Ceyear 1451 系列
捷变信号发生器
程控手册



中电科思仪科技股份有限公司

该手册适用下列型号信号发生器，基于固件版本 Version 1.0 及以上。

- 1451C 信号发生器（10MHz ~ 20GHz）
- 1451D 信号发生器（10MHz ~ 40GHz）

除标准配件外的选件如下：

- 115dB 程控步进衰减器：用于扩展输出功率动态范围。
- 英文选件：英文菜单、英文面板等，出口使用。

版　　本：A.7 2021年05月，中电科思仪科技股份有限公司
地　　址：中国山东省青岛市黄岛区香江路98号
免费客服电话：800-868-7041
技术支持：　　0532-86889847　86897262
传　　真：　　0532-86889056　86897258
网　　址：　　www.ceyear.com
电子信箱：　　eiqd@ceyear.com
邮　　编：　　266555

前　言

非常感谢您选择使用中电科思仪科技股份有限公司研制、生产的 1451 系列信号发生器！本公司产品集高、精、尖于一体，在同类产品中有较高的性价比。

我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供高品质的测量仪器，同时带给您一流的售后服务。我们的一贯宗旨是“质量优良，服务周到”，提供满意的产品和服务是我们对用户的承诺。

手册编号

2.827.1101CKCN

版本

A.7　2021.05

中电科思仪科技股份有限公司

手册授权

本手册中的内容如有变更，恕不另行通知。本手册内容及所用术语最终解释权属于中电科思仪科技股份有限公司。

本手册版权属于中电科思仪科技股份有限公司，任何单位或个人非经本公司授权，不得对本手册内容进行修改或篡改，并且不得以赢利为目的对本手册进行复制、传播，中电科思仪科技股份有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

产品质保

本产品从出厂之日起保修期为 18 个月。质保期内仪器生产厂家会根据实际情况维修或替换损坏部件。为此用户需要将产品返回厂家并预付邮寄费用，厂家维护产品后会同产品一并返回用户此费用。

产品质量证明

本产品从出厂之日起确保满足手册中的指标。校准测量由具备国家资质的计量单位予以完成，并提供相关资料以备用户查阅。

质量/环境管理

本产品从研发、制造和测试过程中均遵守质量和环境管理体系。中电科思仪科技股份有限公司已经具备资质并通过 ISO 9001 和 ISO 14001 管理体系。

安全事项

注　意

注意标识代表重要的信息提示，但不会导致危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能引起的仪器损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足所指出的注意条件之前，不要继续下一步。

提　示

提示标识代表信息提示。它提示用户注意仪器或者某一操作过程、操作方法或者类似情况。
以引导仪器操作者正确的使用仪器。

目 录

1 手册导航.....1
1.1 关于手册.....1
1.2 关联文档.....2
2 远程控制.....3
2.1 远程控制基础.....3
2.1.1 程控接口.....3
2.1.2 消息.....6
2.1.3 SCPI 命令.....6
2.1.4 命令序列与同步.....14
2.1.5 状态报告系统.....16
2.1.6 编程注意事项.....25
2.2 仪器程控端口与配置.....25
2.2.1 LAN.....25
2.2.2 GPIB.....27
2.3 I/O 库.....28
2.3.1 I/O 库概述.....28
2.3.2 I/O 库安装与配置.....29
3 程控命令.....31
3.1 命令说明.....31
3.2 通用命令.....31
*CLS.....32
*ESE <Value>.....32
*ESR?.....32
*IDN?.....32
*RCL <Value>.....32
*RST.....32
*SAV <Value>.....33
*SRE <Value>.....33
*STB?.....33

目 录

*TRG 33
3.3 仪器子系统命令 33
3.3.1 OUTPut 子系统 33
3.3.2 FREQuency 子系统 34
3.3.3 POWer 子系统 37
3.3.4 PULM 子系统 40
3.3.5 AMPLitude MODulation 子系统 42
3.3.6 FREQuency MODulation 子系统 44
3.3.7 PHASe MODulation 子系统 45
3.3.8 LFM 子系统 47
3.3.9 MEMory 子系统 48
3.3.10 ROSCillator 子系统 50
3.3.11 SYSTem 子系统 50
3.3.12 Custom 子系统 53
3.3.13 SEQuence 子系统 57
4 编程示例 67
4.1 基本操作示例 67
4.1.1 VISA 库 68
4.1.2 示例运行环境 68
4.1.3 初始化和设置默认状态 69
4.1.4 发送设置命令 70
4.1.5 读取测量仪器状态 70
4.1.6 命令同步 71
4.2 高级操作示例 72
4.2.1 LAN 接口设置点频并查询 72
4.2.2 GPIB 接口设置点频并查询 73
5 错误说明 77
5.1 错误信息 77
5.1.1 错误信息说明 77
5.2 返修方法 80
5.2.1 联系我们 80

5.2.2 包装与邮寄 80
附 录 82
附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表 82
附录 B 错误信息速查表 86

1 手册导航

本章介绍了 1451 系列信号发生器的编程手册功能、章节构成和主要内容，并介绍了提供给用户使用的仪器关联文档。

- 关于手册 ……1
- 关联文档 ……2

1.1 关于手册

本手册介绍了 1451 系列信号发生器的远程控制和 SCPI 命令使用方法，同时，为方便用户快速掌握程控编程方法，列举了编程示例并介绍了 I/O 函数库的基本概念。为方便您熟练使用该仪器，请在操作仪器前，仔细阅读本手册，然后按手册指导正确操作。

SCPI（Standard Commands for Programmable Instruments）定义了如何远程控制仪器的标准和方法，也是程控电子测试和测量仪器使用的程控编程语言。SCPI 标准基于 IEEE-488.2 标准和形式，具体请浏览 http://www.scpiconsortium.org。该手册详细说明了 1451 程控命令。

编程手册的章节包括：

- **远程控制**

  概述了仪器远程控制操作方法，目的使用户可以对远程控制操作快速上手。分三部分介绍：程控基础，介绍与程控有关的概念、软件配置、程控端口、SCPI 命令等；仪器端口配置方法，介绍 1451 系列信号发生器程控端口的连接方法和软件配置方法； I/O 函数库，介绍仪器驱动器基本概念及 IVI-COM/IVI-C 驱动的基本安装配置说明。

- **程控命令**

  分类介绍了通用命令、仪器命令及兼容命令，逐条说明SCPI命令的功能、参数并示例。

- **编程示例**

  以文字说明和示例代码的方式给出基本编程示例和高级编程示例，并进行说明，方便用户快速掌握信号发生器的程控编程方法。

- **错误说明**

  包括错误信息说明及返修方法。

- **附录**

  给出了1451系列信号发生器关于程控的必要的参考信息，包括：SCPI命令速查表及错误信息速查表等。

1.2 关联文档

1451 系列信号发生器的产品文档包括：

- 快速使用指南
- 用户手册
- 程控手册
- 在线帮助

快速使用指南

本手册介绍了仪器的配置和启动测量的基本操作方法，目的是：使用户快速了解仪器的特点、掌握基本设置和基础的操作方法。包含的主要章节是：

- 准备使用
- 典型应用
- 获取帮助

用户手册

本手册详细介绍了仪器的功能和操作使用方法，包括：配置、测量、程控和维护等信息。目的是：指导用户如何全面的理解产品功能特点及掌握常用的仪器测试方法。包含的主要章节是：

- 手册导航
- 概述
- 使用入门
- 操作指南
- 菜单
- 远程控制
- 故障诊断与返修
- 技术指标和测试方法
- 附录

编程手册

本手册详细介绍了远程编程基础、SCPI 基础、SCPI 命令、编程示例和 I/O 驱动函数库等。目的是：指导用户如何快速、全面的掌握仪器的程控命令和程控方法。包含的主要章节是：

- 远程控制
- 程控命令
- 编程示例
- 错误说明
- 附录

在线帮助

在线帮助集成在仪器产品中，提供快速的文本导航帮助，方便用户本地和远控操作。仪器前面板硬键或用户界面工具条都有对应的快捷键激活该功能。包含的主要章节同用户手册。

2 远程控制

本章介绍了 1451 系列信号发生器的程控基础、程控接口与配置方法，并简要的介绍了 I/O 仪器驱动库的概念及分类。以方便用户起步实现远程控制操作。具体内容包括：

- 远程控制基础 ……3
- 仪器程控端口与配置 ……25
- I/O库 ……28

2.1 远程控制基础

- 程控接口 ……3
- 消息 ……6
- SCPI命令 ……6
- 命令序列与同步 ……14
- 状态报告系统 ……16
- 编程注意事项 ……25

2.1.1 程控接口

具备远程控制功能的仪器一般支持四种程控接口：LAN、GPIB，具体型号仪器支持的端口类型由仪器本身功能决定。

程控接口及关联 VISA 寻址字符串说明，如下表：

表 2.1 远程控制接口类型和 VISA 寻址字符串

程控接口	VISA 寻址字符串	说 明
LAN (Local Area Network)	**VXI-11协议：** TCPIP::host_address[::LAN_device_name][::INSTR] **原始套接字协议：** TCPIP::host_address::port::SOCKET	控者通过仪器后面板网络端口连接仪器实现远程控制。 具体协议请参考： 2.1.1.1 LAN 接口
GPIB (IEC/IEEE Bus Interface)	GPIB::primary address[::INSTR] 4	控者通过仪器后面板端口连接仪器实现远程控制。 遵守IEC 625.1/IEEE 418总线接口标准。 具体请参考： 2.1.1.2 GPIB 接口

- LAN接口 ……4
- GPIB接口 ……5

2.1 远程控制基础

2.1.1.1 LAN 接口

信号发生器可通过 10Base-T 和 100Base-T 局域网内计算机进行远程控制，各种仪器在局域网内组合成系统，并统一由网内计算机控制。信号发生器为实现局域网内远程控制，需事先安装端口连接器、网卡和相关网络协议，并配置相关的网络服务，同时网内控者计算机也需事先安装仪器控制软件和 VISA 库。网卡的三种工作模式是：

- 10Mbit/s 以太网 IEEE802.3；
- 100Mbit/s 以太网 IEEE802.3u；
- 1Gbit/s 以太网 IEEE802.3ab。

控者计算机和信号发生器需通过网口连接到共同的 TCP/IP 协议网络上。连接计算机和信号发生器之间的电缆是商用 RJ45 电缆（带屏蔽或无屏蔽的 5 类双绞线）。数据传输时，采用数据分组传输方式，LAN 传输速度较快。通常，计算机和信号发生器之间的电缆长度不应超过 100 米（100Base-T 和 10Base-T）。关于 LAN 通信的更多信息，请参考：http://www.ieee.org。下面介绍 LAN 接口相关知识：

1) IP 地址

通过局域网对信号发生器进行远程控制时，应保证网络的物理连接畅通。通过信号发生器的菜单“本机 IP”将地址设置到主控计算机所在的子网内即可。例如：主控计算机的 IP 地址是 192.168.12.0，则信号发生器的 IP 地址应设为 192.168.12.XXX，其中 XXX 为 1～255 之间的数值，**信号发生器通信默认使用的网络端口号是 5001**。

建立网络连接时只需IP地址，VISA寻址字符串形式如下：

TCPIP::host address[:LAN device name][::INSTR] 或

TCPIP::host address::port::SOCKET

其中：

- TCPIP 表示使用的网络协议；
- host address 表示仪器的IP地址或者主机名称，用于识别和控制被控仪器；
- LAN device name 定义了协议和子设备的句柄号（该项可选）；
  - 0号设备选择VXI-11协议；
  - 0号高速LAN仪器选择较新的高速LAN仪器协议；
- INSTR 表示仪器资源类型（该项可选）；
- port 标识套接字端口号；
- SOCKET 表示原始网络套接字资源类。

举例：

- 仪器的IP地址是192.1.2.3，VXI-11协议的有效资源字符串是：
  TCPIP::192.1.2.3::INSTR
- 建立原始套接字连接时可使用：
  TCPIP::192.1.2.3::5001::SOCKET

提 示

程控系统中多仪器识别方法

若网络中连接多台仪器，采用仪器单独的IP地址和关联的资源字符串区分。主控计算机使用各自的VISA资源字符串识别仪器。

2) VXI-11 协议

VXI-11 标准基于 ONC RPC(Open Network Computing Remote Procedure Call)协议，它是 TCP/IP 协议的网络/传输层。TCP/IP 网络协议和相关的网络服务被预先配置好，通信时，这种面向连接的通讯，即遵循按序交换并能识别连接的中断，保证了不丢失信息。

3) 套接字通信

TCP/IP 协议通过局域网套接字在网络中连接信号源。套接字是计算机网络编程中使用的一个基本方法，它使得使用不同硬件和操作系统的应用程序得以在网络中进行通信。这种方法通过端口（port）使信号发生器与计算机实现双向通信。

套接字是专门编写的一个软件类，里面定义了 IP 地址、设备端口号等网络通信所必需的信息，整合了网络编程中的一些基本操作。在操作系统中安装了打包的库就可以使用套接字。两个常用的套接字库是 UNIX 中应用的伯克利（Berkeley）套接字库和 Windows 中应用的 Winsock 库。

信号发生器中的套接字通过应用程序接口（API）兼容 Berkeley socket 和 Winsock。此外，还兼容其他标准套接字 API。通过 SCPI 命令控制信号发生器时，程序中建立的套接字程序发出命令。在使用局域网套接字之前，必须先设置信号发生器的套接字端口号。信号发生器的套接字端口号默认为 5001。

2.1.1.2 GPIB 接口

GPIB 接口是目前仍被广泛的使用的仪器程控接口，通过 GPIB 电缆连接不同种类仪器，与主控计算机组建测试系统。为实现远程控制，主控计算机需要事先安装 GPIB 总线卡，驱动程序以及 VISA 库。通信时，主控计算机首先通过 GPIB 总线地址寻址被控仪器，用户可设置 GPIB 地址和 ID 查询字符串，GPIB 通信语言可默认为 SCPI 命令形式。

GPIB 及其相关接口操作在 ANSI/IEEE 标准 488.1-1987 和 ANSI/IEEE 标准 488.2-1992 中有详细的定义和描述。具体标准细节请参考 IEEE 网站：http://www.ieee.org。

GPIB 以字节为单位来处理信息，数据传输速率能够达到 8MBps，因此 GPIB 的数据传输比较快。因数据传输速度受限于设备/系统与计算机之间的距离，GPIB 连接时，需注意以下几点：

- 通过 GPIB 接口最多可组建 15 台仪器；
- 传输电缆总长度不超过 15 米，或者不超过系统中仪器数量的两倍。通常，设备间传输电缆最大长度不能超过 2 米。
- 若并行连接多台仪器，需要使用“或”连接线。
- IEC 总线电缆的终端应该连接仪器或控者计算机。

2.1.2 消息

数据线上传输的消息分为以下两类：

1) 接口消息

仪器与主控计算机间通信时，首先需要拉低attention线，然后接口消息才能通过数据线传送给仪器。只有具备GPIB总线功能的仪器才能发送接口消息。

2) 仪器消息

有关仪器消息的结构和语法，具体请参考章节“5.1.4 SCPI命令”。根据传输方向的不同，仪器消息可分为命令和仪器响应。如不特别声明，所有程控接口使用仪器消息的方法相同。

a) 命令：

命令（编程消息）是主控计算机发送给仪器的消息，用于远程控制仪器功能并查询状态信息。命令被划分为以下两类：

- 根据对仪器的影响：
  - 设置命令：改变仪器设置状态，例如：复位或设置频率等。
  - 查询命令：查询并返回数据，例如：识别仪器或查询参数值。查询命令以后缀问号结束。
- 根据标准中的定义：
  - 通用命令：由IEEE488.2定义功能和语法，适用所有类型仪器（若实现）用于实现：管理标准状态寄存器、复位和自检测等。
  - 仪器控制命令：仪器特性命令，用于实现仪器功能。例如：设置频率。语法同样遵循SCPI规范。

b) 仪器响应：

仪器响应（响应消息和服务请求）是仪器发送给计算机的查询结果信息。该信息包括测量结果、仪器状态等。

2.1.3 SCPI 命令

- SCPI命令简……6
- SCPI命令说明……7

2.1.3.1 SCPI 命令简介

SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments——可程控设备的标准命令)是一个基于标准 IEEE488.2 建立的，适合所有仪器的命令集。其主要目的是为了使相同功能具有相同的程控命令，以实现程控命令的通用性。

SCPI 命令由命令头和一个或多个参数组成，命令头和参数之间由空格分开，命令头包含一个或多个关键字段。命令直接后缀问号即为查询命令。命令分为通用命令和仪器专用命令，它们的语法结构不同。SCPI 命令具备以下特点：

1) 程控命令面向测试功能，而不是描述仪器操作；
2) 程控命令减少了类似测试功能实现过程的重复，保证了编程的兼容性；
3) 程控消息定义在与通信物理层硬件无关的分层中。

4) 程控命令与编程方法和语言无关，SCPI 测试程序易移植。
5) 程控命令具有可伸缩性，可适应不同规模的测量控制。
6) SCPI 的可扩展性，使其成为“活”标准。

如果有兴趣了解更多关于 SCPI 的内容，可参考：

IEEE Standard 488.1-2003, IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation. New York, NY, 1998。

IEEE Standard 488.2-1987, IEEE Standard Codes, Formats, Protocols and CommentCommands for Use with ANSI/IEEE Std488.1-2003. New York, NY, 1998

Standard Commands for Programmable Instruments(SCPI) VERSION 1999.0.

