Ceyear 思仪

4382 系列

数字荧光示波器

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示波器，基于固件版本 1.0.0 及以上。

- 4382 系列数字荧光示波器

除标准配件外的软件选件如下：

- 4382-S01　RS232 总线协议分析
- 4382-S02　I2C 总线协议分析
- 4382-S03　SPI 总线协议分析（仅四通道机型可选配）
- 4382-S04　CAN 总线协议分析
- 4382-S05　LIN 总线协议分析
- 4382-S06　FlexRay 总线协议分析
- 4382-S07　USB 总线协议分析
- 4382-S08　1553 总线协议分析
- 4382-S09　Audio 总线协议分析（仅四通道机型可选配）

除标准配件外的硬件选件如下：

- 4382-H01　旅行布袋
- 4382-H02　便携式运输箱
- 4382-H03　锂电池
- 4382-H05　P9551 高阻探头
- 4382-H06　P9558 高压单端探头
- 4382-H08　P4220 高压单端探头
- 4382-H09　P6100 高压差分探头
- 4382-H10　P7100 高压差分探头
- 4382-H11　AP621 电流探头
- 4382-H12　AP622D 电流探头
- 4382-H13　AP622 电流探头
- 4382-H14　PL-50 匹配器
- 4382-H15　PL-75 匹配器
- 4382-H16　PL-93 匹配器
- 4382-H17　P9350A 高阻探头
- 4382-H18　P9550A 高阻探头
- 4382-H19　P9600A 高阻探头

版　　本：　C.2　2024年10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：　400-1684191
质量监督：　0532-86886614
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、生产的数字荧光示波器！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

AV2.734.1042SC

版本

C.2　2024.10

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

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 5
2.1.3 SCPI 命令 5
2.1.4 命令序列与同步 12
2.1.5 状态报告系统 14
2.1.6 编程注意事项 14
2.2 仪器程控端口与配置 15
2.2.1 LAN 15
3 程控命令 17
3.1 命令说明 17
3.2 通用命令 17
*IDN? 18
3.3 仪器子系统命令 18
3.3.1 输入通道设置子系统 18
:INPut<n>[:STATe] <bool> 18
:INPut<n>:COUPling <string> 19
:INPut<n>:IMPedance <string> 19
:INPut<n>:PROBe <string> 20
:INPut<n>:PROBe:TYPE <string> 21
:INPut<n>:BANDwidth <string> 21
:INPut<n>:INVersion <bool> 22
3.3.2 垂直子系统 22
[:SENSe]:VOLTage<n>:VDIVision <string> 22
[:SENSe]:VOLTage<n>:VOFFset <num> 23

目录

3.3.3 采集子系统 23
[:SENSe]:SWEep:TDIVision <string> 24
[:SENSe]:SWEep:TOFFset <num> 25
[:SENSe]:ACQuisition[:TYPE] <string> 25
[:SENSe]:ACQuisition:AVERage[:COUNt] <string> 25
[:SENSe]:ACQuisition:DEPTh <string> 26
[:SENSe]:DATA? <string> 26
[:SENSe]:DATA:PREamble? <string> 27
:TRACe[:DATA]? <string> 27
:TRACe:PREamble? <string> 28
3.3.4 测量子系统 28
:CALCulate:MEASure? <string>,<string> 28
3.3.5 触发子系统 29
:TRIGger[:MAIN]:AUTO <bool> 30
:TRIGger[:MAIN]:TYPE <string> 30
:TRIGger[:MAIN]:SENSitivity <num> 31
:TRIGger[:MAIN]:HOLDoff <num> 31
:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SOURce <string> 31
:TRIGger[:MAIN]:EDGE:LEVel <num> 31
:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SLOPe <string> 32
:TRIGger[:MAIN]:PULSe:SOURce <string> 32
:TRIGger[:MAIN]:PULSe:LEVel <num> 32
:TRIGger[:MAIN]:PULSe:POLarity <string> 33
:TRIGger[:MAIN]:PULSe[:TYPE] <string> 33
:TRIGger[:MAIN]:PULSe:WIDTH <num> 33
:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:SOURce <string> 34
:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:STANd <string> 34
:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:TYPE <string> 34
:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:POLarity <string> 35
3.3.6 运行子系统 35
:INITiate:RUN 35
:INITiate:STOP 35

