Ceyear 思仪

# 1650E

# 任意波形发生器

# 编程手册




中电科思仪科技股份有限公司

该手册适用下列型号任意波形发生器，基于固件版本 Version1.0 及以上。

**1650E 任意波形发生器除标准配件外的选件如下：**

| 序号 | 选件编号 | 名称 |
|---|---|---|
| 1 | 1650E-H164 | 16GSa/s机型4通道选件 |
| 2 | 1650E-S160 | 真实16GSa/s采样模式 |
| 3 | 1650E-H200 | 2×10GSa/s采样率模式 |
| 4 | 1650E-H204 | 20GSa/s机型4通道选件 |
| 5 | 1650E-S200 | 真实20GSa/s采样模式 |
| 6 | 1650E-H240 | 2×12GSa/s采样率模式 |
| 7 | 1650E-H244 | 24GSa/s机型4通道选件 |
| 8 | 1650E-S240 | 真实24GSa/s采样模式 |
| 9 | 1650E-H250 | 2×12.8GSa/s采样率模式 |
| 10 | 1650E-H254 | 25.6GSa/s机型4通道选件 |
| 11 | 1650E-S250 | 真实25.6GSa/s采样模式 |
| 12 | 1650E-H812 | 双通道机型每通道波形存储扩容为4G采样点/通道@16bits，或8G采样点/通道@8bits。 |
| 13 | 1650E-H814 | 四通道机型每通道波形存储扩容为4G采样点/通道@16bits，或8G采样点/通道@8bits。 |
| 14 | 1650E-S901 | 所有通道开通 DUC 模式， 输出频率在 16bit 分辨率模式下拓展输出频率上限为采样率的0.8倍 |
| 15 | 1650E-H900 | SMA 稳相电缆，任意波形发生器输出通道用 电缆，用于对输出群延迟较高的场景。<br>每个选件代表一条电缆。 |
| 16 | 1650E-H901 | 外接显示器，方便进行复杂波形编辑 |
| 17 | 1650E-H910 | 内置硬盘扩容为 1T Bytes |
| 18 | 1650E-EWT1 | 保修期以外延长保修1年，服务不含校准，仅含单程货品运费。 |
| 19 | 1650E-JL | 2 通道机计量校准服务，提供计量报告 |
| 20 | 1650E-4CH-JL | 4 通道机计量校准服务，提供计量报告 |


版　　本：A.1　2025年8月，中电科思仪科技股份有限公司


地　　址：山东省青岛市黄岛区香江路98号
服务咨询：0532-86889847　400-1684191
技术支持：0532-86880796
质量监督：0532-86886614
传　　真：0532-86889056
网　　址：www.ceyear.com
电子信箱：techbb@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 1650E 任意波形发生器！本所产品集高、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

YQ2.829.1288SC

## 版本

A.1　2025.08

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所授权，不得对本手册内容进行修改，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用户要求及实际情况维修或替换损坏部件。具体维修操作事宜以合同为准。

## 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后，才可继续下一步。

**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

编程手册.....错误!未定义书签。

1. 手册导航 .....3

1.1 关于手册.....3
1.2 关联文档.....4

2. 远程控制 .....5

2.1 远程控制基础.....5
2.1.1 程控接口.....5
2.1.2 消息.....7
2.1.3 SCPI 命令.....7
2.1.4 编程注意事项.....10
2.2 仪器程控端口与配置.....11
2.2.1 LAN.....11

3. 程控命令 .....13

3.1 命令说明.....13
3.2 通用命令.....13
3.3 仪器配置命令.....14
3.3.1 触发信号生成.....16
3.3.2 频率参考.....18
3.3.3 选择后续操作的通道及查询.....19
3.3.4 所有波形公用配置.....19
3.3.5 波形选择及查询.....22
3.3.6 调制选择及查询.....22
3.3.7 正弦波形配置.....23
3.3.8 方波波形配置.....23
3.3.9 斜坡波形配置.....24
3.3.10 脉冲波形配置.....25
3.3.11PRBS 波形配置.....27
3.3.12 任意波形配置.....28
3.3.13AM 配置.....32

目录

3.3.14DSB 配置.....33
3.3.15FM 配置.....34
3.3.16PM 配置.....36
3.3.17SUM 配置.....37
3.3.18PWM 配置.....38
3.3.19ASK 配置.....39
3.3.20FSK 配置.....40
3.3.21BPSK 配置.....41
3.3.22 扫描配置.....42
3.3.23 突发配置.....44
4. 编程示例.....46
4.1 VISA 库.....46
4.2 示例运行环境.....47
4.3 编程示例.....47
5. 错误说明.....49
5.1 错误信息.....49
5.2 返修方法.....49
5.2.1 联系我们.....49
5.2.2 包装与邮寄.....50
附 录.....51
附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表.....51
附录 B 错误信息速查表.....55

# 1. 手册导航

本章介绍了 1650E 任意波形发生器的程控手册功能、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。

- 1.1 关于手册 ..... 3
- 1.2 关联文档 ..... 4

## 1.1 关于手册

本手册介绍了 1650E 任意波形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 1650 程控命令。

程控手册的章节包括：

- **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。分两部分介绍：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 1650E 任意波形发生器程控端口的连接方法和软件配置方法。

- **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，方便用户快速掌握任意波形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1650E任意波形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

1650E 任意波形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
- 操作指南
- 远程控制
- 故障诊断与返修
- 技术指标
- 附录

**程控手册**

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 1650E 任意波形发生器的程控基础、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：


- 2.1 远程控制基础 ..... 5
- 2.2 仪器程控端口与配置 ..... 11


## 2.1 远程控制基础


- 2.1.1 程控接口 ..... 5
- 2.1.2 消息 ..... 7
- 2.1.3 SCPI 命令 ..... 7
- 2.1.4 编程注意事项 ..... 10


### 2.1.1 程控接口

1650E 任意波形发生器只支持 LAN 形式的程控接口。
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<br>(Local Area Network) | **原始套接字协议：**<br>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。<br>具体协议请参考：<br>2.1.1.1 LAN 接口 |

#### 2.1.1.1 LAN 接口

任意波形发生器可通过 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。

控者计算机和任意波形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

通过局域网对任意波形发生器进行远程控制时，应保证网络的物理连接畅通。通过任意波形发生器的系统菜单“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 169.254.3.1，则任意波形发生器的 IP 地址应设为 169.254.3.XXX，其中 XXX 为 1 ~ 255 之间的数值。端口号默认为 5025。

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::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；
- port 标识套接字端口号；
- SOCKET 表示原始网络套接字资源类。

举例：

- 建立原始套接字连接时可使用：
  TCPIP::169.254.3.38::5025::SOCKET
  备注：在软件启动并且完成初始化后，IP地址生效(初始化时间由硬件状态决定，最长为15秒左右)。

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) 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）使任意波形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。

任意波形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 命令控制任意波形发生器时，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，必须先设置任意波形发生器的套接字端口号。任意波形发生器的默认套接字端口号为 5025。

## 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“2.1.3 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，包括测量结果、仪器状态等。

## 2.1.3 SCPI 命令

- 2.1.3.1 SCPI 命令简介 ..... 7
- 2.1.3.2 SCPI 命令说明 ..... 8

### 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。该命令集可实现不同仪器，同一功能，程控命令通用。

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 488.1-1987, 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 Std488.1-1987. New York, NY, 1998

Standard Commands for Programmable Instruments(SCPI) VERSION 1999.0.

1650E 任意波形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) 本手册“附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表”。

### 2.1.3.2 SCPI 命令说明


- 1）通用术语 ..... 8
- 2）命令类型 ..... 9
- 3）命令树 ..... 10


#### 1） 通用术语

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，下面这些术语适用本节内容。

**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**

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 2.1 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。因通用命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：WAVE:SELect?。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。

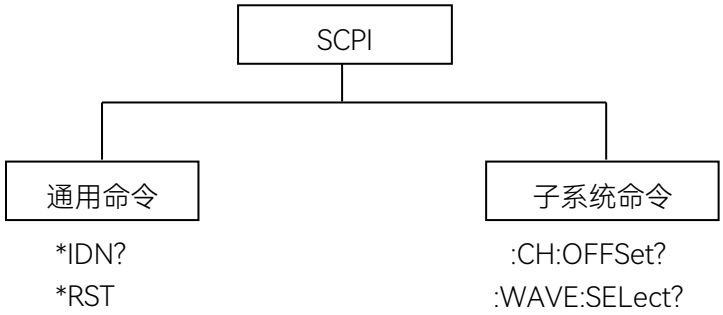


图2.1　SCPI 命令类型

### 3) 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:

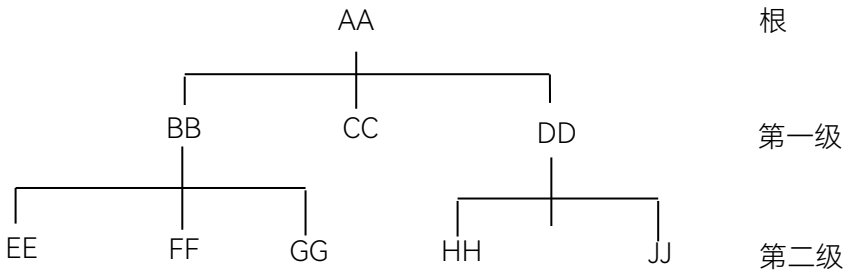


图2.2　简化的命令树示意图

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：:WAVE:ARB:DEND，其中，：WAVE 代表 AA，：ARB 代表 BB，：DEND 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。因为同样的命令关键字可能出现在不同的路径中，为了更加快速有效的解析后续命令，解析完当前命令后，保持当前命令路径不变。开机或*RST（复位）仪器后，重置当前命令路径为根节点。

## 2.1.4 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

控制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，尤其在控制程序的测试阶段，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

- 2.2.1 LAN ..... 11

### 2.2.1 LAN

LAN（Local Area Network）程控系统采用SICL-LAN控制1650E任意波形发生器。

**注 意**

**后面板 USB 主控端口连接器的使用**

后面板的 Type-A 连接器是 USB 主控端口连接器，在 1650E 任意波形发生器中，该端口用来连接 USB 接口的闪存盘，也可以连接 USB 键盘和鼠标对任意波形发生器进行控制，不能通过该端口程控仪器。

- 2.2.1.1 建立连接 ..... 12
- 2.2.1.2 接口配置 ..... 12

#### 2.2.1.1 建立连接

使用网线将1650E任意波形发生器与外部控者（计算机）连接到局域网，如图2.3所示:

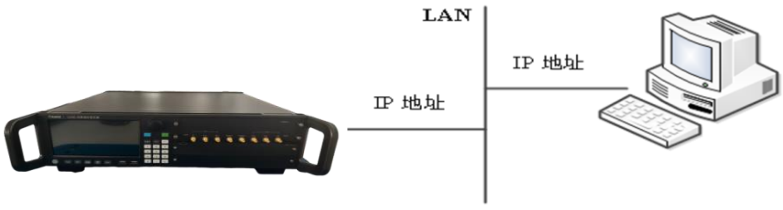


图2.3 LAN 接口连接图

### 2.2.1.2 接口配置

通过局域网对任意波形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 1650E 任意波形发生器的网络程控设置相对简单，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可。

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**

由于任意波形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：0.0.0.0。

# 3. 程控命令


- 3.1 命令说明 ..... 13
- 3.2 通用命令 ..... 13
- 3.3 仪器子系统命令 ..... 14


## 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；
- 详细的功能描述及关联的命令说明；
- 命令适用模式；
- 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）；
- 若支持查询命令格式，返回值说明；
- SCPI 命令使用示例；
- SCPI 命令对应的仪器按键路径；
- 其它说明事项。