1451 系列信号发生器的程控命令集合、分类及说明，具体请参考：

1) 本手册“3 程控命令”；
2) 用户手册“附录 B SCPI 命令速查表”。

2.1.3.2 SCPI 命令说明

- 通用术语 ……7
- 命令类型 ……8
- 仪器专用命令语法 ……8
- 命令树 ……10
- 命令参数和响应 ……10
- 命令中数值的进制 ……13
- 命令行结构 ……14
- 单位说明 ……14

1) 通用术语

下面这些术语适用本节内容。为了更好的理解章节内容，您需要了解这些术语的确切定义。

控制器

控制器是任何用来与 SCPI 设备通讯的计算机。控制器可能是个人计算机、小型计算机或者卡笼上的插卡。一些人工智能的设备也可作为控制器使用。

设备

设备是任何支持 SCPI 的装置。大部分的设备是电子测量或者激励设备，并使用 GPIB 接口通讯。

程控消息

程控消息是一个或者多个正确格式化过的 SCPI 命令的组合。程控消息告诉设备怎样去测量和输出信号。

响应消息

2.1 远程控制基础

响应消息是指定 SCPI 格式的数据集合。响应消息总是从设备到控制器或者侦听设备。响应消息告诉控制器关于设备的内部状态或测量值。

命令

命令是指满足 SCPI 标准的指令。控制设备命令的组合形成消息。通常来说，命令包括关键字、参数和标点符号。

事件命令

事件型程控命令不能被查询。一个事件命令一般没有与之相对应的前面板按键设置，它的功能就是在某个特定的时刻触发一个事件。

查询

查询是一种特殊类型的命令。查询控制设备时，返回适合控制器语法要求的响应消息。查询语句总是以问号结束。

2) 命令类型

SCPI 命令分为两种类型：通用命令和仪器专用命令。图 5.2 显示了两种命令的差异。通用命令由 IEEE 488.2 定义，用来管理宏、状态寄存器、同步和数据存储。因通用令均以一个星号打头，因此很容易辨认。例如*IDN?、*OPC、*RST 都是通用命令。通用命令不属于任何仪器专用命令，仪器采用同一种方法解释该类命令，而不用考虑命令的当前路径设置。

仪器专用命令因包含冒号（:），因此容易辨认。冒号用在命令表达式的开头和关键字的中间，例如：FREQuency[:CW]?。根据仪器内部功能模块，将仪器专用命令划分为对应的子系统命令子集合。例如，功率子系统（:POWer）包含功率相关命令，而状态子系统（:STATus）包含状态控制寄存器的命令。

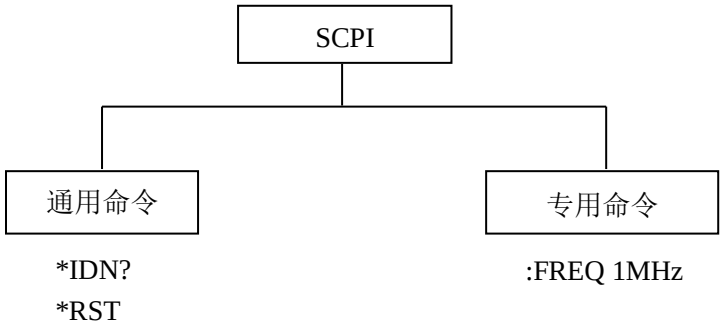


图 2.1 SCPI 命令类型

3) 仪器专用命令语法

一个典型的命令是由前缀为冒号的关键字构成。关键字后面跟着参数。下面是一个语法声明的例子。

```
[:SOURce]:POWer[:LEVel] MAXimum|MINimum
```

在上面的例子中，命令中的[:LEVel]部分紧跟着:POWer，中间没有空格。紧跟着[:LEVel]的部分：MINimum|MAXimum 是参数部分。在命令与参数之间有一个空格。语法表达式的其它部分说明见表 2.2 和 2.3。

表 2.2 命令语法中的特殊字符

符号	含义	举例
|	在关键字和参数之间的竖号代表多种选项。	[:SOURce]:AM: SOURce EXTernal|INTernal EXTernal 和 INTernal 是选项
[]	方括号表示被包含的关键字或者参数在构成命令时是可选的。这些暗含的关键字或者参数甚至在它们被忽略时命令也会被执行。	[:SOURce]:AM[:DEPTh]:EXPonential? SOURce 和 DEPTh 是可选项。
< >	尖括号内的部分表示在命令中并不是按照字面的含义使用。它们代表必需包含的部分。	[:SOURce]:FREQ:STOP <val> 该命令中，<val>和 必须用实际的频率和单位替代。 例如：:FREQ:STOP 3.5GHz
{ }	大括号内的部分表示其中的参数可选。	[:SOURce]:LIST:POWer <val>{,<val>} 例如：LIST:POWer 5

表 2.3 命令语法

字符、关键字和语法	举例
大写的字符代表执行命令所需要的最小字符集合。	[:SOURce]:FREQuency[:CW]?, FREQ 是命令的短格式部分。
命令的小写字符部分是可选择的；这种灵活性的格式被称为“灵活地听”。更多信息请参照“命令参数和响应”部分。	:FREQuency :FREQ,:FREQuency 或者:FREQUENCY， 其中任意一个都是正确的。
当一个冒号在两个命令助记符之间，它将命令树中的当前路径下移一层。更多消息请参照“命令树”的命令路径部分。	:TRIGger[:SEQuence]:SOURce? TRIGger 是这个命令的最顶层关键字。
如果命令包含多个参数，相邻的参数间由逗号分隔。参数不属于命令路径部分，因此它不影响路径层。	[:SOURce]:LIST:DWELl <val>{,<val>}
分号分隔相邻的 2 条命令，但不影响当前命令路径。	:FREQ 2.5GHZ; :POW 10DBM
空白字符，例如<space>或者<tab>，只要不出现 在关键字之间或者关键字之中，通常是被忽略的。然而，你必须用空白字符将命令和参数分隔开来，且不影响当前路径。	:FREQ uency 或者:POWer :LEVel6.2 是不允许的。 在:LEVel 和 6.2 之间必须由空格隔开。 即 :POWer:LEVel 6.2

4) 命令树

大部分远程控制编程会使用仪器专用命令。解析该类命令时，SCPI 使用一个类似于文件系统的结构，这种命令结构被称为命令树，如图 2.2 所示：

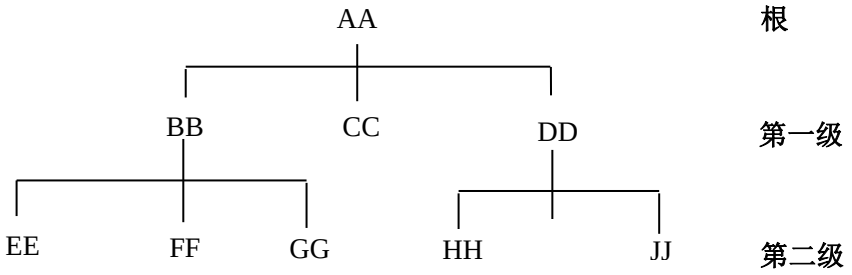


图 2.2 简化的命令树示意图

顶端命令是根命令，简称“根”。命令解析时，依据树结构遵循特定的路径到达下一层命令。例如：:POWer:ALC:SOURce?，其中，:POWer 代表 AA，:ALC 代表 BB，:SOURce 代表 GG，整个命令路径是（:AA:BB:GG）。

仪器软件中的一个软件模块——**命令解释器**，专门负责解析每一条接收的 SCPI 命令。命令解释器利用一系列的分辨命令树路径的规则，将命令分成单独的命令元。解析完当前命令后，保持当前命令路径不变，这样做的好处是，因为同样的命令关键字可能出现在不同的路径中，更加快速有效的解析后续命令。开机或*RST（复位）仪器后，重置当前命令路径为根。

5) 命令参数和响应

SCPI 定义了不同的数据格式在程控和响应消息的使用中以符合“**灵活地听**”和“**精确地讲**”的原则。更多的信息请参照 IEEE488.2。“**灵活地听**”指的是命令和参数的格式是灵活的。

例如信号发生器设置频率参考状态命令 `:FREQuency:REFerence:STATe ON|OFF|1|0`，

以下命令格式都是设置频率参考功能开：

`:FREQuency:REFerence:STATe ON`，`:FREQuency:REFerence:STATe 1`，

`:FREQ:REF:STAT ON`，`:FREQ:REF:STAT 1`。

不同参数类型都有一个或多个对应的响应数据类型。查询时，数值类型的参数将返回一种数据类型，响应数据是精确的，严格的，被称为“**精确地讲**”。

例如，查询功率状态（:POWer:ALC:STATe?），当其为开时，不管之前发送的设置命令是:POWer:ALC:STATe 1 或者 :POWer:ALC:STATe ON，查询时，返回的响应数据总是 1。

表 2.4 SCPI 命令参数和响应类型

参数类型	响应数据类型
数值型	实数或者整数
扩展数值型	整数
离散型	离散型
布尔型	数字布尔型
字符串	字符串
块	确定长度的块
	不确定长度的块
非十进制的数值类型	十六进制
	八进制
	二进制

数值参数

仪器专用命令和通用命令中都可使用数值参数。数值参数接收所有的常用十进制计数法，包括正负号、小数点和科学记数法。如果某一设备只接收指定的数值类型，例如整数，那么它自动将接收的数值参数取整。

以下是数值类型的例子：

0	无小数点
100	可选小数点
1.23	带符号位
4.56e<space>3	指数标记符 e 后可以带空格
-7.89E-01	指数标记符 e 可以大写或小写
+256	允许前面加正号
5	小数点可先行

扩展的数值参数

大部分与仪器专用命令有关的测量都使用扩展数值参数来指定物理量。扩展数值参数接收所有的数值参数和另外的特殊值。所有的扩展数值参数都接收 MAXimum 和 MINimum 作为参数值。其它特殊值，例如：UP 和 DOWN 是否接收由仪器解析能力决定，其 SCPI 命令表中会列出所有有效的参数。

注意：扩展数值参数不适用于通用命令或是 STATus 子系统命令。

扩展数值参数举例：

101	数值参数
1.2GHz	GHz 可以被用作指数（E009）
200MHz	MHz 可以被用作指数（E006）
-100mV	-100 毫伏
10DEG	10 度
MAXimum	最大的有效设置
MINimum	最小的有效设置

UP	增加一个步进
DOWN	减少一个步进

离散型参数

当需要设置的参数值为有限个时，使用离散参数来标识。离散参数使用助记符来表示每一个有效的设置。象程控命令助记符一样，离散参数助记符有长短两种格式，并可使用大小写混合的方式。

下面的例子，离散参数和命令一起使用。

```
:TRIGger[:SEQuence]:SOURce BUS|IMMediate|EXTernal
```

BUS	GPIB,LAN 触发
IMMediate	立刻触发
EXTernal	外部触发

布尔型参数

布尔参数代表一个真或假的二元条件，它只能有四个可能的值。

布尔参数示例：

ON	逻辑真
OFF	逻辑假
1	逻辑真
0	逻辑假

字符串型参数

字符串型参数允许 ASCII 字符串作为参数发送。单引号和双引号被用作分隔符。

下面是字符串型参数的例子。

```
'This is Valid'    "This is also Valid"    'SO IS THIS'
```

实型响应数据

大部分的测试数据是实数型，其格式可以为基本的十进制计数法或科学计数法，大部分的高级程控语言均支持这两种格式。

实数响应数据示例：

```
1.23E+0
-1.0E+2
+1.0E+2
 0.5E+0
   0.23
 -100.0
 +100.0
    0.5
```

整型响应数据

整数响应数据是包括符号位的整数数值的十进制表达式。当对状态寄存器进行查询时，大多返回整数型响应数据。

整数响应数据示例：

0	符号位可选
+100	允许先行正号
-100	允许先行负号
256	没有小数点

离散响应数据

离散型响应数据和离散型参数基本一样，主要区别是离散型响应数据的返回格式只为大写的短格式。

离散响应数据示例：

INTernal	稳幅方式为内部
EXTernal	稳幅方式为外部
MMHead	稳幅方式为毫米波源模块

数字布尔型响应数据

布尔型的响应数据返回一个二进制的数值 1 或者 0。

字符串型响应数据

字符串响应数据和字符串参数是同样的。主要区别是字符串响应数据的分隔符使用双引号，而不是单引号。字符串响应数据还可嵌入双引号，并且双引号间可以无字符。

下面是一些字符串型响应数据的例子：

“This is a string”

“one double quote inside brackets: (“”)”

任意数据块

<任意数据块> 见 IEEE 488.2 第 7.7.6 节。

#nNNN...Nddd……ddd<LF>

- 数据
- 换行符，表明数据块结束。
- 数据长度（即 d 的字节数）
- 数据长度的位数（即 N 的位数）
- 数据块的开始的标记。

例如#42004…..<LF>中，n = 4，N = 2004。

6) 命令中数值的进制

命令的值可以用二进制，十进制，十六进制或者八进制的格式输入。当用二进制，十六进制或者八进制时，数值前面需要一个合适的标识符。十进制（默认格式）不需要标识符，

当输入一个数值前面没有表示符时，设备会确保其是十进制格式。下面的列表显示了各个格式需要的表示符：

- #B 表示这个数字是一个二进制数值。
- #H 表示这个数字是一个十六进制数值。
- #Q 表示这个数字是一个八进制数值。

下面是 SCPI 命令中十进制数 45 的各种表示：

#B101101

#H2D

#Q55

下面的例子用十六进制数值 000A 设置 RF 输出功率为 10dBm（或者当前选择单位的等数值的值，如 DBUV 或者 DBUVEMF）。

```
:POW #H000A
```

在使用非十进制格式时，一个测量单位，如 DBM 或者 mV，并没有和数值一起使用。

7) 命令行结构

一条命令行或许包含多条SCPI命令，为表示当前命令行结束，可采用下面的方法：

- 回车；
- 回车与EOI；
- EOI与最后一个数据字节。

命令行中的命令由分号隔开，属于不同子系统的命令以冒号开头。例如：

MEM:COPY:NAME “Test1”, “MeasurementXY”;FREQ:CW 5GHz。

该命令行包含两条命令，第一条命令属于MEM子系统，第二条命令属于FREQ子系统。若相邻的命令属于同一个子系统，命令路径部分重复，命令可缩写。例如：

FREQ:CW 5GHZ;FREQ:OFFSet 3GHz

该命令行包含两条命令，两条命令均属于FREQ子系统，一级相同。所以第二条命令可从FREQ的下级开始，并可省略命令开始的冒号。可以缩写为如下命令行：

FREQ:CW 5GHz;OFFS 3GHz

8) 单位说明

本文提供的程控命令，对频率类型单位支持Hz、kHz、MHz以及GHz,同时与频率相关的程控命令支持不带单位的参数，若无频率单位，则默认为Hz；目前对功率类型单位支持dBm，若参数无单位，则默认为dBm;对增益、衰减类型单位支持dB,若参数无单位，则默认单位为dB；对时间类型单位支持ns、us、ms以及s,若参数无单位，则默认单位为s。本文提供的程控命令参数单位类型参看各命令中参数范围。

2.1.4 命令序列与同步

IEEE488.2 定义了交迭命令和连续命令之间的区别：

- 连续命令是指连续执行的命令序列。通常各条命令执行速度较快。
- 交迭命令是指下条命令执行前，前条命令未自动执行完成。通常交迭命令的处理时间较长并允许程序在此期间可同步处理其它事件。

即使一条命令行中的多条设置命令，也不一定按照接收的顺序依次执行。为了保证命令按照一定的顺序执行，每条命令必须以单独的命令行发送。

举例：命令行包含设置和查询命令

一条命令行的多条命令若包含查询命令，查询结果不可预知。下面的命令返回固定值：

:FREQ:STAR 1GHZ;STOP 100;:FREQ:STAR?

返回值：1000000000（1GHz）

下面的命令返回值不固定：

:FREQ:STAR 1GHz;STAR?;STOP 1000000

返回结果可能是当前的起始频率值，因为主机程序会推迟执行命令。若主机程序接收命令后执行，返回结果也可能是1GHz。**本信号发生器暂未支持交迭命令。**

提 示

设置命令与查询命令分开发送

一般规则：为保证查询命令的返回结果的正确性，设置命令和查询命令应在不同的程控消息中发送。

2.1.4.1 防止命令交迭执行

为了防止命令的交迭执行，可采用多线程或者命令：*OPC、*OPC?或者*WAI，只有硬件设置完成后，才执行这三种命令。 编程时，计算机可强制等待一段时间以同步某些事件。下面分别予以说明：

- **控者程序使用多线程**

  多线程被用于实现等待命令完成和用户界面及程控的同步，即单独的线程中等待*OPC? 完成，而不会阻塞GUI 或程控线程的执行。

- **三种命令在同步执行中的用法如下表：**

表 2.5 命令语法

方法	执行动作	编程方法
*OPC	命令执行完后，置位 ESR 寄存器中的操作完成位。	置位 ESE BIT0； 置位 SRE BIT5； 发送交迭命令和*OPC； 等待服务请求信号（SRQ） 服务请求信号代表交迭命令执行完成。
*OPC?	停止执行当前命令，直到返回 1。只有 ESR 寄存器中的操作完成位置位时，该命令才返回，表明前面命令处理完成。	执行其它命令前终止当前命令的处理，在当前命令后直接发送该命令。
*WAI	执行*WAI 前，等待发送完所有命令，再继续处理未完成的命令。	执行其它命令前终止当前命令的处理，在当前命令后直接发送该命令。

对于交迭命令的处理时间较短情况，可采用交迭命令后使用命令*WAI 或*OPC 以实现命令同步。为了实现计算机或仪器等待交迭命令执行完成时，同步执行其它任务，可采用下面的同步技术：

- **OPC与服务请求**

1) 设置ESE的OPC屏蔽位（bit0）：*ESE 1；

2) 设置SRE的bit5：*SRE 32 使能ESB服务请求；
3) 发送交迭命令和*OPC；
4) 等待服务请求信号。

服务请求信号代表交迭命令执行完成。

➢ **OPC?与服务请求**

1) 设置SRE的bit4：*SRE 16 使能MAV服务请求；
2) 发送交迭命令和*OPC?；
3) 等待服务请求信号。

服务请求信号代表交迭命令执行完成。

➢ **事件状态寄存器（ESE）**

1) 设置ESE的OPC屏蔽位（bit0）：*ESE 1；
2) 只发送交迭命令，不发送*OPC、*OPC或*WAI；
3) 在定时器中发送“*OPC;*ESR?”循环查询操作完成状态。

返回值（LSB）等于1表示交迭命令执行完成。

➢ ***OPC?与短超时**

1) 只发送交迭命令，不发送*OPC、*OPC或*WAI
2) 在定时器中发送“<short timeout>; *OPC?”循环查询操作完成状态；
3) 返回值（LSB）等于1表示交迭命令执行完成。超时时，操作过程中。
4) 复位超时值到旧值；
5) 发送命令“SYStem:ERRor?”清除错误队列，并删除“-410，查询中断”信息。

返回值（LSB）等于1表示交迭命令执行完成。

2.1.5 状态报告系统

状态报告系统存储当前仪器所有的操作状态信息，包括错误信息。它们分别存储在状态寄存器和错误队列中，并可通过程控接口查询。

- 状态寄存器组织结构 ……16
- SCPI状态寄存器结构 ……18
- 状态寄存器说明 ……19
- 状态报告系统的应用 ……22
- 复位状态报告系统 ……24

2.1.5.1 状态寄存器组织结构

请参考下面的状态寄存器的等级结构图：

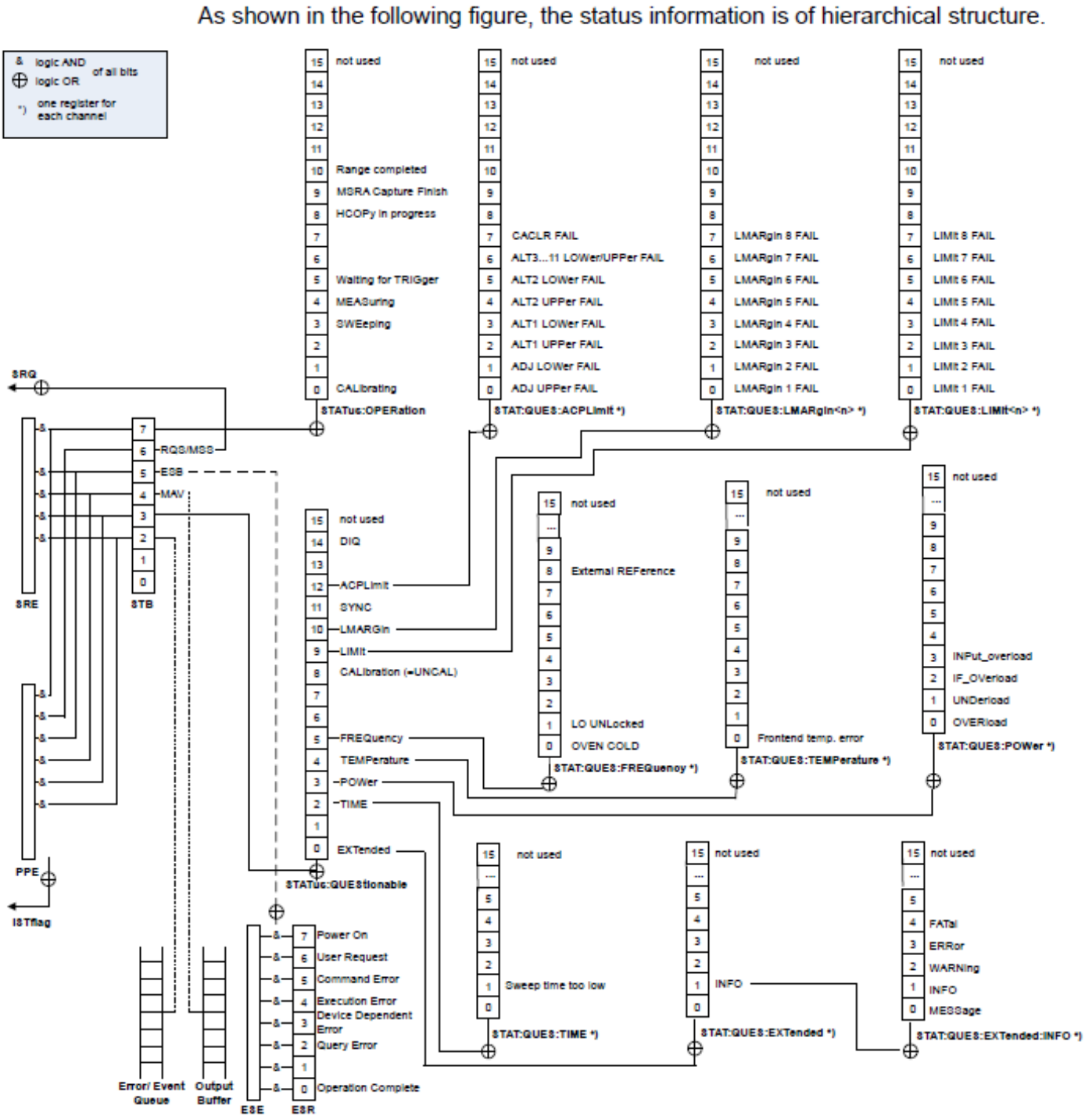


图 2.3 状态寄存器分层结构图

寄存器分类说明如下：

1) STB, SRE

状态字节（STB）寄存器和与之关联的屏蔽寄存器——服务请求使能寄存器（SRE）组成了状态报告系统的最高层寄存器。STB通过收集低层寄存器信息，保存了仪器的大致工作状态。

