；高稳时基 ± 1 ppm）电平为 3.5 到 +20 dBm 的参考信号。标称输入阻抗为 50 Ω 。当选择相应频率的外部参考模式时，此端口会自适应到相应频率 (2, 5, 10MHz)。
- 7 **脉冲输入端口** 输入电平时间大于 100 μ s 的 TTL 信号进行脉冲调制。端口损坏电平为 5 Vrms。
- 8 **调制输入端口** 可以接收 +1 V_{peak} 的调幅、调频以及调相信号。对于这些调制方式，+1 V_{peak} 信号的调制偏移或调幅深度与显示值一致。端口损坏电平为 5 Vrms。

- 9 **正交输入端口 (Q IN)** 此端口可接收外部 I/Q 调制信号的模拟正交分量。信号输出电平为 $\sqrt{I^2 + Q^2} = 0.5 \text{ Vrms}$ ，输入阻抗为 50 Ω ，损坏电平为 1 Vrms。
- 10 **同相输入端口 (I IN)** 此端口可接收外部 I/Q 调制信号的模拟同相分量。其特性与正交输入端口一致。

注意

仅当您购买并安装了选件 001 后，上述 I/Q 输入端口才可用于接收 I/Q 输入信号。

- 11 **VGA 端口** 此 15 针的 VGA 端口可以连接一台外部显示器。
- 12 **USB 接口 (DEV)** 可连接外部 USB 设备，例如 U 盘。用于仪器与外部存储设备之间的文件传输。

前后面板符号

此信号发生器有如下一些标记符号。在您使用本信号发生器前，请熟悉下面的符号以及他们的含义



参考手册符号：表明用户须参考手册上的详细说明



CE 符号：欧共体的注册商标

ISM1-A

表示这是工业科技和医疗产品 1 组， A 级产品。(CISPR 11, Clause 4)



CSA 符号：加拿大国际标准协会的注册商标

ICES/NMB-001

此 ISM 设备 符合加拿大电磁兼容性标准 ICES-001 的规定。



RCM 符号：所有等级 1 到 3 类的电子设备销往澳大利亚和新西兰时必须标记上 RCM 符号。



指示启动开关 “开” 的符号



指示启动开关 “待机” 的符号



指示仪器接收交流电输入。



此产品符合 WEEE 指令 2002/96/EC 标签要求。所贴标签表明不能将该电子产品做为一般性日常废弃物处理。

产品类别：参考（欧盟）WEEE 指令附录 1，该产品定义为监控及控制仪器类。

如需返回废弃的仪器，请和本地的是德办事处联系，或者参考

<http://www.keysight.com/environment/product/>



KC 符号：韩国认证符号，表示此类 A 级产品是专业设备，适用于室内以及户外的电子辐射环境。



中国 ROHS 认证：中国政府发布的对于电子信息产品污染（包括铅）控制的自愿认证。这个符号表明此电子信息产品含有有害物质，在 40 年的时间内对环境不会造成污染。

概述
前后面板符号

2 使用指南

检查货品包装和装箱清单	14
安全须知	17
环境要求	18
供电要求	19
静电防护	20
准备工作	21
显示设置	23
远程控制	24
固件升级	25
激活选件	26
端口保养	27

本章将介绍使用本信号发生器的注意事项以及安全要求，为了您的安全和仪器的正常使用，请在首次使用前仔细阅读这些内容。

检查货品包装和装箱清单

当您接收到本仪器时，务必参考以下提示步骤检查货品包装以及核对装箱清单：

- 检查包装箱和衬垫材料是否有因外力造成的挤压或撕裂的痕迹，进一步检查仪器有无外观损伤。如果确有因运输不当造成的仪器外观损伤或功能故障，应保留相应的材料，及时与最近的是德客户服务中心和承运商取得联系。
保留仍可继续使用的装运材料以备将来再次装运时使用。如果您需处理或销毁这些装运材料，请遵照当地的环保法规进行妥善处理或销毁。是德对您的环保行为以及维护是德在全球的环保事业表示感谢。
- 取出包装箱内物品并对照装箱清单进行核对。每只包装箱内均应包含以下物件作为标准装箱：

名称	数量	产品号码
N9310A 射频信号发生器	1	N9310A
USB 线缆	1	8121-1482
3 芯电源线	1	根据国家或地区所定
快速指南	1	N9310-90003
资料光盘	1	N9310-84500
校准声明	1	5962-0476

- 如果您订购了下述 N9310A 的选件中的一个或多个，则可以通过装箱清单以及仪器后面板标识来进行核对：

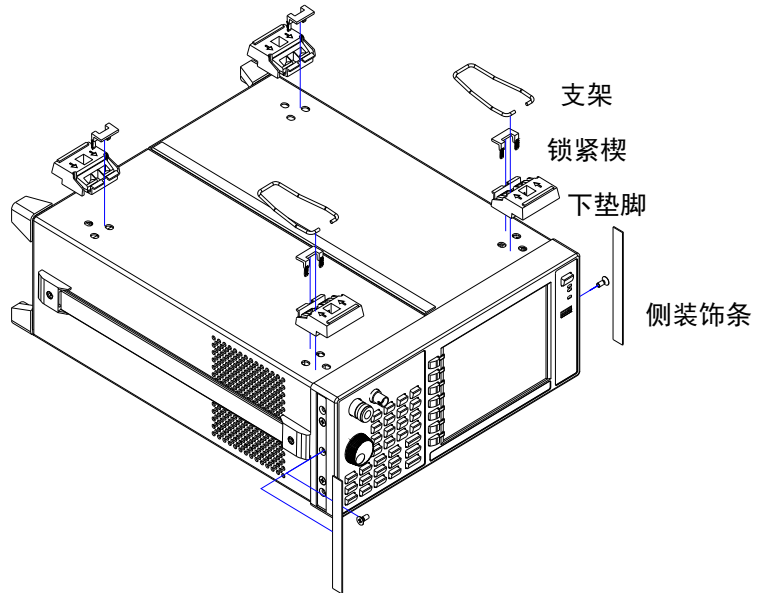
选件	名称	产品号码
001	I/Q 调制器	N9310A-001
1CM	机架套件	N9310A-1CM
1HB	把手和橡胶护套	N9310A-1HB
1TC	硬质运输箱	N9310A-1TC

上架安装

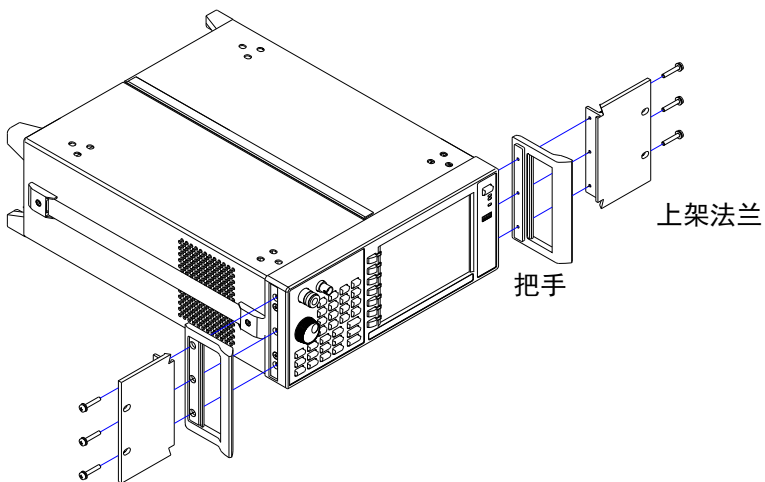
当您需要安装 N9310A 射频信号发生器到机架上时，推荐使用机架套件（选件 1CM）。请参照附上的安装说明进行上架操作。请不要仅用仪器两侧的把手来上架固定。此机架套件可在没有把手的情况下对机器进行固定。

请参照以下步骤安装 N9310A 射频信号发生器到机架上。

- 1 拆除下垫脚，锁紧楔和支架。
- 2 拆除仪器两边的侧装饰条以及位于其内的螺丝。



- 3 在仪器两侧用三颗螺丝将上架法兰和把手固定在如下图所示的位置。



- 4 通过仪器两侧上架法兰上的两个螺孔，使用上架螺丝将信号发生器固定在机架上。

小心

请注意使用不配套的机架套件来安装可能导致电击、过热、灰尘阻塞以及仪器性能下降等问题。关于安装，保证等安装的详细信息，请咨询相应的是德客户工程师。

请将其他需要使用的仪器放置到合适的位置，使相互的仪器端口能方便的用其对应的线缆连接。

运输

使用硬质运输箱（选件 1TC）可以方便的运输本信号发生器。

安全须知

警告

未正确接地的仪器可能会导致人身伤害，务必使用三芯电源线连接具有保护接地的电源插座和仪器。

不要使用无接地导线的引出线、电源线或自耦变压器。如果使用自耦变压器，请确保其公共端连接到电源插座保护接地上。

本仪器是 I 类安全产品（具有可连接电源线的保护接地）。本仪器内部或外部保护导线的任何中断都可能造成人身伤害。禁止故意中断本仪器的保护导线。

警告

仪器外壳能防止用户接触到仪器内部而可能造成危险或人身伤害的部件，但外壳并不防水，当需要清洁仪器外部时，请切断电源，然后使用柔软的干布或少许湿润的软布进行擦拭。

小心

本仪器可适配线路电压范围为 100-240V，频率为 50-60Hz。将本仪器连接到电源上之前，请确认外界电源符合以上要求。

小心

不要以制造商未指定的任何方式来使用本仪器。不要安装代用零件或者擅自对仪器进行改装。请将仪器返回是德科技销售和服务部接受服务和维修以确保维护其安全特性。

小心

如果机柜中散失的总功率大于 800 W，则必须强制通风。当需要安装本仪器到机柜中时，请保持机柜和其它仪器周围的空气流通以保证仪器工作指标的稳定性。

小心

前面板上的射频输出端口仅用于信号输出，避免人为从该端口加入外部信号。该端口仅能承受不超过 +36 dBm 的输入信号功率或 30 V 的直流电压输入（持续时间不超过 1 分钟），否则，内部电路可能受损并出现故障。

环境要求

此产品根据 IEC61010-1 归为 II 类设施，污染等级为 2 级。本仪器适用于以下的环境中：

- 室内使用
- 海拔低于 3000 米
- 没有特殊说明的前提下操作温度为 5 到 45°C；
储藏温度为 -20 到 +70 °C
- 15% 到 95% 的相对湿度（40°C）

通风要求

请保持仪器外壳四周通风口的空气流通。当需要安装本仪器到机柜中时，请保持机柜和产品周围的空气流通。机柜每耗散 100W，环境温度（机柜外部）应比产品的最高工作温度低 4°C。

小心

如果机柜中散失的总功率大于 800 W，则必须强制通风。当需要安装本仪器到机柜中时，请保持机柜和其它仪器周围的空气流通以保证仪器工作指标的稳定性。

清洁提示

为防止过多的灰尘堵塞通风口，请定期清洁仪器外壳。信号发生器的外壳能防止用户接触到仪器内可能造成危险的部件。但此外壳并不防水，当需要对仪器进行清洁时，请使用干布或稍许湿润的软布擦拭外壳。

供电要求

本信号发生器能够自适应不同电压的电源输入。信号发生器的电源需满足以下要求：

电压： 标称 100 — 240 V

频率： 标称 50 — 60 Hz

功率： 最大 100 W

连接供电电缆

本仪器是 I 级安全产品。所提供的电源线能够提供良好的外壳接地性能。前面板开关是待机开关，后面板的开关才是电路开关。

请按照下述步骤来安装您的交流电源线：

- 确认电源线没有损坏。
- 安装本仪器时请留出足够的空间方便您连接电源线。
- 将随机所附三芯电源线插头插入接地良好的电源插座中。

交流电源线规格

插头类型	线缆产品编号	插头 ^a 说明	适用于国家和地区
 250V 10A	8120-1466	BS 1363/A	选件 900 英国, 香港, 新加坡, 马来西亚
 250V 10A	8120-1454	KS C8305	选件 902 韩国
 125V 10A	8121-1455	CNS 10917-2	选件 903 台湾
 125V 12A	8120-4754	JIS C8303	选件 918 日本
 250V 10A	8120-8377	GB 1002	选件 922 中国

a. 插头说明仅说明插头本身；是德线缆产品编号表示带电缆的插头。

静电防护

静电释放 (ESD) 可能损伤或损坏电子元件（元件在运输、储存或使用，静电释放都可能对其造成不可见的损坏）。

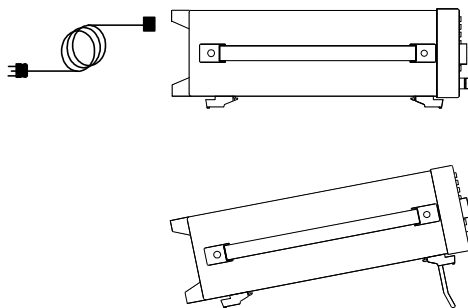
降低在使用测试设备过程中可能发生的静电释放损坏：

- 在每天第一次将任何同轴电缆连接到信号源端口之前，将电缆的中心和外部导线瞬间短路。
- 在接触任何端口的中心针之前，操作人员应通过 **1 MΩ** 电阻隔离的腕带接地。
- 确保所有仪器正确接地，以防止静电电荷的积累。

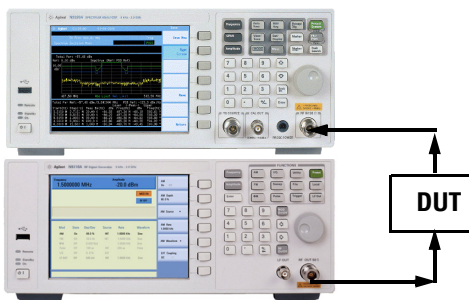
有关静电释放以及如何静电防护的详细信息，请与 **Electrostatic Discharge Association** (<http://www.esda.org>) 联系。由此机构制定的静电释放标准已经通过美国国家标准协会 (ANSI) 的批准。

准备工作



- 1 连接电源线，将电源插头插入带有保护接地的插座里；根据您的视角需要使用倾斜度调节架。



- 2 使用合适的转接头和射频电缆连接本信号发生器和待测设备 (DUT)。




打开信号发生器

- 1 按下后面板右下角的电源开关，橙色指示灯立即点亮。
- 2 按下前面板左下角的待机开关，绿色指示灯立即点亮。

开机初始化大约需要 **30 秒**，然后信号发生器进入系统默认的工作状态。此时显示的默认信号频率为 **3 GHz**（最大输出频率），幅度为 **-127 dBm**（最小输出幅度）。为了使本信号发生器表现出更好的性能，建议您开机后让信号发生器预热 **45 分钟**。

检查错误信息

开机后，仪器会进行自检。此过程中若有错误出现，错误消息将被存至错误序列中，“**错误**”指示符将显示在屏幕上。请参照下列步骤来检查错误消息：

- 检查屏幕上**错误**指示条是否显示。
- 如果出现**错误**指示条，按 > **错误信息**来查看错误信息队列中的错误信息。队列中第一条错误信息会显示在文本区内。关于错误信息的详细信息请参考“**仪器消息**”。如果出现了超过一页的错误信息，按**下页**软键来查看更多的详细内容。
- 当您查看或解决掉所有错误信息后，按**清除**来删除这些信息。
- 按待机开关重新开启信号发生器，然后重复上述步骤直到屏幕不在显示**错误**指示条为止。
- 当您无法解决掉所有的错误信息，屏幕上仍然显示**错误**指示条时，请**联系是德科技**。

显示设置

参看下面的描述来设置您的显示屏相关性质。

设置屏幕保护

按 **Utility** > **屏幕保护** > **开 / 关** 来开启屏幕保护功能。

开启屏幕保护可以延长信号发生器屏幕的使用寿命。长时间离开时仍开启屏幕或者频繁的开关屏幕均会减少显示屏的使用寿命。

当开启屏幕保护后，如果在一定的时间内没有动作输入的话，显示屏将会自动关闭，直到再次有前面板按键操作或接收到远控命令时，仪器屏幕会重新开启。

屏幕保护延迟为屏幕进入关闭状态所等待的时间。它默认设置为 15 分钟。

设置软键语言和显示风格

按照下面的步骤来选择屏幕按键显示语言和显示风格。

按 **Utility** > **语言** 可以切换屏幕的按键显示语言。

按 **Utility** > **显示风格** 切换液晶屏显示风格为白色、蓝色或者绿色。

注意

屏幕保护、语言以及显示风格设置均为独立状态，它们的状态不会受到 **Preset** 键复位的影响。

远程控制

您可以用一台计算机来对 **N9310A** 射频信号发生器进行远程控制。用一根 **USB** 线缆连接信号发生器和您的计算机。连接完毕后，您可以很方便地使用 **Keysight IO Libraries Suite** 程控您的 **N9310A**。开启 **Keysight IO Libraries Suite** 后，一旦连接仪器，**PC** 会检测到仪器连接。

安装

无需其他驱动程序，您只需要将附带的 **N9310A** 软件资料光盘插入到计算机光驱，安装向导便会立即自动运行。当您安装了 **Keysight IO Libraries Suite** 后，您便能很方便的程控 **N9310A**。

关于安装，使用远控模式的详细信息，请参见“[远程操作与 SCPI 入门](#)”。

固件升级

是德科技将为您提供 N9310A 射频信号发生器固件升级服务，详细的信息请参见 <http://www.keysight.com/find/n9310a/>

按 **Utility** > **系统信息** 来查看您信号发生器的当前固件版本。

您可以参考以下步骤对您的 N9310A 进行固件升级：

- 1 下载最新版本的固件升级包到您的计算机中

注意

本仪器升级固件包括了大多数 U 盘的驱动程序。请确认您的 U 盘为 FAT16 或 FAT32 的格式。N9310A 不支持包含多个分区或自启动分区的 U 盘。

- 2 将压缩包解压，并复制解压出的升级包文件到您的 U 盘根目录下
- 3 关掉您的 N9310A 并将此 U 盘插入前面板的 USB 端口中
- 4 开启 N9310A，根据仪器提示按 **[Enter]** 键，并自动进行升级。
- 5 整个升级过程将持续一段时间。在屏幕提示升级成功前请不要拔出 U 盘。机器升级完毕并重新启动后，您便可以立即使用升级后的信号发生器了。

激活选件

当您需要激活 I/Q 调制器 (选件 001) 时, 请参考下面的操作步骤:

- 1 按 **Utility** 键, 进入系统设置子菜单
- 2 依次按 **更多 > 许可密码**, 进入密码输入菜单
- 3 使用数字键盘输入您的 9 位 I/Q 调制器 (选件 001) 密码, 并确认

注意

请联系是德客户工程师购买此 I/Q 调制器 (选件 001), 购买后您便能获取激活此调制器的 9 位密码

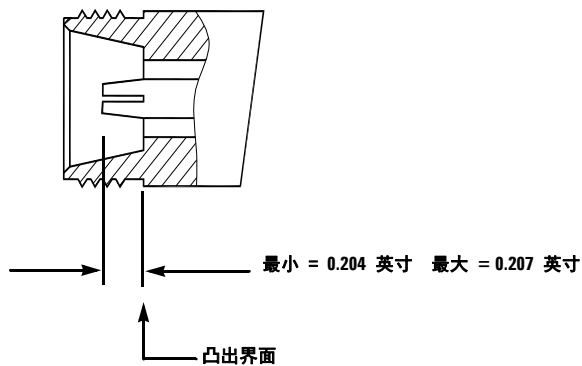
当您输入正确的认证密码后, 您机器中的 I/Q 调制器便被激活。这时, 您可以使用 **I/Q** 键来设置相关的 I/Q 调制功能。

端口保养

至少每半年检查一次仪器端口。如果仪器在生产线上使用或者在恶劣的环境下使用的话应更频繁的检查。

用于连接待测设备的端口是非常重要的，特别是射频电缆端口以及仪器上的射频输出和低频输出端口。这些端口必须保持洁净并使芯头部分保持正中。其凸出界面以及母头必须小心保护并且尺寸符合标准。如果您无法确定端口是否合适，请按照下图所给参数进行测量确认。

N 型射频信号输出端口中心导体凸出界面的最大及最小值



使用指南 端口保养

3 基本操作

前面板基本功能	30
输出连续波信号	31
输出步进扫描信号	32
输出列表扫描信号	37
输出调制信号	39
输出低频信号	47
存储, 调用和删除仪器状态	48
系统的有益提示	51

本章介绍了如何使用本信号发生器的基本功能, 例如设置一个连续波、设置调制信号、扫描信号、如何存储或调用仪器状态以及如何激活选件。

前面板基本功能

除使用面板上的功能区硬按键外，您还会经常地使用软按键以及数字键盘。如果这是您第一次使用类似仪器，请参考下列说明来熟悉这些常用功能。




输入数据

当您需要输入参数值时，有以下两种常用的数据输入编辑方式：

- 1 用**数字键盘**输入您需要的数值；
再按软键选择您需要的单位，并确认输入
- 2 按**方向键**左右移动数值中需要修改的位数
旋转**旋钮**增加或减少数值或某一数位的大小
按**确认键**确认对数值的修改

使用软键

七个软键紧靠于屏幕的右侧，对应屏幕右方显示的 7 个标签名，按下对应的软键可以进入该功能。下面列出了本信号发生器的 3 种不同类型的软键功能。

类型	功能	例子
切换	按此类软键来切换参数的两种不同状态	
子菜单	按下此类软键进入此功能的子菜单	
修改	按下此类软键可以对此参数进行修改	

输出连续波信号

在生成一个连续波信号前，您需要首先设置此信号的频率和幅度，其设置范围如下所示：

参数	范围	默认值
频率	9 kHz 到 3 GHz	3.000000000 GHz, 最小增量 0.1 Hz
幅度	按单位不同： -127 到 +13 dBm (可设至 20 dBm) -80 到 +60 dBmV -20 到 +120 dB μ V 0.0001 到 1000 mV 0.1 到 1 000 000 μ V	-127.0 dBm, 最小增量 0.1 dB

操作实例

假设您需要生成一个如下参数的连续波信号：

- 频率为 1 GHz
- 功率为 -20 dBm

请参照下列步骤来设置您的信号发生器：

- 1 按 **Preset** 键

信号发生器将返回到出厂默认状态。关于出厂状态默认参数请参考“**Preset（复位）**”。

注意位于屏幕上方的频率和幅度区域，显示当前值为信号发生器的最高频率和最低幅度。

- 2 依次按 **Frequency** > **1** > **GHz**
- 3 依次按 **Amplitude** > **-20** > **dBm**
- 4 按下 **RF On/Off** 键来开启信号输出。

输出步进扫描信号

您可以使用本信号发生器生成下面所列三种不同的扫描信号：

扫描模式	范围	前面板操作
射频	9 kHz 到 3 GHz	Sweep > 扫描模式 > 射频
幅度	-127 到 +13 dBm	Sweep > 扫描模式 > 幅度
低频	20 Hz 到 80 kHz	Sweep > 扫描模式 > 低频

配置步进扫描

通常，您需要设置以下参数：

- 起始和截止频率 / 幅度
- 有相等间距的点（步进）的数量
- 每一个点的驻留时间

当进行射频扫描时，频率值不会显示在屏幕上，扫描信号幅度为 **Amplitude** 键所设值。当进行幅度扫描时，幅度值不会显示在屏幕上，扫描信号频率为 **Frequency** 键所设值。当进行低频扫描时，低频扫描的电平为 **LF O₁** > 低频电平所设值。

步进扫描会从起始频率 / 幅度开始按 **# 扫描点数** 定义的点数进行扫描，每一个点上停留由 **驻留时间** 定义的时间后转到下一个点，并最终截止频率 / 幅度结束。您可以设置扫描方向为正向或负向，当扫描方向设置为正向时，信号由起始频率 / 幅度扫描至截止频率 / 幅度；当设置为反向时，信号由截止频率 / 幅度扫描至起始频率 / 幅度。