为方便用户查询使用，通用命令和仪器子系统命令章节的起始部分，首先以引导小目录方式列出命令列项。

## 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，IEEE488.2 中详细定义了这些通用命令。


- *CLS ..... 14
- *IDN? ..... 14
- *OPC ..... 14
- *RST ..... 14
- :NUMChl ..... 14


以下是 IEEE488.2 通用命令的解释和说明。

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。
**说明**：仅设置。

## *IDN?

**功能描述**：返回仪器标识。
**返回值**： "生产厂家,<仪器型号>,<串号>,<版本号>"
**举例**：“Ceyear Technologies,1650E,ZZJ2501001，1.0”。
**说明**：仅查询。

## *OPC?

**功能描述**：操作完成查询。
**说明**：仅查询。

## *RST

**功能描述**：将仪器恢复至默认状态。
**说明**：仅设置。

## :NUMChl?

**功能描述**：查询整机中的通道数量。
**说明**：仅查询。

# 3.3 仪器配置命令

本节将逐条介绍1650E任意波形发生器命令集中各命令的格式、功能、参数、返回值及

适用模式等。

重要提示：

（1）网络程控端口是5025。

（2）每条指令中的小写字母可以省略。

（3）在配置1650参数时，请首先发指令选择通道，选择通道以后，后续与通道相关的指令均对此通道操作。

（4）每条程控指令不能超过60000个字节。

（5）VC++语言编程示例如下：

```
CSocket mySocket;
mySocket.Create    (0, SOCK_STREAM, NULL);
mySocket.Connect (“169.254.3.38  “, 5025);
mySocket.Send       (“*IDN?”, 5);
mySocket.Receive (buf, 100);
```


- 3.3.1 触发信号生成 ..... 16
- 3.3.2 频率参考 ..... 18
- 3.3.3 选择后续操作的通道及查询 ..... 19
- 3.3.4 所有波形公用配置 ..... 19
- 3.3.5 波形选择及查询 ..... 22
- 3.3.6 调制选择及查询 ..... 22
- 3.3.7 正弦波形配置 ..... 23
- 3.3.8 方波波形配置 ..... 23
- 3.3.9 斜坡波形配置 ..... 24
- 3.3.10 脉冲波形配置 ..... 25
- 3.3.11PRBS 波形配置 ..... 27
- 3.3.12 任意波形配置 ..... 28
- 3.3.13AM 配置 ..... 32
- 3.3.14DSB 配置 ..... 33
- 3.3.15FM 配置 ..... 34
- 3.3.16PM 配置 ..... 36
- 3.3.17SUM 配置 ..... 37
- 3.3.18PWM 配置 ..... 38
- 3.3.19ASK 配置 ..... 39
- 3.3.20FSK 配置 ..... 40
- 3.3.21BPSK 配置 ..... 41
- 3.3.22 扫描配置 ..... 42
- 3.3.23 突发配置 ..... 44

### 3.3.1 触发信号生成

:TRIGger命令用于设置和查询任意波形发生器触发信号的类型、间隔时间、信号数量、外触发电平、上升/下降沿、外触发去抖动使能等相关参数。触发信号命令列表:


- :TRIGger:TYPE (CLOSe;CLOSe,SINGle,SYNCmachine,FIXSpace,EXT) ..... 16
- :TRIGger:FIXSpace:TIMer (0.0015;1e-05,21) ..... 16
- :TRIGger:FIXSpace:COUNt (0;0,65535) ..... 16
- :TRIGger:EXT:LEVel (1;-5,5) ..... 17
- :TRIGger:EXT:EDGE (RISE;RISE,FALL) ..... 17
- :TRIGger:EXT:NR (0;0,1) ..... 17
- :SINGtrig ..... 17


#### :TRIGger:TYPE (CLOSe;CLOSe,SINGle,SYNCmachine,FIXSpace,EXT)

**功能描述:** 配置触发类型及查询。
**命令格式:** :TRIGger:TYPE <type>
**说明:**
- CLOSe为关闭触发;
- SINGle为单次触发模式;
- SYNCmachine为同步机触发模式;
- FIXSpace为定时触发模式;
- EXT为外触发模式;
- 可设置可查询。

**查询:** :TRIGger:TYPE?
**举例:**

| | |
|---|---|
| :TRIGger:TYPE SINGle | 设置触发类型为单次触发 |
| :TRIGger:TYPE? | 返回SINGle |

#### :TRIGger:FIXSpace:TIMer (0.0015;1e-05,21)

**功能描述:** 设置定时触发的间隔时间及查询。
**命令格式:** :TRIGger:FIXSpace:TIMer <time>
**说明:**
- 取值范围 10us~21s;
- 可设置可查询。

**查询:** :TRIGger:FIXSpace:TIMer?
**举例:**

| | |
|---|---|
| :TRIGger:FIXSpace:TIMer 15 | 设置定时触发间隔为15S |
| :TRIGger:FIXSpace:TIMer? | 返回15 |

#### :TRIGger:FIXSpace:COUNt (0;0,65535)

**功能描述:** 设置定时触发的生成触发信号数量及查询。
**命令格式:** :TRIGger:FIXSpace:COUNt <cnt>
**说明:**
- 0为无限循环输出; 1~65535为指定次数输出, 输出完成以后停止输出;

- 当指定次数不为0，且触发模式为定时触发模式时，每条配置定时触发的指令均会生成指定数量的触发信号，达到数量后停止输出。
- 可设置可查询

**查询:** :TRIGger:FIXSpace:COUNt?

**举例:** :TRIGger:FIXSpace:COUNt 15 设置定时触发的触发信号为15个
:TRIGger:FIXSpace:TIMer? 返回15

## :TRIGger:EXT:LEVel (1;-5,5)

**功能描述:** 设置外触发电平及查询。

**命令格式:** :TRIGger:EXT:LEVel <level>

**说明:**
- 可设置可查询。

**查询:** :TRIGger:EXT:LEVel?

**举例:** :TRIGger:EXT:LEVel 3 设置外触发电平为3V
:TRIGger:FIXSpace:TIMer? 返回3

## :TRIGger:EXT:EDGE (RISE;RISE,FALL)

**功能描述:** 选择外触发上升沿或下降沿及查询。

**命令格式:** :TRIGger:EXT:EDGE <type>

**说明:**
- RISE为上升沿触发；FALL为下降沿触发；
- 可设置可查询。

**查询:** :TRIGger:EXT:EDGE?

**举例:** :TRIGger:EXT:EDGE RISE 设置外触发为上升沿
:TRIGger:EXT:EDGE? 返回RISE

## :TRIGger:EXT:NR (0;0,1)

**功能描述:** 选择异步外触发去抖动使能及查询。

**命令格式:** :TRIGger:EXT:NR <status>

**说明:**
- 1表明异步外触发去抖动使能，0为关闭；
- 可设置可查询。

**查询:** :TRIGger:EXT:NR?

**举例:** :TRIGger:EXT:NR 1 开启异步外触发去抖动使能
:TRIGger:EXT:NR? 返回1

## :SINGtrig

**功能描述:** 每条指令对应单次触发一次

**命令格式:** :SINGtrig

**说明:**
- 触发模式为“单次”状态下指令有效；
- 仅设置。

### 3.3.2 频率参考

频率参考用于选择频率参考和配置参考输出设置和查询，命令列表：


- :SELRef[:TYPE]INT100M;INT100M,EXT10M,EXT155M,EXT100M,SYNCMACHINE100M)..... 18
- :REFOut[:STATus] (OFF;OFF,ON)..... 18


#### :SELRef[:TYPE]INT100M;INT100M,EXT10M,EXT155M,EXT100M,SYNCMACHINE100M)

**功能描述**：选择频率参考及查询

**命令格式**：:SELRef[:TYPE]<type>

**说明**：
- INT100M为内部100MHz；
- EXT10M为外部10MHz；
- EXT155M为外部155.52MHz(仅用于9.95328GSa/s采样率)；
- EXT100M为外部100MHz；
- SYNCMACHINE100M为专用同步机100MHz；
- 支持的参考与整机的配置相关；
- 主机有两种硬件配置：第一种支持外部100MHz与外部155.52MHz的外参考；第二种支持外部10MHz与外部100MHz的外参考。用户需根据购买的硬件配置进行相应程控；
- 切换参考需要约六秒左右的时间；
- 在切换前提供相应的外频率参考信号到后面板相应的接头，否则会报错误号；
- 可设置可查询。

**查询**：:SELRef[:TYPE]?

**举例**：

| | |
|---|---|
| :SELRef[:TYPE] INT100M | 选择频率参考为内部100MHz |
| :SELRef[:TYPE]? | 返回INT100M |

#### :REFOut[:STATus] (OFF;OFF,ON)

**功能描述**：配置参考输出的开关及查询

**命令格式**：:REFOut[:STATus] <status>

**说明**：
- OFF为关闭；
- ON为打开。

**查询**：:REFout[:STATus]?

**举例**：

| | |
|---|---|
| :REFOut[:STATus] OFF | 配置参考输出关闭 |
| :REFout[:STATus]? | 返回0 |

### 3.3.3 选择后续操作的通道及查询

用于选择后续操作的通道及查询，命令列表：


- :SELChl (1;1,8)....19


#### :SELChl (1;1,8)

**功能描述**：选择后续操作的通道及查询
**命令格式**：:SELChl <ch>
**说明**：
- Ch取值为1~8，且不能超过整机中的最大通道数量；
- 在配置通道参数前，必须先要选择所要操作的通道。

**查询**：:SELChl?
**举例**：:SELChl 8　　选择后续操作的通道为通道8
:SELChl?　　返回8

### 3.3.4 所有波形公用配置

:CH命令用于设置和查询任意波形发生器当前通道波形的公用配置。命令列表：


- :CH:TSYNcdds[:STATus] (OFF;OFF,ON)....19
- :CH:BWLimit (200000000;200000000,9000000000) ....20
- :CH:OUTChg (SELF;SELF,ADDNEIGH,NEIGHNOT,NEIGH,CLKSUB,CLKADD) 20
- :CH:COUPle (AC;AC,DC) ....20
- :CH:AMPL (1e-05;1e-05,3.5) ....21
- :CH:OFFSet (0;-1,1)....21
- :CH:SAMMode (24GS; 24GS, 12GS, DUC6GS, 20GS, 10GS, DUC5GS, 25.6GS, 12.8GS, DUC6.4GS, 16GS, 8GS, DUC4GS, 9.95328GS, 9.6GS) ....21
- :CH:OUTPut (OFF;OFF,ON) ....22


#### :CH:TSYNcdds[:STATus] (OFF;OFF,ON)

**功能描述**：设置当前通道的触发信号同步DDS的相位使能及查询
**命令格式**：:CH:TSYNcdds[:STATus] <status>
**说明**：
- OFF为关闭；
- ON为打开；
- 主要用于多台仪器的函数波形相位同步，同步过程中信号会关闭；
- 当使能打开后，请勿一直触发；
- 单机内所有通道的DDS输出始终同步，无需打开此处的使能；
- 可设置可查询。

**查询**: :CH:TSYNcdds[:STATus]?

**举例**: :CH:TSYNcdds[:STATus] OFF 设置当前通道的触发信号同步DDS的相位使能关闭

:CH:TSYNcdds[:STATus]? 返回0

## :CH:BWLimit (200000000;200000000,9000000000)

**功能描述**: 输出当前通道的带宽限制及查询

**命令格式**: :CH:BWLimit <freq>

**说明**:
- 取值总范围200MHz~9GHz，设置分辨率为0.1GHz;
- 输出带宽限制的范围上限与工作模式相关，例如在24GSa/s模式下最大为9GHz，在12 GSa/s模式下最大为5GHz;
- 可设置可查询。

**查询**: :CH:BWLimit?

**举例**: :CH:BWLimit 200000000 输出当前通道的带宽限制为200MHz

:CH:BWLimit? 返回200000000

## :CH:OUTChg (SELF;SELF,ADDNEIGH,NEIGHNOT,NEIGH,CLKSUB,CLKADD)

**功能描述**: 设置当前通道的输出变换及查询

**命令格式**: :CH:OUTChg <type>

**说明**:
- SELF为“通道自身”输出，ADDNEIGH为“+邻通道”输出;
- NEIGHNOT为“~邻通道”输出，NEIGH为“邻通道”输出;
- CLKSUB为“时钟-通道频率”输出，CLKADD为“时钟+通道频率”输出（此版本暂不支持）;
- 通道1与通道2、通道3与通道4、通道5与通道6、通道7与通道8互为邻通道;
- 可设置可查询。