2) ESR, SCPI状态寄存器

STB接收下列寄存器的信息：

- 事件状态寄存器（ESR）与事件状态使能（ESE）屏蔽寄存器两者相与的值。
- SCPI状态寄存器包括：STATus:OPERation 与 STATus:QUEStionable 寄存器（SCPI定义），它们包含仪器的具体操作信息。所有的SCPI状态寄存器具备相同的内部结构（具体请参考编程手册2.1.5.2 “SCPI状态寄存器结构”章节部分）。

3) IST,PPE

类似SRQ，IST标志（“Individual STatus”）单独的一位，由仪器全部状态组合而成。关联的并行查询使能寄存器（PPE（parallel poll enable register））决定了STB的哪些数据位作用于IST标志。

4) 输出缓冲区

存储了仪器返回给控者的消息。它不属于状态报告系统，但是决定了STB的MAV位的值。

以上寄存器具体说明请参考编程手册 “2.1.5 状态报告系统”章节部分。

提 示

SRE, ESE

服务请求使能寄存器 SRE 可被用作 STB 的使能部分。同理，ESE 可被用作 ESR 的使能部分。

2.1.5.2 SCPI 状态寄存器结构

每一个标准的 SCPI 寄存器包括 5 部分。每部分包含 16 个数据位并功能独立。例如：每个硬件状态分配一个数据位，该数据位对寄存器的所有 5 部分均有效。Bit15 若设置为 0，说明该寄存器的数值是正整型数据。

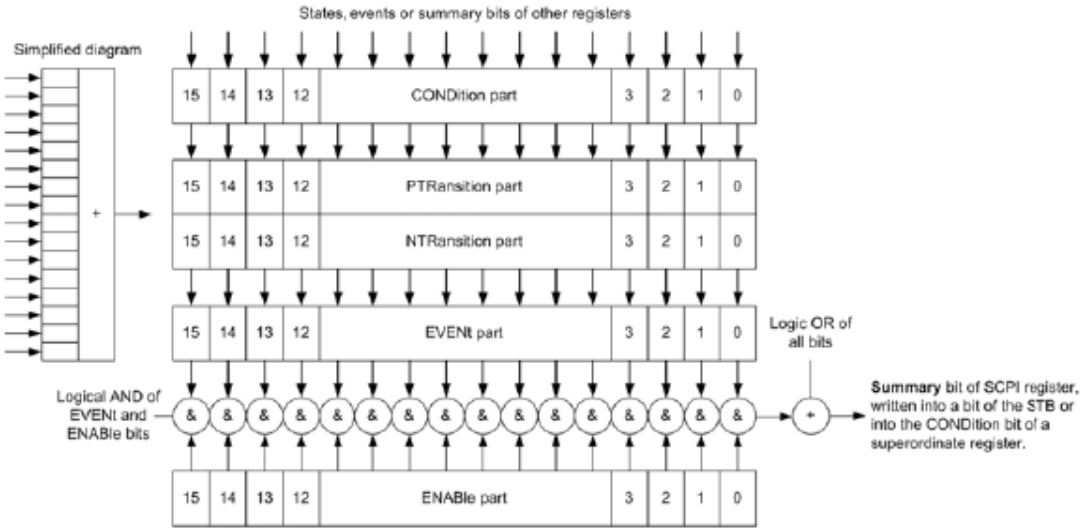


图 2.4 状态寄存器结构

由上图看出状态寄存器由 5 部分组成，分别说明如下：

- **条件寄存器**

该部分由硬件或者低级寄存器的数位和直接写入，反映了当前仪器的工作状态。该寄存器只读，不能写，读取不清除数值。

- **正负转换寄存器**

两个转移寄存器定义了存储在事件寄存器中的条件寄存器的状态转移位。

正转换寄存器类似于转换滤波器，当条件寄存器的某数据位从 0 变换到 1，相关的 PTR 位决定事件位是否设置为 1，说明如下：

—PTR 位=1：设置事件位。

—PTR 位=0：不设置事件位。

正转换寄存器可读可写，并且读取不清除数值。

负转换寄存器类似于转换滤波器，当条件寄存器的某数据位从 1 变换到 0，相关的 NTR 位决定事件位是否设置为 1，说明如下：

—NTR 位=1：设置事件位。

—NTR 位=0：不设置事件位。

正转换寄存器可读可写，并且读取不清除数值。

- **事件寄存器**

该部分表明从上次读取后该事件是否发生，存储了条件寄存器的内容。它仅代表经转移寄存器传递的事件，只能由仪器改变，由用户读取，读取后清除数值。该部分的值常等于整个寄存器的值。

- **使能寄存器**

该部分决定了关联的事件位是否作用于最终的数据和。每一个使能部分的数据位与关联的使能位相与。该部分的逻辑操作结果与数据和位相或。

—使能位=0：关联的事件位不作用于数据和。

—使能位=1：关联的事件位作用于数据和。

该部分可读可写，并且读取不清除。

- **数据位和**

每个寄存器的数据和位由事件和使能部分组成。结果进入高位寄存器的条件部分。仪器自动产生每个寄存器的数据和位，这样事件可引起不同层次的服务请求。

2.1.5.3 状态寄存器说明

下面依次详细介绍各状态寄存器，说明如下：

1) 状态字节（STB）和服务请求使能寄存器（SRE）

IEEE488.2 中定义了状态字节（STB），通过采集低位寄存器的信息反映粗略的仪器状态。其中 bit6 等于其它状态字节位的数据和。状态字节与 SCPI 寄存其中的条件部分比较后的结果可假设为 SCPI 层次中的最高层。通用命令“*STB?”或者串行查询可读取状态字节数值。

状态字节连接到服务请求使能寄存器（SRE）。状态字节的每一个数据位对应 SRE 中的一位。SRE 的 bit6 忽略不用。若 SRE 其中的某数据位设置后，且关联的 STB 位从 0 变化到 1，就会产生一个服务请求（SRQ）。通用命令“*SRE”用于设置 SRE，通用命令“*SRE? ”用于读取 SRE。状态字节说明，具体如下表 2.6 状态字节说明：

表 2.6 状态字节说明

数据位	意 义
0..1	未使用。
2	错误队列非空 若错误队列插入新的错误，设置该位。若关联的 SRE 位使能该位，错误队列中产生新的错误时，产生一次服务请求，这样可识别错误并查询错误信息。这种方法有效的减少了程控中的错误。
3	询问状态寄存器数据和位 若设置询问状态寄存器的事件位以及关联的使能位设置为 1，才能够设置该位。该位代表一个可查询的的仪器状态，可通过查询状态寄存器的询问状态寄存器得到具体的仪器状态信息。
4	MAV 位（message available） 若输出队列的信息可读时设置该位。控者查询仪器信息时使用该位。
5	ESB 位 事件状态寄存器的数据和位。若设置了事件状态寄存器中的其中的一位并且使能事件状态使能寄存器中的相应位，可设置该位。该位置位为 1 表明仪器出现了严重错误，并可通过查询事件状态寄存器获取具体错误信息。
6	MSS 位 (master status summary bit) 若仪器触发了服务请求设置该位。
7	操作状态寄存器数据和位 若设置操作状态寄存器的事件位且对应的使能位设置为 1，则可设置该位。该位表明仪器执行了一个操作，具体操作类型可通过查询操作状态寄存器获取。

2) 事件状态寄存器（ESR）和事件状态使能寄存器（ESE）

IEEE488.2 定义了 ESR。读取事件状态寄存器（ESR（event status register））可通过命令“*ESR?”。ESE 属于 SCPI 寄存器的使能部分，若其中的一位置 1 并且响应的 ESR 其中的某个数据位从 0 变化到 1，那么 STB 的 ESB 位设置为 1。设置 ESE 可通过命令“*ESE”，可通过命令“*ESE?” 读取 ESE。

表 2.7 事件状态字节说明

数据位	意 义
0	操作完成 当前面的命令都已执行完成且收到了命令*OPC，设置该位。
1	未使用。
2	查询错误 若控者未发送查询命令就读取仪器数据，或者还未读取查询数据就发送了了新的命令时，设置该位。表明产生了错误的查询而不能执行查询。
3	仪器产生的错误 若产生了仪器错误，设置该位。错误代码范围：-300~-399，或者正的错误代码。具体错误信息可查询错误队列中的相关信息。

4	执行错误 若收到语法正确的命令但是不能执行设置该位。同时错误队列中生成一个错误代号属于范围-200~-300 的错误。
5	命令错误 若接收的命令语法错误，设置该位。错误代号范围：-100~-200，具体错误信息可查询错误队列中的相关信息。
6	用户请求 若仪器切换到手动控制模式时，设置该位。
7	电源开 打开仪器电源时，设置该位。

3) 状态:询问寄存器

该寄存器包含不符合规范要求的仪器状态。可通过命令“STAT:QUES:COND”或“STAT:QUES:EVEN”，查询该寄存器数值。寄存器说明如下表2.9。

表2.9 状态：询问寄存器说明

数据位	意 义
0-2	未使用。
3	若本地功率设置出错，设置该位
4	时基未热，设置该位
5	若本地振荡器频率出错或者任意活动通道的参考频率出错时，设置该位。
6	未使用。
7	若本地调制设置出错，设置该位
8	若仪器未校准（界面显示“未校准”提示信息），设置该位。
9	自测试出错，设置该位
10-14	未使用
15	该位始终为 0。

提 示

查询寄存器

状态：询问寄存器集合了所有低层子寄存器的信息（例如：其中的 bit2 集合了所有与时间相关的信息）。其中，因为每个通道对应单独的子寄存器，因此，若询问寄存器的一个状态位指示有错误，那么需要回溯通道的子寄存器中，检查具体的错误源头。默认状态下，查询的子寄存器状态属于当前选择的通道。

4) 状态:询问:频率寄存器

该寄存器存储了本振和参考频率信息。每个活动通道对应一个单独的频率寄存器。可通过命令STATus:QUEStionable:FREQuency:CONDition? 或 STATus:QUEStionable: FREQuency [:EVENt]? 读取寄存器值。

寄存器说明如下表2.13。

表2.13 状态:询问:频率寄存器说明

数据位	意 义
0	OVEN COLD 若参考振荡器未到达其操作温度时，设置该位。同时用户界面显示提示信息：“OCXO”。
1	本振失锁 若本振失锁，设置该位。同时用户界面显示提示信息：“LO UNL”。
2..7	未使用。
8	外参考 若设置了外参考振荡器，但实际并未连接可用的外参考信号，设置该位。此时，频率合成器失锁，频率准确度低。
9..14	未使用。
15	该位始终为0。

5) 状态:询问:功率寄存器

该寄存器包含操作仪器时，功率过载的信息。每个活动通道对应一个单独的功率寄存器。可通过命令STATus:QUEStionable: POWer:CONDition? 或 STATus:QUEStionable: POWer [:EVENt]? 读取寄存器值。

寄存器说明如下表2.16。

表2.16 状态:询问:功率寄存器说明

数据位	意 义
0	过载 若射频输入信号功率过载，设置该位。这会引起信号失真但不会损坏仪器，同时用户界面显示提示信息：“射频过载”。
3	输入过载 若射频输入连接器的信号功率超出额定范围，设置该位。同时用户界面显示提示信息：“输入过载”。射频输入与输入混频器隔开以保护仪器。重复测量时，降低射频输入连接器的功率电平。
4..14	未使用。
15	该位始终为 0。

2.1.5.4 状态报告系统的应用

状态报告系统用于监测测试系统中的一个或多个仪器状态。为了正确实现状态报告系统的功能，测试系统中的控者必须接收并评估所有仪器的信息，使用的标准方法包括：

1) 仪器发起的服务请求（SRQ）；
2) 串行查询总线系统中的所有的仪器，由系统中的控者发起，目的是找到服务请求发起者及原因。
3) 并行查询所有仪器；

4) 程控命令查询特定仪器状态；
5) 查询错误队列。

1) 服务请求

某些情况下，仪器为获取控者的服务，向控者发送服务请求（SRQ），控者发起一个中断进入相应的中断处理程序。从图 2.4 得知，一个 SRQ 通常由一个或多个状态字节及关联使能寄存器（SRE）的第 2，3，4，5 或 7 位发起。这些数据位又进一步组成了高级寄存器、错误队列或输出缓冲区。为了尽可能的使用所有的服务请求，使能寄存器 SRE 和 ESE 的所有数据位需要设置为 1。

举例：使用命令*OPC 在扫描结束后，产生 SRQ 信号。

a) 调用写函数 InstrWrite 写命令“*ESE 1”，设置 ESE bit0（操作完成）。
b) 调用写函数 InstrWrite 写命令“*SRE 32”，设置 SRE bit5（ESB）。
c) 调用写函数 InstrWrite 写命令“*INIT;*OPC”，操作完成后产生 SRQ 信号。

仪器设置完成后，仪器产生一次 SRQ。

SRQ 只能由仪器本身发起，控者程序应允许在仪器产生错误时，向其发起服务请求，并由专门的中断服务程序处理。具体例程请参考章节 4.2.1.1. “服务请求”。

2) 串行查询

类似于命令*STB，串行查询用来查询仪器的状态字节。串行查询采用接口消息的方式，因此查询速度较快。IEEE 488.2 定义了串行查询的具体方法。该方法主要用于快速获取测试系统中与控者连接的一个或多个仪器的状态。

3) 并行查询

测试系统中，控者通过一条命令向数据线上发送一个信息位，能够同时查询 8 个仪器。配置到仪器的数据线上的数据是逻辑“0”或“1”。除了 SRE 寄存器决定产生 SRQ 的条件，并行查询使能寄存器（PPE）与 STB 寄存器数据位相与运算。得到的结果经过或运算，再经过位取反，作为响应结果发送给并行查询的控者，也可通过命令*IST 获取该结果。

并行查询时，首先通过命令 PPC 设置仪器到并行查询状态，该命令分配仪器一根数据线并决定响应时数据位是否反转。执行并行查询时使用 PPE 寄存器。并行查询主要用于控者快速定位哪个台仪器发送了服务请求。为此寄存器 SRE 和 PPE 应设置相同的数值。

4) 查询仪器状态

可采用下面两种命令，查询状态状态寄存器的每一部分：

- 命令*IDN?查询高级寄存器；
- 状态系统命令查询 SCPI 寄存器（例如：STATus:QUEStionable…）。

被查询的寄存器的返回值通常为十进制格式，由控者程序检测使用。为获取更加详细产生 SRQ 的原因，通常 SRQ 后才进行并行查询。

响应数据位说明

STB 与 ESR 寄存器包含 8 位，SCPI 寄存器包含 16 位。查询状态寄存器的返回值采用

十进制格式。该十进制数值等于各数据位与各自的权重运算，相加后的结果。

数据位与其权重的关系如下图：

数据位	7	6	5	4	3	2	1	0
权 重	128	64	32	16	8	4	2	1

图 2.5 数据位与权重关系图

5) 错误队列

仪器的每个错误状态对应错误队列中的一个入口，其中包含具体的错误信息文本，可通过错误日志查看，或者通过程控命令查询：SYSTem:ERRor[:NEXT]?。若错误队列中无错误，查询返回 0，“无错误”。

在控者服务请求处理程序中应查询错误队列，因为可得到比状态寄存器更加精确的错误原因描述。尤其在控者程序测试阶段，应经常查询错误队列，以明确控者发送给仪器的错误命令记录。

2.1.5.5 复位状态报告系统

下面的列表列出了复位状态报告系统的命令和事件。除了命令*RST 和 SYSTem:PRESet，其它命令不改变仪器功能设置。同样，DCL 也不改变仪器设置状态。具体说明如下表：

表2.19 复位状态报告系统

事件 / 作用	电源开/关（加电状态清除）		DCL, SDC (仪器清除, 选择仪器清除)	*RST 或 SYSTem: PRESet	STATus: PRESet	*CLS
	0	1				
清除 STB, ESR	—	是	—	—	—	是
清除 SRE,ESE	—	是	—	—	—	—
清除 PPE	—	是	—	—	—	—
清除寄存器的事件部分	—	是	—	—	—	是
清除操作和询问寄存器中的使能部分。其它寄存器的使能部分填充 1。	—	是	—	—	是	—

正转移部分填充 1。清除负转移部分。	—	是	—	—	是	—
清除错误队列	是	是	—	—	—	是
清除输出缓冲区	是	是	是	—	—	—
清除命令处理和输入缓冲区	是	是	是	—	—	—

2.1.6 编程注意事项

1) 改变设置前请初始化仪器状态

远程控制设置仪器时，首先需要初始化仪器状态（例如发送”*RST”），然后再实现需要的状态设置。

2) 命令序列

一般来说，需要分开发送设置命令和查询命令。否则，查询命令的返回值会根据当前仪器操作顺序而变化。

3) 故障反应

服务请求只能由仪器自己发起。测试系统中的控者程序应指导仪器在出现错误时主动发起服务请求，进而进入相应的中断服务程序中进行处理。

4) 错误队列

控者程序每次处理服务请求时，应查询仪器的错误队列而不是状态寄存器，来获取更加精确的错误原因。尤其在控者程序的测试阶段，应经常查询错误队列以获取控者发送给仪器的错误命令。

2.2 仪器程控端口与配置

- LAN ……25
- GPIB ……27

2.2.1 LAN

LAN（Local Area Network）程控系统采用SICL-LAN控制1451系列信号发生器。

注 意

前面板 USB 主控端口连接器的使用

前面板的 Type-A 连接器是 USB 主控端口连接器，在 1451 系列信号发生器中，该端口用来连接 USB 2.0 接口的闪存盘，以实现仪器驻机软件的升级，也可以连接 USB 键盘和鼠标对信号发生器进行控制。不能通过该端口程控仪器。

- 建立连接 ……26
- 接口配置 ……26

2.2.1.1 建立连接

使用网线将1451系列捷变发生器与外部控者（计算机）连接到局域网，如图2.6所示：

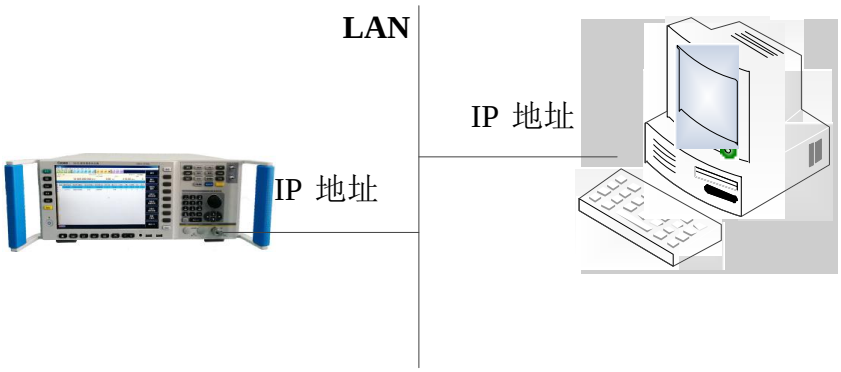


图 2.6 LAN 接口连接图

2.2.1.2 接口配置

通过局域网对信号发生器进行远程控制时，应保证网络的物理连接畅通。由于不支持DHCP、域名访问以及广域网络连接，因此信号发生器的网络程控设置相对简单。

按【系统】[远程端口配置]，进入如图 2.7 所示的界面，将其中“IP 地址”，“子网掩码”，“默认网关”设置到主控制器所在的子网内即可，端口号可根据需要进行改变。