:INITiate:SINGle 36
3.3.7 系统设置子系统 36
:FORMat[:DATA] <string> 36
:SYSTem:AUToset 36
:INSTrument <string> 37
3.3.8 数字表子系统 37
:METer<n>:STATe <string> 37
:METer<n>:TYPE <string> 37
:METer<n>:VALue? 38
:METer<n>:SPEed <string> 39
3.3.9 记录仪子系统 39
:RECord:TIME <string> 39
:RECord:VIEW <string> 40
:RECord:CONDition <string> 40
:RECord:PEAK <bool> 41
:RECord:SPEed <string> 41
4 编程示例 43
4.1 基本操作示例 43
4.1.1 VISA 库 43
4.1.2 示例运行环境 44
4.1.3 编程示例 44
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 49
附 录 51
附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表 51
附录 B SCPI 命令按菜单分类速查表 52
附录 C 错误信息速查表 55

1 手册导航

本章介绍了 4382 系列数字荧光示波器的程控手册功能、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。

- 关于手册 1
- 关联文档 2

1.1 关于手册

本手册介绍了 4382 系列数字荧光示波器的远程控制和 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。

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 4382 系列数字荧光示波器程控端口的连接方法和软件配置方法；I/O 函数库。

- **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，方便用户快速掌握示波器的程控编程方法。

- **错误说明**

  包括错误信息说明及返修方法。

- **附录**

  给出了4382系列数字荧光示波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

4382 系列数字荧光示波器的产品文档包括：

- 用户手册
- 程控手册

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
- 故障诊断与返修
- 技术指标和测试方法
- 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

2 远程控制

本章介绍了示波器的程控基础、程控接口与配置方法，以方便用户起步实现远程控制操作。

- 远程控制基础 3
- 仪器程控端口与配置 15

2.1 远程控制基础

- 程控接口 3
- 消息 5
- SCPI 命令 5
- 命令序列与同步 12
- 状态报告系统 14
- 编程注意事项 14

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、RS-232 与 USB，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)	**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 :LAN 接口

2.1.1.1 LAN 接口

4382 系列数字荧光示波器可通过 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。示波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；

2.1 远程控制基础

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

控者计算机和示波器需通过网口连接到共同的 TCP/IP 协议网络上。连接计算机和示波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，计算机和示波器之间的电缆长度不应超过 100 米（100Base-T 和 10Base-T）。接口相关知识：

1) IP 地址

通过局域网对 4382 系列数字荧光示波器进行远程控制时，应保证网络的物理连接畅通。通过示波器的菜单“系统”-“配置”-“网络配置”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 192.168.1.0，则示波器的 IP 地址应设为 192.168.1.XXX，其中 XXX 为 1 ~ 255 之间的数值。

建立网络连接时需IP地址和端口号，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::192.168.1.66::5000::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) 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）使示波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。

4382 系列数字荧光示波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 命令控制示波器时，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，必须先设置示波器的套接字端口号，示波器的套接字端口号默认为 5000。

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，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：设置通道参数等。
  - 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：识别仪器，管理标准状态寄存器等。
  - 仪器控制命令：仪器特性命令，用于实现仪器功能。例如：设置通道参数。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）是仪器根据命令设置自身状态或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

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 488.1-1987, 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.

4382 系列数字荧光示波器的程控命令集合、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”;
3) 本手册“附录 B SCPI 命令按菜单分类速查表”;
4) 用户手册“附录 B SCPI 命令速查表”。

2.1.3.2 SCPI 命令说明

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，并使用程控接口通讯。

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 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：:INPut<n>[:STATe] <bool>。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，输入子系统（:INPut）包含输入设置的相关命令，而触发子系统（:TRIGger）包含触发设置的命令。