**查询**: :CH:OUTChg?

**举例**: :CH:OUTChg SELF 设置当前通道的输出变换为“通道自身”输出

:CH:OUTChg? 返回SELF

## :CH:COUPle (AC;AC,DC)

**功能描述**: 设置当前通道的耦合方式及查询

**命令格式**: :CH:COUPle <coup>

**说明**:
- 可设置可查询。

**查询**: :CH:COUPle?

**举例**: :CH:COUPle AC 设置当前通道的耦合方式为AC耦合

:CH:COUPle? 返回AC

## :CH:AMPL (1e-05;1e-05,3.5)

**功能描述**: 设置当前通道的输出幅度及查询
**命令格式**: :CH:AMPL <ampl>
**说明**:
- 取值总范围10uV~3.5V，幅度的设置范围与耦合方式相关：耦合方式为交流时输出幅度范围为10uV~3.5V，耦合方式为直流时输出幅度范围为40mV~450mV;
- 后续进行升级可能会导致幅度范围发生变化，不再另行通知;
- 可设置可查询。

**查询**: :CH:AMPL?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :CH:AMPL 3.5 | 设置当前通道的输出幅度为3.5V |
| :CH:AMPL? | 返回3.5 |

## :CH:OFFSet (0;-1,1)

**功能描述**: 设置当前通道的输出直流偏置及查询
**命令格式**: :CH:OFFSet <offset>
**说明**:
- 取值总范围-1V~1V，直流偏置的设置范围与耦合方式相关：耦合方式为交流时输出直流偏置范围为-1V~1V，耦合方式为直流时输出直流偏置范围为-0.3V~0.5V;
- 后续进行升级可能会导致直流偏置范围发生变化，不再另行通知;
- 可设置可查询。

**查询**: :CH:OFFSet?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :CH:OFFSet 1 | 设置当前通道的输出直流偏置为1V |
| :CH:OFFSet? | 返回1 |

## :CH:SAMMode (24GS; 24GS, 12GS, DUC6GS, 20GS, 10GS, DUC5GS, 25.6GS, 12.8GS, DUC6.4GS, 16GS, 8GS, DUC4GS, 9.95328GS, 9.6GS)

**功能描述**: 设置当前通道的采样工作模式及查询
**命令格式**: :CH:SAMMode <mode>
**说明**:
- 可选的工作模式与仪器的配置相关;
- 切换工作模式需要六秒左右的时间;
- 部分工作模式需要在切换前提供相应的外频率参考信号，否则会报错误号。例如在切换模式到9.95328GS时，需要提前接155.52MHz外参考到后面板相应的接头;
- 可设置可查询。

**查询**: :CH:SAMMode?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :CH:SAMMode 12GS | 设置当前通道的采样工作模式为12GS |
| :CH:SAMMode? | 返回12GS |

:CH:OUTPut (OFF;OFF,ON)

**功能描述**: 设置当前通道的信号输出开关及查询
**命令格式**: :CH:OUTPut <status>
**说明**:
- 可设置可查询。

**查询**: :CH:OUTPut?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :CH:OUTPut OFF | 设置当前通道的信号输出关闭 |
| :CH:OUTPut? | 返回0 |

### 3.3.5 波形选择及查询

:WAVE:SELect命令用于设置和查询任意波形发生器当前通道的波形。命令列表:

- :WAVE:SELect (SINE;SINE,SQUA,RAMP,PULS,NOIS,DC,PRBS,ARB)..... 22

:WAVE:SELect (SINE;SINE,SQUA,RAMP,PULS,NOIS,DC,PRBS,ARB)

**功能描述**: 波形选择及查询
**命令格式**: :WAVE:SELect <waveform>
**说明**:
- SINE=正弦、SQUA=方波、RAMP=斜坡、PULS=脉冲、NOIS=噪声、DC=直流、PRBS=伪随机序列、ARB=任意波形;
- 在不同的采样工作模式下，支持的波形也不同。例如在24GS模式下，仅支持SINE、DC、ARB三种波形;
- 可设置可查询。

**查询**: :WAVE:SELect?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :WAVE:SELect SINE | 波形选择为正弦 |
| :WAVE:SELect? | 返回SINE |

### 3.3.6 调制选择及查询

:MODU:SELect命令用于设置和查询当前通道的调制方式。命令列表:

- :MODU:SELect(OFF;OFF,AM,DSB,FM,PM,SUM,PWM,ASK,FSK,BPSK,SWEEP,BURST)..... 22

:MODU:SELect(OFF;OFF,AM,DSB,FM,PM,SUM,PWM,ASK,FSK,BPSK,SWEEP,BURST)

**功能描述**: 调制选择及查询
**命令格式**: :MODU:SELect <type>
**说明**:
- 不同的波形支持的调制方式有区别，例如PWM调制仅在波形为PULSE时有效。

- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:SELect?

**举例**: :MODU:SELect AM 调制选择为AM调制
:MODU:SELect? 返回AM

### 3.3.7 正弦波形配置

:WAVE:SINE:命令用于设置和查询当前通道的正弦波形。命令列表:


- :WAVE:SINE:FREQ (1000;1e-05,9e+09) ..... 23
- :WAVE:SINE:PHASe (0;-360,360) ..... 23


#### :WAVE:SINE:FREQ (1000;1e-05,9e+09)

**功能描述**: 设置当前通道的正弦波形频率及查询

**命令格式**: :WAVE:SINE:FREQ <freq>

**说明**:
- 取值总范围10uHz~9GHz，与通道的采样工作模式相关;
- 可设置可查询。

**查询**: :WAVE:SINE:FREQ?

**举例**: :WAVE:SINE:FREQ 9e+09 设置当前通道的正弦波形频率为9GHz
:WAVE:SINE:FREQ? 返回9e+09

#### :WAVE:SINE:PHASe (0;-360,360)

**功能描述**: 设置当前通道的正弦波形初始相位及查询

**命令格式**: :WAVE:SINE:PHASe <phase>

**说明**:
- 取值范围-360~360;
- 可设置可查询。

**查询**: :WAVE:SINE:PHASe?

**举例**: :WAVE:SINE:PHASe 360 设置当前通道的正弦波形初始相位为360°
:WAVE:SINE:PHASe? 返回360

### 3.3.8 方波波形配置

:WAVE:SQUE:命令用于设置和查询当前通道的方波波形。命令列表:


- :WAVE:SQUE:FREQ (1000;1e-05,1.25e+09) ..... 24
- :WAVE:SQUE:PHASe (0;-360,360) ..... 24
- :WAVE:SQUE:EDGE (1e-10;1e-10,1.59e-07) ..... 24

### :WAVE:SQUE:FREQ (1000;1e-05,1.25e+09)

**功能描述**: 设置当前通道的方波波形频率及查询
**命令格式**: :WAVE:SQUE:FREQ <freq>
**说明**:
- 取值总范围10uHz~1.25GHz，与通道的采样工作模式相关;
- 可设置可查询。

**查询**: :WAVE:SQUE:FREQ?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :WAVE:SQUE:FREQ 1.25e+09 | 设置当前通道的方波波形频率为1.25GHz |
| :WAVE:SQUE:FREQ? | 返回1.25e+09 |

### :WAVE:SQUE:PHASe (0;-360,360)

**功能描述**: 设置当前通道的方波波形初始相位及查询
**命令格式**: :WAVE:SQUE:FREQ <freq>
**说明**:
- 取值范围-360~360;
- 可设置可查询。

**查询**: :WAVE:SQUE:PHASe?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :WAVE:SQUE:FREQ 360 | 设置当前通道的方波波形初始相位为360° |
| :WAVE:SQUE:PHASe? | 返回360 |

### :WAVE:SQUE:EDGE (1e-10;1e-10,1.59e-07)

**功能描述**: 设置当前通道的方波波形边沿时间及查询
**命令格式**: :WAVE:SQUE:EDGE <time>
**说明**:
- 取值范围100ps~159ns;
- 可设置可查询。

**查询**: :WAVE:SQUE:EDGE?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :WAVE:SQUE:EDGE 1.59e-07 | 设置当前通道的方波波形边沿时间为159ns |
| :WAVE:SQUE:EDGE? | 返回1.59e-07 |

## 3.3.9 斜坡波形配置

:WAVE:RAMP:命令用于设置和查询当前通道的斜坡波形。命令列表:


- :WAVE:RAMP:FREQ (1000;1e-05,1.25e+09)....25
- :WAVE:RAMP:PHASe (0;-360,360)....25
- :WAVE:RAMP:TYPE (UP;UP,DOWN,TRIANGLE,MANUAL)....25
- :WAVE:RAMP:SYMT (0.01;0.01,100)....25

### :WAVE:RAMP:FREQ (1000;1e-05,1.25e+09)

**功能描述**: 设置当前通道的斜坡波形频率及查询
**命令格式**: :WAVE:RAMP:FREQ <freq>
**说明**:
- 取值总范围10uHz~1.25GHz，与通道的采样工作模式相关;
- 可设置可查询。

**查询**: :WAVE:RAMP:FREQ?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :WAVE:RAMP:FREQ 1.25e+09 | 设置当前通道的斜坡波形频率为1.25GHz |
| :WAVE:RAMP:FREQ? | 返回1.25e+09 |

### :WAVE:RAMP:PHASe (0;-360,360)

**功能描述**: 设置当前通道的斜坡波形初始相位及查询
**命令格式**: :WAVE:RAMP:PHASe <phase>
**说明**:
- 取值范围-360~360;
- 可设置可查询。

**查询**: :WAVE:RAMP:PHASe?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :WAVE:RAMP:PHASe 360 | 设置当前通道的斜坡波形初始相位为360° |
| :WAVE:RAMP:PHASe? | 返回360 |

### :WAVE:RAMP:TYPE (UP;UP,DOWN,TRIANGLE,MANUAL)

**功能描述**: 设置当前通道的斜坡波形类型及查询
**命令格式**: :WAVE:RAMP:TYPE <type>
**说明**:
- 可设置可查询。

**查询**: :WAVE:RAMP:TYPE?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :WAVE:RAMP:TYPE TRIANGLE | 设置当前通道的斜坡波形类型为三角波 |
| :WAVE:RAMP:TYPE? | 返回TRIANGLE |

### :WAVE:RAMP:SYMT (0.01;0.01,100)

**功能描述**: 设置当前通道的斜坡波形手动斜率及查询
**命令格式**: :WAVE:RAMP:SYMT <val>
**说明**:
- 取值范围0.01~100;
- 可设置可查询。

**查询**: :WAVE:RAMP:SYMT?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :WAVE:RAMP:SYMT 0.01 | 设置当前通道的斜坡波形手动斜率为0.01 |
| :WAVE:RAMP:SYMT? | 返回0.01 |

## 3.3.10 脉冲波形配置

:WAVE:PULSe命令用于设置和查询当前通道的脉冲波形。命令列表:

- :WAVE:PULSe:FREQ (1000;1e-05,1.25e+09) ..... 26
- :WAVE:PULSe:PHASe (0;-360,360) ..... 26
- :WAVE:PULSe:DUTY (0.01;0.01,100) ..... 26
- :WAVE:PULSe:EDGE (1e-10;1e-10,1.59e-07) ..... 26