图 2.7 LAN 接口设置

注 意

确保信号发生器通过 10Base-T LAN 或 100Base-T LAN 电缆物理连接正常

由于该信号发生器只支持单一局域网络控制系统的搭建，且只支持静态 IP 地址的设置，不支持 DHCP，也不支持通过 DNS 和域名服务器访问主机，因此不需要用户修改子网掩码，仪器内将其固定设置为：255.255.255.0。

2.2.2 GPIB

- 建立连接 ……27
- 接口配置 ……27

2.2.2.1 建立连接

使用 GPIB 电缆连接 1451 系列信号发生器与外部控者（计算机），如图 2.8 所示：

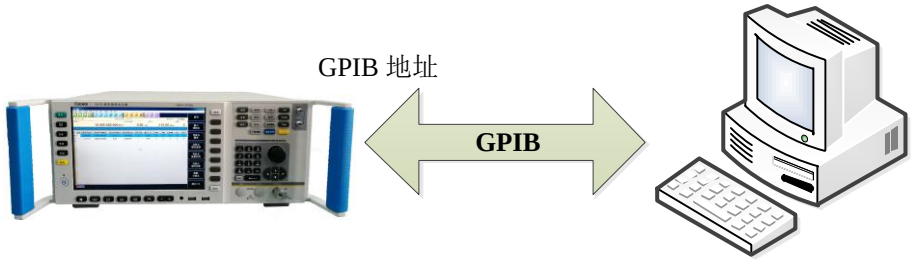


图 2.8 GPIB 接口连接图

2.2.2.2 接口配置

用户在利用信号发生器搭建系统时，可能需要修改 GPIB 地址，本机的 GPIB 地址默认为 19。更改 GPIB 地址的方法如下：

按【系统】[远程端口配置]，进入如图 2.9 所示的界面，就可以利用前面板数字键在本机 GPIB 地址输入框进行更改。

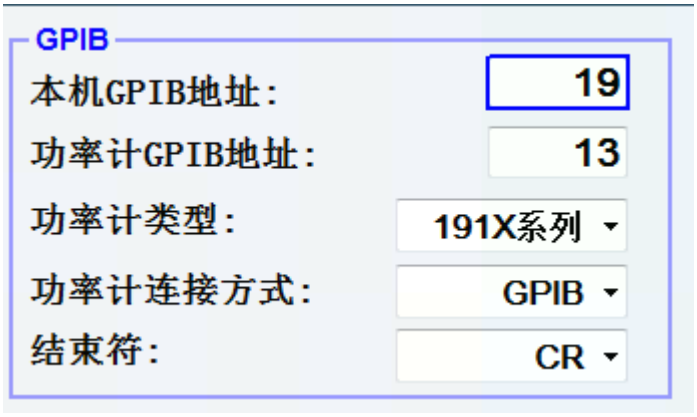


图 2.9 GPIB 接口设置

2.3 I/O 库

- I/O库概述 ……28
- I/O库安装与配置 ……29

2.3.1 I/O 库概述

I/O 库是为仪器预先编写的一些软件程序库被称为仪器驱动程序，即：仪器驱动器（Instrument driver），它是介于计算机与仪器硬件设备之间的软件中间层，由函数库、实用程序、工具套件等组成，是一系列软件代码模块的集合，该集合对应于一个计划的操作，如配置仪器、从仪器读取、向仪器写入和触发仪器等。它驻留在计算机中，是连接计算机和仪器的桥梁和纽带。通过提供方便编程的高层次模块化库，用户不再需要学习复杂的针对某个仪器专用的低层编程协议，采用仪器驱动器是快速开发测试测量应用的关键。

从功能上看，一个通用的仪器驱动器一般由功能体、交互式开发者接口、编程开发者接口、子程序接口和 I/O 接口五部分组成，如图 2.12 所示。

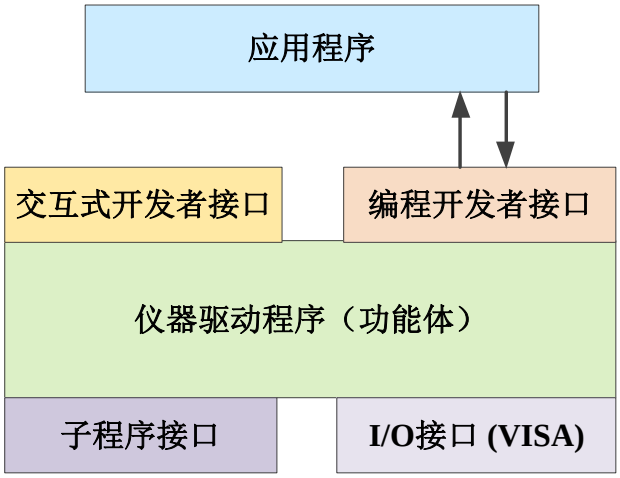


图 2.12 仪器驱动器结构模型

具体说明如下：

1) 功能体。这是仪器驱动器的主功能部分，可以理解为仪器驱动器的框架程序。。
2) 交互开发者接口。为方便用户使用，支持仪器驱动器开发的应用开发环境通常提供图形化的交互开发接口。例如，Labwindows/CVI 中，函数面板就是一种交互开发接口。函数面板中，仪器驱动器函数的各个参数都是以图形化的控件形式表示。
3) 编程开发者接口。它是应用程序调用仪器驱动器函数的软件接口，例如 Windows 系统下仪器驱动器的动态链接库文件.dll。
4) I/O 接口。它完成仪器驱动器与仪器间的实际通信。可以使用总线专用 I/O 软件，如 GPIB；也可以使用跨多个总线使用的通用的标准 I/O 软件：VISA I/O。
5) 子程序接口。它是仪器驱动器访问其它一些支持库的软件接口，例如数据库、FFT 函数等。当仪器驱动器为完成其任务而需调用其它软件模块、操作系统、程控代码

库及分析函数库时，将用到子程序接口。

2.3.2 I/O 库安装与配置

伴随着测试领域的应用经历了从传统仪器到虚拟仪器等不同的发展阶段，并且为了解决自动测试系统中仪器可互换性和测试程序的可重用性，仪器驱动程序经历了不同的发展过程。目前比较流行通用的驱动器是 IVI（Interchangeable Virtual Instruments）仪器驱动器，它基于 IVI 规范，定义了新的仪器编程接口，以及插入类驱动程序和 VPP 架构到 VISA 上，使测试应用程序与仪器硬件完全独立，并增加了独有的仪器仿真、范围检测、状态缓存等功能，提高了系统运行的效率与真正实现了仪器互换。

IVI 驱动分为两种类型：IVI-C 与 IVI-COM，IVI-COM 基于微软组件对象模型（COM）技术，采用 COM API 的形式；IVI-C 基于 ANSI C，采用 C API 的方式。这两种驱动类型都是遵照 IVI 规范定义的仪器类来设计的，它们的应用开发环境也都相同，包括 Visual Studio，Visual Basic，Agilent VEE，LabVIEW，CVI/LabWindows 等。

为满足不同用户在不同开发环境下的需求，目前需要提供两种驱动形式。信号发生器的 IVI 驱动利用 Nimbus Driver Studio 开发，直接生成 IVI-COM 与 IVI-C 驱动及程序安装包，具体安装配置请参阅您所选择的控制卡及 I/O 库的随机文档资料。

安装后的 IVI 驱动分为：IVI 固有功能组与仪器类功能组（基本功能组和扩展功能组）。具体功能分类、函数和属性说明可参考驱动自带的帮助文档。

提 示

配置端口以及安装 IO 库

在使用计算机控制信号发生器之前，请确认您已正确安装且配置必要的端口和 I/O 库。

3 程控命令

- 命令说明 ……31
- 通用命令 ……31
- 仪器子系统命令 ……33

3.1 命令说明

该章节提供了详细的命令参考信息，便于实现远程控制，具体包括：

- 完整的语法格式及参数列表；
- 对于 SCPI 非标准命令，列出语法图示；
- 详细的功能描述及关联的命令说明；
- 支持的命令格式（设置 或 查询）；
- 参数说明，包含：数据类型、取值范围及默认值（单位）；
- 按键路径；
- 命令兼容的同类仪器中的仪器型号，若不注明则说明当前命令只适用于 1451。
- 其它说明。

通用命令和仪器子系统命令章节部分，首先列出命令顺序列项，方便用户查询使用。

3.2 通用命令

通用命令用来控制仪器状态寄存器、状态报告、同步、数据存储及其它通用功能，通用命令的用法和作用适用不同的仪器。所有的通用命令都可以通过命令字中的第一个“*”被识别，在 IEEE488.2 中详细定义了这些通用命令。

以下是 IEEE488.2 通用命令的解释和说明。

- *CLS ……32
- *ESE ……32
- *ESR? ……32
- *IDN? ……32
- *RCL ……32
- *RST ……32
- *SAV ……33
- *SRE ……33
- *STB? ……33
- *TRG ……33

提 示

命令使用：

如不特别说明，命令可用于设置或者查询。

若一个命令仅用于设置或查询，或者启动一个事件，命令说明中会单独进行说明。

*CLS

功能描述：清除状态。设置状态字节（STB）、标准事件寄存器（ESR）和问题操作寄存的事件部分为零。该命令不改变屏蔽和转移寄存器的值，并清除输出缓冲区。

说明：仅设置。

*ESE <Value>

功能描述：事件状态使能。设置事件状态使能寄存器。查询该寄存器返回十进制数值。

参数说明：范围［ 0，255 ］。

*ESR?

功能描述：读取事件状态寄存器十进制数值，接着设置寄存器数值为零。

返回值：范围［ 0，255 ］，表明校准错误。

说明：仅查询。

*IDN?

功能描述：返回仪器标识。

返回值： <ID>："生产厂家,<仪器型号>,<串号>,<固件版本号>"

举例：CETC41,1451,2017008,1.0.11

说明：仅查询。

*RCL <Value>

功能描述：该命令从指定的信号发生器内部寄存器调用仪器状态。

参数说明：范围[1，5]。

说明：仅设置。

*RST

功能描述：该命令完成信号发生器复位功能

说明：仅设置。

***SAV <Value>**

功能描述：该命令存储信号发生器当前状态在指定的内部寄存器中。
参数说明：范围［1，5］。
说明：仅设置。

***SRE <Value>**

功能描述：该命令设置或插叙信号发生器中服务请求使能寄存器中除第6位外的每一位的值的和。
参数说明：范围［0，63］,［128,191］。

***STB?**

功能描述：该命令查询状态报告系统中的状态字节寄存器。
返回值：范围［ 0，127 ］。
说明：仅查询。

***TRG**

功能描述：该命令在信号发生器选择总线作为触发源时使用。
说明：仅设置。

3.3 仪器子系统命令

该章节详细说明1451系列信号发生器的子系统命令。

- OUTPut ……33
- FREQuency ……34
- POWer ……37
- PULM ……40
- AMPLitude Modulation ……42
- FREQuency Modulation ……44
- PHASe Modulation ……45
- LFM ……47
- MEMory ……48
- ROSCillator ……50
- SYSTem ……50
- Custom ……53
- SEQuence ……

3.3.1 OUTPut 子系统

输出子系统命令用于控制射频输出信号的开关。

下列命令选择操作模式，包括：

- OUTPut[:STATe] ……34

:OUTPut[:STATe] <State>

功能描述： 该命令使能信号发生器的射频输出。
设置格式： :OUTPut[:STATe] ON|OFF|1|0
查询格式： :OUTPut[:STATe] ?
参数说明：
<State> 布尔型数据，取值如下：
ON | 1： 射频输出，
OFF | 0：射频关闭。
举例： :OUTPut 1 设置信号发生器射频输出。
复位状态： 0
按键路径： 【射频开关】

3.3.2 FREQuency 子系统

频率子系统命令用于控制射频输出信号的频率通用功能
下列命令选择操作模式，包括：

- [:SOURce]:FREQuency[:CW|FIXed] ……34
- [:SOURce]:FREQuency:MODE ……35
- [:SOURce]:FREQuency:MULTiplier ……35
- [:SOURce]:FREQuency:OFFSet ……35
- [:SOURce]:FREQuency:REFerence ……36
- [:SOURce]:FREQuency:REFerence:STATe ……36

[:SOURce]:FREQuency[:CW|FIXed] <Frequency>

功能描述： 该命令在连续波模式下设置信号发生器输出频率，设置其它频率发生模式请参考“:FREQuency:MODE”命令。
设置格式： [:SOURce]:FREQuency[:CW|FIXed] <val>
查询格式： [:SOURce]:FREQuency[:CW|FIXed]?
参数说明：
<Frequency> 连续波模式下的输出频率。

型号	范围
1451A	[100kHz~3GHz]
1451B	[100kHz~6GHz]
1451C	[100kHz~10GHz]
1451D	[100kHz~20GHz]
1451E	[100kHz~40GHz]
1451H	[100kHz~50GHz]

1451L [100kHz~67GHz]

举例： [:SOURce]:FREQuency[:CW|FIXed] 10GHz 设置信号发生器点频频率为10GHz。

复位状态： 起始频率 + （终止频率 – 起始频率）/ 2

按键路径： 【频率】—>[连续波]

[:SOURce]:FREQuency:MODE <Mode>

功能描述： 设置信号发生器的的频率发生模式。

设置格式： [:SOURce]:FREQuency:MODE CW|SEQuence

查询格式： [:SOURce]:FREQuency:MODE?

参数说明：

<Mode> 离散数据，待配置的频率发生模式。取值如下：

CW 该参数设置当前工作模式为连续波状态，即控制信号发生器输出连续波（点频）信号。

设置点频频率可以参考“:FREQuency[:CW|FIXed]”。

SEQuence 该参数设置当前工作模式为内部序列状态。

举例： :FREQuency:MODE CW 设置信号发生器为连续波状态。

复位状态： SEQ

[:SOURce]:FREQuency:MULTiplier <FreqMult>

功能描述： 该命令为信号源频率设置倍乘因子。当设置频率倍乘为大于1的数值时，此时，显示频率值 = 射频输出频率值 × 倍乘因子，但此时真实的频率输出仍然为未加倍乘因子前的频率。

设置格式： [:SOURce]:FREQuency:MULTiplier <val>

查询格式： [:SOURce]:FREQuency:MULTiplier?

参数说明：

<FreqMult> 倍乘因子。

范围：1[1，36]。

举例： :FREQuency: MULTiplier 8 信号发生器倍频系数为8。

复位状态： 1

按键路径： 【频率】—>[基本设置]->[频率倍乘]

[:SOURce]:FREQuency:OFFSet <FreqOffs>

功能描述： 当设置频率偏置不为零时，显示值变为加上偏置后频率值，此时，显示频率值 = 射频输出频率值 × 倍乘因子＋频率偏置，但此时真实的频率输出仍然为未加倍乘因子及频率偏置前的频率。

设置格式： [:SOURce]:FREQuency:OFFSet <val>

查询格式： [:SOURce]:FREQuency:OFFSet?

参数说明：

<FreqOffs> 频率偏置。

范围：0Hz[-325GHz，+325GHz]。

举例： :FREQuency:OFFSet 10GHz 信号发生器频率偏置为10GHz。

复位状态： 0Hz

按键路径： 【频率】—>［频率偏置］

[:SOURce]:FREQuency:REFerence <FreqRef>

功能描述： 该命令设置频率参考功能，该设置值在频率参考开关开启的情况下可正常使用，参见“:FREQuency:REFerence:STATe”命令。频率参考指示符“*”在频率显示区域显示，此时设置的任何连续波输出信号都将减去频率参考数值。例如：当前连续波输出频率为1GHz，如果设置该频率参考为1GHz，此时显示的连续波输出频率将以该频率参考为0Hz基准，所以频率显示区域将显示为0Hz，实际信号发生器输出频率为1GHz；如将连续波频率设为1MHz，此时频率显示区域将显示为1MHz，实际输出频率为1.001GHz。

设置格式： [:SOURce]:FREQuency:REFerence <val>

查询格式： [:SOURce]:FREQuency:REFerence?

参数说明：

<FreqRef> 频率参考。

型号	范围
1451A	[0Hz~3GHz]
1451B	[0Hz~6GHz]
1451C	[0Hz~10GHz]
1451D	[0Hz~20GHz]
1451E	[0Hz~40GHz]
1451H	[0Hz~50GHz]
1451L	[0Hz~67GHz]

举例： :FREQuency:REFerence 10GHz 此示例表示设置信号发生器相对频率为10GHz

复位状态： 0Hz

按键路径： 【频率】—>【基本设置】->［频率参考］

[:SOURce]:FREQuency:REFerence:STATe <State>

功能描述： 该命令设置频率参考开关是否开启。当打开频率参考后，改变信号发生器连续波频率时，在频率显示区域显示的频率数值是以该频率参考为基准，频率参考设置命令，参见“:FREQuency:REFerence”；当开关未开启时，频率显示区域显示的频率数值为信号发生器实际的连续波频率。

设置格式： [:SOURce]:FREQuency:REFerence:STATe ON|OFF|1|0

查询格式： [:SOURce]:FREQuency:REFerence:STATe?

参数说明：

<State> 布尔型数据，取值如下：

ON | 1： 频率参考开启，

OFF | 0：频率参考关闭。

举例： :FREQuency:REFerence:STATe 1信号发生器频率参考 开。

复位状态： 0

按键路径： 【频率】—>[基本设置]->［频率参考开关］

3.3.3 POWer 子系统

功率子系统命令用于控制射频输出信号功率电平的通用功能。

下列命令选择操作模式，包括：

- [:SOURce]:POWer:ALC[:STATe] ……37
- [:SOURce]:POWer:AGILe:ATTenuation ……37
- [:SOURce]:POWer:ATTenuation ……38
- [:SOURce]:POWer:ATTenuation:AUTO ……38
- [:SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] ……38
- [:SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet ……39
- [:SOURce]:POWer:PRESet:LEVel ……39
- [:SOURce]:POWer:REFerence ……39
- [:SOURce]:POWer:REFerence:STATe ……40

[:SOURce]:POWer:ALC[:STATe] <State>

功能描述： 该命令用来开启或关闭ALC环路。ALC环路的功能主要是校正功率漂移，并使信号发生器输出功率电平不随时间以及温度而改变。

设置格式： [:SOURce]:POWer:ALC[:STATe] ON|OFF|1|0

查询格式： [:SOURce]:POWer:ALC[:STATe]?

参数说明：

<State> 布尔型数据，取值如下：

ON | 1： ALC环路闭环，

OFF | 0：ALC环路开环。

举例： :POWer:ALC 1 此示例表示设置ALC环路为闭环状态

复位状态： 1

按键路径： 【功率】—>［环路控制］—>[ALC环路状态闭环 开环］

备注： 仪器暂不支持

[:SOURce]:POWer:AGILe:ATTenuation <Atten>

功能描述： 该命令用来设置信号发生器的捷变功率衰减值。

该命令设置的最小衰减步进量为0.5dB，即用户只可设置衰减值为以0.5dB为步进量。设置衰减值后，信号发生器输出功率为当前基准功率减去当前设置的捷变衰减。

设置格式： [:SOURce]:POWer:AGILe:ATTenuation <value>

查询格式： [:SOURce]:POWer: AGILe:ATTenuation?