关于步进扫描设置的具体实例请参见：


第 34 页的 " **输出射频扫描信号** " ；

第 35 页的 " **输出幅度扫描信号** " ；

第 36 页的 " **输出低频扫描信号** " 。

可选配置项

在扫描设置中，您还可以按具体需求来配置下面所列的相关参数：

- **扫描重复：连续 / 单次**
若**扫描重复**设置为**单次**且扫描触发和点触发均设置为**立即**时，**N9310A**只执行一遍扫描，但此时扫描任务并没有关闭。如果您需要再执行一遍扫描的话，只需按  键即可。
若为**连续**时，**N9310A**将自动循环扫描。
- **扫描触发**：用于触发一遍扫描。可选择下述三种方式中的任一种：**立即 / Trigger 键 / 外部**。
- **点触发**：用于触发扫描任务中的各个点。可选择下述三种方式中的其中之一：**立即 / Trigger 键 / 外部**。

关于扫描触发和点触发设置的信息，请参考“**Trigger（触发）**”。

输出射频扫描信号

注意

射频扫描的幅度由 **Amplitude** 键设置。

射频扫描实例

假设您需要生成具有下列参数设置的连续射频扫描信号：

- 频率范围由 1 GHz 到 2 GHz，幅度为 0 dBm
- 9 个扫描点，每点驻留时间为 500 ms

参照下列步骤来设置您的信号发生器生成射频扫描信号：

- 1 按 **Preset** 键
- 2 按 **Amplitude** > **0** > **dBm** 设置扫频信号的幅度为 0 dBm
- 3 按 **Sweep** 键进入扫描设置子菜单
- 4 按 **步进扫描** 进入设置步进扫描参数的配置菜单
- 5 按 **射频起始** > **1** > **GHz** 设置射频扫描起始频率为 1 GHz
- 6 按 **射频截止** > **2** > **GHz** 设置射频扫描截止频率为 2 GHz
- 7 按 **# 扫描点数** > **9** > **确认** 设置扫描点数为 9
- 8 按 **驻留时间** > **500** > **ms** 设置每一点的驻留时间为 500 毫秒
- 9 按 **RF On/Off** 键打开射频输出
- 10 按 **返回** > **扫描模式** > **射频** 启动射频扫描
- 11 按 **扫描模式** > **关** 即可退出进行中的扫描

关于扫描各设置项的作用、允许设置范围以及默认值等信息，参见第 70 页，“**Sweep（扫描）**”。

输出幅度扫描信号

注意

幅度扫描的频率由 **Frequency** 键设置。

幅度扫描实例

假设您需要输出具有下列参数设置的连续扫描信号：

- 幅度由 **-80 dBm** 扫描到 **-60 dBm**，频率为 **1 GHz**
- **9** 个扫描点，每点的驻留时间为 **500 ms**

请参照下列步骤来设置您的信号发生器：

- 1 按 **Preset** 键
- 2 按 **Frequency** > **1** > **GHz** 设置扫描信号的频率为 **1 GHz**
- 3 按 **Sweep** 键进入扫描设置子菜单
- 4 按 **步进扫描** 进入设置步进扫描参数的配置菜单
- 5 按 **幅度起始** > **-80** > **dBm** 设置射频扫描起始频率为 **-80 dBm**
- 6 按 **幅度截止** > **-60** > **dBm** 设置射频扫描截止频率为 **-60 dBm**
- 7 按 **# 扫描点数** > **9** > **确定** 设置扫描点数为 **9**
- 8 按 **驻留时间** > **500** > **ms** 设置每一点的驻留时间为 **500 毫秒**
- 9 按 **RF On/Off** 键打开射频输出
- 10 按 **返回** > **扫描模式** > **幅度** 启动幅度扫描
- 11 按 **扫描模式** > **关** 即可退出进行中的扫描

关于扫描各设置项的作用、允许设置范围以及默认值等信息，参见第 70 页，“**Sweep（扫描）**”。

输出低频扫描信号

注意

低频扫描信号由 LF OUT 端口输出，信号的幅度需通过 **LF OUT** > 低频电平来设置。

低频扫描实例

假设您需要生成具有下列参数设置的低频扫描信号

- 频率范围由 10 kHz 到 60 kHz，幅度为 500 mV
- 6 个扫描点，每点驻留时间为 500 ms

参照下列步骤来设置您的 N9310A 输出连续幅度扫描信号：




- 1 按 **Preset** 键默认设置低频电平为 500 mV
- 2 按 **Sweep** 进入扫描设置主菜单
- 3 按 **步进扫描** 进入设置步进扫描参数的配置菜单；
- 4 按 **低频起始 > 10 > kHz** 设置低频扫描起始频率为 10 kHz
- 5 按 **低频截止 > 60 > kHz** 设置低频扫描起始频率为 60 kHz
- 6 按 **# 扫描点数 > 6 > Enter** 设置扫描点数为 6
- 7 按 **驻留时间 > 500 > ms** 设置每一点的驻留时间为 500 毫秒
- 8 按 **RF On/Off** 键打开射频输出
- 9 按 **返回 > 扫描模式 > 低频** 启动低频扫描
- 10 按 **扫描模式 > 关** 即可退出进行中的扫描

关于扫描各设置项的作用、允许设置范围以及默认值等信息，参见第 70 页，“**Sweep（扫描）**”。

输出列表扫描信号

列表扫描功能用于创建一个任意频率，幅度和驻留时间值的列表，并基于**列表模式数值**表中的参数输出扫描信号。

您可以使用本信号发生器生成下面所列三种不同的列表扫描信号：



扫描模式	范围	前面板操作
射频	9 kHz 到 3 GHz	 > 扫描模式 > 射频
幅度	-127 到 +13 dBm	 > 扫描模式 > 幅度
射频 & 幅度	9 kHz 到 3 GHz & -127 到 +13 dBm	 > 扫描模式 > 射频 & 幅度

与整个扫描中包含等距线性上升 / 下降的频率和幅度值的步进扫描不同，列表扫描的频率和幅度能够以非等距，非线性上升 / 下降或随机顺序输入。

事实上除了上述的不同之处外，列表扫描中的射频和幅度模式同步步进扫描中的射频和幅度模式很相似。因此我们在这里只详细讨论**射频 & 幅度**模式的操作步骤，您也可以在使用**射频**模式或是**幅度**模式时参考这些操作步骤，只是请注意在**射频**模式下所有信号的幅度相同，而在**幅度**模式下所有信号的频率相同。



列表扫描设置参考

现在您可以参照下列步骤来设置您的信号发生器生成**射频 & 幅度**模式下的列表扫描信号：

- 1 按  键
- 2 按  > **扫描方式 列表**
- 3 按 **列表扫描 > 插入行**，输入您的测试序列
- 4 使用面板上的旋钮，移动光标到需要修改的点的频率，电平值处，输入相应的数值并按下对应的单位键即可。

基本操作




输出列表扫描信号

- 5 设置完测试序列中所有点的频率，电平值后，按 **返回** 回到上一级菜单。
- 6 按 **更多 (1/2)** 软键，跳到下一页菜单。
- 7 按 **扫描触发 > Trigger 键**
- 8 按 **点触发 > 立即**
- 9 按 **更多 (2/2)** 软键，回到上一页菜单
- 10 按 **扫描模式 > 射频 & 幅度**
- 11 按  键打开射频输出
- 12 按前面板上的  硬键启动射频 & 幅度扫描

注意

当信号发生器被重置后，扫描触发和点触发的默认设置为**立即**。如需获取更多如何使用不同触发模式，以及如何设置**扫描重复**和**扫描方向**的相关信息，请参看 33 页的 "**可选配置项**"。在列表扫描中设置这些模式与在步进扫描中类同。

- 起始和截止频率 / 幅度
- 有相等间距的点（步进）的数量
- 每一个点的驻留时间

当进行射频扫描时，频率值不会显示在屏幕上，扫描信号幅度为  键所设值。当进行幅度扫描时，幅度值不会显示在屏幕上，扫描信号频率为  键所设值。当进行低频扫描时，低频扫描的电平为  > **低频电平** 所设值。

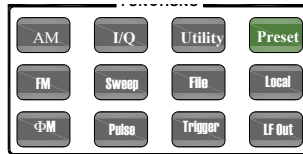
步进扫描会从起始频率 / 幅度开始按 **# 扫描点数** 定义的点数进行扫描，每一个点上停留由**驻留时间**定义的时间后转到下一个点，并最终截止频率 / 幅度结束。您可以设置扫描方向为正向或负向，当扫描方向设置为**正向**时，信号由起始频率 / 幅度扫描至截止频率 / 幅度；当设置为**反向**时，信号由截止频率 / 幅度扫描至起始频率 / 幅度。

输出调制信号

本信号发生器可以生成一系列的调制信号，包括：调幅，调频，调相，脉冲调制以及 I/Q 调制信号。其中 I/Q 调制功能只适用于选项 001。

选择调制模式

您可以直接从前面板选择您需要的调制模式，开启调制功能或者先对其详细参数进行设置。



请参照下面的步骤来开启调制功能：

- 1 按所需调制方式硬键（例如，**AM**）进入其设置主菜单。您会看到其各设置项，例如，调幅开/关，调幅深度，调幅频率等。
- 2 设置完各项参数和状态后，按 **Mod On/Off** 键开启调制器，调制指示条会显示调制开。





完成上面两项步骤后，您便开启了信号的调制功能。

同步调制

您可以使用 N9310A 对不同调制之间进行同步调制，参照下表：

	调幅 (内)	调幅 (外)	I/Q	调频 (内)	调频 (外)	调相	脉冲 (内)	脉冲 (外)
调幅 (内)	-	•	-	•	•	•	-	-
调幅 (外)	•	-	-	•	•	•	-	-
I/Q	-	-	-	•	•	•	•	•
调频 (内)	•	•	•	-	•	-	•	•
调频 (外)	•	•	•	-	-	-	•	•
调相	•	•	•	-	-	-	•	•
脉冲 (内)	-	-	•	•	•	•	-	-
脉冲 (外)	-	-	•	•	•	•	-	-

注意

以下章节中关于生成一个调制信号的操作步骤均因在按下  后，仪器默认开启了调制器而省略了打开调制器这一步骤。否则请按  键开启调制器。

输出调幅信号

假设您需要生成具有下列特征的幅度调制信号：

- 载波频率 900 MHz, 幅度 -10 dBm
- 调幅深度 70.2 %，调幅频率为 15.09 kHz

参照下列步骤来设置您的信号发生器：

- 1 按 **Presets** 复位信号发生器
- 2 按 **Frequency** > **900** > **MHz** 设置载波频率为 900 MHz
- 3 按 **Amplitude** > **-10** > **dBm** 设置载波幅度为 -10 dBm
- 4 按 **AM** 进入调幅子菜单
- 5 按 **调幅深度** > **70.2** > **%** 设置调幅深度为 70.2 %
- 6 按 **调幅频率** > **15.09** > **kHz** 设置调幅频率为 15.09 kHz
- 7 按 **调幅开关** 激活调幅功能
- 8 按 **RF On/Off** 打开射频输出，调幅信号由 RF OUT 端口输出。

关于调幅中的各设置项的作用、允许设置范围以及默认值等信息，参见第 54 页，“**AM（调幅）**”。

输出调频信号

假设您需要生成具有下列参数的调频信号：

- 载波频率为 900 MHz, 幅度为 -10 dBm
- 调频频偏为 10 kHz
- 调频频率为 30 kHz

参考下列步骤来设置您的信号发生器：

- 1 按 **Preset** 键复位信号发生器
- 2 按 **Frequency** > **900** > **MHz** 设置载波频率为 900 MHz
- 3 按 **Amplitude** > **-10** > **dBm** 设置载波幅度为 -10 dBm
- 4 按 **FM** 进入调频功能设置主菜单
- 5 按 **调频频偏** > **10** > **kHz** 设置调频频偏 10 kHz
- 6 按 **调频频率** > **30** > **kHz** 设置调频频率 30 kHz
- 7 按 **调频开关** 激活频率调制
- 8 按 **RF On/Off** 键打开射频输出，调频信号由 RF OUT 端口输出。

关于调频中的各设置项的作用、允许设置范围以及默认值等信息，参见第 59 页，“**FM（调频）**”。

输出调相信号

假设您需要生成具有下列参数的调相信号

- 载波频率 500 MHz, 幅度为 -10 dBm
- 调相频偏 7.3 rad
- 调相频率 9.5 kHz

参考下列步骤来设置您的信号发生器：

- 1 按 **Preset** 键复位信号发生器
- 2 按 **Frequency** > **500** > **MHz** 设置载波频率为 500 MHz
- 3 按 **Amplitude** > **-10** > **dBm** 设置载波幅度为 -10 dBm
- 4 按 **ΦM** 键进入调相设置主菜单
- 5 按 **调相频偏** > **7.3** > **rad** 设置调相频偏为 7.3 rad
- 6 按 **调相频率** > **9.5** > **kHz** 设置调相频率 9.5 kHz
- 7 按 **调相开关** 激活相位调制
- 8 按 **RF On/Off** 键开启信号输出，调相信号开始从 RF OUT 端口输出。

关于调相中的各设置项的作用、允许设置范围以及默认值等信息，参见第 64 页，“**Phase Modulation (相位调制)**”。

输出脉冲调制信号

假设您要生成一个具有如下特征的脉冲调制信号：

- 载波频率为 900 MHz, 幅度为 -10 dBm
- 脉冲周期为 10 ms
- 脉冲宽度为 6 ms
- 内部调制源 (默认)

参照下列步骤设置您的信号发生器：

- 1 按 **Preset** 复位您的信号发生器
- 2 按 **Frequency** > **900** > **MHz** 设置载频为 900 MHz
- 3 按 **Amplitude** > **-10** > **dBm** 设置幅度为 -10 dBm
- 4 按 **Pulse** 进入脉冲调制设置子菜单
- 5 按 **脉冲周期** > **10** > **ms** 设置脉冲周期为 10 ms
- 6 按 **脉冲宽度** > **6** > **ms** 设置脉冲宽度为 6 ms
- 7 按 **脉冲开 / 关** 开启脉冲调制
- 8 按 **RF On/Off** 打开脉冲调制信号的输出，脉冲调制信号开始从 RF OUT 端口输出。

关于调相中的各设置项的作用、允许设置范围以及默认值等信息，参见第 64 页，“**Pulse Modulation (脉冲调制)**”。

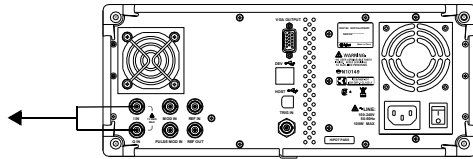
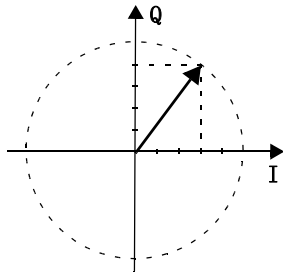
输出 I/Q 调制信号 (只适用于选件 001)

N9310A 需要满足以下条件的 I/Q 基带信号:

类型	范围
I/Q 信号源	外部源
I/Q 输入	50 Ω 阻抗 VSWR < 1.5 满量程输入 < 0.5 Vrms
I/Q 输入端口	后面板 I 和 Q 端口 (BNC 型 阴头, 50 Ω)

如果您输入向量和为 $\sqrt{I^2 + Q^2} = 0.5 \text{ V}$ 的 I/Q 信号进行调制, 所显示
的信号幅度便是实际的射频信号幅度。为了防止对 I/Q 调制器的
过载, 请避免输入 I/Q 信号的向量和大于 0.5 V。对于满量程输入,
调制信号的峰值包络功率等于所示电平。它的平均功率会稍微小
一些。

$$\text{幅度} = \frac{\sqrt{I^2 + Q^2}}{0.5\text{V}} \times \text{输入电平}$$



基本操作






输出调制信号

操作实例

假设您需要生成一个具有以下参数的 I/Q 调制信号：

- 载波频率为 1 GHz
- 载波幅度为 -10 dBm

将外部的 I/Q 信号分别输入到后面板的 I IN 和 Q IN 端口后，您可以按照下面的步骤来开启 I/Q 调制功能，输出调制信号：

- 1 按  复位信号发生器至出厂状态。
- 2 按  > **1** > **GHz** 设置载波频率为 1 GHz
- 3 按  > **-10** > **dBm** 设置载波幅度为 -10 dBm
- 4 按  进入 I/Q 设置菜单
- 5 按 **I/Q 开关** 开启 I/Q 调制功能
- 6 按  开启 I/Q 调制信号输出

此时，I/Q 调制信号开始从 RF OUT 端口输出。

输出低频信号

假设您需要生成一个具有下列参数的低频信号：

- 频率为 10 kHz
- 幅度为 3 V

参照下列步骤来设置您的信号发生器：

- 1 按 **LF Out** 进入低频信号设置子菜单
- 2 按 **低频频率 > 10 > kHz** 设置低频输出频率为 10 kHz
- 3 按 **低频输出幅度 > 3 > V** 设置低频输出幅度为 3 V
- 4 按 **低频输出开关** 来开启低频信号的输出

关于调相中的各设置项的作用、允许设置范围以及默认值等信息，参见第 62 页，“**LF Out（低频输出）**”。

存储，调用和删除仪器状态


您可使用本信号发生器来将经常使用的仪器状态存储和参数配置保存为仪器状态文件 (*.cfg)，您可以选择将这些文件存储到本机或者是 USB 存储设备上，而且可以同样很方便地调用这些文件。

存储仪器状态

所有的仪器状态文件都会按照“< 文件名 >.cfg”的格式存储，例如“sample.cfg”。文件名由从a到z的26个小写字母以及0到9的10个阿拉伯数字组成。您可以存储仪器状态到本信号发生器或 U 盘上。仪器上本地存储器可存储 20 个文件。

存储仪器状态到本地

参考下列步骤来存储仪器状态文件到本机上：

- 1 按  > **目录** 设置文件目录为**本地**（默认）
- 2 按 **存储** 软键，进入文件名编辑状态
- 3 用旋钮选择定字母后按下下一个软键进行确认并进入下一个字母的编辑
- 4 按**立即存储**来确认文件名，同时文件被存储到本机中

如何编辑文件名 假设您需要编辑的文件名为“sample”，请参考下列步骤：

- 1 按**存储**键进入文件名编辑状态，信号发生器自动显示 a 为首字母
- 2 旋转旋钮，直到首字母变为“s”
- 3 按下下一个软键确认首字母后，第 2 个字母会同时自动显示 a
- 4 重复 2、3 两步骤，直到“sample”六个字母输入完毕
- 5 按 **立即存储** 来确认文件名，仪器会同时存储当前状态为“sample.cfg”到本机存储器中

存储仪器状态到外部存储设备

参考下列步骤来存储仪器状态文件到 USB 存储设备上：

- 1 按 **File** > **目录** 设置文件目录为 **USB**
- 2 按 **存储** 软键，进入文件名编辑状态
- 3 文件名编辑方法见上一页所述
- 4 按 **立即存储** 来确认文件名，仪器状态被存储到 USB 存储设备中

调用仪器状态

您可以使用本信号发生器来调用您所需要的仪器状态文件。

调用本地的仪器状态文件

参照下列步骤来调用您存储在本机中的仪器状态文件：

- 1 设置文件目录为 **本地**（默认状态）
- 2 旋转旋钮来选择所需要调用的文件
- 3 按**调用**软键，文件状态会立即被装载。

调用 U 盘中的仪器状态文件

参照下列步骤来调用您存储在 U 盘中的仪器状态文件：

- 1 设置文件目录为 **USB**
- 2 旋转旋钮来选择所需要调用的文件
- 3 按**调用**软键，文件状态会立即被装载。

删除仪器状态文件

参照下列步骤来删除仪器状态文件：

- 1 设置文件目录为**本地**或者 **USB**
- 2 旋转旋钮来选择您需要删除的文件
- 3 按**删除**软键
- 4 按**立即删除**软键确认删除，文件会被立即删除。

注意

当您按下**立即删除**后，文件会被彻底删除，请慎用**立即删除**。

系统提示

根据您的实际需求，您可以尝试使用下列个性化设置或附加功能：

- 选择屏幕显示语言 — 英文或中文。可通过下述按键来实现该功能：**Utility** > **语言** > **English/ 中文**
- 保存配置文件 — 可保存当前信号发生器的所有设置，以系统文件形式存在仪器内存中；下次使用时直接从内存中调用配置文件从而节省配置参数所花的时间或者方便一线人员使用。详细说明请参见 "**存储，调用和删除仪器状态**"。
- 连接外部显示器 — 通过仪器后面板上的 **VGA** 接口，您可以连接一个显示器或投影仪，以方便您做教学或演示。
- 设置屏幕保护 — 通过下述按键可以激活信号发生器的屏幕保护功能：**Utility** > **屏保** > **开启**
- 设置显示风格 — 多种显示风格供您选择。可通过下述按键来实现该功能：**Utility** > **显示风格**
- 可外接 2 MHz, 5 MHz 或 10 MHz 参考振荡源：**Utility** > **参考设置**

注意

N9310A 的实时时钟由钮扣电池供电。如果您的 **N9310A** 由于钮扣电池失效引起的时钟问题，请联系是德客户服务工程师为您更换钮扣电池。

注意

为保证输出信号的精度和稳定度，信号发生器应根据校准周期和校准要求定期校准。**N9310A** 的校准周期为 1 年。

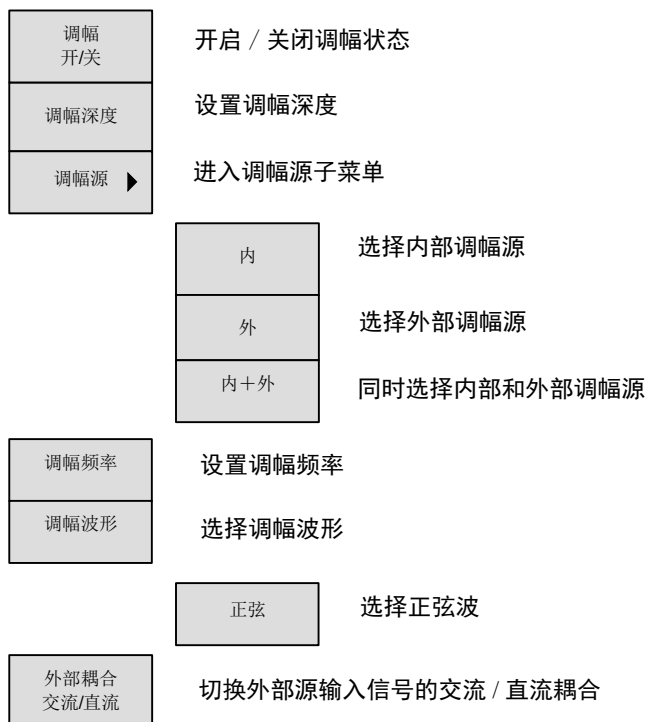
基本操作 系统提示

4 按键说明

本章初步介绍了是德 N9310A 射频信号发生器的按键结构和主要功能，并包括硬按键下的软按键菜单结构和其具体作用。

AM（调幅）

按下 **AM** 键（调幅）将弹出如下的调幅设置子菜单。



调幅 开 / 关 AM On/Off

该软键用于激活 / 关闭调幅功能。激活调幅后，屏幕上会显示调幅指示条。不过您需要按下 **Mod On/Off** 键，打开调制器后（调制状态指示条显示为调制 开）才可将低频信号的幅度信息调制到载波上。

- 默认值：关
- 按键顺序：**AM** > 调幅 开 / 关

调幅深度 AM Depth

按该软键输入调幅深度。数字输入区显示当前调幅深度。当需输入值时，用数字键盘输入数值，然后按下 **%** 所对应软键以确认输入。调幅深度的允许输入范围为 0 到 100 %；最小增量为 0.1 %。