## :WAVE:PULSe:FREQ (1000;1e-05,1.25e+09)

**功能描述:** 设置当前通道的脉冲波形频率及查询
**命令格式:** :WAVE:PULSe:FREQ <freq>
**说明:**
- 取值总范围10uHz~1.25GHz，与通道的采样工作模式相关;
- 可设置可查询

**查询:** :WAVE:PULSe:FREQ?
**举例:**

| | |
|---|---|
| :WAVE:PULSe:FREQ 1.25e+09 | 设置当前通道的脉冲波形频率为1.25GHz |
| :WAVE:PULSe:FREQ? | 返回1.25e+09 |

## :WAVE:PULSe:PHASe (0;-360,360)

**功能描述:** 设置当前通道的脉冲波形初始相位及查询
**命令格式:** :WAVE:PULSe:PHASe <phase>
**说明:**
- 取值范围-360~360;
- 可设置可查询

**查询:** :WAVE:PULSe:PHASe?
**举例:**

| | |
|---|---|
| :WAVE:PULSe:PHASe 360 | 设置当前通道的脉冲波形初始相位为360° |
| :WAVE:PULSe:PHASe? | 返回360 |

## :WAVE:PULSe:DUTY (0.01;0.01,100)

**功能描述:** 设置当前通道的脉冲波形占空比及查询
**命令格式:** :WAVE:PULSe:DUTY <val>
**说明:**
- 取值范围0.01~100;
- 可设置可查询

**查询:** :WAVE:PULSe:DUTY?
**举例:**

| | |
|---|---|
| :WAVE:PULSe:DUTY 100 | 设置当前通道的脉冲波形占空比为100 |
| :WAVE:PULSe:DUTY? | 返回100 |

## :WAVE:PULSe:EDGE (1e-10;1e-10,1.59e-07)

**功能描述:** 设置当前通道的脉冲波形边沿时间及查询
**命令格式:** :WAVE:PULSe:EDGE <time>
**说明:**
- 取值范围100ps~159ns;
- 可设置可查询

**查询:** :WAVE:PULSe:EDGE?

**举例:** :WAVE:PULSe:EDGE 1e-10 设置当前通道的脉冲波形边沿时间为100ps
:WAVE:PULSe:EDGE? 返回1e-10

### 3.3.11 PRBS 波形配置

:WAVE:PRBS命令用于设置和查询当前通道的PRBS波形。命令列表:


- :WAVE:PRBS:RATE (1000;1e-05,9.37e+07)....27
- :WAVE:PRBS:PHASe (0;-360,360)....27
- :WAVE:PRBS:PN (3;3,32)....27


#### :WAVE:PRBS:RATE (1000;10,9.37e+07)

**功能描述:** 设置当前通道的PRBS波形速率及查询
**命令格式:** :WAVE:PRBS:RATE <val>
**说明:**
- 取值总范围10μbits~93.7Mbits，与通道的采样工作模式相关;
- 可设置可查询

**查询:** :WAVE:PRBS:RATE?
**举例:** :WAVE:PRBS:RATE 10 设置当前通道的PRBS波形速率为10bits
:WAVE:PRBS:RATE? 返回10

#### :WAVE:PRBS:PHASe (0;-360,360)

**功能描述:** 设置当前通道的PRBS波形初始相位及查询
**命令格式:** :WAVE:PRBS:PHASe <phase>
**说明:**
- 取值范围-360~360;
- 可设置可查询

**查询:** :WAVE:PRBS:PHASe?
**举例:** :WAVE:PRBS:PHASe 360 设置当前通道的PRBS波形初始相位为360°
:WAVE:PRBS:PHASe? 返回360

#### :WAVE:PRBS:PN (3;3,32)

**功能描述:** 设置当前通道的PRBS波形PN序列号及查询
**命令格式:** :WAVE:PRBS:PN <num>
**说明:**
- 可设置可查询

**查询:** :WAVE:PRBS:PN?
**举例:** :WAVE:PRBS:PN 32 设置当前通道的PRBS波形PN序列号为32
:WAVE:PRBS:PN? 返回32

### 3.3.12 任意波形配置

:WAVE:ARB命令用于设置和查询任意波形发生器当前通道的任意波形。命令列表:


- :WAVE:ARB:DELay (0;0,0.1) ..... 28
- :WAVE:ARB:FS (12e9;100,当前工作模式的最高采样率) ..... 28
- :WAVE:ARB:DSTart ..... 29
- :WAVE:ARB:SEQNew ..... 29
- :WAVE:ARB:SEQData ..... 29
- :WAVE:ARB:SEQTakein (0;0,65535) ..... 30
- :WAVE:ARB:DEND ..... 30
- :WAVE:ARB:PLAY (STOP;STOP,START) ..... 30
- :WAVE:ARB:SEQSel:TYPE (AUTO;AUTO,MANUAL) ..... 30
- :WAVE:ARB:MANual:ID (0;0,511) ..... 31
- :WAVE:ARB:DUCCarry (1000000000;0.00001,5000000000) ..... 31
- 下载 ARB 波形的示例 ..... 31


#### :WAVE:ARB:DELay (0;0,0.1)

**功能描述**: 设置当前通道的ARB波形输出延时及查询
**命令格式**: :WAVE:ARB:DELay <time>
**说明**:
- 取值范围0~0.1s;
- 可设置可查询。

**查询**: :WAVE:ARB:DELay?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :WAVE:ARB:DELay 0.1 | 设置当前通道的ARB波形输出延时为0.1s |
| :WAVE:ARB:DELay? | 返回0.1 |

#### :WAVE:ARB:FS (12e9;100,当前工作模式的最高采样率)

**功能描述**: 设置当前通道的ARB波形采样率
**命令格式**: :WAVE:ARB:FS <Sa/s >
**说明**:
- 取值范围:100Sa/s~当前工作模式的最高采样率(@12GS, 10GS, 12.8GS,13.2GS, 8GS, 9.95328GS, 9.6GS)；当前工作模式的最高采样率/2~当前工作模式的最高采样率(@24GS, 20GS, 25.6GS, 26.4GS)；当前工作模式的最高采样率(@DUC6GS,DUC5GS,DUC6.4GS,DUC6.6GS);
- 在下载波形前必须要配置采样率;
- 在不同的采样率下，整机软件会根据设置的采样率对波形自动变换，原始波形的长度会改变，例如在设置采样率为11000000000时，软件会把原始波形数据变换为12000000000采样率;

- 可设置可查询。

**查询**: :WAVE:ARB: FS?

**举例**: :WAVE:ARB: FS 12e9 设置当前通道的ARB波形采样率为12e9

:WAVE:ARB: FS? 返回12e9

## :WAVE:ARB:DSTart

**功能描述**: 当前通道的ARB波形序列清零并开始下载

**命令格式**: :WAVE:ARB:DSTart

**说明**:
- 此指令会停止播放，且将序列清零;
- 仅设置。

## :WAVE:ARB:SEQNew

**功能描述**: 当前通道的ARB波形新建一个序列

**命令格式**: :WAVE:ARB:SEQNew

**说明**:
- 序列已满时，禁止新建序列。
- 有多个序列需要下载时，每个序列均需要执行以下流程:
  :WAVE:ARB:SEQNew //开始下载一个序列
  :WAVE:ARB:SEQData <B> ...//下载波形数据
  ……//继续下载波形数据
  :WAVE:ARB:SEQTakein <U00(0;0,65535,1,0)>//一个序列下载完成取值范围0~80us;
- 仅设置。

## :WAVE:ARB:SEQData

**功能描述**: ARB波形新建序列的采样点数据下载

**命令格式**: :WAVE:ARB:SEQData <B>

**说明**:
- 每个采样点数据为Word型（16位，在8位工作模式下高8位有效），无符号（0x0000对应最低电平即-1，0xFFFF对应最高电平即+1）。
- 采样点数据B可连续存储多个采样点的数据，每条“:WAVE:ARB:SEQData”指令发送的采样点数量必须为偶数（每个序列中最后发送的数据指令可以为奇数数量）。
- 当一个序列的采样点数量超过30000个时，可多次调用此指令发送数据。
- 仅设置

**举例1**: :WAVE:ARB:SEQData #41000XXXXX…XXXX 其中#后面的数字“4”表示后面4位数字“1000”为波形的字节数，“XXXXX…XXXX”为1000个字节（对应500个采样点）的波形数据。

**举例2**: :WAVE:ARB:SEQData 其中#后面的数字“1”表示后面1位数字

| | | |
|---|---|---|
| | #18XXXXXXXX | “8”为波形的字节数，“XXXXXXXX”为8个字节（对应4个采样点）的波形数据。 |
| **举例3:** | 当采样点数量大时，可以分多次发送，第一次指定字节数，第二次及后续只需发送纯数据即可：第一次发送指令：　　:WAVE:ARB:SEQData #18XXXX<br>第二次发送指令：　　XXXX | 其中#后面的数字“1”表示后面1位数字“8”为波形的字节数，“XXXXXXXX”为8个字节（对应4个采样点）的波形数据。 |

## :WAVE:ARB:SEQTakein (0;0,65535)

**功能描述:** 当前通道的ARB波形录入新建的序列，同时设置当前序列在触发后的播放次数
**命令格式:** :WAVE:ARB:SEQTakein <val>
**说明:**
- 序列已满时，禁止录入序列；
- 仅设置。

| | | |
|---|---|---|
| **举例:** | WAVE:ARB:SEQT 5 | 示例中“5”表示当前序列在触发后循环播放输出5次，播放次数值为0时，为无限循环输出，1~65535值为指定的播放次数。 |

## :WAVE:ARB:DEND

**功能描述:** 当前通道的ARB波形下载完成
**命令格式:** :WAVE:ARB:DEND
**说明:**
- 仅设置。

## :WAVE:ARB:PLAY (STOP;STOP,START)

**功能描述:** 设置当前通道的ARB波形播放或停止播放及查询
**命令格式:** :WAVE:ARB:PLAY <state>
**说明:**
- 可设置可查询。

**查询:** :WAVE:ARB:PLAY?

| | | |
|---|---|---|
| **举例:** | :WAVE:ARB:PLAY STOP | 设置当前通道的ARB波形停止播放 |
| | :WAVE:ARB:PLAY? | 返回STOP |

## :WAVE:ARB:SEQSel:TYPE (AUTO;AUTO,MANUAL)

**功能描述:** 设置当前通道的ARB波形序列号类型及查询
**命令格式:** :WAVE:ARB:SEQSel:TYPE <type>
**说明:**
- AUTO为自动序列，MANUAL为手动序列，参数中需指明序列ID；
- 可设置可查询。

**查询:** :WAVE:ARB:SEQSel:TYPE?

| | | |
|---|---|---|
| **举例:** | :WAVE:ARB:SEQSel:TYPE AUTO | 设置当前通道的ARB波形序列号为自 |

| | | |
|---|---|---|
| | | 动序列 |
| | :WAVE:ARB:SEQSel:TYPE? | 返回AUTO |

## :WAVE:ARB:MANual:ID (0;0,511)

**功能描述**: 设置当前通道的ARB波形手动序列号及查询

**命令格式**: :WAVE:ARB:MANual:ID <id>

**说明**:
- 序列ID号从0开始，不能超过（已下载序列数量-1）；
- 可设置可查询。

**查询**: :WAVE:ARB:MANual:ID?

**举例**:

| | |
|---|---|
| :WAVE:ARB:MANual:ID 100 | 设置当前通道的ARB波形手动序列号为100 |
| :WAVE:ARB:MANual:ID? | 返回100 |

## :WAVE:ARB:DUCCarry (1000000000;0.00001,5000000000)

**功能描述**: 设置ARB-DUC 方式下的载波频率

**命令格式**: WAVE:ARB:DUCCarry<freq>

**说明**:
- 最大频率与DUC的采样模式相关;
- 可设置可查询。

**查询**: :WAVE:ARB:DUCCarry?

**举例**:

| | |
|---|---|
| :WAVE:ARB:DUCCarry 100 | 设置ARB-DUC 方式下的载波频率为100Hz |
| :WAVE:ARB:DUCCarry? | 返回100 |