参数说明：

<Atten>　　功率衰减值。
范围：0dB[0dB，70dB]。
举例：　　:POWer:ATTenuation 15dB　　衰减值为15dB。
复位状态：　　0dB
按键路径：　　【功率】—>［捷变衰减］

[:SOURce]:POWer:ATTenuation <Atten>

功能描述：　　该命令用来设置信号发生器机械衰减器的功率衰减值，只有衰减器保持在手动状态时，该命令设置数值才可起作用，衰减自动/手动设置参见“:POWer:ATTenuation:AUTO”命令。
该命令设置的最小衰减步进量为5dB，即用户只可设置衰减值为0dB、5dB、10dB、15dB，以5dB为步进量。设置衰减值后，信号发生器输出功率为当前ALC功率减去当前设置的衰减值。
设置格式：　　[:SOURce]:POWer:ATTenuation <value>
查询格式：　　[:SOURce]:POWer:ATTenuation?
参数说明：
<Atten>　　功率衰减值。
范围：115dB[0dB，115dB]。
举例：　　:POWer:ATTenuation 15dB　　衰减值为15dB。
复位状态：　　115dB
按键路径：　　【功率】—>［衰减控制］—>［衰减］

[:SOURce]:POWer:ATTenuation:AUTO <State>

功能描述：　　该命令设置内部程控步进衰减器的控制状态：自动或者手动模式。自动模式时，信号发生器会根据当前输出功率自动设置功率衰减器的数值；手动模式时，当前衰减器的功率衰减值在改变功率输出电平的过程中不会发生改变。
设置格式：　　[:SOURce]:POWer:ATTenuation:AUTO ON|OFF|1|0
查询格式：　　[:SOURce]:POWer:ATTenuation:AUTO?
参数说明：
<State>　　布尔型数据，取值如下：
ON | 1：　衰减自动，
OFF | 0：衰减手动。
举例：　　:POWer:ATTenuation:AUTO 0　　衰减器状态为手动。
复位状态：　　1
按键路径：　　【功率】—>［衰减控制 自动 手动］

[:SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] <Ampl>

功能描述：　　该命令设置信号发生器的输出功率电平。
设置格式：　　[:SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] <value>

查询格式： [:SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?

参数说明：

<Ampl> 功率电平值。

范围：-115dBm［-115dBm，+15dBm］。

举例： :POWer 0dBm功率输出电平为0dBm。

复位状态： -115dBm

按键路径： 【功率】

[:SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet <PowOffset>

功能描述： 该命令为信号发生器的实际输出功率偏置值，该值非零时，功率显示值为实际输出功率加上功率偏置，该功率偏置值并不改变信号发生器的实际输出功率，仅仅改变显示的功率值。

设置格式： [:SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet <value>

查询格式： [:SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet?

参数说明：

<PowOffset> 功率偏置值。

范围：0dB［-100dB，+100dB］。

举例： :POWer:OFFS -10dB 功率偏置值为-10dB。

复位状态： 0dB

按键路径： 【功率】—>［功率偏置］

[:SOURce]:POWer:PRESet:LEVel <LeVal >

功能描述： 该指令设置信号发生器的预置功率，当衰减控制手动时，可设置预置功率值。衰减控制手动可参见“:POWer:ATTenuation:AUTO”命令。

设置格式： [:SOURce]:POWer:REFerence <value>

查询格式： [:SOURce]:POWer:REFerence?

参数说明：

<LeVal> 预置功率值。

范围：0dBm［-5dBm，+15dBm］。

举例： :POWer:PRESet:LEVel 10dBm 预置功率值为10dBm。

复位状态： 0dBm

按键路径： 【功率】—>［基本设置］->［功率参考］

[:SOURce]:POWer:REFerence <PowRef>

功能描述： 功率参考开时，可设置功率参考值。功率参考开关状态可参见“:POWer:REFerence:STATe”命令。功率参考开时，功率显示值 = 实际输出功率 - 功率参考数值。

例如：当前连续波输出功率为1dBm，此时如果设置该功率参考为1dBm，此时显示的连续波输出功率将以该功率参考为基准，所以功率显示区域将显示为0dBm，实际信号发生器输出频率仍为1dBm。

设置格式： [:SOURce]:POWer:REFerence <value>
查询格式： [:SOURce]:POWer:REFerence?
参数说明：
<PowRef> 功率参考值。
范围：0dBm［−135dBm，+30dBm］。
举例： :POWer:REFerence −10dBm 功率参考为−10dBm。
复位状态： 0dBm
按键路径： 【功率】—>［功率参考］

[:SOURce]:POWer:REFerence:STATe <State>

功能描述： 该命令设置功率参考开关状态。功率参考开，且功率参考值非零时，改变信号发生器功率电平时，功率显示区显示的功率数值是以该功率参考为基准的，设置功率参考参见“:POWer:REFerence”命令；功率参考关时，功率显示区显示的功率数值为实际的信号发生器连续波输出功率。
设置格式： [:SOURce]:POWer:REFerence:STATe ON|OFF|1|0
查询格式： [:SOURce]:POWer:REFerence:STATe?
参数说明：
<State> 布尔型数据，取值如下：
ON | 1： 功率参考开，
OFF | 0：功率参考关。
举例： :POWer:REFerence:STATe 1功率参考开。
复位状态： 0
按键路径： 【功率】—>［基本设置］->［功率参考 开 关］

3.3.4 PULM 子系统

该子系统命令用于控制射频输出信号的脉冲调制功能。子系统命令和参数如下：
下列命令设置脉冲调制操作模式，包括：

- [:SOURce]:PULM:INTernal:DELay ……40
- [:SOURce]:PULM:INTernal:FREQuency ……41
- [:SOURce]:PULM:INTernal:PERiod ……41
- [:SOURce]:PULM:INTernal:PWIDth ……41
- [:SOURce]:PULM:SOURce ……42
- [:SOURce]:PULM:STATe ……42

[:SOURce]:PULM:INTernal:DELay <DelayTime>

功能描述： 该命令设置脉冲调制的脉冲延迟，脉冲延迟的实际能设置的最大值取决于用户当前设置的脉冲周期，此外，需要注意的是只有在脉冲源选为自动、方波时，脉冲延迟的设置才能起作用，相关命令参见“:PULM:INTernal:PERiod”、“:PULM:SOURce”。
设置格式： [:SOURce]:PULM:INTernal:DELay <val>

查询格式： [:SOURce]:PULM:INTernal:DELay?

参数说明：

<DelayTime> 脉冲调制的脉冲延迟时间。

范围：0s[0ns，42.000000000s]，

举例： :PULM:INTernal:DELay 1ms 设置脉冲延迟为 1ms

复位状态： 0s

按键路径： 【Pulse】—>[延迟]

[:SOURce]:PULM:INTernal:FREQuency <Frequency>

功能描述： 该命令设置脉冲调制重频。脉冲源选择方波时，脉冲信号输出占空比50%的信号，该命令可改变方波信号的频率，脉冲源命令参见“:PULM:SOURce”。

设置格式： [:SOURce]:PULM:INTernal:FREQuency <val>

查询格式： [:SOURce]:PULM:INTernal:FREQuency?

参数说明：

<Frequency> 脉冲调制重频频率。

范围：1kHz［0.024Hz，128MHz］

举例： :PULM:INTernal:FREQuency 1MHz 设置脉冲重频为 1MHz。

复位： 1kHz

按键路径： 【Pulse】—>[重频]

[:SOURce]:PULM:INTernal:PERiod <Period>

功能描述： 该命令设置信号发生器内部产生的脉冲信号的周期。若设置的周期小于等于当前脉冲宽度，脉冲宽度将自动调整为小于脉冲周期。脉冲宽度命令参见“:PULM:INTernal:PWIDth”。

设置格式： [:SOURce]:PULM:INTernal:PERiod <value>

查询格式： [:SOURce]:PULM:INTernal:PERiod?

参数说明：

<Percent> 脉冲周期。

范围：1.000000ms[16ns，42.000000000s]。

举例： :PULM:INTernal:PERiod 10ms 脉冲信号周期为 10ms。

复位状态： 1.000000ms

按键路径： 【Pulse】—>[基本设置]—>[周期]

[:SOURce]:PULM:INTernal:PWIDth <PWidth>

功能描述： 该命令设置信号发生器内部产生的脉冲信号的脉冲宽度，若设置的脉冲宽度数值大于等于当前脉冲周期，脉冲宽度将自动调整为小于当前脉冲周期的数值。

设置格式： [:SOURce]:PULM:INTernal:PWIDth <val>

查询格式： [:SOURce]:PULM:INTernal:PWIDth?

参数说明：

<PWidth> 脉冲信号宽度。

范围：50.000us［8ns，41.999999990s］。

举例： :PULM:INTernal:PWIDth 10us 设置脉冲信号宽度为 10us。

复位状态： 50.000us

按键路径： 【Pulse】—>［脉宽］

[:SOURce]:PULM:SOURce <Mode>

功能描述： 该命令设置脉冲调制的脉冲源模式，包括：外部、内部自动、方波模式。

设置格式： [:SOURce]:PULM:SOURce EXTernal|INTernal|SQUare

查询格式： [:SOURce]:PULM:SOURce?

参数说明：

<Mode> 离散型数据。脉冲源模式，取值如下：

EXTernal 脉冲源为外部，

INTernal 脉冲源为内部自动，

SQUare 脉冲源为方波。

举例： :PULM:SOURce SQUare 设置脉冲源为方波模式。

复位状态： INT

按键路径： 【Pulse】—>［脉冲源］

[:SOURce]:PULM:STATe <State>

功能描述： 该命令设置信号发生器的脉冲调制信号是否输出。

设置格式： [:SOURce]:PULM:STATe ON|OFF|1|0

查询格式： [:SOURce]:PULM:STATe?

参数说明：

<State> 布尔型数据，取值如下：

ON | 1： 脉冲调制开，

OFF | 0：脉冲调制关。

举例： :PULM:STATe 1 脉冲调制状态为开。

复位： 0

按键路径： 【Pulse】—>［脉冲调制 开 关］

3.3.5 AMPLitude MODulation 子系统

下列命令设置调幅操作模式，包括：

- [:SOURce]:AM:DEPTh[:LINear] ……43
- [:SOURce]:AM:INTernal:FREQuency ……43
- [:SOURce]:AM:INTernal:SHAPe ……43
- [:SOURce]:AM:STATe ……44

[:SOURce]:AM:DEPTh[:LINear] <AmDepthLine>

功能描述： 该命令设置以百分比为单位的调幅信号深度。
设置格式： [:SOURce]:AM: DEPTh[:LINear] <.val>
查询格式： [:SOURce]:AM: DEPTh[:LINear]?
参数说明：
<AmDepthExp> 调幅深度。
范围：30[0，100]。
举例： :AM:DEPTh 10 此示例表示设置设置线性调幅深度为 10%
复位状态： 30
按键路径： 【AM】—>[调幅深度]

[:SOURce]:AM:INTernal:FREQuency <Frequency>

功能描述： 该命令设置信号发生器调幅内部调制率。
设置格式： [:SOURce]:AM:INTernal:FREQuency <val>
查询格式： [:SOURce]:AM:INTernal:FREQuency?
参数说明：
<Frequency> 调幅调制率。
范围：1kHz[10Hz，10MHz] 。
举例： :AM:INTernal:FREQuency 100kHz 幅度调制的内部调制率为 100kHz。
复位状态： 调幅调制率：1kHz。
按键路径： 【AM】—>[调制率]

[:SOURce]:AM:INTernal:SHAPe <Mode>

功能描述： 该命令设置调幅信号输出波形，包括：正弦、方波、三角波、锯齿波(上升)、锯齿波(下降)、白噪声、高斯噪声、韦伯噪声、瑞利噪声9种波形。
设置格式： [:SOURce]:AM:INTernal:SHAPe SINE|SQUare|TRIangle|URAMp |DRAMp|BNOIse|GNOIse|WNOIse|RNOIse
查询格式： [:SOURce]:AM:INTernal:SHAPe?
参数说明：
<Mode> 离散型数据。调幅信号输出波形类型，取值如下：
SINE 正弦，
SQUare 方波，
TRIangle 三角波，
URAMp 锯齿波(上升)，
DRAMp 锯齿波(下降)，
BNOIse 白噪声，
GNOIse 高斯噪声，
WNOIse 韦伯噪声，
RNOIse 瑞利噪声。
举例： :AM:INTernal:SHAP TRI 调幅信号波形为三角波。

复位状态： SINE

按键路径： 【AM】—>[调幅波形]

[:SOURce]:AM:STATe <State>

功能描述： 该命令设置信号发生器调幅信号输出状态。

设置格式： [:SOURce]:AM:STATe ON|OFF|1|0

查询格式： [:SOURce]:AM:STATe?

参数说明：

<State> 布尔型数据，取值如下：
ON | 1： 调幅输出开，
OFF | 0：调幅输出关。

举例： :AM:STATe 1 调幅开。

复位状态： 0

按键路径： 【AM】—>[调幅 开 关]

3.3.6 FREQuency MODulation 子系统

下列命令选择调频操作模式，包括：

- [:SOURce]:FM:DEViation ····· 44
- [:SOURce]:FM:INTernal:FREQuency ····· 44
- [:SOURce]:FM:INTernal:SHAPe ····· 45
- [:SOURce]:FM:STATe ····· 45

[:SOURce]:FM:DEViation <Deviation>

功能描述： 该命令设置信号发生器调频频偏，需要注意的是，不同频段设置调频频偏时，对应不同的频偏范围。

设置格式： [:SOURce]:FM:DEViation <val>

查询格式： [:SOURce]:FM:DEViation?

参数说明：

<Deviation> double类型数据，取值如下：
1MHz[0,10MHz]

举例： :FM:DEViation 500kHz 调频信号调频频偏为 500kHz。

按键路径： 【FM/ΦM】—>[调频频偏]

[:SOURce]:FM:INTernal:FREQuency <Frequency>

功能描述： 该命令设置信号发生器调频内部调制率。

设置格式： [:SOURce]:FM:INTernal:FREQuency <val>.

查询格式： [:SOURce]:FM:INTernal:FREQuency?

参数说明：

<Frequency> 调频波形与调频调制率范围之间的关系如下：

1kHz[0.001Hz，10.000000000MHz]

举例： :FM:INTernal:FREQuency 300kHz 调频信号调制率为 300kHz。

复位状态： 0.001MHz

按键路径： 【FM/ΦM】—>[调制率]

[:SOURce]:FM:INTernal:SHAPe <Mode>

功能描述： 该命令设置调频信号输出波形，包括：正弦、方波、三角波、锯齿波(上升)、锯齿波(下降)、白噪声、高斯噪声、韦伯噪声、瑞利噪声9种波形。

设置格式： [:SOURce]:FM:INTernal:SHAPe SINE|SQUare|TRIangle| URAMp |DRAMp|BNOIse|GNOIse|WNOIse|RNOIse

查询格式： [:SOURce]:FM:INTernal:SHAPe?

参数说明：

<Mode> 离散型数据。调频信号输出波形类型，取值如下：

SINE 正弦，

SQUare 方波，

TRIangle 三角波，

URAMp 锯齿波(上升)，

DRAMp 锯齿波(下降)，

BNOIse 白噪声，

GNOIse 高斯噪声，

WNOIse 韦伯噪声，

RNOIse 瑞利噪声。

举例： :FM:INTernal:SHAP TRI 调频信号波形为三角波。

复位状态： SINE

按键路径： 【FM/ΦM】—>[调频波形]

[:SOURce]:FM:STATe <State>

功能描述： 该命令设置信号发生器调频信号输出状态。

设置格式： [:SOURce]:FM:STATe ON|OFF|1|0

查询格式： [:SOURce]:FM:STATe?

参数说明：

<State> 布尔型数据，取值如下：

ON | 1： 调频输出开，

OFF | 0：调频输出关。

举例： :FM:STATe 0 调频关。

复位状态： 0

按键路径： 【FM/ΦM】—>[频率调频 开 关]

3.3.7 PHASe MODulation 子系统

下列命令选择调相操作模式，包括：

- [:SOURce]:PM:DEViation ……46
- [:SOURce]:PM:INTernal:FREQuency ……46
- [:SOURce]:PM:INTernal:SHAPe ……46
- [:SOURce]:PM:STATe ……47

[:SOURce]:PM:DEViation <Deviation>

功能描述： 该命令设置信号发生器调相相偏，需要注意的是，不同频段设置调相相偏时，对应不同的相偏范围。

设置格式： [:SOURce]:PM:DEViation <val>

查询格式： [:SOURce]:PM:DEViation?

参数说明：

<Deviation> double类型数据，取值如下：
1[0,180]

举例： :PM:DEViation 3deg 调相信号调相相偏为 3deg。

复位状态： 0.001rad

按键路径： 【FM/ΦM】—>[调相相偏]

[:SOURce]:PM:INTernal:FREQuency <Frequency>

功能描述： 该命令设置信号发生器调相内部调制率。

设置格式： [:SOURce]:PM:INTernal:FREQuency <val>

查询格式： [:SOURce]:PM:INTernal:FREQuency?

参数说明：

<Frequency> 调相波形与调相调制率范围之间的关系如下：
1kHz[10Hz，10.000000000MHz]

举例： :PM:INTernal:FREQuency 300kHz
调相调制率为 300kHz。

复位状态： 0.001MHz

按键路径： 【FM/ΦM】—>[调制率]

[:SOURce]:PM:INTernal:SHAPe <Mode>

功能描述： 该命令设置调相信号输出波形，包括：正弦、方波、三角波、锯齿波(上升)、锯齿波(下降)、白噪声、高斯噪声、韦伯噪声、瑞利噪声9种波形。

设置格式： [:SOURce]:PM:INTernal:SHAPe SINE|SQUare|TRIangle| URAMp |DRAMp|BNOIse|GNOIse|WNOIse|RNOIse

查询格式： [:SOURce]:PM:INTernal:SHAPe?

参数说明：

<Mode> 离散型数据。调相信号输出波形类型，取值如下：
SINE 正弦，
SQUare 方波，
TRIangle 三角波，

URAMp 锯齿波(上升)，
DRAMp 锯齿波(下降)，
BNOIse 白噪声，
GNOIse 高斯噪声，
WNOIse 韦伯噪声，
RNOIse 瑞利噪声。

举例： :PM:INTernal:SHAP TRI 调相信号波形为三角波。
复位状态： SINE
按键路径： 【FM/ΦM】—>［调相波形］

[:SOURce]:PM:STATe <State>

功能描述： 该命令设置信号发生器调相信号输出状态。
设置格式： [:SOURce]:PM:STATe ON|OFF|1|0
查询格式： [:SOURce]:PM:STATe?
参数说明：
<State> 布尔型数据，取值如下：
ON | 1： 调相输出开，
OFF | 0：调相输出关。
举例： :PM:STATe 0 调相关。
复位状态： 0
按键路径： 【FM/ΦM】—>[基本设置]—>[调相 开 关]

3.3.8 LFM 子系统

该子系统命令用于控制脉内线性调频功能。子系统命令和参数如下：
下列命令设置线性调频操作模式，包括：

- [:SOURce]:PULM:LFM:BWIDth ……47
- [:SOURce]:PULM:LFM:DIRection ……48
- [:SOURce]:PULM:LFM:STATe ……48

[:SOURce]:PULM:LFM:BWIDth <LfmBwidth>

功能描述： 该命令设置脉冲线性调频带宽。设置后，输出信号以信号发生器输出载波频率为中心，调频范围为载波频率加减二分之一带宽。
设置格式： [:SOURce]:PULM:LFM:BWIDth <val><freq unit>
查询格式： [:SOURce]:PULM:LFM:BWIDth?
参数说明：
<LfmBwidth> 脉冲线性调频带宽。
范围：4MHz[0Hz，500MHz]。
举例： [:SOURce]:PULM:LFM:BWIDth 20MHz 脉冲线性调频带宽为 20MHz。
按键路径： 【基带】—>[线性调频]—>［带宽］

[:SOURce]:PULM:LFM:DIRection <Mode>

功能描述： 该命令设置脉冲线性调频方向。线性调频方向为增加时，信号发生器的调频信号输出从负带宽连续增加到正带宽；反之则从正带宽连续变化到负带宽。关闭线性调频后，无需用户设置，仪器自动关闭脉冲调制和IQ调制。

设置格式： [:SOURce]:PULM:LFM:DIRection POSitive|NEGative

查询格式： [:SOURce]:PULM:LFM:DIRection?

参数说明：

<Mode> 离散型数据。脉冲线性调频方向，取值如下：

POSitive | 0：增加，

NEGative | 1：减少。

举例： [:SOURce]:PULM:LFM:DIRection POS 脉冲线性调频方向为增加。

复位状态： POS

按键路径： 【基带】—>[线性调频]—>［调频方向］

[:SOURce]:PULM:LFM:STATe <State>

功能描述： 该命令设置脉冲线性调频开关。线性调频开，信号发生器将自动开启脉冲调制和IQ调制。关闭线性调频后，无需用户设置，仪器自动关闭脉冲调制和IQ调制。

设置格式： [:SOURce]:PULM:LFM:STATe ON|OFF|1|0

查询格式： [:SOURce]:PULM:LFM:STATe?