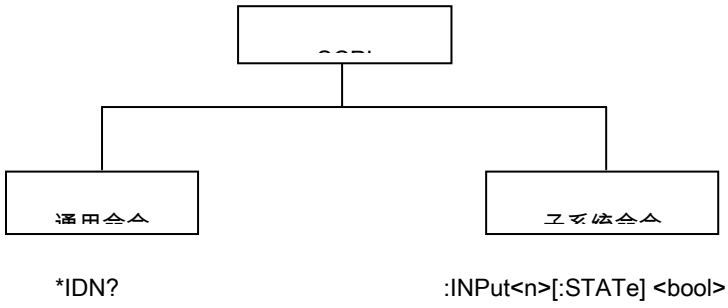

图 2.1 SCPI 命令类型

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。

:INPut<n>[:STATe] <bool>

在上面的例子中，命令中的[:STATe]部分紧跟着:INPut<n>，中间没有空格。紧跟着[:STATe]的部分：<bool>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
[]	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。	:INPut<n>[:STATe] <bool> STATe 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。	:INPut<n>[:STATe] <bool> 该命令中，<n>和<bool> 必须用实际的值代替。 例如：:INPut1:STATe OFF

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。	:INPut<n>[:STATe] <bool>, INP 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。	: INPut : INP,: INPUT 或 者: input， 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。	:INPut<n>[:STATe] <bool>, INPut 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。	:TRIGger:BUS:IIC:ADDR <num1>,<num2>,<num3>
分号分隔相邻的 2 条命令，但不影响当前命令路径。	:INPut<n>[:STATe] <bool>; :TRIGger:BUS:IIC:ADDR <num1>,<num2>,<num3>
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。	:BUS:IIC:INP ut:SCLK CH1 或者 :BUS:IIC:INPut:SCLKCH1 是不允许的。 在 SCLK 和 CH1 之间必须由空格隔开。 即:BUS:IIC:INPut:SCLK CH1

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：

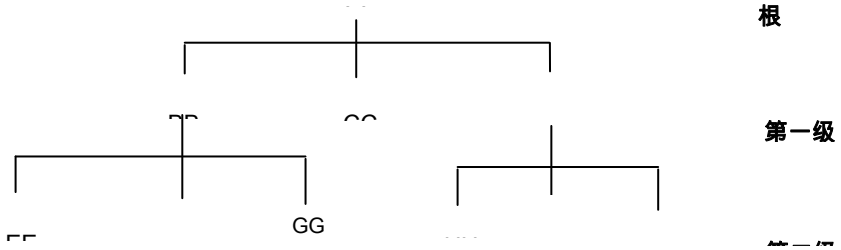

图 2.2 简化的命令树示意图

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 ::TRIGger[:MAIN]:AUTO <bool> ,其中 ,: TRIGger 代表 AA ,: MAIN 代表 BB ,: AUTO 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。

例如设置 I2C 总线是否包含读写: :INPut<n>[:STATe] <bool>

以下命令格式都是：

:INPut1:STATe OFF，:INPut1:STATe 0，:INPut:STATe OFF，:INPut:STATe 0。

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，:INPut1:STATe？，当其为开时，查询时，返回的响应数据总是 0。

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

2.1 远程控制基础

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
-7.89E-01	指数标记符 e 可以大写或小写
+256	允许前面加正号

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:MAIN:EDGE:SOURce CH1|CH2|CH3|CH4

CH1	通道 1
CH2	通道 2
CH3	通道 3
CH4	通道 4

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：

INV	反相
NORMAL	正常

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: (“”)”

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

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：

:INPut1:STATe OFF;:SENSe:VOLTage1:VOFFset 0 V

该命令行包含两条命令，第一条命令属于INPut子系统，第二条命令属于SENSe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。

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。

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M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，表示在操作过程中；
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

无。

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，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

2.2.1 LAN

LAN（Local Area Network）程控系统采用SICL-LAN控制4382系列数字荧光示波器。

2.2.1.1 建立连接

使用网线将4382系列数字荧光示波器与外部控者（计算机）连接到局域网。

2.2.1.2 接口配置

点击系统菜单下的按钮[配置]- [网络配置]，打开网络配置菜单：



图 2.7 网络配置菜单

1) 按【F1】键或点击菜单按钮[套接字服务器]，打开或者关闭套接字服务器。

2) 按【F2】键或点击菜单按钮[IP 地址]，打开 IP 地址设置对话框，设置 IP 地址和子网掩码。



图 2.8 IP 地址设置对话框

3) 按【F3】键或点击菜单按钮[端口]，在弹出的输入对话框中，设置端口号。

注 意

确保示波器通过 10Base-T LAN 或 100Base-T LAN 电缆物理连接正常

2.2 仪器程控端口与配置

由于该示波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，可设置为：255.255.255.0。

3 程控命令

- 命令说明 17
- 通用命令 17
- 仪器子系统命令 18

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）；
- 若支持查询命令格式，返回值说明；
- SCPI 命令使用示例；
- 开机/复位参数状态（值）；
- SCPI 命令对应的仪器按键路径；
- 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 1443。
- 其它说明事项。