- 默认值：0.0 %
- 按键顺序：**AM** > 调幅深度

- 调幅源**
AM Source
- 按下该软键将弹出一个调幅源选择菜单。
按**内部**软键则选择内部调制源，其默认信号是 1 kHz 正弦波信号。
按**外部**软键则选择经过后面板上的 MOD IN 端口接入的外部信号做为调制源信号，外部信号峰值电压要求为 $1.0\text{ V} \pm 2\%$ 。当选择外部信号源后，可通过**外部耦合**键选择是否屏蔽外部信号的直流成分。
按**内部+外部**则选择内部和外部的混合信号。
- 默认值：内部
 - 按键顺序： **AM** > 调幅源
- 调幅频率**
AM Rate
- 按下该软键用于更改内部调制频率。当前的调幅频率将在数字输入区显示。当需要输入一个值时，用数字键盘输入数值，然后按下 **Hz** 或 **kHz** 软键以确认输入。调幅频率的允许输入范围是 20 Hz 到 20 kHz，最小增量为 0.1 Hz。
该软键仅用于设置内部调制源的频率；当选择外部调制源时，此键无效。
- 默认值：1.0000 kHz
 - 按键顺序： **AM** > 调幅频率
- 调幅波形**
AM Waveform
- 按下该软键将弹出一个内部调制源波形选择菜单。
- 默认值：正弦
 - 按键顺序： **AM** > 调幅波形
- 外部耦合**
Ext Coupling
- 当选择外部调制源时，按下该软键使外部信号源的输入耦合方式在交流和直流之间切换。当选择**交流 (AC)**时，只让调制信号的交流成分进入调制器。当切换至**直流 (DC)**时，则允许调制信号的交流和直流分量均进入调制器，直流分量的存在会抬高信号的幅度。内部调制信号默认为交流耦合。调制要求所输入的外部信号峰值电压为 $1.0\text{ V} \pm 2\%$ 。
- 默认值：交流
 - 按键顺序： **AM** > 外部耦合

Amplitude (幅度)

按下 **Amplitude** 硬键来输入或修改连续波的幅度值。功能区会显示当前幅度值。除了步进扫幅过程外，当前连续波的幅度值会一直显示在幅度区域。

N9310A 允许以不同单位输入连续波的幅度，但其以 **dBm** 为默认单位，参见下表：

类型	范围	默认
幅度	按单位不同： -127 到 +13 dBm (可设至 +20 dBm) -80 到 +60 dBmV -20 到 +120 dBμV 1 到 1000 mV 0.1 到 1 000 000 μV	-127.0 dBm, 最小增量 0.1 dB

当需要输入一个幅度值时，您可以使用以下任意一种方式：

- 先按下 **Amplitude** 键，然后用数字键盘输入数值，最后按下 **dBm, dbmV, dBμV, mV, 或者 μV** 以确认输入。
- 先按下 **Amplitude** 键，然后通过转动旋钮修改数值，最后按下 **Enter** 键确定。
- 先按下 **Amplitude** 键，然后使用方向键选择需要修改的数位，接着转动旋钮修改该数位上的数值，最后按下 **Enter** 键确认。

方向键

用方向键可以移动反显光标移到数值需要改动的数位

例如对频率进行操作时，如果当前频率设为 1.2300 kHz，按左右方向键可以移动反显位数到 1、2、3、0、0 上。然后旋转旋钮就可以改变某一数位上的数值了。

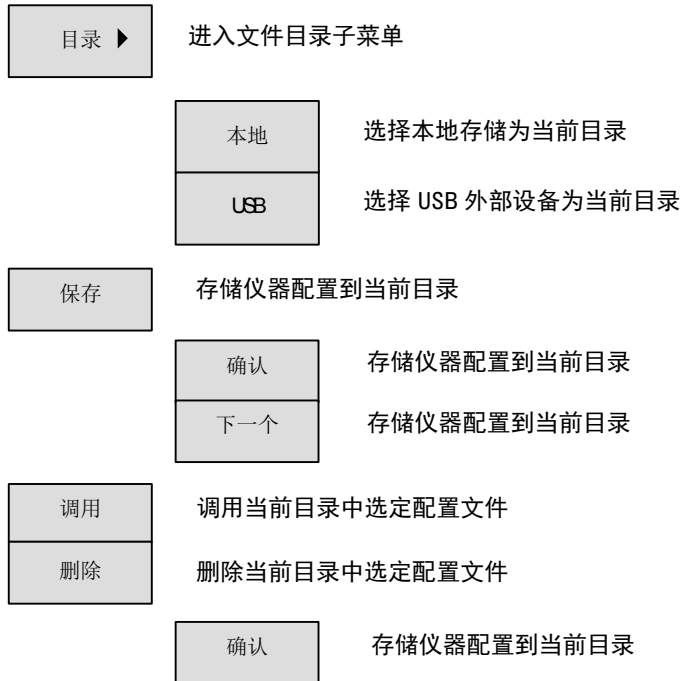
Enter（确认）

该硬键有两个用途：

- 按下该键来确定数值输入或参数选择。
- 当选择 **Sweep** > 扫描重复为单次扫描时，且扫描触发和点触发均为立即方式的条件下，按**扫描模式**开启相应扫描后，您可以按此 **Enter** 键来触发单次扫描。

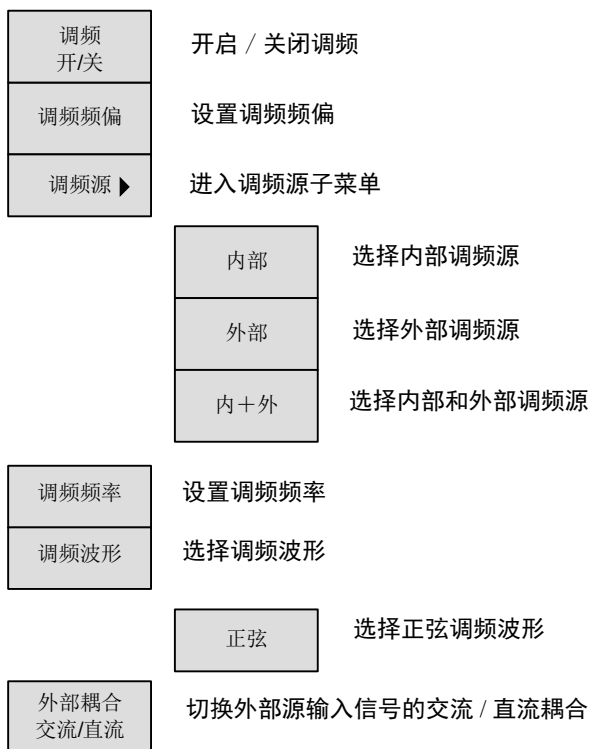
File（文件）

按 **File** 键（文件）将弹出一个用来保存和调用用户自定义文件的菜单。请参见第 48 页，“**存储，调用和删除仪器状态**”。



FM（调频）

按 **FM** 键将弹出如下的调频设置子菜单。



调频开关 FM On Off

该软键用于开激活 / 关闭调频功能。激活调频后，屏幕上会显示调频指示条。不过您还需要按下 **Mod On/Off** 键，打开调制器后（调制状态指示条显示为调制 开）才可将低频信号的频率信息调制到载波上。

- 默认值：关
- 按键顺序：**FM** > 调频开关

调频频偏 FM Deviation

按此键输入或更改调频频偏。当前的调频频偏在数字输入区显示。调频频偏所允许的范围是 20 Hz 到 100 kHz。最小增量为 1 Hz。

- 默认值：20 Hz
- 按键顺序：[FM] > 调频频偏

调频源 FM Source

按下该键将弹出一个调频源选择菜单。
按**内部**软键则选择内部调制源，其默认信号是 1 kHz 正弦波信号。
按**外部**软键则选择经过后面板上的 MOD IN 端口接入的外部信号做为调制源信号，外部信号峰值电压要求为 $1.0\text{ V} \pm 2\%$ 。当选择外部信号源后，可通过**外部耦合**键选择是否屏蔽外部信号的直流成分。
按**内部+外部**则选择内部和外部的混合信号。

- 默认值：内部
- 按键顺序：[FM] > 调频源

调频频率 FM Rate

按下该软键用于更改内部调制频率。当前的调频频率将在数字输入区显示。调频频率的允许输入范围是 20 Hz 到 80 kHz。最小增量为 0.1 Hz。该软键仅用于设置内部调制源的频率；当选择外部调制源时，此键无效。

- 默认值：1.0000 kHz
- 按键顺序：[FM] > 调频频率

调频波形 FM Waveform

按下该软键将弹出一个内部调制源波形选择菜单。

- 默认值：正弦
- 按键顺序：[FM] > 调频波形

外部耦合 EXT Coupling

当选择外部调制源时，按下该软键使外部信号源的输入耦合方式在交流和直流之间切换。当选择**交流 (AC)**时，只让调制信号的交流成分进入调制器。当切换至**直流 (DC)**时，则允许调制信号的交流和直流分量均进入调制器，直流分量的存在会抬高信号的幅度。

- 默认值：交流
- 按键顺序：[FM] > 外部耦合

Frequency (频率)

按下此硬按键来输入或修改射频输出的频率值。数字输入区会显示当前频率值。开机或复位后，其默认值为 3.000 000 0000 GHz。频率的允许设置范围是 9 kHz 到 3 GHz。最小增量为 0.1 Hz。

您可参照以下任一方法输入一个新的频率值：

- 按 **Frequency** 键激活频率编辑功能，然后用数字键盘重新输入新值，最后按 **GHz, MHz, kHz** 软键以确认输入。
- 按 **Frequency** 键激活频率编辑功能，然后转动旋钮改变当前数值。
- 用左右方向键使反显光标移到数值需要改动的数位，旋转前面板上的旋钮调整该数值。

I/Q (需要安装选件 001)



开关 I/Q 输入状态

I/Q 开/关 该键用于开启 / 关闭 I/Q 调制器。当 I/Q 调制器开启时，I/Q 会显示在屏幕上。

- 默认值：关
- 按键顺序：**I/Q** > **I/Q 开/关**

LF Out（低频输出）

按下 **LF Out** 硬键将弹出设置低频输出的软键菜单。

低频输出 开/关	开关低频信号输出
低频频率	设置低频信号输出频率
低频电平	设置低频信号输出电平

低频输出 开 / 关 LF Out On/Off

用该软键可以开启或关闭低频信号输出。当您设置低频输出状态为开时，低频信号便开始从 **LF OUT**（低频输出）端口开始输出。对 **Mod On/Off** 和 **RF On/Off** 的操作不会影响到此低频信号的输出状态。但低频信号不得与 **AM/FM/ΦM** 同时输出。

- 默认值：关
- 按键顺序：**LF Out** > 低频输出

低频频率 LF Out Freq

按下该键设置低频信号的输出频率。数字输入区显示当前低频信号的输出频率。允许的频率范围为 20 Hz 到 80 kHz，最小增量为 0.1 Hz。

- 默认值：**1.0000 kHz**
- 按键顺序：**LF Out** > 低频频率

低频电平 LF Out Ampl

按下该键设置低频信号的输出电平。数字输入区显示当前低频信号的输出电平。允许的电平范围为 0 到 3 V_{peak}，最小增量为 1 mV。

- 默认值：**500 mV**
- 按键顺序：**LF Out** > 低频幅度

Mod On/Off (调制开 / 关)

按该键来开启 / 关闭调制器。一直显示在屏幕上的射频开关指示条会表明当前的调制器状态。

- 默认状态：调制 开

RF On/Off (射频输出开 / 关)

此键用于开启 / 关闭射频输出。一直显示在屏幕上的射频开关指示条会表明当前的射频信号输出状态。

- 默认状态：射频 关

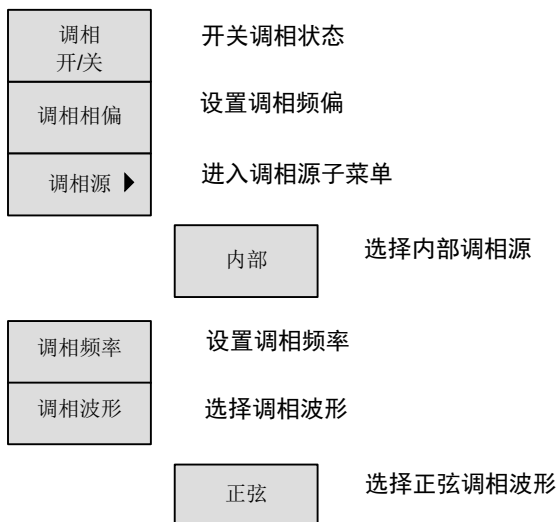
数字键盘

数字键盘由数字 0 到 9 共 10 个硬键、一个小数点键和一个退格键组成。退格键除起到退格作用外，也可用于改变数值的正负号。当在数字输入区输入数值时，便可使用上述各键。

在不同的情况下，退格键会有不同的功能。在修改一个数值时，按退格键会删掉整个数字部分只留下数值的符号，此后按下退格键将使符号在正负号间来回切换。

Phase Modulation (相位调制)

按下 ΦM 键将弹出设置调相相关的子菜单。



调相开 / 关 ΦM On/Off

该软键用于激活 / 关闭调相功能。激活调相后，屏幕上会显示调相指示条。不过您还需要按下 Mod On/Off 键，打开调制器后（调制状态指示条显示为调制 开）才可将低频信号的相位信息调制到载波上。


- 默认值：关
- 按键顺序： ΦM > 调相 开 / 关


调相相偏 ΦM Deviation


按此软键设置调相相偏。调相相偏的允许输入范围定义如下：

调相相偏	条件
0 至 10 rad	$300 \text{ Hz} \leq \text{调相频率} \leq 10 \text{ kHz}$
0 至 5 rad	$10 \text{ kHz} < \text{调相频率} \leq 20 \text{ kHz}$

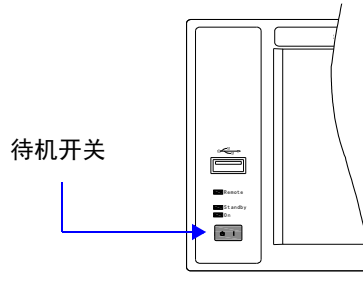
- 默认值：**0.000 rad**，最小增量 0.001 rad
- 按键顺序： ΦM > 调相相偏

- 调相源**
 Φ M Source
- 按下该键将弹出一个调相源选择菜单。
- 默认值：内部
 - 按键顺序： > 调相源

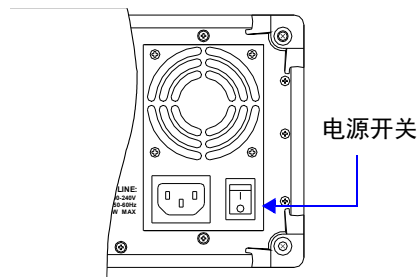
- 调相频率**
 Φ M Rate
- 按下该软键用于更改内部调相频率。调相频率的允许输入范围是 300 Hz 到 20 kHz。最小增量为 0.1Hz。
- 默认值：1.0000 Hz
 - 按键顺序： > 调相频率

- 调相波形**
 Φ M Waveform
- 按下该软键将弹出一个内部调制源波形选择菜单。
- 默认值：正弦
 - 按键顺序： > 调相波形

待机开关



按下此键可以开启信号发生器（绿灯亮为开启模式；橙色灯亮为待机模式）。再次按下此开关将使信号发生器进入待机模式，但如果不关掉后面板的供电开关的话，仪器将仍然与交流电源连接。若需要切断所有供电电源，请关闭位于后面板的电源开关，如下图所示。



小心

在对仪器进行前面板操作、遥控或仪器正在处理数据时，请避免随意切断电源。

Preset（复位）

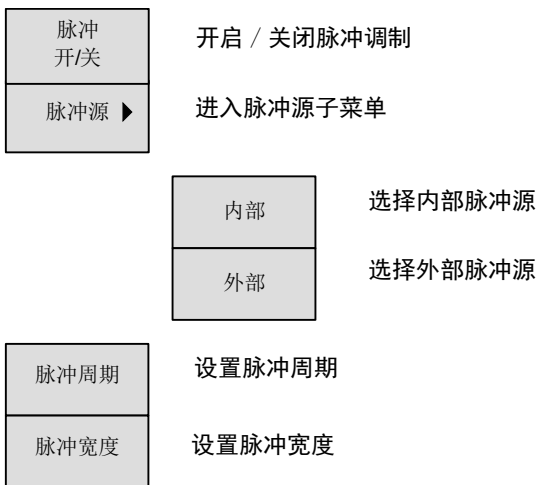
按下 **Preset** 键会将信号发生器的所有设置恢复到出厂状态。按下该键不会影响存储在内部存储器里的自定义配置文件以及当前的语言选择。

N9310A 出厂默认设置

参数	默认设置	参数	默认设置
频率	3 GHz	步进比例	线性
幅度	-127 dBm	扫描 / 点触发	立即
低频输出	关	扫描方向	正向
低频频率	1 kHz	触发输入极性	负
低频幅度	500 mV	调制	
调制开关	开	调制状态	关
射频开关	关	调幅深度	0 %
扫描		调相相偏	0 rad
扫描模式	关	调频频偏	20 Hz
射频起始	9 kHz	脉冲周期	200 μs
射频截止	3 GHz	脉冲宽度	100 μs
幅度起始	-127 dBm	调制频率	1 kHz
幅度截止	-126 dBm	调制源	内部
低频起始	20 Hz	耦合	交流
低频截止	80 kHz	系统相关	
扫描点数	10	文件目录	本地
驻留时间	10 ms	参考源	内_10MHz
扫描重复	连续	相噪优化	常规定义

Pulse Modulation (脉冲调制)

按下 **Pulse** 键将弹出设置脉冲调制功能的相关子菜单。



脉冲开 / 关 Pulse On/Off

该软键用于激活 / 关闭脉冲调制功能。激活调相后，屏幕上会显示**脉冲**指示条。不过您还需要按下 **Mod On/Off** 键，打开调制器后（调制状态指示条显示为**调制 开**）才可将脉冲信号的调制到载波上。

- 默认值：**关**
- 按键顺序：**Pulse** > **脉冲开关**

脉冲源 Pulse Source

按下该软键将弹出一个脉冲源选择菜单。可以选择内部脉冲源或经过外部脉冲调制信号输入端口 (PULSE MOD IN) 接入的外部脉冲信号。按**内部**软键则选择内部脉冲信号至调制器。按**外部**软键则选择外部脉冲信号做为调制源信号。

- 默认值：**内**
- 按键顺序：**Pulse** > **脉冲源**

- 脉冲周期**
Pulse Period
- 按下该软键用于设置内部脉冲周期。当前的脉冲周期将在数字输入区显示。所允许的脉冲周期范围为 $200\ \mu\text{s}$ 到 $2\ \text{s}$ ，最小增量为 $1\ \mu\text{s}$ 。
- 该软键仅适用于设置内部脉冲信号的周期；当选择外部脉冲信号时，此键无效。
- 默认值： **$200\ \mu\text{s}$**
 - 按键顺序： > **脉冲周期**
- 脉冲宽度**
Pulse Width
- 按下该软键用于设置内部脉冲周期。当前的脉冲周期将在数字输入区显示。所允许的脉冲周期范围为 $100\ \mu\text{s}$ 到 $1\ \text{s}$ ，最小增量为 $1\ \mu\text{s}$ 。
- 该软键仅适用于设置内部脉冲信号的宽度；当选择外部脉冲信号时，此键无效。
- 默认值： **$100\ \mu\text{s}$**
 - 按键顺序： > **脉冲宽度**

Sweep (扫描)

按下 **Sweep** 键将弹出设置扫描信号的相关子菜单。

扫描模式 ▶

进入扫描模式子菜单

关闭
射频
低频
幅度
射频&幅度

关闭扫描
开启射频扫描
开启低频扫描
开启幅度扫描
开启射频 & 幅度扫描

步进缩放
对数/线性
扫描方式
步进/列表
扫描重复
单次/连续
步进扫描 ▶

切换对数 / 线性步进缩放模式
切换步进 / 列表扫描模式
切换单次 / 连续扫描重复模式
进入步进扫描配置子菜单

射频起始
射频截止
低频起始
低频截止
扫描点数

设置射频扫描起始频率
设置射频扫描截止频率
设置低频扫描起始频率
设置低频扫描截止频率
设置扫描点数

起始幅度	设置扫描起始幅度
截止幅度	设置扫描截止幅度
驻留时间	设置扫描驻留时间

列表扫描 ▶

进入列表扫描配置子菜单

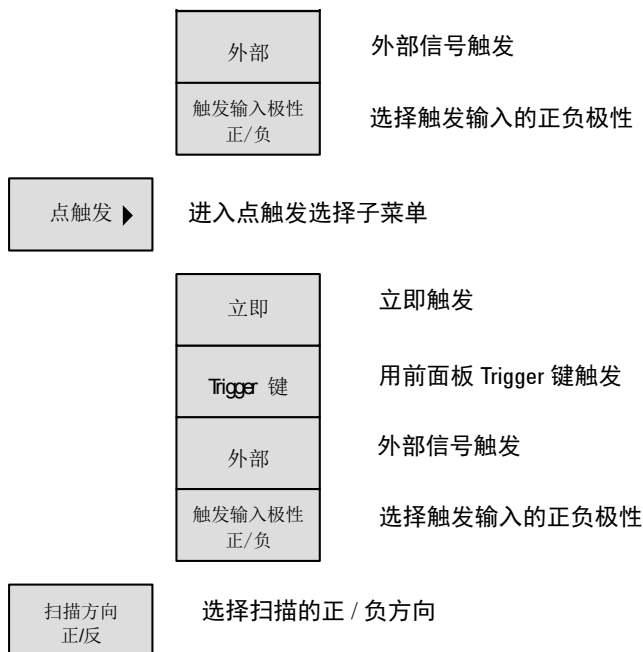
编辑项	编辑当前项
插入行	在当前行下插入一行新数据
删除行	删除当前行
调至行	调至某指定行
插入项	在当前项下插入一个新项
删除项	删除当前项
保存/调用	调用或存储列表文件（参考文件菜单）
驻留类型 步进/列表	切换步进 / 列表驻留类型
预置列表	预置列表文件

扫描触发 ▶

进入扫描触发选择子菜单

立即	立即触发
Trigger 键	用前面板 Trigger 键触发

按键说明



扫描模式 Sweep Mode

该软键下有 4 个子选项，分别是**射频**、**低频**（仅当扫描方式为步进扫描时可用）、**幅度**、**射频 & 幅度**（仅当扫描方式为列表扫描时可用）和**关**。按相应软键选择您所需的扫描模式，见下表。按软键**关**则关闭当前扫描进程。关闭扫描后，您的 N9310A 则按照由 **Amplitude** 和 **Frequency** 所设置的连续波信号输出，直到您关闭射频输出（射频输出指示条显示为**射频 关**）。


模式	扫描范围	备注
射频	9 kHz 至 3 GHz	信号幅度为当前连续波幅度值
低频	20 Hz 至 80 kHz	信号幅度为当前低频电平值
幅度	-127 至 13 dBm	信号频率为当前连续波频率值
射频 & 幅度		信号频率和幅度为任意值

N9310A 将扫描触发和点触发均默认为立即，即当您选择任何一种扫描模式，您的 N9310A 会立即执行扫描。更多关于触发的信息，参见第 78 页，“**Trigger（触发）**”。