参数说明：

<State> 布尔型数据，取值如下：

ON | 1： 线性调频开，

OFF | 0：线性调频关。

举例： [:SOURce]:PULM:LFM:STATe 1 脉冲线性调频状态开启。

复位状态： 0

按键路径： 【基带】—>[线性调频]—>［线性调频 开 关］

3.3.9 MEMory 子系统

下列命令选择内存操作模式，包括：

- :MEMory:COPY[:NAME] ……48
- :MEMory:DATA ……49
- :MEMory:DELete:NAME ……49
- :MEMory:MOVE ……49

:MEMory:COPY[:NAME] <SrcName>,<DestName>

功能描述： 该命令将一个文件中数据复制到另一个文件中，源文件与目的文件如果不在一个文件夹中，文件名可以相同，复制任意波文件时，与该文件关联的标记文件会一起复制，需要注意的是文件名字必须要加绝对路径。

设置格式： :MEMory:COPY:NAME <src_name>,<dest_name>

参数说明：

<SrcName> 字符串类型，源文件文件名称。

<DestName> 字符串类型，目的文件文件名称。

举例： :MEMory:COPY:NAME “c:\\data\\user\\seq1.dat，c:\\data\\user\\seq2.dat”

复制 seq1.dat 中的数据到 seq2.dat 中。

按键路径： 【文件】—>[复制]

说明： 仅设置。

:MEMory:DATA <FileName>,<#AB ><DataBlock>

功能描述： 该命令采用数据块方式将任意波数据通过信号发生器通信接口下载到仪器中，并将其以<file_name>命名存储在仪器中，该命令只能传输字节数在1000000000字节以下的，即传输数据长度总位数在10位以下的。

设置格式： :MEMory:DATA <file_name>,<data_block>

参数说明：

<FileName> 字符串类型。用户指定的在信号发生器中存储的任意波文件名，用户无权指定绝对路径,文件存于D:\1451data\user\wav文件下。

<#AB\n> #和\n为固定格式，#表示数据开始，A表示该数据长度，B表示数据长度，例如#210\n，2表示字节数目总共有2位，10表示字节总数，10后面的<DataBlock>数据块代表10个字节数据数。

<DataBlock> 要传输的数据块。

举例： [:SOURce]:MEMory:DATA arb1.dat，#13 jkl

表示向信号发生器发送 3 个字节的数据，并将其以 arb1.dat 的文件名存储在信号发生器中。

说明： 仅设置。

:MEMory:DELete:NAME <FileName>

功能描述： 该命令删除信号发生器中用户文件，

设置格式： :MEMory:DLEete:NAME <file_name>

参数说明：

<FileName> 字符串类型。信号发生器中存储的用户文件。

举例： :MEMory:DELete:NAME “c:\\arb1.seq”

删除 C 盘中 arb1.seq 文件

按键路径： 无

说明： 仅设置。

:MEMory:MOVE <FileName>

功能描述： 该命令重新命名信号发生器中文件名称，需要注意的是文件名字必须要加绝对路径。

设置格式： :MEMory:MOVE <Sourfile_name>，<Desfile_name>

参数说明：

<FileName>　字符串类型。信号发生器中存储的文件名称。

举例：　:MEMory:MOVE “c:\data\arb1.seq，c:\data\arb2.seq”
重命名文件 arb1.seq 为 arb2.seq

说明：　仅设置。

3.3.10 ROSCillator 子系统

振荡器子系统命令用来实现信号发生器与时基相关的功能。

- [:SOURce]:ROSCillator:SOURce ……50

[:SOURce]:ROSCillator:SOURce <Val>

功能描述：　该命令用于设置参考手动设置，选择为外部还是内部。

设置格式：　[:SOURce]:ROSCillator:SOURce INTernal|EXTernal

查询格式：　[:SOURce]:ROSCillator:SOURce?

参数说明：

<Val>　参考手动设置。
INTernal：参考源为内部。
EXTernal：参考源为外部。

举例：　:ROSCillator:SOURce EXT
将参考手动设置为外部。

按键路径：　【系统】—>[参考手动设置]

3.3.11 SYSTem 子系统

系统子系统命令用来实现信号发生器整机性能相关的功能。
下列命令选择操作模式，包括：

- :SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess ……50
- :SYSTem:COMMunicate:GTLocal ……51
- :SYSTem:DEVice:LANGuage ……51
- :SYSTem:COMMunicate:LAN:IP ……51
- :SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet ……52
- :SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway ……52
- :SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname ……52
- :SYSTem:ERRor[:NEXT] ……52

:SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess <Address>

功能描述：　该命令设置信号发生器GPIB地址，信号发生器默认地址为19。为保证通信正常，本机GPIB地址应与同一测试系统中其它设备的GPIB地址不同；仪器复位和状态调用GPIB地址保持不变。

设置格式： :SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess <val>
查询格式： :SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess?
参数说明：
<Address> 整型数据，GPIB地址。
范围：19[0，30]。
举例： :SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess 19
设置信号发生器 GPIB 地址为 19。
复位状态： 19
按键路径： 【系统】—>[GPIB 接口] —>[本机 GPIB 地址]

:SYSTem:COMMunicate:GTLocal

功能描述： 该命令设置信号发生器切换到本地操作模式，该模式下用户可以操作仪器前面板按键，同时仪器操作界面的远控操作模式指示消失。
设置格式： :SYSTem:COMMunicate:GTLocal
举例： :SYSTem:COMMunicate:GTLocal
切换信号发生器远控状态到本地状态。
说明： 仅设置。

:SYSTem:DEVice:LANGuage <Mode>

功能描述： 该命令设置信号发生器界面显示语言，目前仪器支持中文和英文两种语言界面；默认为中文界面。
设置格式： :SYSTem:DEVice:LANGuage CHINese|ENGLish
查询格式： :SYSTem:DEVice:LANGuage?
参数说明
<Mode> 离散型数据。界面语言，取值如下：
CHINeses 中文
ENGLish 英文
举例： SYSTem:DEVice:LANGuage ENGLish 将仪器界面设置为英文显示
复位状态： 保持当前语言不变。
按键路径： 【系统】—>[语言]

:SYSTem:COMMunicate:LAN:IP <Address>

功能描述： 该命令设置信号发生器IP地址，参数采用点分十进制表示法；仪器复位和状态调用IP地址保持不变。。
设置格式： :SYSTem:COMMunicate:LAN:IP <ipstring>
查询格式： :SYSTem:COMMunicate:LAN:IP?
参数说明
<Address> 字符串类型，点分十进制表示法的网络IP地址
举例： :SYSTem:COMMunicate:LAN:IP “172.141.114.114”
设置信号发生器 IP 地址为 172.141.114.114。

按键路径： 【系统】—>[LAN 接口]—>[本机 IP 地址]

:SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet <Address>

功能描述： 该命令设置信号发生器子网掩码地址，参数采用点分十进制表示法；仪器复位和状态调用子网掩码保持不变。。

设置格式： :SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet <ipstring>

查询格式： :SYSTem:COMMunicate:LAN: SUBNet?

参数说明

<Address> 字符串类型，点分十进制表示法的网络IP地址

举例： :SYSTem:COMMunicate:LAN: SUBNet “255.255.255.0”
设置信号发生器子网掩码地址为 255.255.255.0。

按键路径： 【系统】—>[LAN 接口]—>[子网掩码]

:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway <Address>

功能描述： 该命令设置外部网络访问局域网中信号发生器的网络网关地址，参数采用点分十进制表示法；仪器复位和状态调用网关保持不变。。

设置格式： :SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway <ipstring>

查询格式： :SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway?

参数说明

<Address> 字符串类型，点分十进制表示法的网络IP地址

举例： :SYSTem:COMMunicate:LAN: GATeway “172.141.114.254”
设置信号发生器网络网关地址为 172.141.114.254。

按键路径： 【系统】—>[LAN 接口]—>[默认网关]

:SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname <HostName>

功能描述： 该指令用于设置和查询仪器的主机名，当设置主机名时，新的主机名不能立即生效需要重启仪器，新的主机名才有效。

设置格式： :SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname <HostMane>

查询格式： :SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?

参数说明：

<HostMane> 字符串类型, 长度最大为15个字符，可包含字母、数字以及! @ # $ % ^ ‘) (. - _{ } ~。

举例： SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname “41-PC” 设置信号发生器主机名为 41-PC。

复位状态： 41-PC

按键路径： 【系统】—>[LAN] —>[本机名称]

:SYSTem:ERRor[:NEXT]?

功能描述： 该命令查询信号发生器错误队列的错误信息，每查询一次错误信息，错误信息从错误队列中删除，如果错误队列中没有错误信息，用户将查询

到信息：“+0，No ERROR”。

查询格式： :SYSTem:ERRor[:NEXT]?

返回值： <ErrorInfo>：“错误代号,错误信息”。

举例： :SYSTem:ERRor[:NEXT]? 此示例表示查询信号发生器错误信息

说明： 仅查询。

3.3.12 Custom 子系统

下列命令设置实时基带的相关配置，包括：

- [:SOURce]:RADio:CUSTom:ALPHa ……53
- [:SOURce]:RADio:CUSTom:DATA ……53
- [:SOURce]:RADio:CUSTom:DATA:FIX4 ……54
- [:SOURce]:RADio:CUSTom:FILTer ……54
- [:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:ASK:DEPTh:PERCent ……54
- [:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:FSK[:DEViation] ……55
- [:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:MSK[:PHASe] ……55
- [:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation[:TYPE] ……56
- [:SOURce]:RADio:CUSTom:SRATe ……56
- [:SOURce]:RADio:CUSTom[:STATe] ……56

[:SOURce]:RADio:CUSTom:ALPHa <FilterAlpha>

功能描述： 该命令设置乃奎斯特滤波器、根乃奎斯特滤波器、高斯滤波器的alpha值，用户改变该值，会影响基带信号频谱占用带宽，改变滤波器类型请参见命令“:RADio:CUSTom:FILTer”。

设置格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:ALPHa <val>.

查询格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:ALPHa?

参数说明：

<FilterAlpha>滤波器的滤波因子。

范围：0.350［0，1.000］。

举例： :RADio:CUSTom:ALPHa 0.350　设置滤波器滤波因子为 0.35。

复位状态： 0.350

按键路径： 【基带】—>[滤波器]—>[滤波因子 a]

[:SOURce]:RADio:CUSTom:DATA <Mode>

功能描述： 该命令设置信号发生器基带调制信号的数据源，用户可以选择PN9、PN11、PN15、PN16、PN20、PN21、PN23、FIX4、P4、P8、P16、P32、P64等13种数据源。

设置格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:DATA PN9|PN11|PN15|PN16|PN20|PN21|PN23|FIX4|P4|P8|P16|P32|P64

查询格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:DATA?

参数说明：

<Mode> 离散型数据。基带调制信号的数据源类型，具体请参考设置命令格式。

举例： :RADio:CUSTom:DATA FIX4
基带数据源选择为固定四位码型。

复位状态： PN9

按键路径： 【基带】—>[基本配置]->[数据源选择]

[:SOURce]:RADio:CUSTom:DATA:FIX4 <num>

功能描述： 该命令设置信号发生器基带调制信号的数据源为固定四位码型时的码型数据值，数据源设置参见"RADio:CUSTom:DATA"。

设置格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:DATA:FIX4 <val>

查询格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:DATA:FIX4?

参数说明：

<num> 整形数据，范围如下：
范围：0[0,15]

举例： :RADio:CUSTom:DATA FIX4 10
设置码型数据为 10。

复位状态： 0

按键路径： 【基带】—>[数据源选择 固定四位码型]->[码型数据]

[:SOURce]:RADio:CUSTom:FILTer <Mode>

功能描述： 该命令选择信号发生器基带预调制滤波器类型，包括：RNYQuist、NYQuist、GAUSsian、RECTangle四种类型，其中RECTangle适用于数字调频信号，例如FSK、MSK。参见“:RADio:CUSTom:MODulation[:TYPE]”命令。

设置格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:FILTer RNYQuist|NYQuist |GAUSsian| RECTangle

查询格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:FILTer?

参数说明：

<Mode> 离散型数据。基带预调制滤波器类型，取值如下：
RNYQuist 根耐奎斯特滤波器，
NYQuist 耐奎斯特滤波器，
GAUSsian 高斯滤波器，
RECTangle 矩形滤波器。

举例： :RADio:CUSTom:FILTer RNYQuist
基带预调制滤波器类型为根耐奎斯特滤波器。

复位状态： RNYQuist

按键路径： 【基带】—>[滤波器]—>[滤波器选择]

[:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:ASK:DEPTh:PERCent <Pert>

功能描述： 该命令设置基带调制类型为ASK模式时，设置ASK的线性调幅深度，用户在将调制类型选为ASK模式后，该值起作用。基带调制类型命令参见

“:RADio:CUSTom:MODulation[:TYPE]”。

设置格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:ASK:DEPTh:PERCent <val>

查询格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:ASK:DEPTh:PERCent?

参数说明：

<Pert> 调制类型为ASK模式时，ASK的线性调幅深度。

范围：100［0，100］。

举例： [:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:ASK:DEPTh:PERCent 50

ASK 调制深度为 50%。

复位状态： 100%

按键路径： 【基带】—>［调制类型>>］—>［ASK］—>［深度］

[:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:FSK[:DEViation] <Dev>

功能描述： 该命令设置基带调制类型为FSK模式时，设置FSK的调频频偏，用户在将调制类型选为FSK模式后，该值起作用。基带调制类型命令参见“:RADio:CUSTom:MODulation[:TYPE]”。

设置格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:FSK[:DEViation] <val>

查询格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:FSK[:DEViation]?

参数说明：

<Dev> 调制类型为FSK模式时，FSK的调频频偏。

范围：0.4kHz［0，20MHz］。

举例： :RADio:CUSTom:MODulation:FSK 1MHz

FSK 调频频偏为 1MHz。

复位状态： 0.4kHz

按键路径： 【基带】—>［调制类型］—>［FSK］—>［频偏］

[:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:MSK[:PHASe] <Phase>

功能描述： 该命令设置基带调制类型为MSK模式时，设置MSK的调相相偏。调制类型选为MSK模式后，该值起作用。基带调制类型命令参见“:RADio:CUSTom:MODulation[:TYPE]”。

设置格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:MSK:PHASe <val>

查询格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:MSK:PHASe?

参数说明：

<Phase> 调制类型为MSK模式时，MSK的调相相偏。

范围：90rad［0rad，100rad］。

举例： :RADio:CUSTom:MODulation:MSK:PHASe 30rad

调相相偏为 30rad。

复位状态： 90.000rad

按键路径： 【基带】—>［调制类型］—>［MSK］—>［相偏］

[:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation[:TYPE] <Mode>

功能描述： 该命令设置基带的调制格式。

设置格式： :RADio:CUSTom:MODulation BPSK|QPSK
OQPSK|P4DQPSK|8PSK|16PSK|D8PSK|MSK|2FSK|4FSK|8FSK|
16FSK|4QAM|16QAM|32QAM|64QAM|128QAM|256QAM|512QAM|
ASK

查询格式： :RADio:CUSTom:MODulation?

参数说明：

<Mode> 离散型数据。基带的调制类型，具体请参考设置命令格式：

举例： :RADio:CUSTom:MODulation 8PSK
基带调制类型为 8PSK。

复位状态： QPSK

按键路径： 【基带】—>[调制类型]

[:SOURce]:RADio:CUSTom:SRATe <Val>

功能描述： 该命令设置信号发生器基带信号码元速率，码元速率以sps、ksps、Msps及Gsps为单位。

设置格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:SRATe <val>

查询格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:SRATe?

参数说明：

<Val> 基带信号码元速率。
4Msps[1ksps,20Msps]

举例： :RADio:CUSTom:SRATe 3Msps 码元速率为 3Msps。

复位状态： 24.300000ksps

按键路径： 【基带】—>[码元速率]

[:SOURce]:RADio:CUSTom[:STATe] <State>

功能描述： 该命令使能信号发生器实时基带功能开关。开启基带开关后，信号发生器用户界面主信息显示区将显示基带与IQ调制的指示。

设置格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:STATe ON|OFF|1|0

查询格式： [:SOURce]:RADio:CUSTom:STATe?

参数说明：

<State> 布尔型数据，取值如下：
ON | 1： 基带开，
OFF | 0：基带关。

举例： :RADio:CUSTom:STATe 1 开启实时基带。

复位状态： 0

按键路径： 【基带】—>[基带 开 关]

3.3.13 SEQuence 子系统

下列命令设置内部序列状态的相关配置，包括：

- [:SOURce]:SEQuence:POINt:AGILe:ATTenuation ……57
- [:SOURce]:SEQuence:POINt:DWELl ……58
- [:SOURce]:SEQuence:POINt:FREQuency ……58
- [:SOURce]:SEQuence:POINt:PERiod ……58
- [:SOURce]:SEQuence:POINt:PWIDth ……59
- [:SOURce]:SEQuence:POINt[:STATe] ……59
- [:SOURce]:SEQuence:POINts:TRIGger:MODE ……60
- [:SOURce]:SEQuence:POINts:TRIGger:SOURce ……60
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:AGILe:ATTenuation ……60
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:CLEar ……61
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:DELete ……61
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:DWELl ……61
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:FREQuency ……62
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:LOAD ……62
- [:SOURce]:SEQuence:TABle:LOOP ……62
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY ……63
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY:STARt ……63
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY:STOP ……63
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:POINts ……63
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe:PERiod ……64
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe:PWIDth ……64
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe:SOURce ……64
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe[:STATe] ……65
- [:SOURce]:SEQuence:TABle:RECall ……65
- [:SOURce]:SEQuence:TABle:SAVE ……65
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:[:STARt]:TRIGger:MODE ……66
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:[:STARt]:TRIGger:SOURce ……66
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:STOP:TRIGger:MODE ……66
- [:SOURce]:SEQuence:TABLe:STOP:TRIGger:SOURce ……67

[:SOURce]:SEQuence:POINt:AGILe:ATTenuation <index>,<attVal>

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列表中指定行的捷变衰减值，当指定的行索引超过序列表中的行数时，该指定不做任何操作。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:POINt:AGILe:ATTenuation <index>,<attVal>.

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:POINt:AGILe:ATTenuation? <index>

参数说明：

<index> 整形数据，表示行索引值，取值范围如下：
1［1，4096］

<attVal> double类型数据，表示设置的捷变衰减值，取值范围如下：

0dB［0dB，70dB］

举例： :SEQuence:POINt:AGILe:ATTenuation 2,10 设置内部序列表中第二行的捷变衰减值为 10dB。

复位状态： 无

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:POINt:DWELl <index>,<TimeVal>

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列表中指定行的驻留时间值，当指定的行索引超过序列表中的行数时，该指定不做任何操作。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:POINt:DWELl <index>,<attVal>.

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:POINt:DWELl? <index>

参数说明：

<index> 整形数据，表示行索引值，取值范围如下：
1［1，4096］

<attVal> double类型数据，表示设置的驻留时间值，取值范围如下：
2ms［100ns，60s］

举例： :SEQuence:POINt:DWELl 2,3ms 设置内部序列表中第二行的驻留时间值为 3ms。

复位状态： 无

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:POINt:FREQuency <index>,<FreqVal>

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列表中指定行的载波频率值，当指定的行索引超过序列表中的行数时，该指定不做任何操作。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:POINt:FREQuency <index>,<FreqVal>.

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:POINt:FREQuency? <index>

参数说明：

<index> 整形数据，表示行索引值，取值范围如下：
1［1，4096］

<attVal> double类型数据，表示设置的载波频率值，取值范围如下：
10MHz［10MHz，40GHz］

举例： :SEQuence:POINt:FREQuency 2,1GHz 设置内部序列表中第二行的载波频率值为 40GHz。

复位状态： 无

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:POINt:PULSe:PERiod <index>,<Period>

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列表中指定行的脉冲周期值，当指定的行索引超过序列表中的行数时，该指定不做任何操作。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:POINt:PULSe:PERiod <index>,<Period>.