远程控制时，本手册相关的命令后缀说明如下表：

表 3.1 命令后缀说明

后 缀	取值范围	描 述
<bool>	0|1	布尔类型的变量值
<num>	0~2^32-1	数值类型值
<string>、<string1…n>	0~255	字符串类型

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。

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。

*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, 4382D,ZGG00001,1.0”

说明：仅查询。

3.3 仪器子系统命令

该章节详细说明示波器的子系统命令。

- 输入通道设置子系统 18
- 垂直子系统 22
- 采集子系统 23
- 测量子系统 28
- 触发子系统 29
- 运行子系统 35
- 系统设置子系统 36
- 数字表子系统 37
- 记录仪子系统 39

3.3.1 输入通道设置子系统

- :INPut<n>[:STATe] <bool> 18
- :INPut<n>:COUPling <string> 19
- :INPut<n>:IMPedance <string> 19
- :INPut<n>:PROBe <string> 20
- :INPut<n>:PROBe:TYPE <string> 21
- :INPut<n>:BANDwidth <string> 21
- :INPut<n>:INVersion <bool> 22

:INPut<n>[:STATe] <bool>

（读写）设置或查询通道状态

适用模式 示波器

按键路径 【通道】—>[通道开关]

参数 < n >：通道号，可缺省表示 CH1

1 CH1

2 CH2
3 CH3
4 CH4
< bool >：通道开关状态
OFF(0) 通道关闭
ON(1) 通道打开

示例 :INPut1:STATe OFF
查询语法 :INPut1:STATe?
返回类型 数值（bool）或字符

:INPut<n>:COUPling <string>

（读写）设置或查询通道耦合方式
适用模式 示波器
按键路径 【通道】—>[耦合方式]
参数 < n >：通道号，可缺省表示 CH1
1 CH1
2 CH2
3 CH3
4 CH4
< string > ：通道耦合方式
DC(0) DC 耦合方式
AC(1) AC 耦合方式
示例 :INPut1:COUPling AC
查询语法 :INPut1:COUPling?
返回类型 数值（int）或字符

:INPut<n>:IMPedance <string>

（读写）设置或查询通道阻抗，探头自动识别时无效
适用模式 示波器
按键路径 【通道】—>[输入阻抗]
参数 < n >：通道号，可缺省表示 CH1
1 CH1
2 CH2
3 CH3
4 CH4
< string >：通道阻抗
50(0) 50Ω

1M(1) 1MΩ

示例 :INPut1:IMPedance 1M

查询语法 :INPut1:IMPedance?

返回类型 数值（int）或字符

:INPut<n>:PROBe <string>

（读写）设置或查询通道探头系数，探头自动识别时无效

适用模式 示波器

按键路径 【通道】—>【右键】—> [探头系数]

参数 < n >：通道号，可缺省表示 CH1

1 CH1

2 CH2

3 CH3

4 CH4

< string >：通道探头系数，参照探头类型设置

电压探头：

P1(0) 探头系数×1

P2(1) 探头系数×2

P5(2) 探头系数×5

P10(3) 探头系数×10

P20(4) 探头系数×20

P50(5) 探头系数×50

P100(6) 探头系数×100

P200(7) 探头系数×200

P500(8) 探头系数×500

P1000(9) 探头系数×1000

电流探头：

1mV(0) 探头系数 1mV/A

2mV(1) 探头系数 2mV/A

5mV(2) 探头系数 5mV/A

10mV(3) 探头系数 10mV/A

20mV(4) 探头系数 20mV/A

50mV(5) 探头系数 50mV/A

100mV(6) 探头系数 100mV/A

200mV(7) 探头系数 200mV/A

500mV(8) 探头系数 500mV/A

1V(9) 探头系数 1V/A

示例 :INPut1:PROBe P10

查询语法 :INPut1:PROBe?