- 默认值：关
- 按键顺序： > 扫描模式


步长比例 Step Scale

按该软键将步进比例在线性和对数之间切换。

- 默认值：线性
- 按键顺序： > 步进比例

扫描重复 Sweep Repeat

按该软键可将扫描重复模式在单次扫描 / 连续扫描之间切换。

- 默认值：连续
- 按键顺序： > 扫描重复

步进扫描 Step Sweep

按下该软键进入配置步进扫描的子菜单。您可以设置射频 / 低频 / 幅度扫描的起始截止点以及其扫描点数和驻留时间。

- 按键顺序： > 步进扫描


射频起始 RF Start

按此软键以设置射频扫描的起始点频率值。允许设置的起始频率范围为 9 kHz 到 3 GHz，最小增量为 0.1 Hz。

- 默认值：9 kHz
- 按键顺序： > 步进扫描 > 射频起始


射频截止 RF Stop







按此软键以设置射频扫描的截止点频率值。允许设置的截止频率范围为 9 kHz 到 3 GHz，最小增量为 0.1 Hz。









- 默认值：3 GHz
- 按键顺序： > 步进扫描 > 射频截止

低频起始 LF Start

按此软键以设置低频扫描的起始点频率值。所允许的起始频率范围为 20 Hz 到 80 kHz，最小增量为 0.1 Hz。

- 默认值：20 Hz
- 按键顺序： > 步进扫描 > 低频起始

- 低频截止**
LF Stop
- 按下此软键以设置低频扫描的截止点频率值。数字输入区显示当前截止频率。所允许的起始频率范围为 20 Hz 到 80 kHz，最小增量为 0.1 Hz。
- 默认值：**80.0000 kHz**
 - 按键顺序： > 步进扫描 > 低频截止
- 扫描点数**
Points
- 按下此软键以设置扫描点数。所允许的扫描点数为 2 到 1001 点。
- 默认值：**10**
 - 按键顺序： > 步进扫描 > 扫描点数
- 幅度起始**
Ampl Start
- 按下此软键以设置幅度扫描的起始点幅度值。数字输入区显示当前起始幅度。所允许的起始幅度范围为 -127 dBm 到 +13 dBm，最小增量为 0.1 dB。
- 默认值：**-127.0 dBm**
 - 按键顺序： > 步进扫描 > 幅度起始
- 幅度截止**
Ampl Stop
- 按下此软键以设置幅度扫描的截止点幅度值。数字输入区显示当前截止幅度。所允许的截止幅度范围为 -127 dBm 到 +13 dBm，最小增量为 0.1 dB。
- 默认值：**-126.0 dBm**
 - 按键顺序： > 步进扫描 > 幅度截止
- 驻留时间**
Step Dwell
- 按下此软键以设置扫描的驻留时间。驻留时间是指扫描中保持在当前扫描点的同一频率或电平上所用的时间。驻留时间范围为 10 ms 到 1 s，最小增量为 0.1ms。
- 默认值：**10.0 ms**
 - 按键顺序： > 步进扫描 > 驻留时间
- 列表扫描**
List Sweep
- 按下该软键进入配置列表扫描的子菜单，设置包括：
- ? t 每一个点的频率
 - ? t 每一个点的幅度值
 - ? t 扫描的点数以及每一个点的驻留时间
- 按键顺序： > 列表扫描

- 编辑项**
Edit Item 按下此软键以对当前项进行编辑。前面板上的旋钮用于选择您需要编辑的项目。您可以使用前面板上的数字键输入对应的数值，并以一个单位软键结束。
- 按键顺序： > **列表扫描** > **编辑项**
- 插入行**
Insert Row 按下此软键以在当前行下插入一个新行。
- 按键顺序： > **列表扫描** > **插入行**
- 删除行**
Delete Row 按下此软键以删除当前行。请注意当前列表中至少应保留有 2 行数据，当表中只有 2 行数据时，无法删除行数据。
- 按键顺序： > **列表扫描** > **删除行**
- 调至行**
Goto Row 按下此软键进入的子菜单可帮助您跳至某一指定行。您可使用前面板上的数字键输入数据行编号，并按软键**确定**结束。如果您想要跳至的数据行不在当前列表中，您可以使用软键**上一页**或**下一页**来查找数据行所在的列表。
- 按键顺序： > **列表扫描** > **调至行**
- 插入项**
Insert Item 按下此软键以在当前项下插入一个新数据项。
- 按键顺序： > **列表扫描** > **插入项**
- 删除项**
Delete Item 按下此软键以删除当前项。
- 按键顺序： > **列表扫描** > **删除项**
- 保存 / 调用**
Recall/Save 按下此软键以调用或保存列表文件。操作与文件功能类似。
- 按键顺序： > **列表扫描** > **保存 / 调用**
- 驻留类型**
Dwell Type 按此键可将驻留类型在步进和列表之间切换。若选择**步进**，则列表中每一点的驻留时间与步进扫描中的设置相同。若选择**列表**，则列表扫描中每一点的驻留时间由用户在数据列表中的输入确定。
- 按键顺序： > **列表扫描** > **驻留类型**


按键说明


预置列表 Preset List

按下此软键将复位列表设置为初始值，您可在此基础上进行修改。


- 按键顺序： > 列表扫描 > 预置列表


扫描触发 Sweep Trigger

按此键选择您所需的扫描触发方式：立即触发、通过按下键触发或者由 Trig In 端口输入的外部信号的上升沿或下降沿触发。

- 默认值：立即
- 按键顺序： > 扫描触发



点触发 Point Trigger

按下此软键选择您所需要的点到点扫描触发方式：立即触发、按下键触发或由 Trig In 端口输入的外部信号的上升沿或下降沿触发。点触发是指对经过驻留时间的扫描点到下一个扫描点的触发。有关扫描触发和点触发的详细信息，请参考 33 页的**可选配置项**。


- 默认值：立即
- 按键顺序： > 点触发

立即 Immediate



该软键是扫描触发和点触发共有的选项。当其均被设置为立即时，一旦**扫描模式**由**关**切换到任一种扫描模式时，您的 N9310A 会立即执行扫描。

- 按键顺序： > 扫描触发 > 立即
或： > 点触发 > 立即

Trigger 键

该软键是扫描触发和点触发共有的选项。当其均被设置为 Trigger 键，且任一种扫描模式被激活时，只有按下键，您的 N9310A 才会执行扫描。

更多信息请参考第 78 页，**?\$paratext?>**。

- 按键顺序： > 扫描触发 > Trigger 键
或： > 点触发 > Trigger 键

外部 EXT

该软键是扫描触发和点触发共有的选项。当其均被设置为外部时，扫描的执行将由 TRIG IN 端口输入的外部信号来触发。

- 按键顺序： > 扫描触发 > 外部
或： > 点触发 > 外部


触发输入极性
Trigger In

按此软键设置外部扫描触发脉冲的极性：正脉冲（高电平触发有效）或负脉冲（低电平触发有效）。

- 默认值：负
- 按键顺序： > 触发输入极性

扫描方向
Sweep Direction

按此软键设置扫描方向。选正向将从起始频率 / 幅度扫描至截止频率 / 幅度。选反向将从截止频率 / 幅度扫描至起始频率 / 幅度。

- 默认值：正向
- 按键顺序： > 扫描方向

Trigger（触发）

按下 **Trigger** 键可触发一次扫描或扫描中的各个点。

通过设置扫描触发和点触发的方式，您可以得到对于扫描信号的几种不同的触发方式，具体信息请参见下表：

扫描触发	点触发	扫描结果（以 RF Sweep 为例）
立即	立即	按下 Sweep > 扫描模式 > 射频，屏幕上显示扫描指示条。扫描自动执行从起始点到截止点的扫描。直到按下扫描方式 > 关，以关闭当前扫描，软件返回到第一级扫描子菜单。
立即	Trigger键	按下 Sweep > 扫描模式 > 射频 后，屏幕显示扫描指示条，并且立即扫描起始点，剩余扫描点则需每按一下 Trigger 键来触发。按下扫描方式 > 关，以关闭扫描，软件返回到第一级扫描子菜单。
Trigger键	立即	按下 Sweep > 扫描模式 > 射频 后，屏幕显示就绪指示条，表示扫描就绪等待触发。每按下一次 Trigger 键，仪器会自动执行一次从起始点到截止点的扫描。按下扫描方式 > 关，以关闭扫描，软件返回到第一级扫描子菜单。
Trigger键	Trigger键	按下 Sweep > 扫描模式 > 射频 后，屏幕显示就绪指示条，表示扫描就绪等待触发。每按下一次 Trigger 键，仪器执行一个点的扫描。按下 > 扫描方式 > 关，则关闭扫描，软件返回到第一级扫描子菜单。

如果使用外部信号来触发扫描，一旦选择了某种扫描模式后，您的 N9310A 同样会显示**就绪**指示条，但这时您不再需要按 **Trigger** 键，您只需要接通外部 TTL 触发信号即可。

当您使用外部触发信号时，请注意以下两点：

1. 外部 TTL 信号的电平时间不得小于 100 ns。
2. 通常情况下，当使用外部触发信号来触发扫描输出时，扫描重复均自动设置为**连续**。只有当扫描触发方式设置为 **Trigger** 键，且点触发方式设置为**外部**时，扫描重复可以设置为**连续**或**单次**。

Utility（系统设置）

按下 **Utility** 键来设置 N9310A 的各系统配置。

语言 ▶	进入语言选择菜单
English	设置英语为显示语言
简体中文	设置简体中文为显示语言
显示风格 ▶	进入显示风格选择菜单
经典白	设置屏幕显示风格为经典白
现代蓝	设置屏幕显示风格为现代蓝
翡翠绿	设置屏幕显示风格为翡翠绿
屏幕保护 ▶	进入屏幕保护设置菜单
开	开启屏幕保护
关	关闭屏幕保护
错误信息 ▶	进入错误信息菜单
上一页	查看上一页错误信息
下一页	查看下一页错误信息
清除	清除错误信息队列
时间/日期	进入日期 / 时间设置菜单
设置日期	设置系统日期
设置时间	设置系统时间

按键说明



语言
Language 按下该软键使屏幕显示语言于在简体中文和英文间切换。语言显示不会因为按 **Preset** 键复位而改变。

- 按键顺序： **Utility** > 语言

显示风格
Display Style 按下该软键使屏幕显示风格在经典白、现代蓝、翡翠绿之间切换。显示风格不会因为按 **Preset** 键复位而改变。

- 按键顺序： **Utility** > 显示风格

屏保设置
Screen Saver 按下该软键来开关屏幕保护功能。屏保功能开启后如果 15 分钟内没有前面板按键操作时，屏幕显示将自动关闭直到按下前面板任一按键激活屏幕显示。屏幕保护不会因为按 **Preset** 键复位而改变。

- 按键顺序： **Utility** > 屏幕保护

错误信息
Error Info

按下该软键进入查看错误信息的子菜单。在子菜单中，您可以查看队列中所有的错误信息，同时也可以清除掉所有的错误信息。按**上一页**将当前错误信息列表向上翻一页。按**下一页**将当前错误信息列表向下翻一页。按**清除**删除队列中所有错误信息。当错误信息被清空后，**错误**指示条便同时熄灭。

- 按键顺序：**Utility** > 错误信息

日期 / 时间
Date/Time

按该软键进入子菜单设置显示在屏幕上的系统日期和时间。

- 按键顺序：**Utility** > 日期 / 时间

参考设置
Ref Setups

按该软键进入子菜单选择内部或者外部参考振荡源。您可以选择内部 10 MHz 参考振荡源或外部 2/5/10MHz 的参考振荡源。当您选择了使用外部参考源后，如果 REF IN 端口有相应的 2/5/10 MHz 参考信号，则信号发生器可检测到该信号并自动从内部参考模式切换到此外部参考模式运行。当重新选择内部参考时，即使外部参考信号仍然继续输入也会切换回内部参考模式。

- 默认值：内_10 MHz
- 按键顺序：**Utility** > 参考设置

系统信息
Information

按该软键显示本信号发生器的系统信息：包括设备型号、设备序列号、当前固件版本号、选件信息以及关键硬件模块的序列号。

- 按键顺序：**Utility** > 系统信息

相噪优化
Opti. Φ Noise

按该软键选择载波的相位噪声模式。选择**残余调频**将优化载波的近端相位噪声，对残余调频进行抑制；选择**常规定义**便会取消优化，回到正常模式。

- 默认值：常规定义
- 按键顺序：**Utility** > 相噪优化

许可密码
License Key

按该软键输入激活 I/Q 调制功能的许可密码。当输入正确的许可密码后，I/Q 调制器被激活，您便可以按**I/Q**键使用 N9310A 的 I/Q 调制器功能。

- 按键顺序：**Utility** > 许可密码

按键说明

5 远程操作与 SCPI 入门

远程控制基础	84
SCPI 编程基础	90
IEEE 488.2 通用命令	97

如果您是初次使用 SCPI 或者进行仪器编程，以下基础知识将帮助您建立远程操作和运用 SCPI 编程的基本概念。

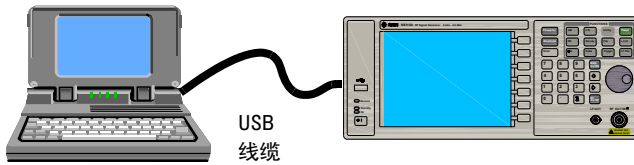
远程控制基础

是德 N9310A 可通过其后面板的 USB 接口 (Host) 与计算机连接，以实现远程操作。计算机上同时需安装 Keysight IO Libraries suite 即可支持计算机与仪器之间的数据交换。

您可以从

<http://www.keysight.com/find/iolib>

上下载最新的 IO Libraries suite。您也可以使用 SCPI 命令和 keysight VISA Transition Library (VTL) 库函数，自行编写更加灵活的应用程序用于您的自动测试系统或其它应用领域。



配置要求

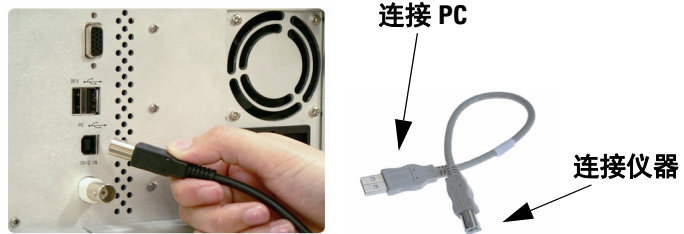
您需要准备符合以下基本要求的计算机来对仪器（下文中的“仪器”均指代 N9310A 射频信号发生器）进行远程控制：

- 处理器：
 - 450 MHz 主频奔腾®II 或同等处理器
 - 推荐使用 800 MHz 主频或以上的处理器
- 操作系统：
 - Microsoft® Windows® XP，并安装 SP 1 以上升级包或 Windows® 2000 专业版，安装 SP 4 以上升级包
- 浏览器：Microsoft Internet Explore 5.01 或以上
- 显示器：SVGA 256 色，分辨率 800×600 或以上
- 可用内存：128 MB（推荐 256 MB）
- 可用硬盘空间：175 MB 或以上
- 驱动程序：Keysight IO Libraries suite V14.1 或更高版本

连接计算机和仪器

您只需要将 **Keysight IO Libraries suite 14.1** 或更新版本安装到您的计算机上即可，无需安装其它驱动程序就可以建立仪器与计算机间的通信。

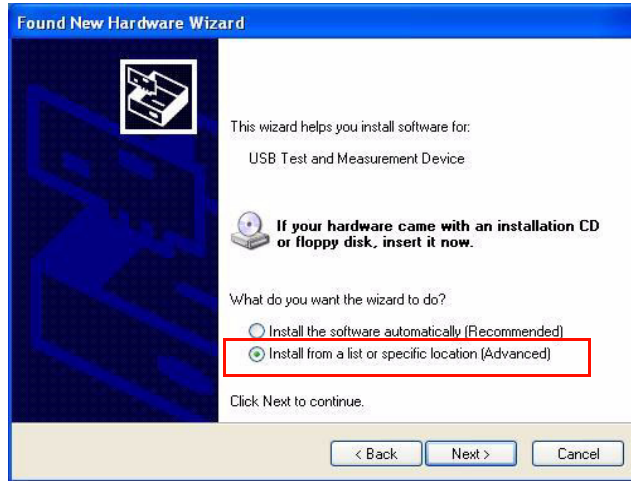
- 1 打开您的 N9310A，此时指示灯由橙色 (Standby) 变成绿色 (On)。
- 2 如下图所示，使用一根 USB 线缆连接仪器和 PC。



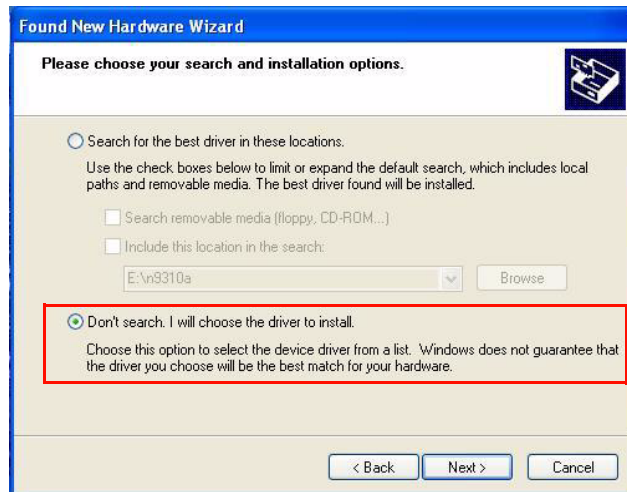
- 3 当您首次连接 N9310A 到计算机时，计算机会提示您“发现新硬件”，随后 Windows® XP 或 Windows® 2000 操作系统自带的 **Found New Hardware Wizard** 启动，引导您适配新硬件的驱动程序。点击 **Next** 进行下一步。



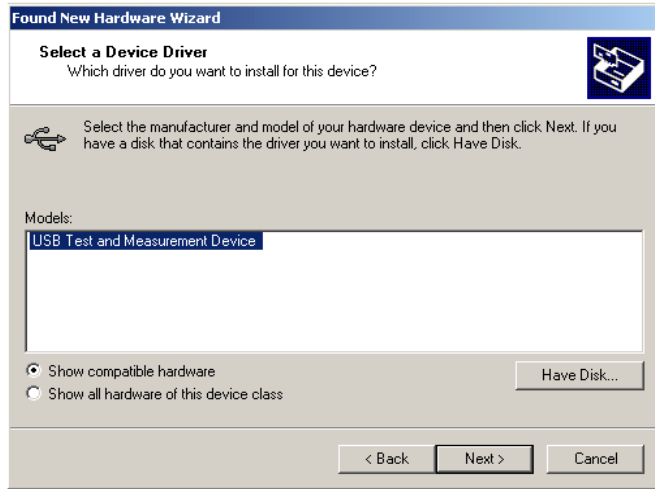
4 选择 **Install from a list...**，然后点击 **Next** 进行下一步。



5 选择 **Don't search. I will...**，然后点击 **Next** 进行下一步。



- 6 Windows 提示 USB Test and Measurement Device, 选中它, 然后点击 **Next**。



- 7 **Found New Hardware Wizard** 会自动完成剩余的适配工作。
- 8 打开 IO Libraries Suite, 您的 N9310A 会被自动检测到。如果没有, 点击 **Refresh All** 刷新连接。

USB 接口概述

USB 是一种简便经济的设备连接以及数据交换的接口方式。USB 规范支持各种速率的设备之间的连接，例如低速率的键盘、鼠标，或高速率的数码相机等。

USB 最初支持最高速率为 12 Mbps 的数据交换速率，这是 RS-232 接口所能支持的数据交换速率的 100 倍。USB 2.0 版本所支持的数据交换速率比 LAN 或 GPIB 连接所支持的数据交换速率还高，可高达 480 Mb/s。

常见的 USB 接口类型有两种，如下图所示。这里使用“A”和“B”来区分不同类型的 USB 接口。

A 类型



B 类型



USB 接口管脚定义

管脚号	名称	描述
1	VCC	+5 V, DC
2	D -	Data -
3	D +	Data +
4	GND	Ground

若需了解更多关于 USB 接口以及规范的详细信息，请参考出自于 <http://www.usb.org> 的：

Universal Serial Bus Specification, revision 1.1

Universal Serial Bus Specification, revision 2.0

SCPI 编程基础

使用 SCPI (Standard Command of Programmable Instrument) 编程要求您掌握两类语言：

- 常用的计算机编程语言。例如，Microsoft® Visual Basic®, C++, C, Basic。
- 仪器程控命令。N9310A 使用 SCPI 作为唯一程控命令。

正确使用 SCPI 命令可保证仪器执行您所期望的操作，而熟练的使用计算机编程语言则可保证您的测试效率。

本手册中的示例均以 C 语言的形式提供。

SCPI 概述

SCPI 是一种基于 ASCII 码的仪器编程命令语句，目的在于减少自动测试系统编程所消耗的时间。通过约定 SCPI 仪器均使用预先定义好的程控消息、仪器响应消息和数据格式，SCPI 命令为仪器的控制 and 数据交互提供一个广泛兼容的编程环境，包括：

- 纵向兼容：指同类仪器应有相同的控制命令
- 横向兼容：指两台不同类别的仪器使用同样的命令来控制类似的测试功能

SCPI 基于 IEEE488.2 形成的，但并不局限于 GPIB 接口，它也可用于 RS-232C, USB 接口，以及 VXIb 总线。SCPI 用户测试程序模块与编程手段和程序语言无关，各种编程语言都能完成 SCPI 命令的传递，例如 C, Basic 等，这样为程序员提供了非常灵活的测试程序开发环境。

SCPI 提供不同层次的仪器控制，大致分为子系统命令和由 IEEE488.2 仪器通用命令，而且 SCPI 的可扩充性很好，它允许用户不断用新的命令扩充仪器程控命令，但需与已有的 SCPI 仪器兼容。

SCPI 命令是一种树型结构的系统。在一个命令系统中，每一条 SCPI 命令以及相应查询命令均以公共的根关键字开始，然后根据每条 SCPI 命令实现的具体功能不同而跟随不同的关键字以及参数和单位。最终所有功能上相关联的 SCPI 命令形成子系统。

术语解释

术语	说明
(主控) 计算机	任何一台用于与仪器通信的计算机，它可以是一台个人电脑、微型计算机、一张智能卡，甚至可以是一台智能仪器。
仪器	任何能执行 SCPI 命令的设备。这些设备大部分是电子测量设备以及一部分激励设备，并且这些设备通常都配备有用于与外界通信的 GPIB 接口、RS-232 接口，或者 USB 接口。
命令	一条指令。通常是为完成某一特定操作的一组有关联的关键词和参数。
查询命令	一种特殊的命令。查询命令指示仪器向主控计算机返回有用数据。查询命令以问号结尾。

参考资料：

- IEEE Standard 488.1-1987, *IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation*, New York, NY, 1998.
- IEEE Standard 488.2-1987, *IEEE Standard Codes, Formats, Protocols and Comment Commands for Use with ANSI/IEEE Std 488.1-1987*, New York, NY, 1998.