## 下载 ARB 波形的示例

**举例**:

```
//6个采样点数据:
WORD wSA[6]={0x0001,0x0002,0x0003,0x0004,0x0005,0x0006};
char    buf[500] = { 0 };
int      cmdLen = 0;
int      dataLen = 6*sizeof(WORD);//6个样点共占用12个字节
:WAVE:ARB:FS 12000000000      //设置采样率
//开始下载:
Sendbuf (":WAVE:ARB:DSTart");
{       //开始下载一个序列:
Sendbuf (":WAVE:ARB:SEQNew");
//生成波形buf并发送指令，单次只能传输最多30000个采样点:
strcpy (buf, ":WAVE:ARB:SEQData #212"); //12个字节
cmdLen = strlen(buf);
memcpy (buf+cmdLen, (BYTE *) wSA, dataLen);//拷贝数据区
SendData(buf, cmdLen+ dataLen);
```

```
//序列下载结束，并指定播放次数为1:
Sendbuf (":WAVE:ARB:SEQTakein 1");        }
{      //如果有多个序列，逐个下载，参照第一个序列
Sendbuf (":WAVE:ARB:SEQNew");
strcpy (buf, ":WAVE:ARB:SEQData ");
Sendbuf (":WAVE:ARB:SEQTakein 1");        }
//下载结束:
Sendbuf (":WAVE:ARB:DEND");
//开始播放:
Sendbuf (":WAVE:ARB:PLAY START");
```

### 3.3.13 AM 配置

:MODU:AM命令用于设置和查询任意波形发生器当前通道的AM信号调制。命令列表:


- :MODU:AM:DEPTh (0;0,100) ..... 32
- :MODU:AM:PHASe (0;-360,360) ..... 32
- :MODU:AM:RATE (1000;1e-06,1e+07) ..... 33
- :MODU:AM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH) ..... 33


#### :MODU:AM:DEPTh (0;0,100)

**功能描述**: 设置当前通道的AM深度及查询
**命令格式**: :MODU:AM:DEPTh <depth>
**说明**:
- 取值范围0~100;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:AM:DEPTh?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:AM:DEPTh 100 | 设置当前通道的AM深度为100 |
| :MODU:AM:DEPTh? | 返回100 |

#### :MODU:AM:PHASe (0;-360,360)

**功能描述**: 设置当前通道的AM调制源初始相位及查询
**命令格式**: :MODU:AM:PHASe <phase>
**说明**:
- 取值范围-360~360;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:AM:PHASe?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:AM:PHASe 360 | 设置当前通道的AM调制源初始相位为360 |
| :MODU:AM:PHASe? | 返回360 |

### :MODU:AM:RATE (1000;1e-06,1e+07)

**功能描述**: 设置当前通道的AM调制率及查询
**命令格式**: :MODU:AM:RATE <val>
**说明**:
- 取值范围1uHz~10MHz;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:AM:RATE?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:AM:RATE 1e-06 | 设置当前通道的AM调制率为1uHz |
| :MODU:AM:RATE? | 返回1e-06 |

### :MODU:AM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH)

**功能描述**: 配置当前通道的AM调制源及查询
**命令格式**: :MODU:AM:SRC <src>
**说明**:
- ARB与EXT调制源暂不支持;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:AM:SRC?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:AM:SRC SINE | 配置当前通道的AM调制源为正弦 |
| :MODU:AM:SRC? | 返回SINE |

## 3.3.14 DSB 配置

:MODU:DSB命令用于设置和查询任意波形发生器当前通道的DSB波形调制。命令列表:


- :MODU:DSB:DEPTh (0;0,100) ..... 33
- :MODU:DSB:PHASe (0;-360,360) ..... 34
- :MODU:DSB:RATE (1000;1e-06,1e+07) ..... 34
- :MODU:DSB:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH) ..... 34


### :MODU:DSB:DEPTh (0;0,100)

**功能描述**: 设置当前通道的DSB深度及查询
**命令格式**: :MODU:DSB:DEPTh <depth>
**说明**:
- 取值范围0~100;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:DSB:DEPTh?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:DSB:DEPTh 100 | 设置当前通道的DSB深度为100 |
| :MODU:DSB:DEPTh? | 返回100 |

### :MODU:DSB:PHASe (0;-360,360)

**功能描述**: 设置当前通道的DSB调制源初始相位及查询
**命令格式**: :MODU:DSB:PHASe <phase>
**说明**:
- 取值范围-360~360;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:DSB:PHASe?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:DSB:PHASe 360 | 设置当前通道的DSB调制源初始相位为360° |
| :MODU:DSB:PHASe? | 返回360 |

### :MODU:DSB:RATE (1000;1e-06,1e+07)

**功能描述**: 设置当前通道的DSB调制率及查询
**命令格式**: :MODU:DSB:RATE <val>
**说明**:
- 取值范围1uHz~10MHz;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:DSB:RATE?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:DSB:RATE 1e-06 | 设置当前通道的DSB调制率为1uHz |
| :MODU:DSB:RATE? | 返回1e-06 |

### :MODU:DSB:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH)

**功能描述**: 配置当前通道的DSB调制源及查询
**命令格式**: :MODU:DSB:SRC <src>
**说明**:
- ARB与EXT调制源暂不支持;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:DSB:SRC?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:DSB:SRC SINE | 配置当前通道的DSB调制源为正弦 |
| :MODU:DSB:SRC? | 返回SINE |

## 3.3.15 FM 配置

:MODU:FM命令用于设置和查询任意波形发生器当前通道的FM波形调制。命令列表:


- :MODU:FM:DEV (0;0,2e+07) ..... 35
- :MODU:FM:PHASe (0;-360,360) ..... 35
- :MODU:FM:RATE (1000;1e-06,1e+07) ..... 35

- :MODU:FM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH) ..... 35

## :MODU:FM:DEV (0;0,2e+07)

**功能描述**: 设置当前通道的FM频偏及查询
**命令格式**: :MODU:FM:DEV <dev>
**说明**:
- 取值范围0~20MHz;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:FM:DEV?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:FM:DEV 0 | 设置当前通道的FM频偏为0 |
| :MODU:FM:DEV? | 返回0 |

## :MODU:FM:PHASe (0;-360,360)

**功能描述**: 设置当前通道的FM调制源初始相位及查询
**命令格式**: :MODU:FM:PHASe <phase>
**说明**:
- 取值范围-360~360;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:FM:PHASe?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:FM:PHASe 360 | 设置当前通道的FM调制源初始相位为360° |
| :MODU:FM:PHASe? | 返回360 |

## :MODU:FM:RATE (1000;1e-06,1e+07)

**功能描述**: 设置当前通道的FM调制率及查询
**命令格式**: :MODU:FM:RATE <rate>
**说明**:
- 取值范围1uHz~10MHz;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:FM:RATE?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:FM:RATE 1e+07 | 设置当前通道的FM调制率为10MHz |
| :MODU:FM:RATE? | 返回1e+07 |

## :MODU:FM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH)

**功能描述**: 配置当前通道的FM调制源及查询
**命令格式**: :MODU:FM:SRC <src>
**说明**:
- ARB与EXT调制源暂不支持;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:FM:SRC?
**举例**: :MODU:FM:SRC SINE 配置当前通道的FM调制源为正弦
:MODU:FM:SRC? 返回SINE

### 3.3.16 PM 配置

:MODU:PM命令用于设置和查询任意波形发生器当前通道的PM波形调制。命令列表:


- :MODU:PM:DEV (0;0,360) ..... 36
- :MODU:PM:PHASe (0;-360,360) ..... 36
- :MODU:PM:RATE (1000;1e-06,1e+07) ..... 36
- :MODU:PM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH) ..... 37


#### :MODU:PM:DEV (0;0,360)

**功能描述**: 设置当前通道的PM相偏及查询
**命令格式**: :MODU:PM:DEV <dev>
**说明**:
- 取值范围0~360;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:PM:DEV?
**举例**: :MODU:PM:DEV 0 设置当前通道的PM相偏为0
:MODU:PM:DEV? 返回0

#### :MODU:PM:PHASe (0;-360,360)

**功能描述**: 设置当前通道的PM调制源初始相位及查询
**命令格式**: :MODU:PM:PHASe <phase>
**说明**:
- 取值范围-360~360;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:PM:PHASe?
**举例**: :MODU:PM:PHASe 360 设置当前通道的PM调制源初始相位为360°
:MODU:PM:PHASe? 返回360

#### :MODU:PM:RATE (1000;1e-06,1e+07)

**功能描述**: 设置当前通道的PM调制率及查询
**命令格式**: :MODU:PM:RATE <rate>
**说明**:
- 取值范围1uHz~10MHz;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:PM:RATE?
**举例**: :MODU:PM:RATE 1e-06 设置当前通道的PM调制率为1uHz
:MODU:PM:RATE? 返回1e-06

### :MODU:PM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH)

**功能描述**: 配置当前通道的PM调制源及查询
**命令格式**: :MODU:PM:SRC <src>
**说明**:
- ARB与EXT调制源暂不支持;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:PM:SRC?
**举例**: :MODU:PM:SRC SINE 配置当前通道的PM调制源为正弦
:MODU:PM:SRC? 返回SINE

## 3.3.17 SUM 配置

:MODU:SUM命令用于设置和查询任意波形发生器当前通道的SUM波形调制。命令列表:


- :MODU:SUM:DEPTh (0;0,100) ..... 37
- :MODU:SUM:PHASe (0;-360,360) ..... 37
- :MODU:SUM:RATE (1000;1e-06,1e+07) ..... 38
- :MODU:SUM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH) ..... 38


### :MODU:SUM:DEPTh (0;0,100)

**功能描述**: 设置当前通道的SUM深度及查询
**命令格式**: :MODU:SUM:DEPTh <depth>
**说明**:
- 取值范围0~100;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:SUM:DEPTh?
**举例**: :MODU:SUM:DEPTh 100 设置当前通道的SUM深度为100
:MODU:SUM:DEPTh? 返回100

### :MODU:SUM:PHASe (0;-360,360)

**功能描述**: 设置当前通道的SUM调制源初始相位及查询
**命令格式**: :MODU:SUM:PHASe <phase>
**说明**:
- 取值范围-360~360;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:SUM:PHASe?