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:POINt:PULSe:PERiod? <index>

参数说明：

<index> 整形数据，表示行索引值，取值范围如下：
1［1，4096］

<Period> double类型数据，表示设置的脉冲周期值，取值范围如下：
1.000000ms［16ns，42.000000000s］

举例： :SEQuence:POINt:PULSe:PERiod 2,3ms 设置内部序列表中第二行的脉冲周期为 3ms。

复位状态： 无

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:POINt:PULSe:PWIDth <index>,<Pwidth>

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列表中指定行的脉冲宽度值，当指定的行索引超过序列表中的行数时，该指定不做任何操作。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:POINt:PULSe:PWIDth <index>,<Pwidth>.

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:POINt:PULSe:PWIDth? <index>

参数说明：

<index> 整形数据，表示行索引值，取值范围如下：
1［1，4096］

<Period> double类型数据，表示设置的脉冲周期值，取值范围如下：
50.000us［8ns，41.999999990s］

举例： :SEQuence:POINt:PULSe:PWIDth 2,1ms 设置内部序列表中第二行的脉冲宽度为 1ms。

复位状态： 无

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:POINt:PULSe[:STATe] <index>,<State>

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列表中指定行的脉冲调制开关，当指定的行索引超过序列表中的行数时，该指定不做任何操作。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:POINt:PULSe[:STATe] <index>,ON|OFF|1|0

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:POINt:PULSe[:STATe]?

参数说明：

<index> 整形数据，表示行索引值，取值范围如下：
1［1，4096］

<State> 布尔型数据，取值如下：
ON | 1： 脉冲调制开，
OFF | 0：脉冲调制关。

举例： SEQuece:POINt:PULSe:STATe 1,ON 设置内部序列表中第一行的脉冲调制开。

复位： 0

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:POINts:TRIGger:MODE<ModeVal>

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列表中所有点的触发模式。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:POINts:TRIGger:MODE FREE|TRIGger

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:POINts:TRIGger:MODE?

参数说明：

<ModeVal> 离散类型数据，取值范围如下：

FREE： 表示自动

TRIGger：表示触发

举例： :SEQuence:POINts:TRIGger:MODE TRIGger 将序列表中所有的触发模式设置为触发。

复位状态： FREE

按键路径： 【序列配置】—>[序列点触发方式]

[:SOURce]:SEQuence:POINts:TRIGger:SOURce <Val>

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列表中所有点的触发源，当序列点的触发模式设置为触发时该指令设置的触发源才有效。序列点触发模式指令参考“[:SOURce]:SEQuence:POINts:TRIGger:MODE”。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:POINts:TRIGger:SOURce BUS|EXTernal[1]|2

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:POINts:TRIGger:SOURce?

参数说明：

<Val> 离散类型数据，取值范围如下：

BUS： 表示总线触发（等同于界面中的触发键）

EXTernal[1]： 表示外部触发源1

EXTernal2： 表示外部触发源2

举例： :SEQuence:POINts:TRIGger:SOURce BUS 将序列表中所有的触发源设置为总线。

复位状态： BUS

按键路径： 【序列配置】—>[序列点触发源]

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:AGILe:ATTenuation <Val>{,{Val}}

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列表中每行的捷变衰减减值，如果需要为每行设置捷变衰减值，需要依次输入每行的捷变衰减值参数，每个参数以逗号隔开，若用于输入的参数个数小于当前序列的行数，则从索引1开始依次修改前参数个数行的数据，剩余行的捷变衰减值使用默认值；若输入的参数个数大于当前序列表的行数，则将增加序列表中的行数至输入的参数个数，并依次修改每一行的捷变衰减值，增加行的其他参数使用默认值。可设置的最大参数个数为4096个。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:AGILe:ATTenuation <Val>{,{Val}}

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:AGILe:ATTenuation?

参数说明：

<Val> double类型数据，取值范围如下：

0dB[0dB,70dB]

举例： :SEQuence:TABLe:AGILe:ATTenuation 10,20 将序列表中第一、二行的捷变衰减值分别设置为 10,20。

复位状态： 0

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:CLEar

功能描述： 该命令用于清空序列表中的所有数据。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:CLEar

举例： :SEQuence:TABLe:CLEar 清空当前的序列表

复位状态： 0

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:DELete <index>

功能描述： 该命令用于删除序列表中指定的行,当指定的行索引超过序列中的序列点数时，该指令不做任务操作。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:DELete <index>

参数说明：

<index> 整型数据，表示删除行索引,取值范围如下：

1[1,4096]

举例： :SEQuence:TABLe:DELete 2 删除序列表中的第二行数据。

复位状态： 无

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:DWELl <Val>{,{Val}}

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列表中每行的驻留时间值，如果需要为每行设置驻留时间值，需要依次输入每行的设置参数，每个参数以逗号隔开，若用于输入的参数个数小于当前序列的行数，则从索引1开始依次修改前参数个数行的数据，剩余行的驻留时间使用默认值；若输入的参数个数大于当前序列表的行数，则将增加序列表中的行数至输入的参数个数个，并依次修改每一行的驻留时间值，增加行的其他参数使用默认值。可设置的最大参数个数为4096个。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:DWELl <Val>{,{Val}}

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:DWELl?

参数说明：

<Val> double类型数据，取值范围如下：

1ms[100ns,60s]

举例： :SEQuence:TABLe:DWELl 2ms,3ms 将序列表中第一、二行的驻留时间分

别设置为 2ms,3ms。

复位状态： 1ms

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:FREQuency <Val>{,{Val}}

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列表中每行的载波频率值值，如果需要为每行设置载波频率值，需要依次输入每行的设置参数，每个参数以逗号隔开，若用于输入的参数个数小于当前序列的行数，则从索引1开始依次修改前参数个数行的数据，剩余行的载波频率值使用默认值；若输入的参数个数大于当前序列表的行数，则将增加序列表中的行数至输入的参数个数个，并依次修改每一行的载波频率值，增加行的其他参数使用默认值。可设置的最大参数个数为4096个。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:FREQuency <Val>{,{Val}}

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:FREQuency?

参数说明：

<Val> double类型数据，取值范围如下：

10MHz[10MHz,40GHz]

举例： :SEQuence:TABLe:FREQuency 1GHz,2GHz 将序列表中第一、二行的载波频率分别设置为 1GHz,2GHz。

复位状态： （最大频率+最小频率）/2

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:LOAD

功能描述： 该命令用于下载当前序列表中的配置参数到内存中，该指令仅下载不进行播放，此时无信号输出，若需要波形信号需要使用播放指令，播放指令参看“[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY:STARt”

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:LOAD

举例： :SEQuence:TABLe:LOAD 加载当前序列表中的数据

复位状态： 无

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:LOOP <Val>{,{Val}}

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列表中每行的循环次数，如果需要为每行设置循环次数，需要依次输入每行的设置参数，每个参数以逗号隔开，若用于输入的参数个数小于当前序列的行数，则从索引1开始依次修改前参数个数行的数据，剩余行的载波频率值使用默认值；若输入的参数个数大于当前序列表的行数，则将增加序列表中的行数至输入的参数个数个，并依次修改每一行的循环次数，增加行的其他参数使用默认值。可设置的最大参数个数为4096个。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:LOOP <Val>{,{Val}}

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:LOOP?

参数说明：

<Val> double类型数据，取值范围如下：

1 [1,60]

举例： :SEQuence:TABLe:LOOP1,2 将序列表中第一、二行的循环次数分别设置为 1，2。

复位状态： 1

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY

功能描述： 该命令用于下载并播放当前序列表中的配置参数

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY

举例： :SEQuence:TABLe:LOAD 加载并播放当前序列表中的数据

复位状态： 无

按键路径： 【下载播放】

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY:STARt

功能描述： 该命令用于播放当前序列表中的配置参数,需要先下载序列表中的数据，该指令才有效，下载序列表的指令参考“[:SOURce]:SEQuence:TABLe:LOAD”

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY:STARt

举例： :SEQuence:TABLe:PLAY:STARt 播放当前序列表中的数据

复位状态： 无

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY:STOP

功能描述： 该命令用于暂定当前序列表的播放，当序列播放时该指令有效，序列播放指令参见 “[:SOURce]:SEQuence:TABLe:LOAD”、“[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY:STARt”以及“[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY”

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY

举例： :SEQuence:TABLe:PLAY:STOP 暂停当前序列表的播放

复位状态： 无

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:POINts

功能描述： 该命令用于查询当前序列中已添加的行数。

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:POINts?

举例： :SEQuence:TABLe:POINts? 查询序列表的行数

复位状态： 无

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe:PERiod <val>

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下脉冲的周期，指令将改变序列中所有序列点的脉冲周期。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:SEQuence:PULSe:PERiod <Val>.

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:SEQuence:PULSe:PERiod?

参数说明：

<Val> double类型数据，表示设置的脉冲周期：
1ms［16ns，42.000000000s］

举例： :SEQuence:TABLe:PULSe:PERiod2ms 设置内部序列表所有点的脉冲周期为 2ms。

复位状态： 1ms

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe:PWIDth <val>

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下脉冲的脉宽，指令将改变序列中所有序列点的脉冲宽度。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:SEQuence:PULSe:PWIDth <Val>.

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:SEQuence:PULSe:PWIDth?

参数说明：

<Val> double类型数据，表示设置的脉冲宽度：
50.000us［8ns，41.999999990s］

举例： :SEQuence:TABLe:PULSe:PWIDth 1ms 设置内部序列表所有点的脉冲宽度为 1ms。

复位状态： 50us

按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe:SOURce <Mode>

功能描述： 该命令设置信号发生器内部序列模式下所有序列点的脉冲调制脉冲源模式，包括：外部、内部自动、方波模式。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe:SOURce EXTernal|INTernal|SQUare

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe:SOURce?

参数说明：

<Mode> 离散型数据。脉冲源模式，取值如下：
EXTernal 脉冲源为外部，
INTernal 脉冲源为内部自动，
SQUare 脉冲源为方波。

举例： :SEQuence:TABLe:PULSe:SOURce EXT 设置内部序列表所有点的脉冲源为外部。

复位状态： INT
按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe[:STATe] <State>

功能描述： 该命令设置信号发生器内部序列模式下所有序列点的脉冲调制开关状态。
设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe[:STATe] ON|OFF|1|0
查询格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe[:STATe]?
参数说明：
<State> 布尔型数据，取值如下：
ON | 1： 脉冲调制开，
OFF | 0：脉冲调制关。
举例： :SEQuence:TABLe:PULe ON 设置内部序列表所有点的脉冲调制为开。
复位状态： OFF
按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:RECall <FileName>

功能描述： 该命令用于调用已存储的序列表文件,该指令仅可调用仪器默认的序列保存路径，默认的路劲为“C:\dataagile\user\Sequence\”,FileName表示要加载的序列文件名，可带seq后缀名，也可不带seq后缀名。当加载的文件不存时，该指令不做任务操作。
设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:RECall “fileName”
参数说明：
<FilaName> 字符串数据类型
举例： :SEQuence:TABLe:RECall “test.seq”加载默认路径下保存的文件名为 test.seq 的序列文件到序列表中。
复位状态： 无
按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:SAVE <FileName>

功能描述： 该命令用于保存当前的序列表数据到文件中，保存的文件路无需指定路径，默认的路劲为“C:\dataagile\user\Sequence\”,FileName表示要保存序列的文件名，可带seq后缀名，也可不带seq后缀名。文件保存成功后，会在“C:\dataagile\user\Sequence\”路径下生成一个与保存文件名同名的文件夹，保存的文件在该文件夹下。
设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:SAVE “fileName”
参数说明：
<FilaName> 字符串数据类型
举例： :SEQuence:TABLe:SAVE“test.seq”保存当前序列到文件 test.seq 文件中。
复位状态： 无
按键路径： 无

[:SOURce]:SEQuence:TABLe[:STARt]:TRIGger:MODE<ModeVal>

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列表起始播放的触发模式。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe[:STARt]:TRIGger:MODE FREE|TRIGger|CACHe|IGNore

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe[:STARt]:TRIGger:MODE?

参数说明：

<ModeVal> 离散类型数据，取值范围如下：

FREE： 表示自动

TRIGger：表示触发

CACHe： 表示缓冲触发

IGNore： 表示忽略触发

举例： :SEQuence:TABLe:TRIGger:MODE TRIGger 将序列起始触发方式设置为触发。

复位状态： FREE

按键路径： 【序列配置】—>[序列起始触发方式]

[:SOURce]:SEQuence:TABLe[:STARt]:TRIGger:SOURce<Val>

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列表起始播放的触发源，当序列起始触发模式设置为触发、缓冲触发或忽略触发时该指令有效。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe[:STARt]:TRIGger:SOURce BUS|EXTernal[1]|2

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe[:STARt]:TRIGger:SOURce?

参数说明：

<Val> 离散类型数据，取值范围如下：

BUS： 表示总线（等同于界面中的触发键）

EXTernal： 表示外部触发源1

EXTernal2： 表示外部触发源2

举例： :SEQuence:TABLe:TRIGger:SOURce EXTernal 将序列起始触发源设置为外部触发源 1。

复位状态： BUS

按键路径： 【序列配置】—>[序列起始触发源]

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:STOP:TRIGger:MODE<ModeVal>

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列终止触发方式。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:STOP:TRIGger:MODE FREE|TRIGger

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:STOP:TRIGger:MODE?

参数说明：

<ModeVal> 离散类型数据，取值范围如下：

FREE： 表示关闭

TRIGger：表示触发

举例： :SEQuence:TABLe:STOP:TRIGger:MODE TRIGger 将序列终止触发方式设置为触发。

复位状态： FREE

按键路径： 【序列配置】—>[序列终止触发方式]

[:SOURce]:SEQuence:TABLe:STOP:TRIGger:SOURce<Val>

功能描述： 该命令用于设置信号发生器内部序列模式下的序列终止触发源，当序列终止触发方式设置为触发时该指令有效。

设置格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:STOP:TRIGger:SOURce BUS|EXTernal[1]|2

查询格式： [:SOURce]:SEQuence:TABLe:STOP:TRIGger:SOURce?

参数说明：

<Val> 离散类型数据，取值范围如下：

BUS： 表示总线（等同于界面中的触发键）

EXTernal： 表示外部触发源1

EXTernal2： 表示外部触发源2

举例： :SEQuence:TABLe:STOP:TRIGger:SOURce EXTernal 将序列终止触发源设置为外部触发源 1。

复位状态： BUS

按键路径： 【序列配置】—>[序列终止触发源]

4 编程示例

- 基本操作示例 ……67
- 高级操作例 ……72

4.1 基本操作示例

下面举例说明如何使用 VISA 库实现仪器程控编程的基本方法，以 C++语言为例。

- VISA库 ……68
- 示例运行环境 ……68
- 初始化和设置默认状态 ……69
- 发送设置命令 ……70
- 读取测量仪器状态 ……70
- 命令同步 ……71

4.1.1 VISA 库

VISA 是标准的 I/O 函数库及其相关规范的总称。其中，VISA 库函数是一套可方便调用的函数，其核心函数能够控制各种类型器件，无需考虑器件的接口类型和不同 I/O 接口软件的使用方法。这些库函数用于编写仪器的驱动程序，完成计算机与仪器间的命令和数据传输，以实现对仪器的程控。通过初始化寻址字符串（“VISA 资源字符串”），可建立具备程控端口（LAN、GPIB）的仪器的连接。

为实现远程控制首先需要安装 VISA 库。其中，VISA 库封装了底层的 VXI、GPIB、LAN 及 USB 接口的底层传输函数，方便用户直接调用。信号发生器支持的编程接口为：GPIB、LAN 和 RS-232。这些接口与 VISA 库和编程语言结合使用可以远程控制信号发生器。目前常使用 Agilent 公司为用户提供的 Agilent I/O Library 作为底层 I/O 库。

图 4.1 以 GPIB 接口为例显示了程控接口、VISA 库、编程语言和信号发生器之间的关系。

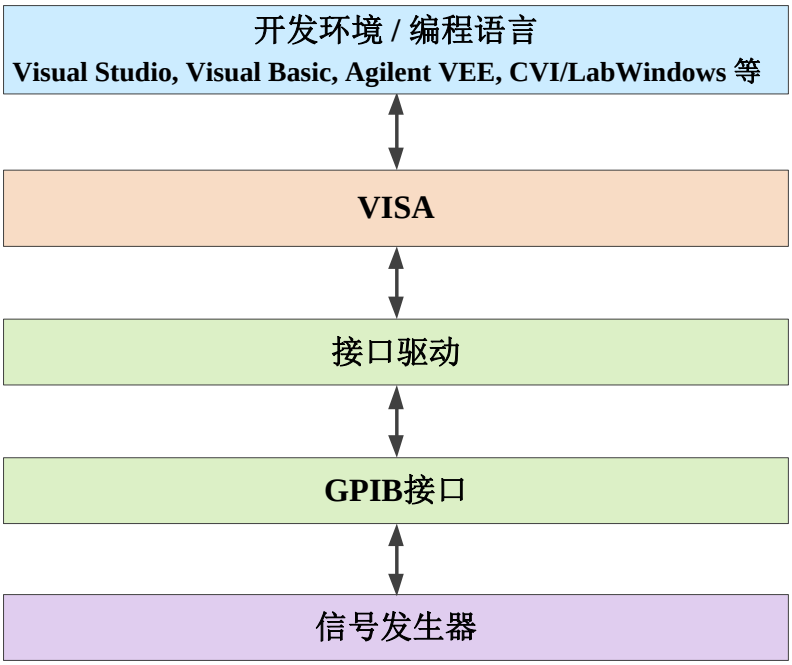


图4.1 程控软硬件层

4.1.2 示例运行环境

4.1.2.1 配置要求

本章所描述的编程示例，已在如下配置的计算机上运行成功。

- IBM 兼容、奔腾级以上的 PC 机；
- Windows 2000 或 Windows XP 操作系统；
- Visual Studio 2010/2012 集成开发环境；
- NI 公司的 PCI-GPIB 接口卡或 Agilent 公司的 GPIB 接口卡；
- NI 的 VISA 库或者 Agilent 的 VISA 库；

- GPIB 卡；
- 网卡；

4.1.2.2 包含的文件

运行 C/C++编写的程序示例，您必须在 VC6.0 的项目中包含必须的文件

如果您使用 VISA 库必须进行以下步骤：

- 添加 visa32.lib 到源文件；
- 添加 visa.h 到头文件。

如果您使用 NI-488.2 库必须进行以下步骤：

- 添加 GPIB-32.OBJ 文件到源文件；
- 添加 windows.h 文件到头文件；
- 添加 Deci-32.h 文件到头文件。

关于 NI-488.2 库和 VISA 库的更详细资料请分别在 NI 公司和 Agilent 公司的网站查阅。

4.1.3 初始化和设置默认状态

程序开始时首先需要初始化 VISA 资源管理器，随后打开并建立 VISA 库与仪器的通信连接。具体步骤如下：

4.1.3.1 生成全局变量

首先生成其它程序模块需要调用的全局变量，例如：仪器句柄变量。以下示例程序需要包含下面的全局变量：

```
ViSession source;
ViSession defaultRM;
Const char sourceString [VI_FIND_BUFLEN] = "GPIB0::20::INSTR";
Const sourceTimeout = 10000;
```

其中，常量sourceString代表仪器描述符，“GPIB0”代表控者，“20”代表连接到控者的仪器。

4.1.3.2 初始化控者

```
/*****************************************************************************/
下面的示例说明了如何打开并建立VISA库与仪器（仪器描述符指定）的通信连接。
//初始化控者：打开默认资源管理器并且返回仪器句柄source
/*****************************************************************************/
void InitController()
{
    ViStatus status;
    status = viOpenDefaultRM(&defaultRM);
    status = viOpen(defaultRM, sourceString, VI_NULL, VI_NULL, &source);
}
```

4.1.3.3 初始化仪器

```
/*****************************************************************************/
下面的示例初始化仪器默认状态，并且清空状态寄存器。
/*****************************************************************************/
void InitDevice()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    status = viWrite(source, "*CLS", 4, &retCnt); //复位状态寄存器
    status = viWrite(source, "*RST", 4, &retCnt); //复位仪器
    status = viWrite(source, "freq 1ghz", 9, &retCnt); //设置信号发生器连续波频率为
    1GHz
}
```