SCPI 命令种类

在 N9310A 的 SCPI 命令集中有以下两类：

- 子系统命令。用于模拟前面板按键操作，为用户提供方便快捷的 SCPI 仪器控制，主要是指模拟前面板操作的控制。
- IEEE 488.2 通用命令。与前面板按键操作无关但有特殊用途的，为用户提供传统仪器的控制，主要指寄存器的控制。

关于 SCPI 命令的详细说明，参见第 99 页的“[子系统命令概述](#)”。

SCPI 命令语法

SCPI 命令语法规定了书写规范和语法格式。在您的程序中必须引用正确书写的 SCPI 命令。

书写规范

一条命令通常由关键字（助记符）、参数和标点符号组成。在您开始使用命令进行编程时，熟悉关键字的标准书写规范和标点符号的使用方法是非常重要的。见下表。

关键字	<p>大部分命令的关键字可分长短两种书写格式，您在编程时可以使用任何一种，然而这两种格式不可以混合使用。以 <code>:FREQuency</code> 命令为例，</p> <ul style="list-style-type: none">• 短格式为 <code>:FREQ</code>，一般为关键字的前 4 位字母• 长格式为 <code>:FREQUENCY</code>，一般为完整的关键字 <p><i>注：在根关键字前的冒号可以省略。例如 <code>:FREQ</code> 和 <code>FREQ</code> 就具有相同的作用，它们均代表频率子系统命令的根关键字。</i></p> <p>关键字的短格式是长格式的缩写，一般取长格式前 4 位字母。是德 N9310A 支持的 SCPI 命令对大小写不敏感，但只可接受正确的长格式或短格式的关键字。</p> <p>例如，<code>fREquEncy</code> 就和 <code>FREQUENCY</code> 同样有效。但是 <code>FREQ</code> 和 <code>FREQUENCY</code> 分别是唯一能被仪器识别的短格式和长格式命令。</p>
标点符号	<ul style="list-style-type: none">• 垂直线 “ ” 将给定命令中的多个选择项分开，以示从多个选择项中选择一个作为该命令的参数。例如，<code><A> </code> 表明您可以任意选择 A 或 B，但不是全部都选。• 方括号 “[]” 表示括在其中的参数是可选的并且可以忽略的。• 尖括号 “< >” 表示括在其中的是一个需要您赋值的变量。• 问号 “?” 是附在命令结尾处的符号，它表示这条命名是一条查询命令。
命令分隔符	<ul style="list-style-type: none">• 冒号 “:” 用于将命令关键字与下一级关键字分开。• 空格用于将参数和命令关键字分开，同时也用于分隔参数及其单位。

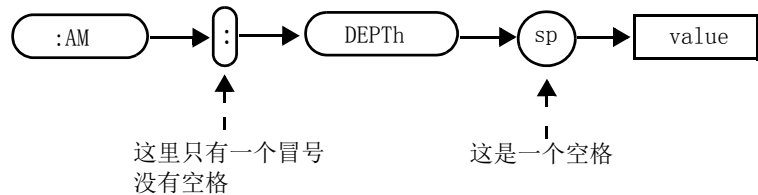
语法规则

命令语句由左读向右，而且 SCPI 命令采用的陈述语句与 SCPI 树型结构图的逻辑顺序一致。

下述要点基本概括了 SCPI 的语法规则：

- 关键字可采用长格式或短格式。如果使用短格式，一般取长格式的前四位字母
- 关键字之间只能使用冒号来分隔，不能使用空格
- 关键字和参数之间使用且仅使用一个空格来分隔
- 参数及其单位之间使用且仅使用一个空格来分隔（如果参数携带单位）

以“:AM:DEPTh <val>”为例（注该命令中的变量不带单位），进行说明：



使用有效命令

书写不当或使用了错误的关键字或标点符号都将导致仪器无法识别计算机发出的命令。下列的 4 个例子说明了有效和无效的 SCPI 命令。


例 1 :FREQ: CW 900 MHz

这个例子中的命令使用了正确的短格式，这条命令是有效的，不会引起错误。

它等效于前面板操作 **Frequency > 900 > MHz**

例 2 :AMPLITUDE:CW -85 dBm

这个例子中的命令使用了正确的长格式，这条命令是有效的，不会引起错误。


它等效于前面板操作  > - 85 > dBm

注意

您需要在英文输入法下输入负号，否则负号无法被仪器识别，将导致错误。除英文输入法外的其它语言输入法输入的负号都将被认为非法字符。

例 3 fre:cw 900 mhz

这个例子中的命令使用了正确的短格式，虽然关键字的书写使用的是小写，但是德 N9310A 的 SCPI 不是大小写敏感的，所以，这条命令是有效的，不会引起错误。

它等效于前面板操作  > 900 > MHz

例 4 fre:cw 900MHz

这个例子中的命令是无效的，会引起错误。它使用了错误的短格式，仪器无法识别“fre”这个关键字。其次，它的参数(900)和单位(MHz)之间没有空格，也是错误的原因之一。

程控消息和响应消息

要了解仪器和主控计算机如何利用 SCPI 语句通信，您首先需要了解程控消息和响应消息的概念。

程控消息

程控消息是由主控计算机发给仪器的有一定格式的数据。与程控消息对应的响应消息则是由仪器发给主控计算机的有一定格式的数据。

响应消息

主控计算机可以在任何时间发送命令给仪器，但仪器仅在接收到查询命令后才向主控计算机发送响应消息。所有的查询命令的最后一个关键字均以问号结尾。响应消息返回测量数据或仪器内部设置情况。

宽听严讲的原则

SCPI 延续 IEEE488.2 规范中的宽听严讲的原则。

宽听 (Forgiving listening) 指仪器能灵活地接听主控计算机发出的各种命令以及各种类型的参数。例如，当仪器接收到“:RFOutput:STATe ON”或“:RFOutput:STATe 1”时，都能打开射频输出端口。

严讲 (Precise talking) 指响应消息的格式始终都是一致的。例如，当您使用查询命令“:RFOutput:STATe?”去查询当前射频输出端口的状态（假设射频输出端口目前处于开启状态），仪器发送给主控计算机的响应消息始终都是“1”，而不会因为您先前使用了“:RFOutput:STATe ON”而改变成“ON”。

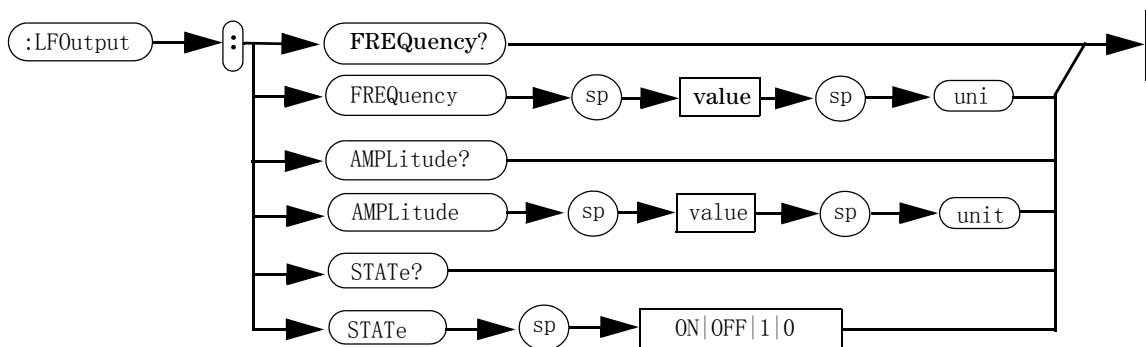
注：1 代表逻辑状态 1，即开启；0 代表逻辑状态 0，即关闭。

命令树

大部分运用 SCPI 命令进行编程的任务都与模拟前面板操作有关。子系统命令是 SCPI 命令的一类，与仪器某个功能相关的命令均归类于一个子系统中。子系统命令有类似于计算机文件系统的分层结构，在 SCPI 中这种结构被称为命令树。它帮助你明白子系统命令是怎样模拟前面板操作的。

使用命令树

下面以低频输出子系统的命令树为例，说明命令树的使用方法。



如上图所示，最左侧的“:LFOutput”被称为根目录关键字，它代表低频输出功能，所有的低频输出子系统命令都得以根目录关键字开头。“FREQuency”、“AMPLitude”、“STATe”分别是低频输出信号的属性项，它们隶属于低频输出功能，是“:LFOutput”根目录关键字的下一级关键字。注意，你必须按照由高到低的层次结构逐级使用命令树中的关键字和参数。

例如，当你需要使用“STATe?”这个关键字时，你必须依从先“:LFOutput”，后“:STATe?”的顺序。所以，完整的命令写法为“:LFOutput:STATe?”。

IEEE 488.2 通用命令

IEEE 488.2 通用命令通常是与测试测量无关的命令，但它们通常用于管理仪器的宏、状态寄存器、系统同步管理以及数据存储等。所有的 IEEE 488.2 通用命令都以 * 号开始。

安捷 N9310A 支持以下 IEEE488.2 通用命令。

***RST（复位）**

这条命令将仪器恢复到出厂默认设置状态。然后，这条命令不会影响非易失性存储器中的数据。一般在执行一项动作之前使用，以确保主控计算家发出的设置命令是完全满足任务需求的。

***IDN?（身份验证）**

这是一条查询命令，它读取仪器的标识字符串，它包含 4 个由逗号分隔的字段。

第一个字段是仪器制造商的名称，

第二个字段是仪器型号，

第三个字段是仪器序列号，

第四个字段是由破折号分隔的四个数字组成的修订版代码。

***CLS（清除状态）**

这条命令用于清空 N9310A 的错误信息序列。

远程操作与 SCPI 入门
IEEE 488.2 通用命令

6 子系统命令概述

子系统命令指用于实现前面板操作的 SCPI 命令。您的程序中将可能大量使用到这类命令。

在后面的篇幅中，您将获得以下三方面信息：

各功能子系统中各条命令的详细说明

各功能子系统的命令树

编程示例

概述

以下的每个功能子系统都由相关联的一组命令组成，每组命令都与仪器的相应功能块对应。

- **频率子系统**（见第 103 页）
它提供所有频率设置相关的命令，例如用于设置连续波的频率、扫频输出的起始和截止频率等命令。频率子系统中用于设置扫频频率的命令与扫描子系统中用于设置扫频频率的命令是等效的。
- **幅度子系统**（见第 106 页）
它提供所有幅度设置相关的命令，例如用于设置连续波的幅度、扫幅输出的起始和截止幅度等命令。幅度子系统中用于设置扫幅幅度的命令与扫描子系统中用于设置扫幅幅度的命令起相同的作用。
- **触发子系统**（见第 108 页）
它提供触发任务的相关命令。
- **扫描子系统**（见第 109 页）
它提供设置射频扫描、低频扫描和幅度扫描输出的相关命令。
- **调幅子系统**（见第 124 页）
它提供设置调幅信号的相关命令，例如用于设置调幅深度、调幅率等调幅特性的命令。
- **调频子系统**（见第 127 页）
它提供设置调频信号的相关命令，例如用于设置调频频偏、调频率等调频特性的命令。
- **调相子系统**（见第 130 页）
它提供设置调相信号的相关命令，例如用于设置调相相移、调相率等调相特性的命令。
- **脉冲调制子系统**（见第 132 页）
它提供设置脉冲调制信号的相关命令，例如用于设置脉冲周期、脉冲宽度等脉冲调制特性的命令。
- **I/Q 调制子系统（选件 001）**（见第 134 页）
它提供设置 I/Q 调制器状态的命令。

- **系统设置子系统** （见第 135 页）
它提供用于系统设置的相关命令，例如用于设置显示语言、时间日期等系统特性的命令。
- **调制状态子系统** （见第 139 页）
它提供用于管理调制器状态的命令，控制低频信号是否最终调制到载波上。
- **射频输出子系统** （见第 140 页）
它提供用于管理射频输出端口的命令，控制连续波，扫描输出信号以及调制信号的最终输出。
- **低频输出子系统** （见第 141 页）
它提供设置低频输出的相关命令，例如用于设置低频频率、电平和输出状态等命令。

命令的约定使用方法

- 如果查询命令返回的数据是带有单位的数据，那么返回的数据格式为“<val> <unit>”。注意，在 <val> 和 <unit> 之间有一个空格。
例如，如果当前的低频输出频率为 50 kHz，那么查询命令“LFO:FREQ?”将返回“50 kHz ”给主控计算机。
- 当您使用查询命令查询仪器的参数设置时，返回的数据及其单位为当前仪器的参数数值和最佳匹配单位。例如：
:FREQuency:CW?
 - 当连续波频率大于或等于 9 kHz 且小于 1 MHz 时， 查询返回值的格式为 <val> kHz
 - 当连续波频率大于或等于 1 MHz 且小于 1 GHz 时， 查询返回值的格式为 <val> MHz
 - 当连续波频率大于或等于 1 GHz 时， 查询返回值的格式为 <val> GHz
- 当您在编写应用程序时，使用 "us" 表示微秒，而不需使用 "µs" 。
- 当您在编写应用程序时，使用英文输入法的负号 “ - ”，而不能使用其它语言输入法中的负号。
- 查询命令的返回值格式约定如下：
 - 布尔型变量的返回值约定为 1 或 0。(1 = On, 0 = Off)
 - 枚举型变量的返回值一般约定为变量的短格式，
例如 :SWEp:REPeat? 返回 SING。
 - 少数枚举型变量的返回值约定为变量的长格式且大写所有字母，例如 :SYSTem:REFeRence:FREQuency?
返回 EXT10MHZ。

频率子系统

频率子系统中的命令用于设置和控制与信号频率相关的参数。


连续波输出频率

:FREQuency:CW <val> <unit>

:FREQuency:CW?

这条命令用于设置一个连续波的频率。

相应的查询命令返回当前的连续波频率。

变量范围	9 kHz 至 3 GHz
有效单位	GHz, MHz, kHz
最小增量	0.1 Hz
默认值	3.000 000 0000 GHz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	


射频扫频起始频率

:FREQuency:RF:START <val> <unit>

:FREQuency:RF:START?

这条命令用于设置射频步进扫频输出序列中起始点的频率。射频扫频的起始频率只可设置为小于截止频率的值。

相应的查询命令返回起始点的当前频率值。

变量范围	9 kHz 至 3 GHz
有效单位	GHz, MHz, kHz
最小增量	0.1 Hz
默认值	9.0000 kHz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 步进扫描 > 射频起始


射频扫频截止频率

:FREQUENCY:RF:STOP <val> <unit>

:FREQUENCY:RF:STOP?

这条命令用于设置射频步进扫频输出序列中截止点的频率。截止频率只可设置为大于起始频率的值。

相应的查询命令返回截止点的当前频率值。

变量范围	9 kHz 至 3 GHz
有效单位	GHz, MHz, kHz
最小增量	0.1 Hz
默认值	3.000 000 0000 GHz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 步进扫描 > 射频截止


低频扫频起始频率

:FREQUENCY:LF:START <val> <unit>

:FREQUENCY:LF:START?

这条命令用于设置一个低频步进扫频序列中起始点的频率。低频扫频的起始频率只可设置为小于截止频率的值。

相应的查询命令返回起始点的当前频率值。

变量范围	20 Hz 至 80 kHz
有效单位	kHz, Hz
最小增量	0.1 Hz
默认值	20.0 Hz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 步进扫描 > 低频起始


低频扫频截止频率

:FREQuency:LF:STOP <val> <unit>

:FREQuency:LF:STOP?

这条命令用于设置低频步进扫频输出序列中截止点的频率。截止频率只可设置为大于起始频率的值。

相应的查询返回截止点当前的频率值。

变量范围	20 Hz 至 80 kHz
有效单位	kHz, Hz
最小增量	0.1 Hz
默认值	80.0000 kHz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 步进扫描 > 低频截止

步进比例

:FREQuency:RF:SCALe LOG|LIN

:FREQuency:RF:SCALe?

这条命令用于将射频域中的步进扫频的步进比例在对数 (LOG) 和线性 (LIN) 之间切换。

步进比例仅适用于射频扫描中。

相应的查询返回当前的步进比例。

变量范围	LOG, LIN
默认值	LIN
查询返回值	LOG, LIN
前面板操作	 > 步进比例

幅度子系统

幅度子系统中的命令用于设置和控制与信号幅度相关的参数。

连续波幅度

:AMPLitude:CW <val> <unit>

:AMPLitude:CW?

这条命令用于设置连续波的幅度。

相应的查询命令返回当前连续波的幅度。

范围及单位	-127 至 +13 dBm (最高可设置到 +20 dBm) -80 至 +60 dBmV (最高可设置到 +67 dBmV) -20 至 +120 dBμV (最高可设置到 +127 dBμV) 0.0001 至 1000 mV (最高可设置到 2238.8 mV) 0.1 至 1000000 μV (最高可设置到 2238800 μV)
最小增量	0.1 dB (当使用 dBm/dBmV/dBμV 为单位时) 0.1 mV (当使用 mV 为单位时) 0.1 uV (当使用 μV 为单位时)
默认值	-127.0 dBm
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	

扫幅起始幅度

:AMPLitude:STARt <val> <unit>

:AMPLitude:STARt?

这条命令用于设置一个步进扫幅序列中起始点的幅度。扫幅的起始幅度只可设置为小于截止幅度的值。

相应的查询命令返回起始点的当前幅度值。

变量范围 -127 至 +13 dBm

有效单位 dBm

最小增量 0.1 dB

默认值 -127.0 dBm

查询返回值格式 <val> <unit>

前面板操作  > 步进扫描 > 起始幅度

扫描截止幅度

:AMPLitude:STOP <val> <unit>

:AMPLitude:STOP?

这条命令用于设置一个步进扫幅序列中截止点的幅度。截至幅度只可设置为大于起始幅度的值。

相应的查询命令返回截至点当前的幅度值。

变量范围 -127 至 +13 dBm

有效单位 dBm

最小增量 0.1 dB

默认值 -126.0 dBm

查询返回值格式 <val> <unit>


前面板操作  > 步进扫描 > 截止幅度

触发子系统


触发子系统的命令用于触发准备就绪的扫描任务。

立即触发（扫描）

:TRIGger:IMMediate

这条命令用于触发一个准备就绪的扫描输出任务。它的作用相当于前面板上的  键，均用于激活一个待触发的扫描输出任务或激活一个扫描任务中的各个点。

这条命令没有相应的查询语句。

前面板操作： 

单次扫描

:TRIGger:SSWP

当以下条件均满足时，这条命令可触发一次单次扫描：

扫描触发和点触发均设置为立即方式

扫描重复设置为单次

仪器已完成第一遍射频 / 低频 / 幅度扫描

这条命令没有相应的查询语句。

前面板操作： 

扫描子系统

扫描子系统的命令用于控制和设置扫频或扫幅的相关参数和状态。

射频扫频状态

```
:SWEep:RF:STATe ON|OFF|1|0
```

```
:SWEep:RF:STATe?
```

这条命令根据不同的触发模式来控制射频扫频的状态：

- 仪器默认状态下 (*RST)，扫描触发和点触发的模式被设置为“IMMediate”方式，发送命令“:SWEep:RF:STATe ON”将立即触发射频扫频。
- 如果扫描触发或点触发的模式被设置为“KEY”方式，那么发送命令“:SWEEP:RF:STATe ON“将设置一个等待触发的扫频任务。这时，发送命令“:TRIGger IMMediate”即可开始执行扫描
- 如果扫描触发或点触发的模式均被设置为“EXT”方式，那么发送命令“:SWEEP:RF:STATe ON“将设置一个等待触发的扫频任务。这时，只需接入外部脉冲触发信号即可。


相应的查询命令返回当前射频扫频的状态。

变量范围 ON (1), OFF (0)

默认值 OFF

查询返回值 1, 0

前面板操作  > 扫描模式 > 射频

 > 扫描模式 > 关 (终止一个正在进行中的扫描任务)

注意

要输出一个射频扫频信号，还需使用射频输出子系统的命令将射频输出端口打开。

低频扫频状态

:SWEep:LF:STATe ON|OFF|1|0

:SWEep:LF:STATe?

这条命令根据不同的触发模式来控制低频扫频的状态：

- 仪器默认状态下 (*RST)，扫描触发和点触发的模式被设置为“IMMediate”方式，发送命令“:SWEep:LF:STATe ON”将立即触发低频扫频。
- 如果扫描触发或点触发的模式被设置为“KEY”方式，那么发送命令“:SWEep:LF:STATe ON”将设置一个等待触发的扫频任务。这时，发送命令“:TRIGger IMMediate”即可开始扫描。
- 如果扫描触发或点触发的模式均被设置为“EXT”方式，那么发送命令“:SWEep:RF:STATe ON”将设置一个等待触发的扫频任务。这时，只需接入外部脉冲触发信号即可。

相应的查询命令返回当前的低频扫频状态。

变量范围	ON (1), OFF (0)
------	-----------------

默认值	OFF
-----	-----

查询返回值	1, 0
-------	------

前面板操作	 > 扫描模式 > 低频
-------	---

	 > 扫描模式 > 关 (终止一个正在进行的扫描任务)
--	--

注意

要输出一个低频扫频信号，还需使用低频输出子系统的命令将低频输出端口打开。

扫幅状态



:SWEep:AMPLitude:STATe ON|OFF|1|0

:SWEep:AMPLitude:STATe?

这条命令根据不同的扫描触发模式来控制幅度扫频的状态：

- 仪器默认状态下 (*RST)，扫描触发和点触发的模式被设置为“IMMediate”方式，发送“:SWEep:AMPLitude:STATe ON”将立即触发扫幅。
- 如果扫描触发或点触发的模式被设置为“KEY”方式，那么发送命令“:SWEep:AMPLitude:STATe ON”将设置一个等待触发的扫幅任务。
这时，发送命令“:TRIGger IMMediate”可开始执行扫描。
- 如果扫描触发或点触发的模式均被设置为“EXT”方式，那么发送命令“:SWEep:RF:STATe ON”将设置一个等待触发的扫幅任务。这时，只需接入外部脉冲触发信号即可。

相应的查询命令返回当前的扫幅状态。

变量范围	ON (1), OFF (0)
默认值	OFF
查询返回值	1, 0
前面板操作	 > 扫描模式 > 幅度
	 > 扫描模式 > 关 (终止一个正在进行的扫描任务)

注意

要输出一个射频扫频信号，还需使用射频输出子系统的命令将射频输出端口打开。

射频扫频起始频率

:SWEep:RF:StARt <val> <unit>

:SWEep:RF:StARt?

这条命令用于设置射频步进扫频输出序列中起始点的频率。射频扫频的起始频率只可设置为小于截止频率的值。

相应的查询命令返回起始点的当前频率值。

变量范围	9 kHz 至 3 GHz
有效单位	GHz, MHz, kHz
最小增量	0.1 Hz
默认值	9.0000 kHz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 配置步进扫描 > 射频起始


射频扫频截止频率

:SWEep:RF:StOP <val> <unit>

:SWEep:RF:StOP?

这条命令用于设置射频步进扫频输出序列中截止点的频率。截止频率只可设置为大于起始频率的值。

相应的查询命令返回截止点的当前频率值。

变量范围	9 kHz 至 3 GHz
有效单位	GHz, MHz, kHz
最小增量	0.1 Hz
默认值	3.000 000 0000 GHz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 步进扫描 > 射频截止


低频扫频起始频率

:SWEep:LF:StARt <val> <unit>

:SWEep:LF:StARt?

这条命令用于设置低频步进扫频输出序列中起始点的频率。低频扫频的起始频率只可设置为小于截止频率的值。

相应的查询命令返回起始点的当前频率值。

变量范围	20 Hz 至 80 kHz
有效单位	kHz, Hz
最小增量	0.1 Hz
默认值	20.0 Hz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 步进扫描 > 低频起始


低频扫频截止频率

:SWEep:LF:StOP <val> <unit>

:SWEep:LF:StOP?

这条命令用于设置低频步进扫频输出序列中截止点的频率。截止频率只可设置为大于起始频率的值。

相应的查询命令返回截止点的当前频率值。

变量范围	20 Hz 至 80 kHz
有效单位	kHz, Hz
最小增量	0.1 Hz
默认值	80.0000 kHz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 步进扫描 > 低频截止

扫幅起始幅度

:SWEep:AMPLitude:STARt <val> <unit>

:SWEep:AMPLitude:STARt?

这条命令用于设置扫幅输出序列中起始点的幅度。扫幅的起始幅度只可设置为小于截止幅度的值。

相应的查询命令返回起始点的当前幅度值


变量范围 -127 至 +13 dBm

有效单位 dBm

最小增量 0.1 dB

默认值 -127.0 dBm

查询返回值格式 <val> <unit>

前面板操作  > 设置步进扫描 > 起始幅度

扫幅截止幅度

:SWEep:AMPLitude:STOP <val> <unit>

:SWEep:AMPLitude:STOP?

这条命令用于设置扫幅输出序列中截止点的幅度。

相应的查询命令返回截止点的当前幅度值。

变量范围 -127 至 +13 dBm

有效单位 dBm

最小增量 0.1 dB

默认值 -126.0 dBm

查询返回值格式 <val> <unit>

前面板操作  > 步进扫描 > 截止幅度

步进扫描点数

:SWEep:STEP:POINts <val>

:SWEep:STEP:POINts?

这条命令用于设置步进扫描的点数。

相应的查询命令返回当前的扫描点数。

变量范围 2 至 1001

默认值 10

查询返回值格式 <val>

前面板操作  > 步进扫描 > 扫描点数

驻留时间

:SWEep:STEP:DWELl <val> <unit>

:SWEep:STEP:DWELl?

这条命令用于设置每个扫描点上输出信号维持的时间。

相应的查询命令返回当前每点的驻留时间。

变量范围 10 ms 至 1 s

默认值 10 ms

最小增量 0.1 ms

查询返回值格式 <val> <unit>

前面板操作  > 步进扫描 > 驻留时间

扫描类型

:SWEep:TYPE STEP|LIST

:SWEep:TYPE?

这条命令用于设置仪器的扫描类型。

相应的查询命令返回当前仪器的扫描类型。..