**举例**: :MODU:SUM:PHASe 360 设置当前通道的SUM调制源初始相位为360°

:MODU:SUM:PHASe? 返回360

### :MODU:SUM:RATE (1000;1e-06,1e+07)

**功能描述**: 设置当前通道的SUM调制率及查询

**命令格式**: :MODU:SUM:RATE <rate>

**说明**:
- 取值范围1uHz~10MHz;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:SUM:RATE?

**举例**: :MODU:SUM:RATE 1e-06 设置当前通道的SUM调制率为1uHz

:MODU:SUM:RATE? 返回1e-06

### :MODU:SUM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH)

**功能描述**: 配置当前通道的SUM调制源及查询

**命令格式**: :MODU:SUM:SRC <src>

**说明**:
- ARB与EXT调制源暂不支持;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:SUM:SRC?

**举例**: :MODU:SUM:SRC SINE 配置当前通道的SUM调制源为正弦

:MODU:SUM:SRC? 返回SINE

## 3.3.18 PWM 配置

:MODU:PWM命令用于设置和查询任意波形发生器当前通道的PWM波形调制。命令列表:


- :MODU:PWM:DEPTh (0;0,100) ..... 38
- :MODU:PWM:PHASe (0;-360,360) ..... 39
- :MODU:PWM:RATE (1000;1e-06,1e+07) ..... 39
- :MODU:PWM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH) ..... 39


### :MODU:PWM:DEPTh (0;0,100)

**功能描述**: 设置当前通道的PWM深度及查询

**命令格式**: :MODU:PWM:DEPTh <depth>
**说明**:
- 取值范围0~100;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:PWM:DEPTh?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:PWM:DEPTh 50 | 设置当前通道的PWM深度为50 |
| :MODU:PWM:DEPTh? | 返回50 |

### :MODU:PWM:PHASe (0;-360,360)

**功能描述**: 设置当前通道的PWM调制源初始相位及查询
**命令格式**: :MODU:PWM:PHASe <phase>
**说明**:
- 取值范围-360~360;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:PWM:PHASe?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:PWM:PHASe 360 | 设置当前通道的PWM调制源初始相位为360° |
| :MODU:PWM:PHASe? | 返回360 |

### :MODU:PWM:RATE (1000;1e-06,1e+07)

**功能描述**: 设置当前通道的PWM调制率及查询
**命令格式**: :MODU:PWM:RATE <rate>
**说明**:
- 取值范围1uHz~10MHz;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:PWM:RATE?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:PWM:RATE 1e-06 | 设置当前通道的PWM调制率为1uHz |
| :MODU:PWM:RATE? | 返回1e-06 |

### :MODU:PWM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH)

**功能描述**: 配置当前通道的PWM调制源及查询
**命令格式**: :MODU:PWM:SRC <src>
**说明**:
- ARB与EXT调制源暂不支持;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:PWM:SRC?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:PWM:SRC SINE | 配置当前通道的PWM调制源为正弦 |
| :MODU:PWM:SRC? | 返回SINE |

## 3.3.19 ASK 配置

:MODU:ASK命令用于设置和查询任意波形发生器当前通道的PWM波形调制。命令列表:

- :MODU:ASK:DATasel (INT;INT,EXT) ..... 40
- :MODU:ASK:RATE (1000;1e-06,1e+07) ..... 40

### :MODU:ASK:DATasel (INT;INT,EXT)

**功能描述**: 配置当前通道的ASK调制源及查询
**命令格式**: :MODU:ASK:DATasel <src>
**说明**:
- EXT调制源暂不支持;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:ASK:DATasel?
**举例**:
:MODU:ASK:DATasel INT 配置当前通道的ASK调制源为INT
:MODU:ASK:DATasel? 返回INT

### :MODU:ASK:RATE (1000;1e-06,1e+07)

**功能描述**: 设置当前通道的ASK调制率及查询
**命令格式**: :MODU:ASK:RATE <rate>
**说明**:
- 取值范围1uHz~10MHz;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:ASK:RATE?
**举例**:
:MODU:ASK:RATE 1e-06 设置当前通道的ASK调制率为1uHz
:MODU:ASK:RATE? 返回1e-06

## 3.3.20 FSK 配置

:MODU:FSK命令用于设置和查询任意波形发生器当前通道的FSK波形调制。命令列表:

- :MODU:FSK:DATase (INT;INT,EXT) ..... 40
- :MODU:FSK:HOPFreq (1000;1e-05,9e+09) ..... 41
- :MODU:FSK:RATE (1000;1e-06,1e+07) ..... 41

### :MODU:FSK:DATase (INT;INT,EXT)

**功能描述**: 配置当前通道的FSK调制源及查询
**命令格式**: :MODU:FSK:DATase <src>
**说明**:
- EXT调制源暂不支持;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:FSK:DATase?

**举例:** :MODU:FSK:DATase INT 配置当前通道的FSK调制源为INT
:MODU:FSK:DATase? 返回INT

### :MODU:FSK:HOPFreq (1000;1e-05,9e+09)

**功能描述:** 设置当前通道的FSK跳变频率及查询
**命令格式:** :MODU:FSK:HOPFreq <freq>
**说明:**
- 取值范围10uHz~9GHz，不同的采样工作模式下取值范围不同;
- 频率范围与通道的工作模式相关;
- 可设置可查询。

**查询:** :MODU:FSK:HOPFreq?
**举例:** :MODU:FSK:HOPFreq 1e-05 设置当前通道的FSK跳变频率为10uHz
:MODU:FSK:HOPFreq? 返回1e-05

### :MODU:FSK:RATE (1000;1e-06,1e+07)

**功能描述:** 设置当前通道的FSK调制率及查询
**命令格式:** :MODU:FSK:RATE <rate>
**说明:**
- 取值范围1uHz~10MHz;
- 可设置可查询。

**查询:** :MODU:FSK:RATE?
**举例:** :MODU:FSK:RATE 1e-06 设置当前通道的FSK调制率为1uHz
:MODU:FSK:RATE? 返回1e-06

## 3.3.21 BPSK 配置

:MODU:BPSK命令用于设置和查询任意波形发生器当前通道的BPSK波形调制。命令列表:


- :MODU:BPSK:DATasel (INT;INT,EXT)..... 41
- :MODU:BPSK:HOPPhase (0;-360,360)..... 42
- :MODU:BPSK:RATE (1000;1e-06,1e+07)..... 42


### :MODU:BPSK:DATasel (INT;INT,EXT)

**功能描述:** 配置当前通道的BPSK调制源及查询
**命令格式:** :MODU:BPSK:DATasel <src>
**说明:**
- EXT调制源暂不支持;
- 可设置可查询。

**查询:** :MODU:BPSK:DATasel?
**举例:** :MODU:BPSK:DATasel INT 配置当前通道的BPSK调制源为INT
:MODU:BPSK:DATasel? 返回INT

### :MODU:BPSK:HOPPhase (0;-360,360)

**功能描述**: 设置当前通道的BPSK跳变相位及查询
**命令格式**: :MODU:BPSK:HOPPhase <phase>
**说明**:
- 取值范围-360~360;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:BPSK:HOPPhase?
**举例**:
:MODU:BPSK:HOPPhase 360 设置当前通道的BPSK跳变相位为360°
:MODU:BPSK:HOPPhase? 返回360

### :MODU:BPSK:RATE (1000;1e-06,1e+07)

**功能描述**: 设置当前通道的BPSK调制率及查询
**命令格式**: :MODU:BPSK:RATE <rate>
**说明**:
- 取值范围1uHz~10MHz;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:BPSK:RATE?
**举例**:
:MODU:BPSK:RATE 1e-06 设置当前通道的BPSK调制率为1uHz
:MODU:BPSK:RATE? 返回1e-06

## 3.3.22 扫描配置

:MODU:SWEP命令用于设置和查询任意波形发生器当前通道的扫描波形调制。命令列表:


- :MODU:SWEP:STARt (1000;1e-05,9e+09) ..... 42
- :MODU:SWEP:STOP (1000;1e-05,9e+09) ..... 43
- :MODU:SWEP:SWPTime (0.002;0.003,250000.0) ..... 43
- :MODU:SWEP:HLDTime (0.002;0.003,15000.0) ..... 43
- :MODU:SWEP:RSTTime (0.002;0.003,250000.0) ..... 43
- :MODU:SWEP:TYPE (LINCTN;LINCTN,LINTRIG,LOGCTN,LOGTRIG) ..... 43


### :MODU:SWEP:STARt (1000;1e-05,9e+09)

**功能描述**: 设置当前通道的扫描起始频率及查询
**命令格式**: :MODU:SWEP:STARt <freq>
**说明**:
- 取值范围10uHz~9GHz，不同的采样工作模式下取值范围不同;
- 频率范围与通道的工作模式相关;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:SWEP:STARt?
**举例**:
:MODU:SWEP:STARt 1e-05 设置当前通道的扫描起始频率为10uHz
:MODU:SWEP:STARt? 返回1e-05

### :MODU:SWEP:STOP (1000;1e-05,9e+09)

**功能描述**: 设置当前通道的扫描终止频率及查询
**命令格式**: :MODU:SWEP:STOP <freq>
**说明**:
- 取值范围10uHz~9GHz，不同的采样工作模式下取值范围不同;
- 频率范围与通道的工作模式相关;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:SWEP:STOP?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:SWEP:STOP 1e-05 | 设置当前通道的扫描终止频率为10uHz |
| :MODU:SWEP:STOP? | 返回1e-05 |

### :MODU:SWEP:SWPTime (0.002;0.003,250000.0)

**功能描述**: 设置当前通道的扫描时间及查询
**命令格式**: :MODU:SWEP:SWPTime <time>
**说明**:
- 取值范围3ms~250000s;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:SWEP:SWPTime?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:SWEP:SWPTime 0.003 | 设置当前通道的扫描时间为3ms |
| :MODU:SWEP:SWPTime? | 返回0.003 |

### :MODU:SWEP:HLDTime (0.002;0.003,15000.0)

**功能描述**: 设置当前通道的扫描保持时间及查询
**命令格式**: :MODU:SWEP:HLDTime <time>
**说明**:
- 取值范围3ms~15000s;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:SWEP:HLDTime?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:SWEP:HLDTime 0.01 | 设置当前通道的扫描保持时间为10ms |
| :MODU:SWEP:HLDTime? | 返回0.01 |

### :MODU:SWEP:RSTTime (0.002;0.003,250000.0)

**功能描述**: 设置当前通道的扫描返回时间及查询
**命令格式**: :MODU:SWEP:RSTTime <time>
**说明**:
- 取值范围3ms~250000s;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:SWEP:RSTTime?
**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:SWEP:RSTTime 0.003 | 设置当前通道的扫描返回时间为3ms |
| :MODU:SWEP:RSTTime? | 返回0.003 |

### :MODU:SWEP:TYPE (LINCTN;LINCTN,LINTRIG,LOGCTN,LOGTRIG)

**功能描述**: 设置当前通道的扫描方式及查询

**命令格式**: :MODU:SWEP:TYPE <type>

**说明**:
- LINCTN=连续线性扫描,LINTRIG=触发线性扫描,
  LOGCTN=连续对数扫描, LOGTRIG=触发对数扫描;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:SWEP:TYPE?

**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:SWEP:TYPE LINCTN | 设置当前通道的扫描方式为连续线性扫描 |
| :MODU:SWEP:TYPE? | 返回LINCTN |

### 3.3.23 突发配置

:MODU:BUST命令用于设置和查询任意波形发生器当前通道的突发波形调制。命令列表:


- :MODU:BUST:OUTNum (1;1,134217727).....44


#### :MODU:BUST:OUTNum (1;1,134217727)

**功能描述**: 设置当前通道的突发输出周期数量及查询

**命令格式**: :MODU:BUST:OUTNum <num>

**说明**:
- 取值范围1~134217727;
- 可设置可查询。

**查询**: :MODU:BUST:OUTNum?

**举例**:

| | |
|---|---|
| :MODU:BUST:OUTNum 100 | 设置当前通道的突发输出周期数量为100 |
| :MODU:BUST:OUTNum? | 返回100 |

# 4. 编程示例

- 4.1 VISA 库.....46
- 4.2 示例运行环境.....47
- 4.3 编程示例.....47

## 4.1 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、USB、GPIB 及 RS-232 等）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。任意波形发生器支持 LAN 编程接口。通过 LAN 接口、VISA 库和编程语言的结合使用可以远程控制任意波形发生器。