4.1.4 发送设置命令

```
/*****************************************************************************/
下面的示例说明如何设置1451系列信号发生器的点频，幅度。
/*****************************************************************************/
void SimpleSettings()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    //设置点频128MHz
    status = viWrite(source, "FREQENCY:CW 128MHz", 18, &retCnt);
    //设置幅度-10dBm
    status = viWrite(source, "POW -10dBm", 10, &retCnt);
}
```

4.1.5 读取测量仪器状态

```
/*****************************************************************************/
下面的示例说明了如何读取仪器的设置状态。
/*****************************************************************************/
void ReadSettings()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    char rd_Buf_CW[VI_READ_BUFLEN];    // #define VI_READ_BUFLEN 20
    char rd_Buf_LVL[VI_READ_BUFLEN];

    //查询点频
```

```
    status = viWrite(source, "FREQ:CW?", 8, &retCnt);
    Sleep(10);
    status = viRead(source, rd_Buf_CW, 20, &retCnt);
    //查询幅度
    status = viWrite(source, "POW?", 4, &retCnt);
    Sleep(10);
    status = viRead(source, rd_Buf_LVL, 20, &retCnt);
    //打印调试信息
    sprint("Cw is %s", rd_Buf_CW);
    sprint("LEVel is %s", rd_Buf_ LVL);
}
```

4.1.6 命令同步

```
/*****************************************************************************/
下面以扫描过程为例说明了命令同步的方法。
/*****************************************************************************/
void SweepSync()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    ViEventType etype;
    ViEvent eevent;
    int stat;
    char OpcOk [2];

    /*****************************************************************************/
    /* 命令INITiate[:IMMediate]启动单次扫描（连续扫描关闭时INIT:CONT OFF）*/
    /* 单次扫描结束时，才能执行命令缓冲区中的下一条命令                          */
    /*****************************************************************************/
    status = viWrite(source, "INIT:CONT OFF", 13, &retCnt);
    //等待扫描结束的方法1：使用 *WAI
    status = viWrite(source, "ABOR;INIT:IMM;*WAI", 18, &retCnt);

    //等待扫描结束的方法2：使用 *OPC?
    status = viWrite(source, "ABOR;INIT:IMM; *OPC?", 20, &retCnt);
    status = viRead(source, OpcOk, 2, &retCnt); //等待*OPC返回“1”

    //等待扫描结束的方法3：使用 *OPC
    //为了使用GPIB服务请求，设置"Disable Auto Serial Poll"为"yes"
    status = viWrite(source, "*SRE 32", 7, &retCnt);
    status = viWrite(source, "*ESE 1", 6, &retCnt); //使能服务请求ESR
    //设置事件使能位，操作完成
```

```
        status = viEnableEvent(source, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, VI_NULL);
        //使能SRQ事件
        status = viWrite(source, "ABOR;INIT:IMM;*OPC", 18, &retCnt);
        //与OPC同步启动扫描
        status = viWaitOnEvent(source, VI_EVENT_SERVICE_REQ, 10000, &etype,
        &eevent)
        //等待服务请求
        status = viReadSTB(source, &stat);
        status = viClose(eevent); //关闭事件句柄
        //禁止SRQ事件
        status = viDisableEvent(source, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE);
        //主程序继续……
    }
```

4.2 高级操作示例

- LAN接口设置点频并查询 ……72
- GPIB接口设置点频并查询 ……73

4.2.1 LAN 接口设置点频并查询

/***/
为了能正确使用以下示例，您必须将您的主机地址与信号源的 IP 地址相匹配。(本手册网络设计示例在 VC6.0 下利用 WINSOCK 组件建立 socket 实现)。
/***/

```
#include "stdafx.h"
#include <afxsock.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
CSocket sockClient;
void main()
{
            bool flag;
            char buff[100];
            if (!AfxSocketInit())          //初始化网口
            {
                  AfxMessageBox("初始化失败", "ok", MB_OK);
            }
            else
            {
flag = sockClient.Create();
if(flag)
```

```
                {
                                AfxMessageBox("套接字创建成功",
"ok", MB_OK);
                }
                else
                {
AfxMessageBox("套接字创建失败", "ok", MB_OK);
sockClient.Close();
                }
            }
            flag=sockClient.Connect(name, 5001);          //连接网络
端口
            flag=sockClient.Send("FREQ 1GHz\n", 12, 0);   //设置点频
为 1GHz
            if(!flag)
            {
MessageBox("发送失败", "ERROR", MB_OK);
exit(0);
            }
            cout<<"显示点频频率值"<<end1
            flag=sockClient.Send("FREQ?\n", 6, 0);        //查询当前
频率值
            if(!flag)
            {
MessageBox("发送失败", "ERROR", MB_OK);
exit(0);
            }
            flag= sockClient.Receive(buff, 100, 0);          //将查
询值放入数组
            if(!flag)
            {
MessageBox("Receive Failed!", "ERROR", MB_OK);
Exit(0);
            }
            sockClient.Close();
}
```

4.2.2 GPIB 接口设置点频并查询

```
/*****************************************************************
***********/
```

4.2 高级操作示例

本例使用 VISA 库的功能，设置信号源输出 500MHz 信号的点频和-2dBm 的功率，并查询当前频率和功率，启动 VC6.0，添加必须的文件，把下述代码输入您的.cpp 文件

```
/*****************************************************************
**********/
#include "stdAfx.h"
#include <visa.h>
#include <iostream>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
void main()
{
ViSession defaultRM, vi;                    //声明类型为 VISession 的变量
ViStatus vistatus = 0;                                          //为了设备
通信
Char buff[256];                          //声明存储字符数据的变量
int num;                                  //声明存储整形数据的变量
vistatus = viOpenDefaultRM(&defalutRM);  //打开 GPIB 任务，地址 19
          vistatus=viOpen(defaultRM,"GPIB::19::INSTR",VI_NULL,
VI_NULL, &vi);
if(vistatus)
{
                printf("任务无法打开，请重新检查设备并连接\n");
                exit(0);
}
viPrintf(vi, "*RST\n");                                          //复位信
号源
viPrintf(vi, "FREQ 500MHZ\n");                                  //设置点频
500MHz
viPrintf(vi, "FREQ?\n");                    //查询点频频率
viScanf(vi, "%t", buff);                    //把查询结果放入数组
printf("source CW freq is: %s\n", buff);    //显示点频频率
viPrintf(vi, "POW  -2dBm\n");             //设置功率电平为-2dBm
viPrintf(vi, "POW?\n");                  //查询当前功率
viScanf(vi, "%t", buff);                    //把查询结果放入数组
printf("source POW is: %s\n", buff);    //显示功率
viClear(vi);
viClose(vi);
viClose(defaultRM);
}
```

5 错误说明

本章将告诉您如何发现问题并接受售后服务。并说明信号发生器出错信息。

- 错误信息 ……77
- 返修方法 ……80

5.1 错误信息

信号发生器采用两种途径记录测量过程中出现的错误：前面板操作界面显示错误信息队列和 SCPI（远程控制模式）错误信息队列，两种错误信息队列分别存储管理。

- 错误信息说明 ……77

5.1.1 错误信息说明

- 本地错误信息 ……77
- 程控错误信息 ……78

5.1.1.1 本地错误信息

- 错误信息查看 ……77
- 错误信息说明 ……77

1) 错误信息查看

通过界面操作方法：

如果使用过程中在信号源的右下脚显示有错误提示信息，则说明信号源软件运行或硬件出现问题。您根据错误代码可以大致判断问题类型，并采取相应措施排除故障。

在一个时刻，信号源错误显示区只能显示一条错误提示信息。由于仪器可能同时存在若干问题，执行下面的操作就可以看到所有错误提示信息：

步骤 1. 按【系统】，然后按 [整机错误信息]，将会弹出错误列表窗口。

步骤 2. 提示信息会显示在窗口中。

步骤 3. 用鼠标可以浏览错误信息，关闭对话窗口。

步骤 4. 选择清除错误列表按钮可以清除历史错误信息。

2) 错误信息说明

信号发生器测量过程中若检测到错误，状态指示区右侧会显示告警或错误信息（错误缩写 + 详细错误说明）。

表5.2 本地错误信息说明列表

错误关键字段	详细错误说明

5.1 错误信息

数据错误	只针对数字基波段接口：数字I/Q输入数据错误。
FIFO 过载	只针对数字基波段接口：外部输入采样率过高。
输入过载	RF输入端口的信号功率超过规定范围。
无参考	信号发生器未检测到需要的外参考信号输入。
OVEN	OCXO 未达到工作温度，一般开机后几分钟后，OCXO进入正常工作状态后，该错误信息会消失。
不稳幅	针对功率过大或无功率情况。
参考环失锁	信号发生器内部参考环路信号失锁。
小数环失锁	信号发生器内部小数环路信号失锁。
高纯环失锁	信号发生器内部小数环路信号失锁。
YO失锁	信号发生器内部YO环路信号失锁。

5.1.2.2 程控错误信息

1) 错误信息格式及说明

远程控制模式下，错误信息记录在状态报告系统中的错误/事件队列中，可由命令“SYSTem:ERRor?”查询错误信息，格式如下：

“<错误代码>, "<错误队列中错误信息>; <详细错误信息描述>”

举例:

“-110,"数据超界; 输入参数超出下界。”

SCPI标准定义的负值错误代码，该类错误信息在此不做具体说明。

2) 错误信息类型

错误事件只对应一种错误信息，下面分类说明错误信息类型（8257）：

- **查询错误（–499 to –400）**：表明仪器的输出队列控制检测到 IEEE 488.2, Chapter 6 中描述的消息交换协议错误。此时，事件状态寄存器的查询错误位（bit2）置位（具体请参阅 IEEE 488.2, 6.5。）此时不能成功从输出队列中读取数据。

- **仪器特性错误（-399 to –300, 201 to 703, and 800 to 810）：**表明仪器操作未成功，原因可能是不正常的硬件或固件状态，该类错误代码常用于仪器自检测操作。此时，事件状态寄存器的仪器特性错误位（bit3）置位。
- **执行错误（-299 to –200）：**表明仪器执行测量过程中检测到错误。此时，事件状态寄存器的执行错误位（bit4）置位。
- **命令错误（-199 to –100）：**表明仪器命令解析过程中检测到的语法错误，一般是错误的命令格式导致。此时，事件状态寄存器的命令错误位（bit5）置位。

5.2 返修方法

- 联系我们 ……80
- 包装与邮寄 ……80

5.2.1 联系我们

若1451捷变信号发生器出现问题，首先观察错误信息并保存，予以先期排查解决问题。若未解决，请根据下面的联系方式与我所服务咨询中心联系并提供收集的错误信息，我们将以最快的速度协助您解决问题。

联系方式：

免费客服电话：**800-868-7041**

技术支持：**0532-86889847　86897262**

传　　真：**0532-86889056　86897258**

网　　址：**www.ceyear.com**

电子信箱：**eiqd@ceyear.com**

邮　　编：**266555**

地　　址：**中国山东省青岛市黄岛区香江路98号**

5.2.2 包装与邮寄

当您的信号发生器出现难以解决的问题时，可通过电话或传真与我们联系。如果经联系确认是信号发生器需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装信号发生器，并按下面的步骤进行包装：

1) 写一份有关信号发生器故障现象的详细说明，与信号发生器一同放入包装箱。
2) 用原包装材料将信号发生器包装好，以减少可能的损坏。
3) 在外包装纸箱四角摆放好衬垫，将仪器放入外包装箱。
4) 用胶带密封好包装箱口，并用尼龙带加固包装箱。
5) 在箱体上标明“易碎！勿碰！小心轻放！”字样。
6) 请按精密仪器进行托运。
7) 保留所有运输单据的副本。

注 意

包装信号发生器需注意

使用其它材料包装信号发生器，可能会损坏仪器。禁止使用聚苯乙烯小球作为包装材料，它们一方面不能充分保护仪器，另一方面会被产生的静电吸入仪器风扇中，对仪器造成损坏。

提 示

仪器的包装和运输

运输或者搬运本仪器（例如，因发货期间的损坏）时，请严格遵守用户手册章节“3.1.1.1 开箱”中描述的注意事项。

附 录

- 附录A　SCPI命令按子系统分类速查表 ……82
- 附录B　错误信息速查表 ……86

附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表

附表 1 1451 SCPI 命令速查表

索引	命令	功能
1	*IDN?	通用指令
2	*RCL	通用指令
3	*RST	通用指令
4	*SAV	通用指令
5	*CLS	通用指令
6	*ESE	通用指令
7	*ESR?	通用指令
8	*STB?	通用指令
9	*TRG	通用指令
10	*TST?	通用指令
11	:OUTPut[:STATe](?)	设置射频输出开关
12	[:SOURce]:FREQuency[:CW|FIXed](?)	设置信号发生器输出频率
13	[:SOURce]:FREQuency:MODE(?)	设置频率发生模式
14	[:SOURce]:FREQuency:MULTiplier(?)	设置频率倍乘
15	[:SOURce]:FREQuency:OFFSet(?)	设置频率偏置
16	[:SOURce]:FREQuency:REFerence(?)	设置相对频率
17	[:SOURce]:FREQuency:REFerence:STATe(?)	设置相对频率开关
18	[:SOURce]:POWer:ALC[:STATe](?)	设置 ALC 环路状态
19	[:SOURce]:POWer:ATTenuation(?)	设置功率衰减量
20	[:SOURce]:POWer:ATTenuation:AUTO(?)	设置功率衰减开关
21	[:SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude](?)	设置功率电平
22	[:SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet(?)	设置功率偏置
23	[:SOURce]:POWer:REFerence(?)	设置相对功率
24	[:SOURce]:POWer:REFerence:STATe(?)	设置相对功率开关
25	[:SOURce]:PULM:INTernal:DELay(?)	设置脉冲延迟
26	[:SOURce]:PULM:INTernal:FREQuency(?)	设置脉冲重频
27	[:SOURce]:PULM:INTernal:PERiod(?)	设置脉冲调制周期
28	[:SOURce]:PULM:INTernal:PWIDth(?)	设置脉冲调制脉宽

29	[:SOURce]:PULM:SOURce(?)	设置脉冲源
30	[:SOURce]:PULM:STATe(?)	设置脉冲调制开关
31	[:SOURce]:PULM:LFM:BWIDth(?)	设置线性调频带宽
32	[:SOURce]:PULM:LFM:DIRection(?)	设置线性调频方向
33	[:SOURce]:PULM:LFM:STATe(?)	设置线性调频开关
34	[:SOURce]:AM[:DEPth][:LINear](?)	设置调幅深度
35	[:SOURce]:AM:INTernal:FREQuency(?)	设置调幅调制率
36	[:SOURce]:AM:INTernal:SHAPe(?)	设置内部调幅源波形
37	[:SOURce]:AM:STATe(?)	设置幅度调制开关
38	[:SOURce]:FM:DEViation(?)	设置内部调频频偏
39	[:SOURce]:FM:INTernal:FREQuency(?)	设置调频调制率或扫频正弦起始频率及双正弦频率 1
40	[:SOURce]:FM:INTernal:SHAPe(?)	设置调频波形
41	[:SOURce]:FM:STATe(?)	设置调频开关
42	[:SOURce]:PM:DEViation(?)	设置调相相偏
43	[:SOURce]:PM:INTernal:FREQuency(?)	设置调相调制率及扫频正弦起始频率或双正弦频率 1
44	[:SOURce]:PM:INTernal:SHAPe(?)	设置调相波形
45	[:SOURce]:PM:STATe(?)	设置调相开关
46	[:SOURce]:RADio:CUSTom:ALPHa(?)	设置基带滤波器因子
47	[:SOURce]:RADio:CUSTom:DATA(?)	设置基带调制信号数据源
48	[:SOURce]:RADio:CUSTom:DATA:FIX4(?)	设置固定四位码型的码型数据
49	[:SOURce]:RADio:CUSTom:FILTer(?)	设置基带滤波器类型
50	[:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:ASK:DEPTh:PERCent	设置 ASK 调幅深度
51	[:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:FSK[:DEViation](?)	设置基带调制类型为 FSK 模式时调频频偏
52	[:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation:MSK:PHASe(?)	设置基带调制类型为MSK模式时调相相偏
53	[:SOURce]:RADio:CUSTom:MODulation[:TYPE](?)	设置基带调制格式
54	[:SOURce]:RADio:CUSTom:SRATe(?)	设置基带码元速率
55	[:SOURce]:RADio:CUSTom[:STATe](?)	设置基带开关
56	:MEMory:COPY:NAME	复制信号发生器中

附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表

		文件
57	:MEMory:DATA	传输数据文件
58	:MEMory:DELete:NAME	删除用户文件
59	:MEMory:MOVE	重命名信号发生器文件名称
60	[:SOURce]:ROSCillator:SOURce(?)	手动设置参考源
61	:SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess(?)	设置信号发生器 GPIB 地址
62	:SYSTem:COMMunicate:GTLocal	设置信号发生器为本地模式
63	:SYSTem:DEVice:LANGuage(?)	设置仪器界面显示语言
64	:SYSTem:COMMunicate:LAN:IP(?)	设置仪器 IP 地址
65	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet (?)	设置仪器子网掩码
66	:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway(?)	设置仪器默认网关
67	:SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname(?)	设置仪器主机名
68	:SYSTem:ERRor[:NEXT](?)	查询仪器错误信息
69	:SYSTem:PRESet:TYPE(?)	设置仪器复位状态
70	[:SOURce]:SEQuence:POINt:AGILe:ATTenuation(?)	设置指定行的捷变衰减
71	[:SOURce]:SEQuence:POINt:DWELl(?)	设置指定行的驻留时间
72	[:SOURce]:SEQuence:POINt:FREQuency(?)	设置指定行的载波频率
73	[:SOURce]:SEQuence:POINt:PERiod(?)	设置指定行脉冲周期
74	[:SOURce]:SEQuence:POINt:PWIDth(?)	设置指定行脉冲宽段
75	[:SOURce]:SEQuence:POINt[:STATe](?)	设置指定行脉冲调制开关
76	[:SOURce]:SEQuence:POINts:TRIGger:MODE(?)	设置序列中所有点的触发方式
77	[:SOURce]:SEQuence:POINts:TRIGger:SOURce(?)	设置序列中所有点的触发源
78	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:AGILe:ATTenuation(?)	设置序列中多个捷变衰减
79	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:CLEar	清空序列表
80	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:DELete	删除序列表中的指定行
81	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:DWELl(?)	设置序列中多个驻留时间
82	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:FREQuency(?)	设置序列中多个载

		波频率
83	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:LOAD	下载序列表
84	[:SOURce]:SEQuence:TABle:LOOP(?)	设置序列中多个循环次数
85	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY	下载并播放当前序列表
86	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY:STARt	设置序列表播放
87	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PLAY:STOP	设置序列表暂停
88	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:POINts?	查询序列表行数
89	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe:PERiod(?)	设置序列表中所有点的脉冲周期
90	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe:PWIDth(?)	设置序列表中所有点的脉冲宽度
91	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe:SOURce(?)	设置序列表中所有点的脉冲源
92	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:PULSe[:STATe](?)	设置序列表中所有点的脉冲调制开关
93	[:SOURce]:SEQuence:TABle:RECall	调用保存的序列文件
94	[:SOURce]:SEQuence:TABle:SAVE	存储序列文件
95	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:[:STARt]:TRIGger:MODE(?)	设置序列表起始触发方式
96	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:[:STARt]:TRIGger:SOURce(?)	设置序列表起始触发源
97	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:STOP:TRIGger:MODE(?)	设置序列表终止触发方式
98	[:SOURce]:SEQuence:TABLe:STOP:TRIGger:SOURce(?)	设置序列表终止触发源

附录 B 错误信息速查表

附表 2 本地错误信息表

错误关键字段	错误说明
不稳幅	针对功率过大或无功率情况。
时基未热	信号发生器内部10MHz时基未处于工作温度。
参考环失锁	信号发生器内部参考环路信号失锁。
小数环失锁	信号发生器内部小数环路信号失锁。
高纯环失锁	信号发生器内部小数环路信号失锁。
YO失锁	信号发生器内部YO环路信号失锁。
外参考	信号发生器处于使用外部参考状态，并非错误。