返回类型 数值（int）或字符

:INPut<n>:PROBe:TYPE <string>

（读写）设置或查询探头类型

适用模式 示波器

按键路径 【通道】—>【右键】—> [探头类型]

参数 < n >：通道号，可缺省表示 CH1

1 CH1

2 CH2

3 CH3

4 CH4

< string >：探头类型：

VOLT(0) 电压探头

CURR(1) 电流探头

示例 :INPut1:PROBe:TYPE VOLT

查询语法 :INPut1:PROBe:TYPE?

返回类型 数值（int）或字符

:INPut<n>:BANDwidth <string>

（读写）设置或查询通道带宽限制

适用模式 示波器

按键路径 【通道】—>[带宽限制]

参数 < n >：通道号，可缺省表示 CH1

1 CH1

2 CH2

3 CH3

4 CH4

< string > ：通道带宽限制

FULL(0) 全带宽

20M(1) 带宽限制 20MHz

250M(2) 带宽限制 250MHz

示例 :INPut1:BANDwidth 20M

查询语法 :INPut1:BANDwidth?

返回类型 数值（int）或字符

:INPut<n>:INVersion <bool>

（读写）设置或查询通道反相状态

适用模式 示波器

按键路径 【通道】—>[反相]

参数 < n >：通道号，可缺省表示 CH1

1 CH1

2 CH2

3 CH3

4 CH4

< bool >：通道反相状态

OFF(0) 反相关闭

ON(1) 反相打开

示例 :INPut1:INVersion OFF

查询语法 :INPut1:INVersion?

返回类型 数值（bool）或字符

3.3.2 垂直子系统

- [:SENSe]:VOLTage<n>:VDIVision <string> 22
- [:SENSe]:VOLTage<n>:VOFFset <num> 23

[:SENSe]:VOLTage<n>:VDIVision <string>

（读写）设置或查询垂直灵敏度

适用模式 示波器

按键路径 【范围 V】/【范围 mV】

参数 < n >：通道号，可缺省表示 CH1

1 CH1

2 CH2

3 CH3

4 CH4

< string > ：垂直灵敏度

UP 垂直灵敏度增加一个档位

DOWN 垂直灵敏度减小一个档位

20V(2) 20V 档位

10V(3) 10V 档位

5V(4) 5V 档位

2V(5) 2V 档位

1V(6)	1V 档位
500MV(7)	500mV 档位
200MV(8)	200mV 档位
100MV(9)	100mV 档位
50MV(10)	50mV 档位
20MV(11)	20mV 档位
10MV(12)	10mV 档位
5MV(13)	5mV 档位
2MV(14)	2mV 档位

示例 :SENSe:VOLTage1:VDIVision UP

查询语法 :SENSe:VOLTage1:VDIVision?

返回类型 字符（参照探头类型和探头系数设置）

[:SENSe]:VOLTage<n>:VOFFset <num>

（读写）设置或查询垂直偏移

适用模式 示波器

按键路径 【移动 上】/【移动 下】

参数 < n >：通道号，可缺省表示 CH1

1	CH1
2	CH2
3	CH3
4	CH4

< num >：垂直偏移，取值范围（探头系数设置为×1 时）：200mV 档位及以下-4V~4V、500mV 档位到 2V 档位-40V~40V，5V 档位及以上-200V~200V，步进参照垂直灵敏度设置

DEF	默认值为 0

示例 :SENSe:VOLTage1:VOFFset 0 V

查询语法 :SENSe:VOLTage1:VOFFset?