图 4.1 以 LAN 接口为例显示了程控接口、VISA 库、编程语言和任意波形发生器之间的关系。

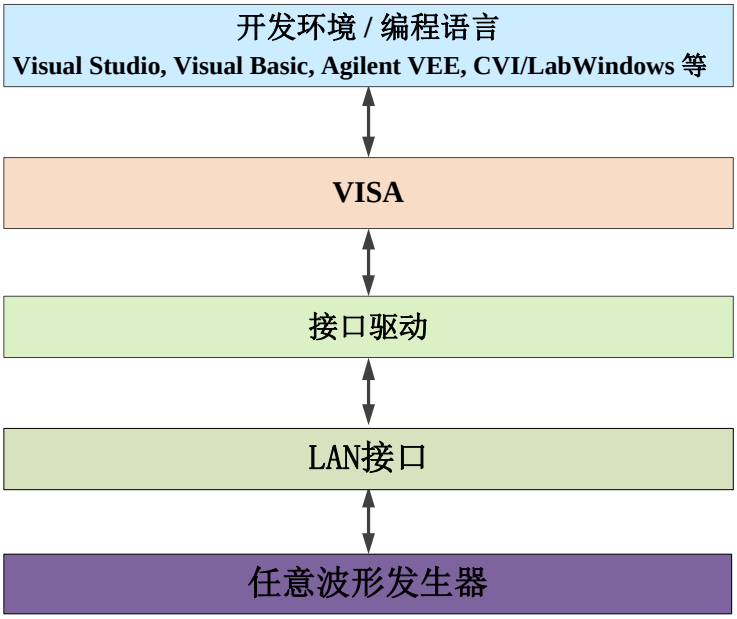


图4.1　程控软硬件层

## 4.2 示例运行环境

- 4.2.1 配置要求 ..... 47
- 4.2.2 包含的文件 ..... 47

### 4.2.1 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。

- Win7 及以上操作系统;
- Visual Stduio 集成开发环境;
- Microsoft Foundation Classes(MFC)框架;
- LAN 口。

### 4.2.2 包含的文件

运行 C++编写的程序示例，您必须在项目中包含必须的文件

- 添加 afxsock.h 到头文件。

## 4.3 编程示例

- 4.3.1 初始化远控连接参考 ..... 47
- 4.3.2 发送设备查询命令 ..... 47
- 4.3.3 远控设置波形 ..... 48

### 4.3.1 初始化远控连接参考

1) 通过网线将上位机和 1650 任意波形发生器连接;
2) 将上位机和 1650 IP 地址设为同一地址段
3) 发送*IDN? 查询信息，返回信息正确则连接正确。
4) 若连接无法建立，查看 ping 是否是通的。

### 4.3.2 发送设备查询命令

下面以设置任意波形发生器时基为例说明了如何向任意波形发生器发送设置命令。
整机可利用网口程控，默认端口为5025。VC++编程如下:

```
CSocket mySocket;
mySocket.Create(0, SOCK_STRE, NULL);
```

mySocket.Connect(“169.254.3.38”, 5025);
mySocket.Send (“*IDN?”, 5);
mySocket.Receive(buf, 100);  //返回“Ceyear Technologies ,1650E,ZZJ202501002, 2.0.0”到buf中。

### 4.3.3 远控设置波形

示例1:配置通道1为正弦波形输出:
char buf[256];
char readbuf[102];

//选择后续操作为通道 1:
strcpy (buf, “:SELChl 1”);
mySocket.Send (buf, strlen(buf));

//配置通道1为: 采样率12GS、正弦、耦合方式AC、幅度0.5V, 直流偏置0.1V、频率1MHz、输出ON:
strcpy (buf, “:CH:SAMMode 12GS”);
mySocket.Send (buf, strlen(buf));
strcpy (buf, “:WAVE:SELect SINE”);
mySocket.Send (buf, strlen(buf));
strcpy (buf, “:CH:COUPle AC”);
mySocket.Send (buf, strlen(buf));
strcpy (buf, “:CH:AMPL 0.5”);
mySocket.Send (buf, strlen(buf));
strcpy (buf, “:WAVE:SINE:FREQ 1000000”);
mySocket.Send (buf, strlen(buf));
strcpy (buf, “:CH:OFFSet 0.1”);
mySocket.Send (buf, strlen(buf));
strcpy (buf, “:CH:OUTPut ON”);
mySocket.Send (buf, strlen(buf));

# 5. 错误说明

本章将告诉您如何发现问题并接受售后服务。并说明任意波形发生器出错信息。


- 4.1 错误信息 ..... 49
- 4.2 返修方法 ..... 49


## 5.1 错误信息

任意波形发生器在使用过程中若检测到错误，会返回错误信息至上位机，错误代码见附录 B。

## 5.2 返修方法


- 4.2.1 联系我们 ..... 49
- 4.2.2 包装与邮寄 ..... 50


### 5.2.1 联系我们

若1650E任意波形发生器出现问题，首先观察错误信息并保存，分析可能的原因并参考用户手册中章节“7.2 故障诊断与排除”中提供的方法，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**:

服务咨询: 0532-86889847 400-1684191

技术支持: 0532-86880796

传　　真: 0532-86889056

网　　址: www.ceyear.com

电子信箱: techbb@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

当您的任意波形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。如果经联系确认是任意波形发生器需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装任意波形发生器，并按下面的步骤进行包装：

1) 写一份有关任意波形发生器故障现象的详细说明，与任意波形发生器一同放入包装箱；
2) 用原包装材料将任意波形发生器包装好，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

**包装任意波形发生器需注意**

使用其它材料包装任意波形发生器，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.....51
- 附录 B 错误信息速查表 .....55

## 附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表

附表 1 命令按子系统分类速查表

| 索引 | 命令 | 功能 |
|---|---|---|
| 14 | *CLS | 通用命令 |
| 14 | *IDN? | 通用命令 |
| 14 | *OPC | 通用命令 |
| 14 | *RST | 通用命令 |
| 14 | :MUNChl? | 通用命令:查询整机中的通道数量 |
| 16 | :TRIGger:TYPE(CLOSe;CLOSe,SINGle,SYNCmachine,FIXSpace,EXT) | 配置触发类型及查询 |
| 16 | :TRIGger:FIXSpace:TIMer (0.0015;1e-05,21) | 设置定时触发的间隔时间及查询 |
| 16 | :TRIGger:FIXSpace:COUNt (0;0,65535,1,0) | 设置定时触发的生成触发信号数量及查询 |
| 17 | :TRIGger:EXT:LEVel (1;-5,5) | 设置外触发电平及查询 |
| 17 | :TRIGger:EXT:EDGE (RISE;RISE,FALL) | 选择外触发上升沿或下降沿及查询 |
| 17 | :TRIGger:EXT:NR (0;0,1) | 每条指令对应单次触发一次 |
| 17 | :SINGtrig | 设置或查询通道的标签名称。 |
| 18 | :SELRef[:TYPE]INT100M;INT100M,EXT10M,EXT155M,EXT100M,SYNCMACHINE100M) | 选择频率参考及查询 |
| 18 | :REFOut[:STATus] (OFF;OFF,ON) | 配置参考输出的开关及查询 |
| 19 | :SELChl (1;1,8) | 选择后续操作的通道及查询 |
| 19 | :CH:TSYNcdds[:STATus] (OFF;OFF,ON) | 设置当前通道的触发信号同步 DDS 的相位使能及查询 |
| 20 | :CH:BWLimit(200000000;200000000,9000000000) | 输出当前通道的带宽限制及查询 |
| 20 | :CH:OUTChg (SELF;SELF,ADDNEIGH,NEIGHNOT,NEIGH,CLKSUB,CLKADD) | 设置当前通道的输出变换及查询 |
| 20 | :CH:COUPle (AC;AC,DC) | 设置当前通道的耦合方式及 |

**附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表**

| | | |
|---|---|---|
| | | 查询 |
| 21 | :CH:AMPL (1e-05;1e-05,3.5) | 设置当前通道的输出幅度及查询 |
| 21 | :CH:OFFSet (0;-1,1) | 设置当前通道的输出直流偏置及查询 |
| 21 | :CH:SAMMode (24GS; 24GS, 12GS, DUC6GS, 20GS, 10GS, DUC5GS, 25.6GS, 12.8GS, DUC6.4GS, 16GS, 8GS, DUC4GS, 9.95328GS, 9.6GS) | 设置当前通道的采样工作模式及查询 |
| 22 | :CH:OUTPut (OFF;OFF,ON) | 设置当前通道的信号输出开关及查询 |
| 22 | :WAVE:SELect(SINE;SINE,SQUA,RAMP,PULS,NOIS, DC,PRBS,ARB | 波形选择及查询 |
| 22 | :MODU:SELect(OFF;OFF,AM,DSB,FM,PM,SUM,PWM,ASK,FSK,BPSK,SWEEP,BURST) | 调制选择及查询 |
| 23 | :WAVE:SINE:FREQ (1000;1e-05,9e+09) | 设置当前通道的正弦波形频率及查询 |
| 23 | :WAVE:SINE:PHASe (0;-360,360) | 设置当前通道的正弦波形初始相位及查询 |
| 24 | :WAVE:SQUE:FREQ(1000;1e-05,2.25e+09) | 设置当前通道的方波波形频率及查询 |
| 24 | :WAVE:SQUE:PHASe (0;-360,360) | 设置当前通道的方波波形初始相位及查询 |
| 24 | :WAVE:SQUE:EDGE(1e-10;1e-10,1.59e-07) | 设置当前通道的方波波形边沿时间及查询 |
| 25 | :WAVE:RAMP:FREQ (1000;1e-05,2.25e+09,) | 设置当前通道的斜坡波形频率及查询 |
| 25 | :WAVE:RAMP:PHASe (0;-360,360) | 设置当前通道的斜坡波形初始相位及查询 |
| 25 | :WAVE:RAMP:TYPE (UP;UP,DOWN,TRIANGLE,MANUAL) | 设置当前通道的斜坡波形类型及查询 |
| 25 | :WAVE:RAMP:SYMT (0.01;0.01,100) | 设置当前通道的斜坡波形手动斜率及查询 |
| 26 | :WAVE:PULSe:FREQ (1000;1e-05,2.25e+09) | 设置当前通道的脉冲波形频率及查询 |
| 26 | :WAVE:PULSe:PHASe (0;-360,360) | 设置当前通道的脉冲波形初始相位及查询 |
| 26 | :WAVE:PULSe:DUTY (0.01;0.01,100) | 设置当前通道的脉冲波形占空比及查询 |
| 27 | :WAVE:PULSe:EDGE(1e-10;1e-10,1.59e-07) | 设置当前通道的脉冲波形边沿时间及查询 |
| 27 | :WAVE:PRBS:RATE(1000;10,9.37e+07) | 设置当前通道的 PRBS 波形速 |

| | | |
|---|---|---|
| | | 率及查询 |
| 27 | :WAVE:PRBS:PHASe (0;-360,360) | 设置当前通道的 PRBS 波形初始相位及查询 |
| 28 | :WAVE:PRBS:PN (3;3,32) | 设置当前通道的 PRBS 波形 PN 序列号及查询 |
| 28 | :WAVE:ARB:DELay (0;0,0.1) | 设置当前通道的 ARB 波形输出延时及查询 |
| 28 | :WAVE:ARB:FS (12e9;100,当前工作模式的最高采样率) | 设置当前通道的 ARB 波形采样率 |
| 29 | :WAVE:ARB:DSTart | 当前通道的 ARB 波形序列清零并开始下载 |
| 29 | :WAVE:ARB:SEQNew | 当前通道的 ARB 波形新建一个序列 |
| 29 | :WAVE:ARB:SEQData | ARB 波形新建序列的采样点数据下载 |
| 30 | :WAVE:ARB:SEQTakein (0;0,65535) | 当前通道的 ARB 波形录入新建的序列，同时设置当前序列在触发后的播放次数 |
| 30 | :WAVE:ARB:DEND | 当前通道的 ARB 波形下载完成 |
| 30 | :WAVE:ARB:PLAY (STOP;STOP,START) | 设置当前通道的 ARB 波形播放或停止播放及查询 |
| 31 | :WAVE:ARB:SEQSel:TYPE(AUTO;AUTO,MANUAL) | 设置当前通道的 ARB 波形自动序列或手动序列及查询 |
| 错误！未定义书签。 | :WAVE:ARB:MANual:ID (0;0,511) | 设置当前通道的 ARB 波形手动序列号及查询 |
| 31 | :WAVE:ARB:DUCCarry (1000000000;0.00001,5000000000) | 设置 ARB-DUC 方式下的载波频率 |
| 31 | :MODU:AM:DEPTh (0;0,100) | 设置当前通道的 AM 深度及查询 |
| 32 | :MODU:AM:PHASe (0;-360,360) | 设置当前通道的 AM 调制源初始相位及查询 |
| 33 | :MODU:AM:RATE (1000;1e-06,1e+07) | 设置当前通道的 AM 调制率及查询 |
| 33 | :MODU:AM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH) | 配置当前通道的 AM 调制源及查询 |
| 33 | :MODU:DSB:DEPTh (0;0,100) | 设置当前通道的 DSB 深度及查询 |