变量范围	STEP/LIST
默认值	STEP
查询返回值格式	STEP, LIST
前面板操作	 > 扫描类型



列表功率状态

:LIST:POWEr:STATe ON|OFF|1|0

:LIST:POWEr:STATe?

这条命令用于设置**射频 & 幅度**列表扫描的功率状态。

相应的查询命令返回当前的列表功率状态。

变量范围	ON (1), OFF (0)
默认值	OFF
查询返回值	1, 0
前面板操作	 > 扫描模式 > 射频 & 幅度
	 > 扫描模式 > 关 (终止一个正在进行中的扫描任务)

列表驻留时间

:LIST:DWELI <val> <unit>

:LIST:DWELI?

这条命令用于设置当前列表扫描点的驻留时间。

相应的查询命令返回当前列表扫描点的驻留时间。

变量范围	10 ms 至 1 s
有效单位	s, ms
默认值	10.0 ms
最小增量	0.1 ms
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 列表扫描 > 编辑项


列表射频扫描

:LIST:RF <val> <unit>

:LIST:RF?

这条命令用于设置当前列表扫描点的频率值。

相应的查询命令返回当前列表扫描点的频率值。

变量范围	9 kHz 至 3 GHz
有效单位	GHz, MHz, kHz
最小增量	0.1 Hz
默认值	3.000 000 0000 GHz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 列表扫描 > 编辑项

列表幅度扫描

:LIST:Amplitude <val> <unit>

:LIST:Amplitude?

这条命令用于设置当前列表扫描点的幅度值。

相应的查询命令返回当前列表扫描点的幅度值。

变量范围 -127 至 +13 dBm

有效单位 dBm

最小增量 0.1 dB

默认值 -126.0 dBm

查询返回值格式 <val> <unit>

前面板操作  > 列表扫描 > 编辑项

列表驻留点

:LIST:DWEL:POINts?

查询命令返回当前列表中驻留扫描点的个数。

列表射频点

:LIST:RF:POINts?

查询命令返回当前列表中射频扫描点的个数。

列表幅度点

:LIST:AMPLitude:POINts?

查询命令返回当前列表中幅度扫描点的个数。


列表行调至

:LIST:ROW:GOTO <val>

:LIST:ROW:GOTO?

这条命令用于跳至当前列表中的指定行。

相应的查询命令返回当前行的编号。

变量范围	2 至 1001
默认值	10
查询返回值格式	<val>
前面板操作	 > 列表扫描 > 调至行

插入列表行

:LIST:ROW:INSert <val>

这条命令用于在当前列表中的指定行下插入一行新数据。

变量范围	2 至 1001
默认值	10
前面板操作	 > 列表扫描 > 调至行  > 列表扫描 > 插入行

删除列表行

:LIST:ROW:DELete <val>

这条命令用于删除当前列表中的指定行。

变量范围	2 至 1001
默认值	10
前面板操作	 > 列表扫描 > 调至行  > 列表扫描 > 删除行

列表行编号

:LIST:ROWS?

查询命令返回当前行的编号。

变量范围 2 至 1001

查询返回值格式 <val>

重置列表

:LIST:PRESet

这条命令用于设置列表到初始化状态。

前面板操作  > 列表扫描 > 预置列表

列表驻留类型

:LIST:DWEL:TYPE STEP|LIST

:LIST:DWEL:TYPE?

这条命令用于设置列表扫描的驻留类型。

查询命令返回当前列表扫描的驻留类型。

变量范围 STEP|LIST

默认值 STEP

查询返回值格式 STEP, LIST

前面板操作  > 列表扫描 > 驻留类型

扫描重复

:SWEep:REPeat SINGLE|CONTInuous

:SWEep:REPeat?

这条命令用于将扫描重复方式设置为单次（SINGLE）或连续（CONTInuous）。单次扫描指从起始点到截止点扫一遍就仪器停止扫描；连续扫描指从起始点到截止点不间断地循环扫描直到接收到停止扫描的命令。

相应的查询命令返回当前的扫描重复方式。

变量范围	SINGLE, CONTInuous
默认值	CONTInuous
查询返回值	SING, CONT
前面板操作	 > 扫描重复

扫描触发


:SWEep:STRG IMMEDIATE|EXT|KEY

:SWEep:STRG?

这条命令用于将扫描触发方式设置为以下三种方式中的任意一种：

- IMMEDIATE (当选中 RF/LF/AMPL 扫描时，立即激活扫描任务)
- EXT (外部触发源来激活扫描)
- KEY (选中 RF/LF/AMPL 扫描时，仅将扫描任务准备就绪，此时只能通过命令 “TRIGGER IMMEDIATE” 来激活扫描任务)

相应的查询命令返回当前的扫描触发方式。

变量范围	IMMEDIATE, EXT, KEY
默认值	IMMEDIATE
查询返回值	IMM, EXT, KEY
前面板操作	 > 扫描触发

外部扫描触发源极性


:SWEep:STRG:SLOPe EXTN|EXTP

:SWEep:STRG:SLOPe?

这条命令用于设置外部扫描触发脉冲的极性：正脉冲（高电平触发有效）或负脉冲（低电平触发有效）。

这条命令仅在外部触发源已正确接入且已被选择后才有效。否则该询问命令会返回“NA”字样。

相应的查询命令返回当前的外部触发极性。

变量范围	EXTN, EXTP
默认值	NA
查询返回值	EXTN, EXTP, NA
前面板操作	 > 扫描触发 > 触发极性

点触发


:SWEep:PTRG IMMEDIATE|EXT|KEY

:SWEep:PTRG?

这条命令用于将点触发方式设置为以下三种方式中的任意一种：

- IMMEDIATE (当选中 RF/LF/AMPL 扫描时，立即激活扫描任务)
- EXT (外部触发源来激活扫描)
- KEY (选中 RF/LF/AMPL 扫描时，仅将扫描任务准备就绪，此时只能通过命令“TRIGGER IMMEDIATE”来激活扫描任务)

相应的查询命令返回当前的点触发方式。

变量范围	IMMEDIATE, EXT, KEY
默认值	IMMEDIATE
查询返回值	IMM, EXT, KEY
前面板操作	 > 点触发

外部点触发源极性


:SWEep:PTRG:SLOPe EXTN|EXTP

:SWEep:PTRG:SLOPe?

这条命令用于设置外部扫描触发脉冲的极性：正脉冲（高电平触发有效）或负脉冲（低电平触发有效）。

这条命令仅在外部触发源已正确接入且已被选择后才有效。否则该询问命令会返回“NA”字样。

相应的查询命令返回当前的外部点触发极性。

变量范围	EXTN, EXTP
默认值	EXTP
查询返回值	EXTN, EXTP
前面板操作	 > 点触发 > 触发极性

扫描方向


:SWEep:DIRrection UP|DOWN

:SWEep:DIRrection?

这条命令用于设置射频 / 低频 / 幅度扫描的扫描方向：

- UP (从起始点扫到截止点)
- DOWN (从截止点扫到起始点)

相应的查询命令返回当前扫描方向。

变量范围	UP, DOWN
默认值	UP
查询返回值	UP, DOWN
前面板操作	 > 扫描方向

调幅子系统

调幅子系统中的命令用于设置和控制与调幅信号相关的参数和状态。


调幅状态

:AM:STATe ON|OFF|1|0

:AM:STATe?

这条命令用于控制调幅状态。ON（1）指激活调幅任务，OFF（0）指关闭调幅任务。但若要将低频信号的幅度信号调制到高频载波上，您还需使用调制系统的命令“MOD:STAT ON”，打开调制器以完成调制。

相应的查询命令返回当前的调幅状态。

变量范围	ON (1), OFF(0)
默认值	OFF
查询返回值	1,0
前面板操作	 > 调幅 开 / 关

调幅深度

:AM:DEPT θ <val>

:AM:DEPT θ ?

这条命令用于设置调幅深度。

相应的查询命令返回当前的调幅深度。

变量范围	0 至 100
最小增量	0.1
默认值	0.0
查询返回值格式	<val>
前面板操作	 > 调幅深度


调幅源

:AM:SOURce INT|EXT|INT+EXT

:AM:SOURce?

这条命令用于将调幅源在以下三种选择中切换：内部调幅源，外部调幅源以及内外混合调幅源。

相应的查询命令返回当前选择的调幅源。

变量范围	INT, EXT, INT+EXT
默认值	INT
查询返回值	INT, EXT, INT+EXT
前面板操作	 > 调幅源


调幅率

:AM:RATE <val> <unit>

:AM:RATE?

这条命令用于设置调幅率。

相应的查询命令返回当前的调幅率。

变量范围	20 Hz 至 80 kHz
最小增量	0.1 Hz
默认值	1.0000 kHz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 调幅率

外部调幅源的耦合方式

:AM:EXTCoupling AC|DC


:AM:EXTCoupling?

这条命令用于设置外部调制源接入时的耦合方式：可选择直流耦合 (DC) 或交流耦合 (AC) 这两种耦合方式。这条命令仅当调幅源为外部源的情况下有效。

直流耦合指外部调制源的直流和交流成分均被允许接入到信号发生器中对载波进行调制。

交流耦合指仅允许外部调制源的交流成分接入到信号发生器中对载波进行调制。

相应的查询命令返回当前的外部调制源的耦合方式。

变量范围	AC, DC
默认值	AC
查询返回值	AC, DC
前面板操作	 > 外部耦合

调频子系统

调频子系统的命令用于设置和控制调频信号相关的参数和状态。


调频状态

:FM:STATe ON|OFF|1|0

:FM:STATe?

这条命令用于控制调频状态。ON（1）指激活调频，OFF（0）指关闭调频，但若要将低频信号的频率信息去调制高频载波上，您还需使用调制系统的命令“MOD:STAT ON”，打开调制器以完成调制。

相应的查询命令返回当前的调频状态。

变量范围	ON (1), OFF(0)
默认值	OFF
查询返回值	1,0
前面板操作	 > 调频 开 / 关


调频频偏

:FM:DEVIation <val> <unit>

:FM:DEVIation?

这条命令用于设置调频频偏。

相应的查询命令返回当前的调频频偏。

变量范围	20 Hz 至 100 kHz
最小增量	1 Hz
默认值	20 Hz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 调频频偏


调频源

:FM:SOURce INT|EXT|INT+EXT

:FM:SOURce?

这条命令用于将调频源在以下三种选择中切换：内部源，外部源以及内外混合源。

相应的查询命令返回当前选择的调频源。

变量范围	INT, EXT, INT+EXT
默认值	INT
查询返回值格式	INT, EXT, INT+EXT
前面板操作	 > 调频源

调频率

:FM:RATE <val> <unit>

:FM:RATE?

这条命令用于设置调频率。

变量范围	20 Hz 至 80 kHz（正弦波）
最小增量	1 Hz
默认值	1.0000 kHz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 调频率

外部调频源的耦合方式

:FM:EXTCoupling AC|DC

:FM:EXTCoupling?

这条命令用于设置外部调频源接入时的耦合方式：可选择直流耦合（DC）或交流耦合（AC）这两种耦合方式。这条命令仅当调频源为外部源的情况下有效。

相应的查询命令返回当前的外部调频源的耦合方式。

变量范围	AC 或 DC
默认值	AC
查询返回值	AC, DC
前面板操作	 > 外部耦合

调相子系统

调相子系统的命令用于设置和控制调相信号相关的参数和状态。


调相状态

:PM:STATe ON|OFF|1|0

:PM:STATe?

这条命令用于控制调相状态。ON（1）指激活调相任务，OFF（0）指关闭调相任务。但若要将低频信号的相位信息调制到高频载波上，您还需使用调制系统的命令“MOD:STATe ON”，打开调制器以完成调制。

相应的查询命令返回当前的调相状态。

变量范围	ON (1), OFF(0)
默认值	OFF
查询返回值	1,0
前面板操作	 > 调相 开 / 关


调相相偏

:PM:DEVIation <val> <unit>

:PM:DEVIation?

这条命令用于设置调相信号的调相相偏。相位偏移的量度与低频调制信号的频率有关，见下表。

相应的查询命令返回当前的调相相移。

变量范围	0 至 10 rad (300 Hz ≤ 调相率 ≤ 10 kHz) 0 至 5 rad (10 kHz < 调相率 ≤ 80 kHz)
最小增量	0.001 rad
默认值	0.000 rad
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 调相相偏


调相率

:PM:RATE <val> <unit>

:PM:RATE?

这条命令用于设置调相率。

相应的查询命令返回当前的调相率。

变量范围	300 Hz 至 80 kHz
最小增量	0.1 Hz
默认值	1.0000 kHz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 调相率

脉冲调制子系统

脉冲调制子系统的命令用于设置和控制与脉冲调制信号相关的参数和状态。


脉冲调制状态

:PULM:STATe ON|OFF|1|0

:PULM:STATe?

这条命令用于控制脉冲调制的状态。ON（1）指激活脉冲调制任务，OFF（0）指关闭脉冲调制任务。但若要将脉冲信号调制到高频载波上，您还需使用调制系统的命令“MOD:STAT ON”，打开调制器以完成调制。

相应的查询命令返回当前的脉冲调制状态。

变量范围	ON (1), OFF(0)
默认值	OFF
查询返回值	1,0
前面板操作	 > 脉冲 开 / 关


脉冲调制源

:PULM:SOURce INT|EXT

:PULM:SOURce?

这条命令用于将脉冲调制源设置为内部源或外部源。

相应的查询命令返回当前的脉冲调制源选择情况。

变量范围	INT, EXT
默认值	INT
查询返回值格式	INT,EXT
前面板操作	 > 脉冲源


脉冲周期

:PULM:PERiod <val> <unit>

:PULM:PERiod?

这条命令用于设置内部产生的脉冲信号的周期。脉冲周期不得小于或等于脉冲宽度。该命令仅当脉冲调制源为内部源时有效。

相应的查询命令返回当前脉冲信号的周期。

变量范围	200 us 至 2 s
有效单位	s,ms,us
最小增量	1 us
默认值	200 us
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 脉冲周期


脉冲宽度

:PULM:WIDTh <val> <unit>

:PULM:WIDTh?

这条命令用于设置内部产生的脉冲信号的宽度。脉冲宽度不得等于或大于脉冲周期。

相应的查询命令返回当前脉冲信号的宽度。

变量范围	100 us 至 1 s
有效单位	s,ms,us
最小增量	1 us
默认值	100 us
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 脉冲宽度

I/Q 调制子系统（选件 001）

I/Q 调制子系统的命令控制信号发生器激活 I/Q 调制功能。

激活 I/Q 调制

`:IQ:STATe ON|OFF|1|0`


`:IQ:STATe?`

这条命令用于控制 I/Q 调制状态。ON（1）指激活 I/Q 调制任务，OFF（0）指关闭 I/Q 调制任务。但若要将 I/Q 信号调制到高频载波上，您还需使用调制系统的命令“MOD:STAT ON”，打开调制器以完成调制。

在接入外部 I/Q 信号之前，应确认 I/Q 输入信号满足以下条件：

- 50 Ω 输入阻抗
- 驻波比小于 1.5
- 最大输入电压（平均值）小于 0.5 V_{rms}

相应的查询命令返回当前 I/Q 调制的状态。

变量范围	ON (1), OFF(0)
默认值	OFF
查询返回值	1,0
前面板操作	 > I/Q 开 / 关

系统设置子系统

系统设置子系统的命令用于设置和控制信号发生器的系统参数和状态。


显示语言

:SYSTem:LANGuage EN|CN

:SYSTem:LANGuage?

这条命令将显示语言切换到英文 (EN) 或中文 (CN)。

相应的查询命令返回当前使用的显示语言。

变量范围	EN, CN
默认值	EN
查询返回值	EN, CN
前面板操作	 > 语言选择


显示风格

:SYSTem:DISPlay WHITE|BLUE|GREEN

:SYSTem:DISPlay?

这条命令将 N9310A 的显示风格在三种显示风格中切换：经典白，现代蓝或翡翠绿。

相应的查询命令返回当前使用的显示风格。

变量范围	WHITE, BLUE, GREEN
默认值	BLUE
查询返回值	WHITE, BLUE, GREEN
前面板操作	 > 显示风格

屏幕保护


:SYSTem:SSAVer ON|OFF|1|0

:SYSTem:SSAVer?

这条命令用于控制屏幕保护程序的状态。ON（1）指打开屏幕保护程序，OFF（0）指关闭屏幕保护程序。

如果将屏幕保护程序设置为“ON”，在无操作任务的情况下，信号发生器在等待 15 分钟后进入屏幕保护状态。再次按下前面板上的任意按键，将重新激活信号发生器返回到原界面。

相应的查询命令返回屏幕保护程序当前的状态。

变量范围	ON (1), OFF(0)
默认值	OFF
查询返回值	1,0
前面板操作	 > 屏保设置

系统提示信息

:SYSTem:ERRor?

这是一条仅供查询的命令。

该查询命令用于询问并向主控 PC 返回当前错误序列中的所有错误代码。有关代码的解释，参见第 163 页，“**仪器消息**”。

前面板操作： > 系统消息

系统日期

:SYSTem:DATE <year><month><day>

:SYSTem:DATE?

这条命令用于设置信号发生器的系统日期。<year><month><day> 三个参数之间没有空格。

相应的查询命令返回当前的系统日期。

范围

- 年：1980 至 2030, 4 位数 (YYYY)
- 月：01 至 12, 2 位数 (MM)
- 日：01 至 31, 2 位数 (DD)

查询返回值格式 <year><month><day>

前面板操作

 > 日期 / 时间 > 设置日期

系统时间

:SYSTem:TIME <hour><minute>

:SYSTem:TIME?

这条命令用于设置信号发生器的系统时间。<hour><minute> 两个参数之间没有空格，且均使用 2 位数字表示。

相应的查询命令返回当前的系统时间。

范围

- 小时：00 至 23, 2 位数 (HH)
- 分钟：00 至 59, 2 位数 (MM)

查询返回值格式 <hour><minute><second>

前面板操作

 > 日期 / 时间 > 设置时间

参考振荡源

```
:SYSTem:REfERENCE:FREQuency  
INT10MHZ|EXT2MHZ|EXT5MHZ|EXT10MHZ
```


```
:SYSTem:REfERENCE:FREQuency?
```

这条命令用于从以下 4 个选择中选取信号发生器的参考振荡源：

内部 10 MHz 参考振荡器，外部 2 MHz 参考振荡器，

外部 5 MHz 参考振荡器，外部 10 MHz 参考振荡器。

相应的查询命令返回当前的参考振荡源。

范围	INT10MHZ, EXT2MHZ, EXT5MHZ, EXT10MHZ
默认值	INT10MHZ
查询返回值格式	INT10MHZ, EXT2MHZ, EXT5MHZ, EXT10MHZ
前面板操作	 > 参考设置


相噪优化

```
:SYSTem:PNMD NORMAL|RESFM
```

```
:SYSTem:PNMD?
```

这条命令用于设置相位噪声的优化模式。NORMAL 指常规定义下的相位噪声（即，中心频率为 1 GHz 时偏移 20 kHz 时的相位噪声）；RESFM 指对残余调频进行抑制；选择 NORMAL 便会取消优化，回到正常模式。

相应的询问命令返回当前的相位噪声优化模式。

范围	NORMAL, RESFM
默认值	NORMAL
查询返回值格式	NORMAL, RESFM
前面板操作	 > 参考设置


调制状态子系统

:MOD:STATe ON|OFF|1|0

:MOD:STATe?

这条命令用于控制调制器的状态。所有的低频调制信号均需要通过激活的调制器才能调制到高频载波上。ON（1）指激活调制任务，OFF（0）指关闭调制任务。

相应的查询命令返回当前的调制状态。

变量范围	ON (1), OFF(0)
默认值	ON
查询返回值	1,0
前面板操作	

射频输出子系统

:RFOutput:STATe ON|OFF|1|0

:RFOutput:STATe?

这条命令用于控制射频输出的状态。ON（1）指激活调制任务，OFF（0）指关闭调制任务。

相应的查询命令返回当前射频输出的状态。

变量范围	ON (1), OFF(0)
默认值	OFF
查询返回值	1,0
前面板操作	

低频输出子系统

低频输出子系统中的命令用于设置低频信号的参数和控制低频输出的状态。


低频输出状态

:LFOutput:STATe ON|OFF|1|0

:LFOutput:STATe?

这条命令用于控制低频信号的输出。低频信号不得和调制信号同时输出。

相应的查询命令返回低频信号输出的状态。

变量范围	ON (1), OFF(0)
默认值	OFF
查询返回值	1, 0
前面板操作	 > 低频输出 开 / 关


低频输出频率

:LFOutput:FREQuency <val> <unit>

:LFOutput:FREQuency?

这条命令用于设置低频输出信号的频率。

相应的查询命令返回当前的低频信号的频率。

变量范围	20 Hz 至 80 kHz
有效单位	kHz, Hz
最小增量	0.1 Hz
默认值	1.0000 kHz
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 > 低频频率


低频输出电平

:LFOutput:AMPLitude <val> <unit>

:LFOutput:AMPLitude?