| | | |
|---|---|---|
| 34 | :MODU:DSB:PHASe (0;-360,360) | 设置当前通道的 DSB 调制源初始相位及查询 |
| 34 | :MODU:DSB:RATE (1000;1e-06,1e+07) | 设置当前通道的 DSB 调制率及查询 |
| 34 | :MODU:DSB:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH) | 配置当前通道的 DSB 调制源及查询 |
| 35 | :MODU:FM:DEV (0;0,2e+07) | 设置当前通道的 FM 频偏及查询 |
| 35 | :MODU:FM:PHASe (0;-360,360) | 设置当前通道的 FM 调制源初始相位及查询 |
| 35 | :MODU:FM:RATE (1000;1e-06,1e+07) | 设置当前通道的 FM 调制率及查询 |
| 36 | :MODU:FM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH) | 配置当前通道的 FM 调制源及查询 |
| 36 | :MODU:PM:DEV (0;0,360) | 设置当前通道的 PM 相偏及查询 |
| 36 | :MODU:PM:PHASe (0;-360,360) | 设置当前通道的 PM 调制源初始相位及查询 |
| 37 | :MODU:PM:RATE (1000;1e-06,1e+07) | 设置当前通道的 PM 调制率及查询 |
| 37 | :MODU:PM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH) | 配置当前通道的 PM 调制源及查询 |
| 37 | :MODU:SUM:DEPTh (0;0,100) | 设置当前通道的 SUM 深度及查询 |
| 38 | :MODU:SUM:PHASe (0;-360,360) | 设置当前通道的 SUM 调制源初始相位及查询 |
| 38 | :MODU:SUM:RATE (1000;1e-06,1e+07) | 设置当前通道的 SUM 调制率及查询 |
| 38 | :MODU:SUM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH) | 配置当前通道的 SUM 调制源及查询 |
| 39 | :MODU:PWM:DEPTh (0;0,100) | 设置当前通道的 PWM 深度及查询 |
| 39 | :MODU:PWM:PHASe (0;-360,360) | 设置当前通道的 PWM 调制源初始相位及查询 |
| 39 | :MODU:PWM:RATE(1000;1e-06,1e+07) | 设置当前通道的 PWM 调制率及查询 |
| 40 | :MODU:PWM:SRC(SINE;SINE,SQUA,TRIANG,UPRAMP,DWRAMP,NOISE,PRBS,ARB,EXT,NEIGH) | 配置当前通道的 PWM 调制源及查询 |
| 40 | :MODU:ASK:DATasel (INT;INT,EXT) | 配置当前通道的 ASK 调制源及查询 |
| 40 | :MODU:ASK:RATE (1000;1e-06,1e+07) | 设置当前通道的 ASK 调制率 |

| | | |
|---|---|---|
| | | 及查询 |
| 41 | :MODU:FSK:DATase (INT;INT,EXT) | 配置当前通道的 FSK 调制源及查询 |
| 41 | :MODU:FSK:HOPFreq (1000;1e-05,9e+09,) | 设置当前通道的 FSK 跳变频率及查询 |
| 41 | :MODU:FSK:RATE (1000;1e-06,1e+07) | 设置当前通道的 FSK 调制率及查询 |
| 42 | :MODU:BPSK:DATasel (INT;INT,EXT) | 配置当前通道的BPSK调制源及查询 |
| 42 | :MODU:BPSK:HOPPhase (0;-360,360) | 设置当前通道的BPSK跳变相位及查询 |
| 42 | :MODU:BPSK:RATE (1000;1e-06,1e+07) | 设置当前通道的BPSK调制率及查询 |
| 43 | :MODU:SWEP:STARt (1000;1e-05,9e+09) | 设置当前通道的扫描起始频率及查询 |
| 43 | :MODU:SWEP:STOP (1000;1e-05,9e+09) | 设置当前通道的扫描终止频率及查询 |
| 43 | :MODU:SWEP:SWPTime(0.002;0.003,250000.0) | 设置当前通道的扫描时间及查询 |
| 44 | :MODU:SWEP:HLDTime (0.002;0.003,15000.0) | 设置当前通道的扫描保持时间及查询 |
| 44 | :MODU:SWEP:RSTTime (0.002;0.003,250000.0) | 设置当前通道的扫描返回时间及查询 |
| 44 | :MODU:SWEP:TYPE(LINCTN;LINCTN,LINTRIG,LOGCTN,LOGTRIG) | 设置当前通道的扫描方式及查询 |
| 45 | :MODU:BUST:OUTNum (1;1,134217727) | 设置当前通道的突发输出周期数量及查询 |

# 附录 B 错误信息速查表

附表 2 程控错误信息表

| 错误代码 | 错误说明（错误信息，错误描述） | |
|---|---|---|
| 0 | 没有错误 | No Error |
| -100 | 命令错误 | Command error |
| -101 | 无效字符 | Invalid character |
| -102 | 语法错误 | Syntax error |
| -103 | 无效分隔符 | Invalid separator |
| -104 | 数据类型错误 | Data type error |

**附录 B 错误信息速查表**

| | | |
|---|---|---|
| -105 | 不允许群执行触发 | GET not allowed |
| -108 | 参数不允许 | Parameter not allowed |
| -109 | 缺少参数 | Missing parameter |
| -110 | 命令头错误 | Command header error |
| -111 | 命令头分隔符错误 | Header separator error |
| -112 | 编程串太长 | Program mnemonic too long |
| -113 | 未定义命令 | Undefined header |
| -114 | 命令后缀超范围 | Header suffix out of range |
| -115 | 参数个数不对 | Unexpected number of parameters |
| -120 | 数值数据错误 | Numeric data error |
| -121 | 数值中存在无效字符 | Invalid character in number |
| -123 | 指数太大 | Exponent too large |
| -124 | 位数太多 | Too many digits |
| -128 | 数值数据不允许 | Numeric data not allowed |
| -130 | 语法错误 | Suffix error |
| -131 | 无效后缀 | Invalid suffix |
| -134 | 后缀太长 | Suffix too long |
| -138 | 后缀不允许 | Suffix not allowed |
| -140 | 字符数据错误 | Character data error |
| -141 | 无效字符数据 | Invalid character data |
| -144 | 字符数据太长 | Character data too long |
| -148 | 字符数据不允许 | Character data not allowed |
| -150 | 字符串数据错误 | String data error |
| -151 | 无效字符串 | Invalid string data |
| -158 | 字符串不允许 | String data not allowed |
| -160 | 块数据错误 | Block data error |
| -161 | 无效块数据 | Invalid block data |
| -168 | 块数据不允许 | Block data not allowed |
| -170 | 表达式错误 | Expression error |
| -171 | 无效表达式 | Invalid expression |
| -178 | 表达式不允许 | Expression data not allowed |

| | | |
|---|---|---|
| -180 | 宏错误 | Macro error |
| -181 | 无效的外部宏定义 | Invalid outside macro definition |
| -183 | 无效内部宏定义 | Invalid inside macro definition |
| -184 | 宏参数错误 | Macro parameter error |
| -200 | 执行错误 | Execution error |
| -201 | 本地状态无效 | Invalid while in local |
| -202 | 由于回到本地，设置丢失 | Settings lost due to rtl |
| -203 | 命令受保护 | Command protected |
| -210 | 触发错误 | Trigger error |
| -211 | 触发忽略 | Trigger ignored |
| -212 | Arm忽略 | Arm ignored |
| -213 | 初始化忽略 | Init ignored |
| -214 | 触发死锁 | Trigger deadlock |
| -215 | Arm死锁 | Arm deadlock |
| -220 | 参数错误 | Parameter error |
| -221 | 设置冲突 | Settings conflict |
| -222 | 数据超范围 | Data out of range |
| -223 | 数据太多 | Too much data |
| -224 | 无效参数值 | Illegal parameter value |
| -225 | 内存溢出 | Out of memory. |
| -226 | 列表长度不相同 | Lists not same length. |
| -230 | 数据损坏或无效 | Data corrupt or stale |
| -231 | 数据可疑 | Data questionable |
| -232 | 无效格式 | Invalid format |
| -233 | 无效版本 | Invalid version |
| -240 | 硬件错误 | Hardware error |
| -241 | 缺少硬件 | Hardware missing |
| -250 | 块存储错误 | Mass storage error |
| -251 | 缺少块存储 | Missing mass storage |
| -252 | 缺少媒体 | Missing media |
| -253 | 媒体损坏 | Corrupt media |

**附录 B 错误信息速查表**

| | | |
|---|---|---|
| -254 | 媒体满 | Media full |
| -255 | 磁盘满 | Directory full |
| -256 | 文件名未找到 | File name not found |
| -257 | 文件名错误 | File name error |
| -258 | 媒体爱保护 | Media protected |
| -260 | 表达式错误 | Expression error |
| -261 | 表达式中的运算错误 | Math error in expression |
| -270 | 宏错误 | Macro error |
| -271 | 宏语法错误 | Macro syntax error |
| -272 | 宏执行错误 | Macro execution error |
| -273 | 无效宏标识 | Illegal macro label |
| -274 | 宏参数错误 | Macro parameter error |
| -275 | 宏定义太长 | Macro definition too long |
| -276 | 宏嵌套错误 | Macro recursion error |
| -277 | 重复宏定义不允许 | Macro redefinition not allowed |
| -278 | 未发现宏 | Macro header not found |
| -280 | 程序错误 | Program error |
| -281 | 不能创建程序 | Cannot create program |
| -282 | 非法程序名 | Illegal program name |
| -283 | 非法变量名 | Illegal variable name |
| -284 | 程序正在运行 | Program currently running |
| -285 | 程序语法错误 | Program syntax error |
| -286 | 程序运行错误 | Program runtime error |
| -290 | 内存使用错误 | Memory use error |
| -291 | 内存溢出 | Out of memory |
| -292 | 引用名不存在 | Referenced name does not exist |
| -293 | 引用名已存在 | Referenced name already exists |
| -294 | 类型不兼容 | Incompatible type |
| -300 | 设备相关错误 | Device-specific error |
| -310 | 系统错误 | System error |
| -311 | 内存错误 | Memory error |

| | | |
|---|---|---|
| -312 | PUD内存丢失 | PUD memory lost |
| -313 | 校准内存丢失 | Calibration memory lost |
| -314 | 存储/调用内存丢失 | Save/recall memory lost |
| -315 | 配置内存丢失 | Configuration memory lost |
| -320 | 存储故障 | Storage fault |
| -321 | 内存溢出 | Out of memory |
| -330 | 自测试失败 | Self-test failed |
| -340 | 校准失败 | Calibration failed |
| -350 | 队列溢出 | Queue overflow |
| -360 | 通讯错误 | Communication error |
| -361 | 编程消息奇偶错误 | Parity error in program message |
| -362 | 编程消息帧错误 | Framing error in program message |
| -363 | 输入缓冲区过载 | Input buffer overrun |
| -365 | 超时错误 | Time out error |
| -400 | 查询错误 | Query error |
| -410 | 查询被中断 | Query INTERRUPTED |
| -420 | 查询未结束 | Query UNTERMINATED |
| -430 | 查询死锁 | Query DEADLOCKED |
| -440 | 不定响应后查询未结束 | Query UNTERMINATED after indefinite response |