这条命令用于设置低频输出的幅度。





相应的查询命令返回当前的低频输出幅度。

变量范围	0 至 3 V (峰值)
有效单位	V, mV
最小增量	1 mV
默认值	500 mV (峰值)
查询返回值格式	<val> <unit>
前面板操作	 低频幅度

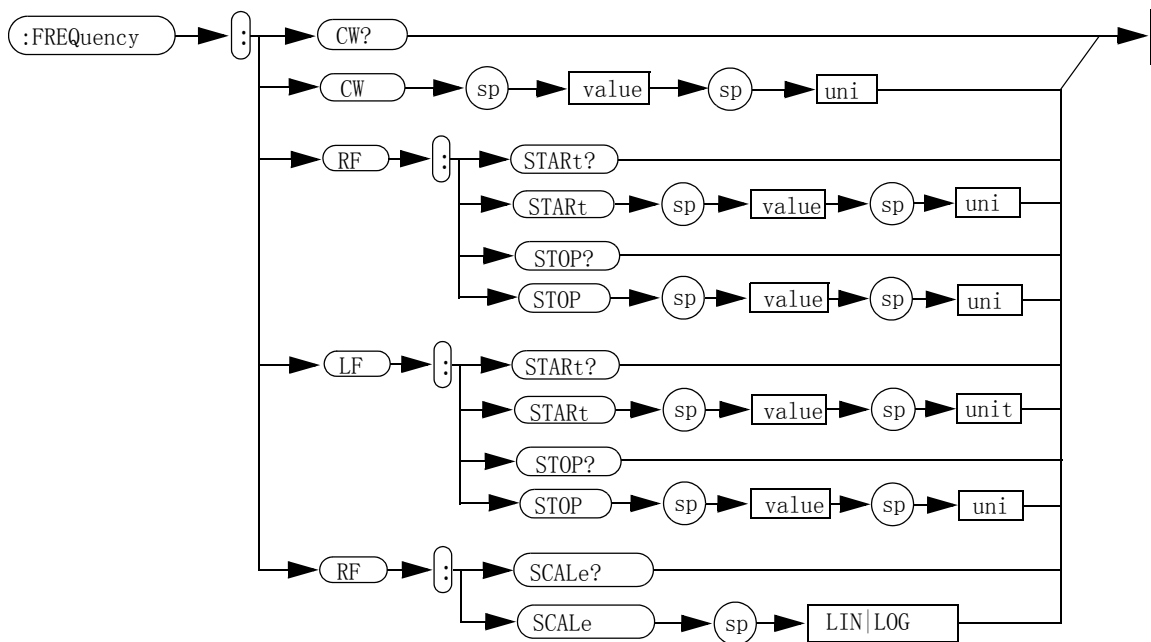
各功能子系统的命令树

SCPI 命令是一种树型结构的系统。在一个功能系统中，每一条 SCPI 命令以及相应查询命令均以一个公共的根关键字开始，然后根据每条 SCPI 命令实现的具体功能不同而跟随不同的关键字以及参数和单位。最终所有功能上相关联的 SCPI 命令形成子系统。

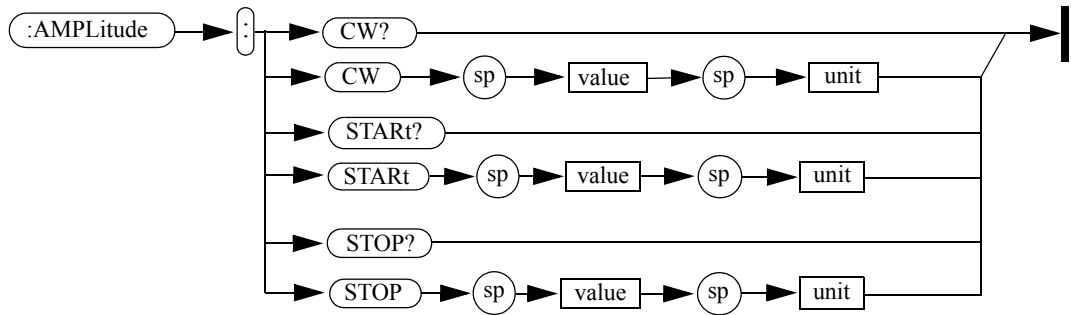
命令树图示说明

图示	符号	用途
	分隔符	分隔不同层的关键字
	分隔符	分隔关键字和参数，或参数及其单位
	变量指示符	指这是一个需要您具体赋值的参数
	变量指示符	指这是一个需要您具体选择的参数
	单位	指这是一个需要您具体赋值的参数
	关键字助记符	指不同层的各个关键字

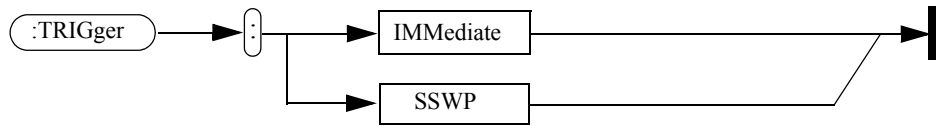
频率子系统



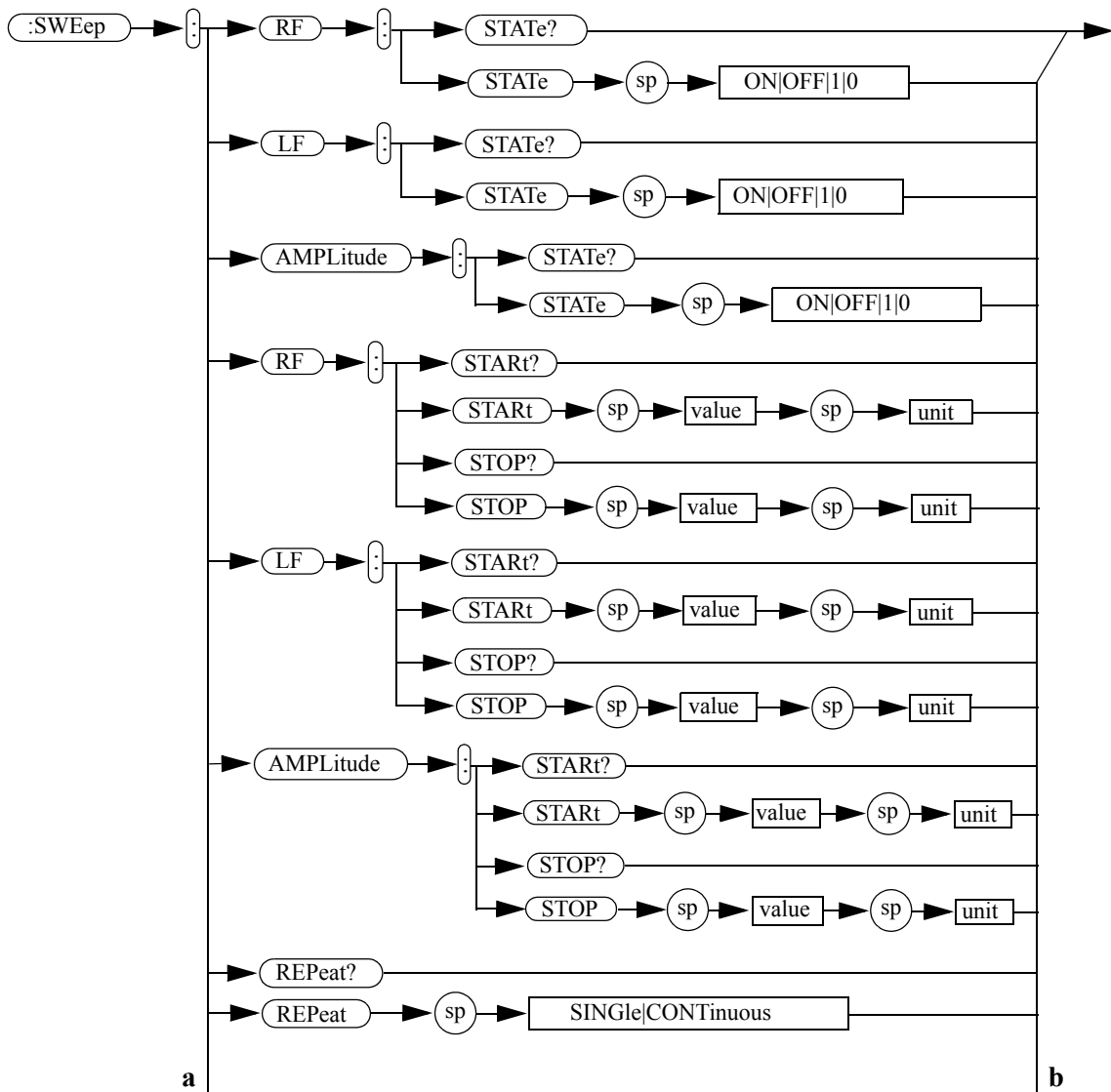
幅度子系统



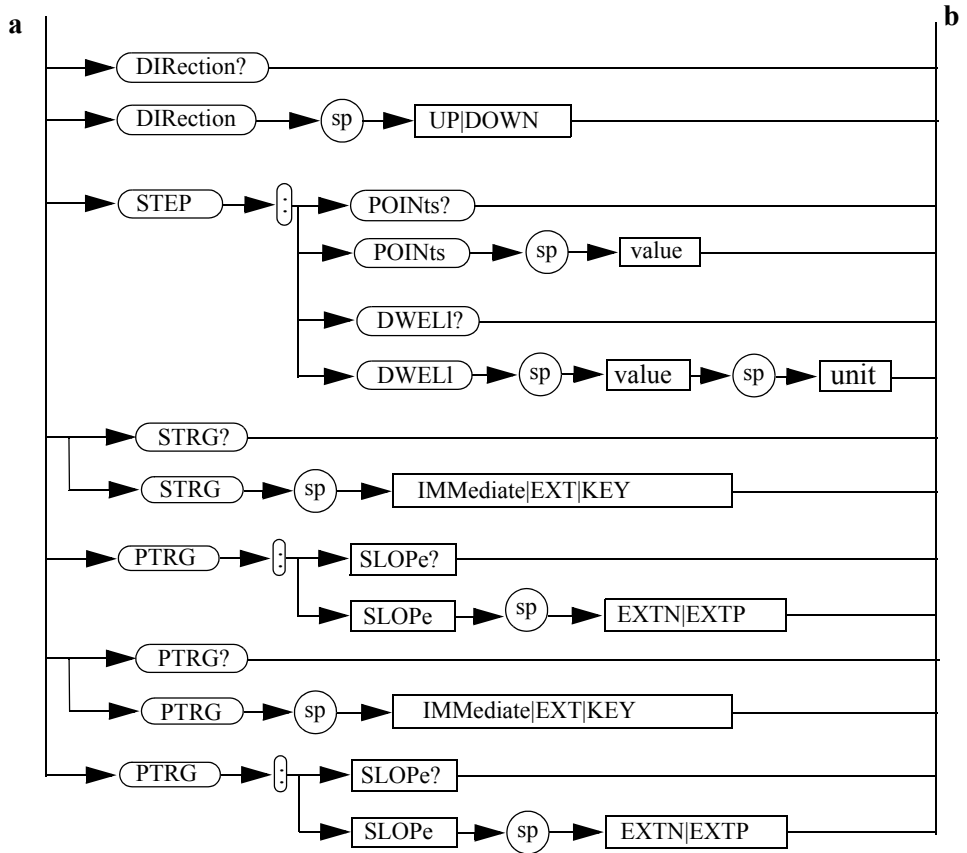
触发子系统



扫描子系统

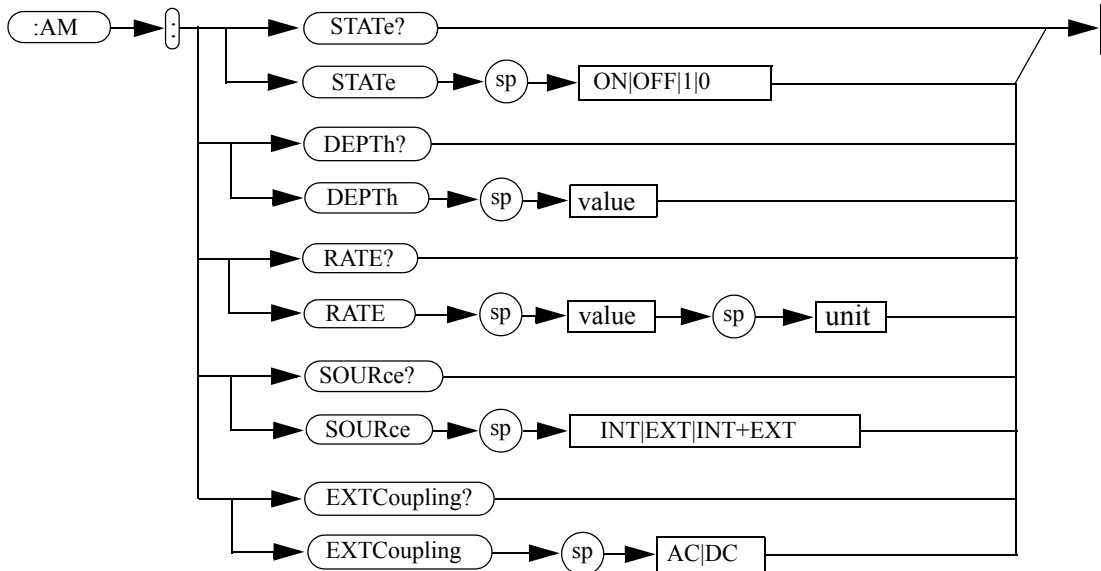


子系统命令概述
各功能子系统的命令树

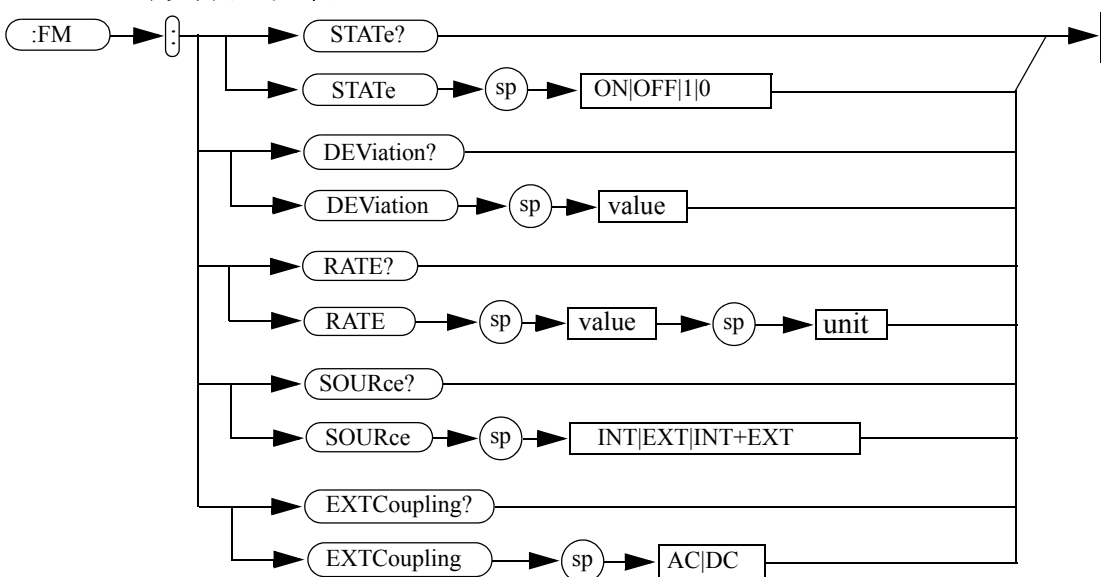


子系统命令概述
各功能子系统的命令树

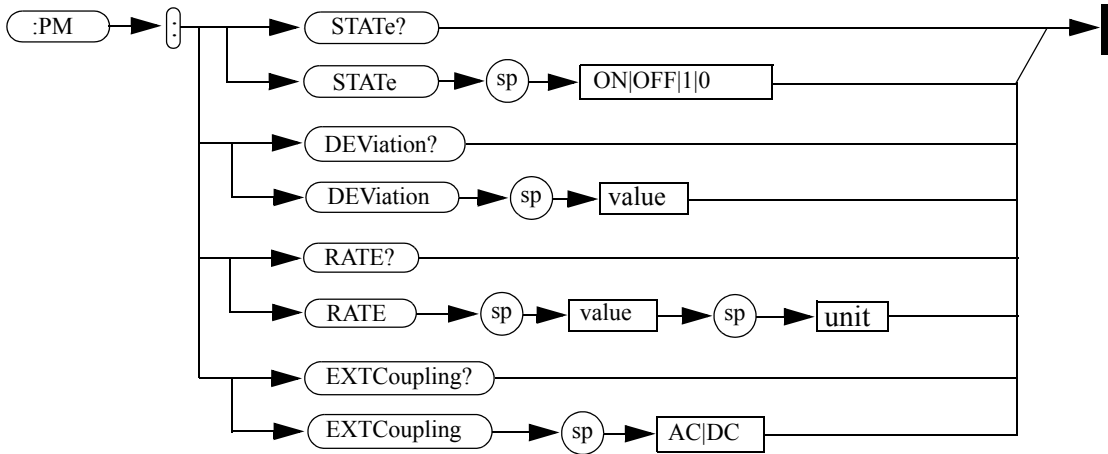
调幅子系统



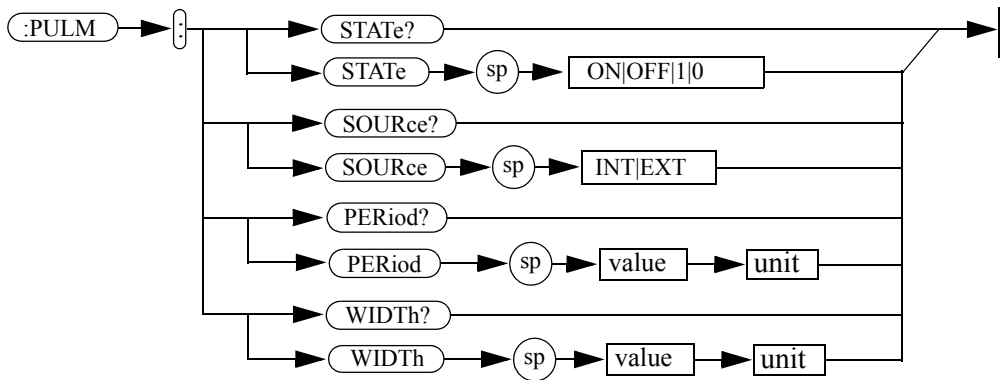
调频子系统



调相子系统

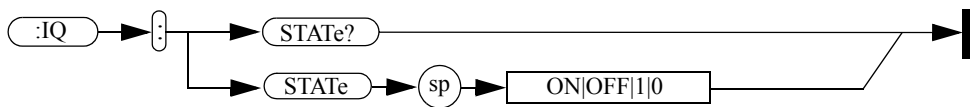


脉冲调制子系统

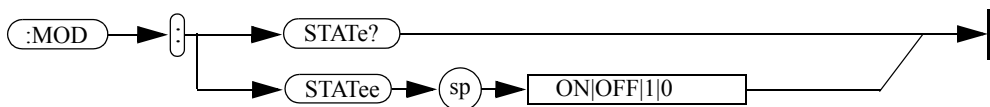


子系统命令概述
各功能子系统的命令树

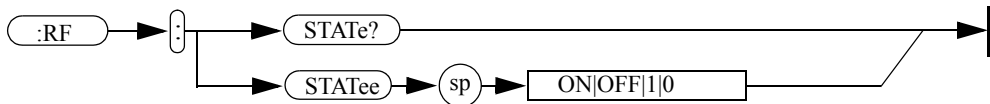
I/Q 调制子系统



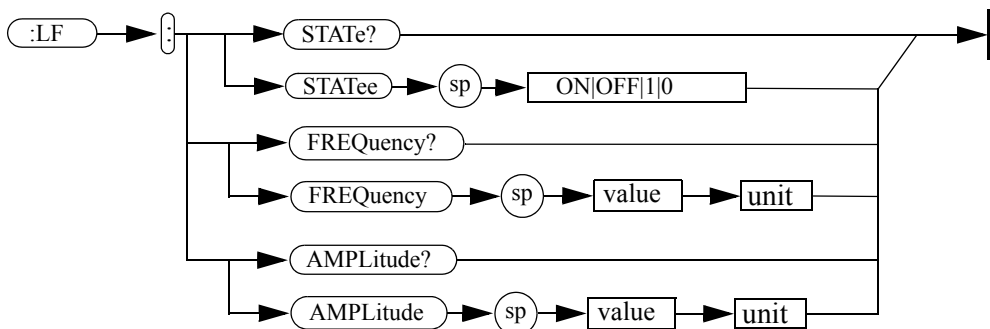
调制状态子系统



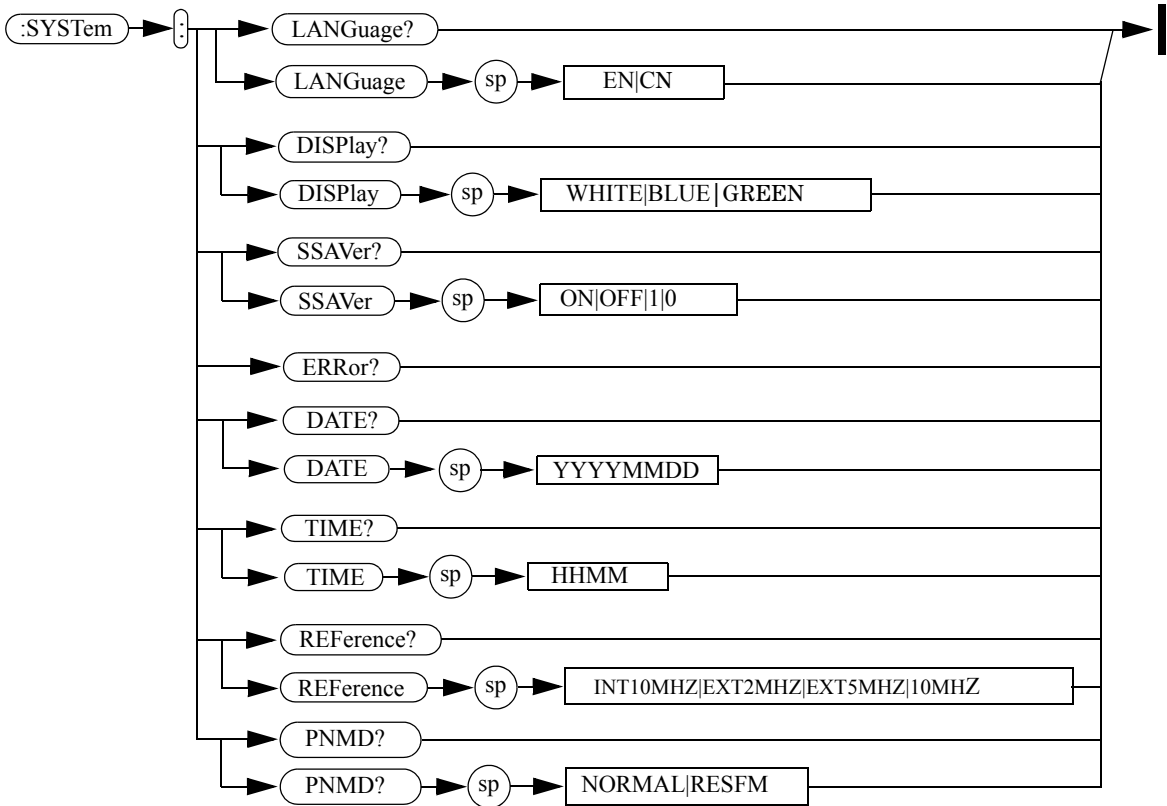
射频输出子系统



低频输出子系统



系统设置子系统



编程示例

本节中所示的四个编程示例均遵循以下约定：

- 使用 IBM 兼容机作为控者计算机，运行远程控制程序。
- 通过 USB 接口进行程控。
- 使用 C 语言作为远程控制程序开发工具，并且使用 Keysight VTL (VISA Transition Library) 库函数和 SCPI 命令。

Keysight VTL 在安装 Keysight IO Libraries Suite 时同时被自动安装到您的 PC 上。

Keysight IO libraries Suite 包含最新的 Keysight VTL，您可以从随机附送的光盘上找到 Keysight IO Libraries Suite 14.1 的安装文件，进行安装。关于更新 IO Libraries suite，以及了解详细使用方法，请参见 <http://www.keysight.com/find/iolib>

注意

本章节中列举的程序受到版权保护。

Copyright © 2006-2014 Keysight Technologies, Inc.

如果您同意是德对任何示例应用程序文件不提供担保并且对其没有任何责任和义务，则您可以任何方式使用、修改、复制或分配这些示例应用程序文件（和 / 或任何经过修改的版本）而不用交纳特许费用。

是德科技公司提供的编程示例程序只用于说明的用途。所有示例程序均假设您已熟悉所展示的编程语言以及使用创建和调试进程的工具。是德的支持工程师可以帮助解释是德软件组件和相关命令的功能，但他们不会修改这些示例以提供附加的功能，或者建立满足您特定需要的进程。

使用 VTL 的 C 程序示例

本节简要介绍使用 Keysight VISA Transition Library (VTL) 的 C 程序示例的常见函数。注意：下述内容中可能有部分与您特定的程序无关或不一致。

常见编程用 VISA 函数

以下为本节中编程示例使用到的 VISA 函数。

- visa.h
- ViSession
- viOpenDefaultRM(&sesn)
- viWrite(vi, buf, count, &retcount)
- viRead(vi, buf, count, &retcount)
- viClose(vi)
- viClose(defaultRM)

例 1 - 检查 USB 连接

通常情况下可以使用 “*IDN?” 来验证 PC 和仪器之间的连接是否正常。当然，您也可以使用其它 SCPI 命令来测试 USB 连接。

```
*****  
#include "visa.h"  
#include <studio.h>  
  
#define BufferSize 128  
  
static Vistatus status;  
static ViSession defaultRM;  
static ViSession inst_N9310A;  
static ViUInt32 rcount;  
static unsigned char buffer[BufferSize];  
  
int main(void)  
{  
/* Connect N9310A and read its "IDN". */  
  
status = viOpen (defaultRM,  
"USB0::2391::8216::0115000001::0::INSTR", VI_NULL, VI_NULL,  
&inst_N9310A);  
if (STATUS != VI_SUCCESS); return -1; //failed to connect N9310A  
  
/* Read "IDN" from N9310A */  
  
status = viWrite (inst_N9310A, "**RST\n", StringLength("**RST\n"),  
&rcount);  
status = viWrite (inst_N9310A, "**IDN?\n", StringLength("**IDN?\n"),  
&rcount);  
status = viRead (inst_N9310A, buffer, BufferSize, &rcount);  
  
/* Close connection to N9310A. */  
  
status = viClose (inst_N9310A);  
  
return 1;  
}
```


编程注释

线索	相关语句
在主程序中包含 visa.h 头文件	#include "visa.h"
首先打开 default resource manager 上的一个会话，再打开仪器端的会话	viOpenDefaultRM (&defaultRM) viOpen (defaultRM, "USB0::2391::8216::0115000001::0::INSTR", VI_NULL, VI_NULL, &inst_N9310A)
发送一条复位命令 *RST	viWrite (inst_N9310A, "**RST\n", StringLength ("**RST\n"), &rcount)
发送 *IDN 查询命令	viWrite (inst_N9310A, "**IDN?\n", StringLength ("**IDN?\n"), &rcount)
读取仪器的返回值	viRead (inst_N9310A, buffer, BufferSize, &rcount)
关闭仪器端的会话	viClose (inst_N9310A)

例 2 - 生成一个 CW 信号

假设您需要生成一个频率为 200 MHz ，幅度为 -45 dBm 的连续波，您可参考以下代码。

```
*****  
  
int main(void)  
{  
  
status = viOpenDefaultRM (&defaultRM);  
if (status != VI_SUCCESS) return -1;  
  
status = viOpen (defaultRM,  
"USB0::2391::8216::0115000001::0::INSTR", VI_NULL, VI_NULL,  
&INST_N9310A);  
if (status != VI_SUCCESS) return -1;  
  
/* Setup N9310A to generate a CW wave. */  
  
status = viWrite (inst_N9310A, "*RST\n", StringLength("*RST\n"),  
&rcount)  
  
status = viWrite (inst_N9310A, "FREQ: CW 200 MHz\n",  
StringLength("FREQ: CW 200 MHz\n"), &rcount);  
  
status = viWrite (inst_N9310A, "AMPL: CW -45 dBm\n",  
StringLength("AMPL: CW -45 dBm\n"), &rcount);  
  
status = viWrite (inst_N9310A, "RFO: STAT ON\n",  
StringLength("RFO: STAT ON\n"), &rcount);  
  
staus = viClose (inst_N9310A);  
  
return 1;  
}
```

编程注释

线索	相关语句
首先打开 default resource manager 上的一个会话，再打开仪器端的会话	<pre>viOpenDefaultRM (&defaultRM) viOpen (defaultRM, "USB0::2391::8216::0115000001::0::INSTR", VI_NULL, VI_NULL, &inst_N9310A)</pre>
复位仪器	<pre>viWrite (inst_N9310A, "*RST\n", StringLength("*RST\n"), &rcount)</pre>
设置连续波的频率和幅度	<pre>status = viWrite (inst_N9310A, "FREQ:CW 200 MHz\n", StringLength("FREQ:CW 200 MHz\n"), &rcount); status = viWrite (inst_N9310A, "AMPL:CW -45 dBm\n", StringLength("AMPL:CW -45 dBm\n"), &rcount);</pre>
打开 RF 输出	<pre>viWrite (inst_N9310A, "RFO:STAT ON\n", StringLength("RFO:STAT ON\n"), &rcount);</pre>
关闭会话	<pre>viClose (inst_N9310A)</pre>

例 3 - 生成一个 AM 信号

假设您需要生成满足以下条件的一个调幅波

? t 调幅深度 = 50 %

? t 条幅率 = 10 kHz

? t 调幅源 = 内部

? t 载波频率 = 900 MHz

? t 载波幅度 = -40 dBm

/* Setup N9310A to generate an AM wave. */

int main(void)

{

status = viOpenDefaultRM (&defaultRM);

if (status != VI_SUCCESS) return -1;

status = viOpen (defaultRM, "USB0::2391::8216::0115000001::0::INSTR",
VI_NULL, VI_NULL, &INST_N9310A);

if (status != VI_SUCCESS) return -1;

/* Configure the carrier. */

status = viWrite (inst_N9310A, "*RST\n", StringLength("*RST\n"), &rcount);

status = viWrite (inst_N9310A, "FREQ:CW 900 MHz\n",
StringLength("FREQ:CW 900 MHz\n"), &rcount);

status = viWrite (inst_N9310A, "AMPL:CW -40 dBm\n",
StringLength("AMPL:CW -40 dBm\n"), &rcount);

/* Configure the AM. */

status = viWrite (inst_N9310A, "AM:DEPT 50\n", StringLength("AM:DEPT
50\n"), &rcount);

status = viWrite (inst_N9310A, "AM:RATE 10 kHz\n",
StringLength("AM:RATE 10 kHz\n"), &rcount);

/* Enable AM and RF output. */

status = viWrite (inst_N9310A, "AM:STAT ON\n", StringLength("AM:STAT
ON\n"), &rcount);

status = viWrite (inst_N9310A, "RFO:STAT ON\n",
StringLength("RFO:STAT:ON\n", &rcount);

/* Close session. */

```
status = viClose (inst_N9310A);
return 1;
}
```

编程注释

线索	相关语句
首先打开 default resource manager 上的一个会话，再打开仪器端的会话	viOpenDefaultRM (&defaultRM) viOpen (defaultRM, "USB0::2391::8216::0115000001::0::INSTR", VI_NULL, VI_NULL, &inst_N9310A)
复位仪器	viWrite (inst_N9310A, "*RST\n", StringLength("*RST\n"), &rcount)
设置载波的频率和幅度	viWrite (inst_N9310A, "FREQ:CW 900 MHz\n", StringLength("FREQ:CW 900 MHz\n"), &rcount) viWrite (inst_N9310A, "AMPL:CW -40 dBm\n", StringLength("AMPL:CW -40 dBm\n"), &rcount)
设置调幅深度和调幅率	viWrite (inst_N9310A, "AM:DEPT 50\n", StringLength("AM:DEPT 50\n"), &rcount) viWrite (inst_N9310A, "AM:RATE 10 kHz\n", StringLength("AM:RATE 10 kHz\n"), &rcount)
打开调幅	viWrite (inst_N9310A, "AM:STAT ON\n", StringLength("AM:STAT ON\n"), &rcount)
打开射频输出	viWrite (inst_N9310A, "RFO:STAT ON\n", StringLength("RFO:STAT:ON\n"), &rcount)
关闭会话	viClose (inst_N9310A)

注意

将 N9310A 复位后，调幅源默认为内部调幅源，所以，在上页的示例中，省略了设置调幅源的语句。

例 4 - 生成一个射频扫频输出

假设您需要生成一个满足以下条件的射频扫频输出：

起始频率为 900 MHz ， 截止频率为 1 GHz

90 个扫描点数

每个点驻留 20 ms

由起始点连续扫到截止点并循环

立即触发方式

```
*****  
/* Setup N9310A to generate a swept RF output. */  
/* Setup N9310A to generate an AM wave. */  
int main(void)  
{  
    status = viOpenDefaultRM (&defaultRM);  
    if (status != VI_SUCCESS) return -1;  
  
    status = viOpen (defaultRM, "USB0::2391::8216::0115000001::0::INSTR",  
VI_NULL, VI_NULL, &INST_N9310A);  
    if (status != VI_SUCCESS) return ? 1;  
  
    /* Configure an RF sweep. */  
    status = viWrite (inst_N9310A, "*RST\n", StringLength("*RST\n"), &rcount);  
    status = viWrite (inst_N9310A, "SWE:RF:STAR 900 MHz\n",  
StringLength("SWE:RF:STAR 900 MHz\n"), &rcount);  
    status = viWrite (inst_N9310A, "SWE:RF:STOP 1 GHz\n",  
StringLength("SWE:RF:STOP 1 GHz\n"), &rcount);  
    status = viWrite (inst_N9310A, "SWE:STEP:POIN 90\n",  
StringLength("SWE:STEP:POIN 90\n"), &rcount);  
    status = viWrite (inst_N9310A, "SWE:STEP:DWEL 20 ms\n",  
StringLength("SWE:STEP:DWEL 20 ms\n"), &rcount);  
  
    /* Enable RF sweep. */  
    status = viWrite (inst_N9310A, "RFO:STAT ON\n", StringLength("RFO:STAT  
ON\n"), &rcount);  
  
    status = viWrite (inst_N9310A, "SWE:RF:STAT ON\n",  
StringLength("SWE:RF:STAT ON\n"), &rcount);  
  
    /* Close session. */
```

```
status = viClose (inst_N9310A);
status = viClose (defaultRM);
return 1;
}
```

编程注释

线索	相关语句
首先打开 default resource manager 上的一个会话，再打开仪器端的会话	<pre>viOpenDefaultRM (&defaultRM) viOpen (defaultRM, "USB0::2391::4660::SN_00001::0::INSTR", VI_NULL, VI_NULL, &inst_N9310A)</pre>
复位仪器	<pre>viWrite (inst_N9310A, "*RST\n", StringLength("*RST\n"), &rcount)</pre>
设置起始频率和截止频率	<pre>viWrite (inst_N9310A, "SWE:RF:STAR 900 MHz\n", StringLength("SWE:RF:STAR 900 MHz\n"), &rcount) viWrite (inst_N9310A, "SWE:RF:STOP 1 GHz\n", StringLength("SWE:RF:STOP 1 GHz\n"), &rcount)</pre>
设置扫描点数和驻留时间	<pre>viWrite (inst_N9310A, "SWE:STEP:POIN 90\n", StringLength("SWE:STEP:POIN 90\n"), &rcount) viWrite (inst_N9310A, "SWE:STEP:DWEL 20 ms\n", StringLength("SWE:STEP:DWEL 20 ms\n"), &rcount)</pre>
打开射频输出	<pre>viWrite (inst_N9310A, "RFO:STAT ON\n", StringLength("RFO:STAT ON\n"), &rcount)</pre>
打开射频扫描	<pre>viWrite (inst_N9310A, "SWE:RF:STAT ON\n", StringLength("SWE:RF:STAT ON\n"), &rcount)</pre>
关闭会话	<pre>viClose (inst_N9310A)</pre>

注意

N9310A 复位后，扫描重复方式和扫描方向分别默认为连续方式和正向，扫描触发方式默认为立即触发。所以，在上页的示例中省略了设置扫描重复方式、扫描方向和触发方式的语句。

子系统命令概述

编程示例

7 仪器消息

信息简介	164
命令错误	165
实时纠错提示	167
系统错误	169
硬件错误	170

信息简介


仪器消息包括了两种不同的信息：实时纠错消息和错误消息。

实时纠错消息

主要针对您在操作过程中（主要指设置各项参数时）出现了错误并且这些错误已被仪器自动纠正，例如：“-221, 当前参数已被限定至下限”，指您刚才设置数据时超出了仪器所允许的设置范围，但仪器已自动将数值纠正到其允许范围内。实时纠错消息仅显示在屏幕的下方而不会被保存在仪器的存储器中，30 秒后系统自动清除实时消息的显示。

错误消息

主要针对系统错误以及仪器硬件方面的故障。

当系统出错或硬件出现故障时，显示屏下方会显示信息代码和简化信息并且保存起来。例如：“? 25, 系统错误”。这时您需要按  > 错误信息，查看具体的错误消息。

格式

所有的错误消息均按代码顺序排列，当出现同样代码的不同错误消息时，将按英文字母顺序排列。完整的显示格式如下所示：

< 消息代码 >	-310	系统错误	< 系统消息 >
		无法找到 USB 设备	< 消息说明 >
		当前目录选择为 USB 接口时，没有发现 USB 设备。请确认插入 U 盘或重新插入。	< 本章节提供的补充说明 >

命令错误

此类信息属于错误消息，它们会被保存到存储器中直到您手动或利用程控命令清除为止。

- 100 命令错误
说明：除 -101 至 -109 之外的语法错误均归类至 -100。

- 101 命令错误
在命令字符串中出现无效字符

- 102 语法错误
在命令字符串中出现无效的分隔符或字符

- 103 无效分隔符
在命令字符串中错误地使用了分隔符

- 108 非法参数
仪器收到的命令中的参数比其需要的参数多

- 109 丢失参数
仪器收到的命令中的参数比其需要的参数少

- 110 报头错误
说明：除 -111 至 -113 之外的报头错误均归类至 -110。

- 111 非法报头分隔符
在报头中发现非法报头分隔符

仪器消息 命令错误

- 112 报头过长
仪器收到的报头过长。最大报头字符数为 **12** 位
- 113 未定义的报头
报头语法正确但仪器无此报头定义
- 120 数值型数据错误
说明：除 -121 至 -128 之外的数据错误均归类至 -120。
- 121 数值型变量中发现无效字符
- 124 数据位数过多
输入数据的位数超过了 **20** 位
- 128 参数类型错误
仪器接收到含有错误类型参数的数据
- 130 后缀错误
说明：除 -131 至 -138 之外的后缀错误均归类至 -130。
- 131 无效后缀
说明：后缀不符合 IEEE488.2 所规定语法，或后缀不适合本仪器。
- 134 后缀过长
后缀不可超过 **12** 个字符

- 138 此命令不支持后缀

- 140 字符长度过长
说明：除 -141 至 -148 之外的后缀错误均归类至 -140。

- 141 无效字符
命令中出现无效字符

- 144 字符过长
字符长度不得超过 12 位

- 148 命令中出现非法字符

实时纠错提示

以下信息属于实时纠错消息，它们仅显示在屏幕的最下方且 30 秒后系统自动清除它们。

-221 起始频率应小于截止频率

说明：当您输入扫频起始频率大于截止频率时，N9310A 会自动将起始频率纠正为小于截止频率。

-221 起始幅度应小于截止幅度

说明：当您输入扫频起始幅度大于截止幅度时，N9310A 会自动将起始幅度纠正为小于截止幅度。

-221 调幅和 I/Q 或脉冲调制不能同步进行

说明：调幅和 I/Q 或脉冲调制不能进行同步调制，最终执行的调制是最后被激活的那种调制。

-221 调频和调相不能同步进行

说明：调频和调相不能进行同步调制，最终执行的调制是最后被激活的那种调制。

-221 低频输出和 AM/FM/ Φ M 不能同步输出

说明：低频输出和 AM/FM/ Φ M 不能进行同步进行，最终执行的功能是最后被激活的那种功能。

-221 脉冲宽度应小于脉冲周期

说明：当您设置脉冲宽度大于脉冲周期时，N9310A 自动调整脉冲宽度小于脉冲周期。

-221 调相频率决定调相相偏

说明：调相相偏的设置范围与调相频率有关，具体关系请参见第 64 页，“Phase Modulation (相位调制)”。

-221 调幅时载波频率至少为 100 kHz

-221 载波频率应大于调制频率

-222 当前参数被限定至上限

说明：假如您设置的参数超过了该参数的上限，N9310A 会自动将您设的数值限定到该参数的上限。

-222 当前参数被限定至下限

说明：假如您设置的参数超过了该参数的下限，N9310A 会自动将您设的数值限定到该参数的下限。

-222 日期位数必须为 8 位

说明：设置日期时，日期位数必须为 8 位 (YYYYMMDD)。

-222 时间位数必须为 4 位

说明：设置日期时，日期位数必须为 4 位 (HHMM)。

系统错误

系统错误消息会在对仪器进行文件数据操作出错时出现。

-310 系统错误

写入文件错误

说明：对内部 / 外部系统写入文件错误。

-310 系统错误

读文件错误

说明：加载系统文件出错。

-310 系统错误

无法找到 USB 设备

说明：仪器没有探测到任何 USB 设备来完成当前操作。

-310 系统错误

文件名已存在，当前文件不可保存

说明：将文件命名为未重复名字，重新存储。

-313 系统错误

校准数据丢失

说明：条用内部校准数据出错，校准数据未找到。

硬件错误

设备错误为 N9310A 射频信号发生器所特有的硬件错误。当您删除所有错误信息后，此类信息将会重新出现直到您解决此类问题为止。

- 501 母板电源出错
母板 + 15 V 电源出错
- 501 母板电源出错
母板 -15 V 电源出错
- 501 母板电源出错
母板 + 24 V 电源出错
- 501 母板电源出错
母板 + 5 V 电源出错
- 601 数字板电源出错
数字板 + 15 V 电源出错
- 601 数字板电源出错
数字板 -15 V 电源出错
- 601 数字板电源出错
数字板 + 5 V 电源出错

仪器消息 硬件错误

- 601 数字板电源出错
数字板 -5 V 电源出错
- 601 数字板电源出错
数字板 +17 V 电源出错
- 601 数字板电源出错
数字板 +8.3 V 电源出错
- 601 数字板电源出错
数字板 +34V 电源出错
- 602 数字板 VCO 出错
数字板 100M VCO 出错
- 702 模拟板 VCO 出错
- 703 模拟板 4G PLL 失锁
- 704 模拟板电平在 4G-7G 出错
- 705 模拟板电平在 4G 出错
- 706 模拟板电平在 9K-3G 出错

8 补充信息

故障检查	174
联系是德科技	175
SCPI 命令索引	176

故障检查

当您的信号发生器出现问题或故障时，请先按照下列步骤来进行初步检查：

- 电源插座是否有电？
- 信号发生器是否已开启？仪器冷却风扇是否运转？
- 如果将其他仪器、电缆和探头于信号发生器配合使用，请确保它们连接正确且工作正常。
- 当问题首次发生时，检查所执行的操作步骤，所有的设置是否正确？
- 是否显示系统提示信息？
若是，请参考第 163 页，“**仪器消息**”。

警告

信号发生器内部没有操作人员可以进行维修的部件。如有疑问，请联系是德科技维修工程师。为防止电击，请擅自勿卸下机壳。

保修条款

《产品概述》中列出了信号发生器的保修条款。请阅读并熟悉这些条款。

如果您的信号发生器有单独的维修协议，则请阅读该协议的条款。

是德科技公司为已过保修期的信号发生器提供了几种可选的维修服务。详细信息请咨询是德科技公司办事处。

如果想在保修期满后自己维修仪器，则可购买《维修手册》，其中包含了您需要的所有测试与维修信息。

联系是德科技

是德科技公司设有多个办事处，为您的仪器提供全套技术支持。要获得维修信息或订购备用部件，请与本页所列出的所在国家或地区是德公司联系。在所有的信函和电话联系中，请提供您的仪器产品编号、完整序列号和固件版本。

按  > **系统信息** 查看仪器相关编号以及版本信息。

在线支持 : <http://www.keysight.com/find/assist>

美国

(电话) 800 829 4444
(传真) 800 829 4433

中国

(电话) 800 810 0189
(传真) 800 820 2816

欧洲

(电话) +31 20 547 2111

韩国

(电话) 080 769 0800
(传真) 080 769 0900

日本

(电话) +81 426 56 7832
(传真) +81 426 56 7840

拉丁美洲

(电话) +1 (305) 269 7500

加拿大

(电话) 877 894 4414
(传真) 800 746 4866

台湾

(电话) 0800 047 866
(传真) 0800 286 331

澳大利亚

(电话) 1 800 629 485
(传真) +61 (3) 9210 5947

其他亚太国家或地区

(电话) +65 6375 8100

(传真) +65 6755 0042

电子邮箱 : tm_ap@keysight.com

SCPI 命令索引

SCPI 命令	页码
:FREQuency:CW <val> <unit> :FREQuency:CW?	P 103
:FREQuency:RF:STARt <val> <unit> :FREQuency:RF:STARt?	P 103
:FREQuency:LF:STARt <val> <unit> :FREQuency:LF:STARt?	P 104
:FREQuency:RF:STOP <val> <unit> :FREQuency:RF:STOP?	P 104
:FREQuency:LF:STOP <val> <unit> :FREQuency:LF:STOP?	P 105
:FREQuency:RF:SCALe LOG LIN :FREQuency:RF:SCALe?	P 105
:AMPLitude:CW <val> <unit> :AMPLitude:CW?	P 106
:AMPLitude:STARt <val> <unit> :AMPLitude:STARt?	P 107
:AMPLitude:STOP <val> <unit> :AMPLitude:STOP?	P 107
:TRIGger:IMMediate	P 108
:TRIGger:SSWP	P 108
:SWEep:RF:STATe ON OFF 1 0 :SWEep:RF:STATe?	P 109
:SWEep:LF:STATe ON OFF 1 0 :SWEep:LF:STATe?	P 110
:SWEep:AMPLitude:STATe ON OFF 1 0 :SWEep:AMPLitude:STATe?	P 111

SCPI 命令	页码
:SWEep:RF:STARt <val> <unit> :SWEep:RF:STARt?	P 112
:SWEep:LF:STARt <val> <unit> :SWEep:LF:STARt?	P 112
:SWEep:RF:STOP <val> <unit> :SWEep:RF:STOP?	P 113
:SWEep:LF:STOP <val> <unit> :SWEep:LF:STOP?	P 113
:SWEep:AMPLitude:STARt <val> <unit> :SWEep:AMPLitude:STARt?	P 114
:SWEep:AMPLitude:STOP <val> <unit> :SWEep:AMPLitude:STOP?	P 114
:SWEep:STEP:POINts <val> :SWEep:STEP:POINts?	P 115
:SWEep:STEP:DWELl <val> <unit> :SWEep:STEP:DWELl?	P 115
:SWEep:REPeat SINGLE CONTInuous :SWEep:REPeat?	P 121
:SWEep:STRG IMMEDIATE EXT KEY :SWEep:STRG?	P 121
:SWEep:STRG:SLOPe EXTN EXTP :SWEep:STRG:SLOPe?	P 122
:SWEep:PTRG IMMEDIATE EXT KEY :SWEep:PTRG?	P 122
:SWEep:PTRG:SLOPe EXTN EXTP :SWEep:PTRG:SLOPe?	P 123
:SWEep:DIRectIon UP DOWN :SWEep:DIRectIon?	P 123

补充信息
SCPI 命令索引

SCPI 命令	页码
:AM:STATe ON OFF 1 0 :AM:STATe?	P 124
:AM:DEPT _h <val> :AM:DEPT _h ?	P 125
:AM:SOURce INT EXT INT+EXT :AM:SOURce?	P 125
:AM:RATE <val> <unit> :AM:RATE?	P 126
:AM:EXTCoupling AC DC :AM:EXTCoupling?	P 126
:FM:STATe ON OFF 1 0 :FM:STATe?	P 127
:FM:DEVIation <val> <unit> :FM:DEVIation?	P 128
:FM:SOURce INT EXT INT+EXT :FM:SOURce?	P 128
:FM:RATE <val> <unit> :FM:RATE?	P 129
:FM:EXTCoupling AC DC :FM:EXTCoupling?	P 129
:PM:STATe ON OFF 1 0 :PM:STATe?	P 130
:PM:DEVIation <val> <unit> :PM:DEVIation?	P 131
:PM:RATE <val> <unit> :PM:RATE?	P 131
:PULM:STATe ON OFF 1 0 :PULM:STATe?	P 132

SCPI 命令	页码
:PULM:SOURce INT EXT :PULM:SOURce?	P 132
:PULM:PERiod <val> <unit> :PULM:PERiod?	P 133
:PULM:WIDTh <val> <unit> :PULM:WIDTh?	P 133
:IQ:STATe ON OFF 1 0 :IQ:STATe?	P 134
:LFOutput:STATe ON OFF 1 0 :LFOutput:STATe?	P 141
:LFOutput:FREQuency <val> <unit> :LFOutput:FREQuency?	P 141
:LFOutput:AMPLitude <val> <unit> :LFOutput:AMPLitude?	P 142
:SYSTem:LANGUage EN CN :SYSTem:LANGUage?	P 135
:SYSTem:DISPlay WHITE BLUE GREEN :SYSTem:DISPlay?	P 135
:SYSTem:SSAVer ON OFF 1 0 :SYSTem:SSAVer?	P 136
:SYSTem:ERRor?	P 136
:SYSTem:DATE <year><month><day> :SYSTem:DATE?	P 137
:SYSTem:TIME <hour><minute> :SYSTem:TIME?	P 137
:SYSTem:REFeRence:FREQuency INT10MHz EXT2MHz EXT5MHz EXT10MHz :SYSTem:REFeRence:FREQuency?	P 138
:SYSTem:PNMD NORMal RESFM	P 138

补充信息
SCPI 命令索引

SCPI 命令	页码
:MOD:STATe ON OFF 1 0 :MOD:STATe?	P 139
:RFOutput:STATe ON OFF 1 0 :RFOutput:STATe?	P 140

This information is subject to change
without notice.

© Keysight Technologies 2006-2015

Edition 2 June 2015

N9310-90000

www.keysight.com