返回类型 数值（double）或字符

3.3.3 采集子系统

- [:SENSe]:SWEep:TDIVision <string> 24
- [:SENSe]:SWEep:TOFFset <num> 25
- [:SENSe]:ACQuisition[:TYPE] <string> 25
- [:SENSe]:ACQuisition:AVERage[:COUNt] <string> 25
- [:SENSe]:ACQuisition:DEPTh <string> 26
- [:SENSe]:DATA? <string> 26

- [:SENSe]:DATA:PREamble? <string> 27
- :TRACe[:DATA]? <string> 27
- :TRACe:PREamble? <string> 28

[:SENSe]:SWEep:TDIVision <string>

（读写）设置或查询水平时基

适用模式 示波器

按键路径 【范围 s】/【范围 ns】

参数

< string >	：时基档位
UP	时基增加一个档位
DOWN	时基减小一个档位
4S(0)	4s 时基档位
2S(1)	2s 时基档位
1S(2)	1s 时基档位
400MS(3)	400ms 时基档位
200MS(4)	200ms 时基档位
100MS(5)	100ms 时基档位
40MS(6)	40ms 时基档位
20MS(7)	20ms 时基档位
10MS(8)	10ms 时基档位
4MS(9)	4ms 时基档位
2MS(10)	2ms 时基档位
1MS(11)	1ms 时基档位
400US(12)	400us 时基档位
200US(13)	200us 时基档位
100US(14)	100us 时基档位
40US(15)	40us 时基档位
20US(16)	20us 时基档位
10US(17)	10us 时基档位
4US(18)	4us 时基档位
2US(19)	2us 时基档位
1US(20)	1us 时基档位
400NS(21)	400ns 时基档位
200NS(22)	200ns 时基档位
100NS(23)	100ns 时基档位
40NS(24)	40ns 时基档位
20NS(25)	20ns 时基档位

10NS(26) 10ns 时基档位
4NS(27) 4ns 时基档位
2NS(28) 2ns 时基档位
1NS(29) 1ns 时基档位

示例 :SENSe:SWEep:TDIVision UP
查询语法 :SENSe:SWEep:TDIVision?
返回类型 字符

[:SENSe]:SWEep:TOFFset <num>

（读写）设置或查询水平延时
适用模式 示波器
按键路径 【移动 左】/【移动 右】
参数 < num > :水平延时(滚动模式下无效),水平延时开关开启时 ,取值范围 : 触发前一屏到触发后 100 屏，步进参照水平时基设置。
DEF 默认值为 0
示例 :SENSe:SWEep:TOFFset 0s
查询语法 :SENSe:SWEep:TOFFset?
返回类型 数值（double）或字符

[:SENSe]:ACQuisition[:TYPE] <string>

（读写）设置或查询采集方式
适用模式 示波器
按键路径 【示波器】—>[采集] —>[采集方式]
参数 < string > : 采集方式
NORMAL(0) 正常
PEAK(1) 峰值
AVERAGE(2) 平均（滚动模式下无效）
示例 :SENSe:ACQuisition:TYPE NORMal
查询语法 :SENSe:ACQuisition:TYPE?
返回类型 数值（int）或字符

[:SENSe]:ACQuisition:AVERage[:COUNt] <string>

（读写）设置或查询平均次数
适用模式 示波器，采集类型为平均（滚动模式下无效）
按键路径 【示波器】—>[采集] —>[平均次数]
参数 < string > : 平均次数改变方式
A2(0) 2 次平均

A4(1)	4 次平均
A8(2)	8 次平均
A16(3)	16 次平均
A32(4)	32 次平均
A64(5)	64 次平均
A128(6)	128 次平均
A256(7)	256 次平均
A512(8)	512 次平均
A1024(9)	1024 次平均

示例 :SENSe:ACQuisition:AVERage:COUNt A8

查询语法 :SENSe:ACQuisition:AVERage:COUNt?

返回类型 数值（int）或字符

[:SENSe]:ACQuisition:DEPTh <string>

（读写）设置或查询存储深度

适用模式 示波器

按键路径 【示波器】—>[采集] —>[存储深度]

参数 < string >：存储深度

600(0)	600 存储深度
60k(1)	60k 存储深度

示例 :SENSe:ACQuisition:DEPTh 600

查询语法 :SENSe:ACQuisition:DEPTh?

返回类型 数值（int）或字符

[:SENSe]:DATA? <string>

（只读）查询采集数据（采集类型为正常，获取数据量取决于存储深度）

适用模式 示波器

参数 < string > ：通道

CH1	通道 1
CH2	通道 2
CH3	通道 3
CH4	通道 4

示例 :SENSe:DATA? CH1

查询语法 :SENSe:DATA? CH1

返回类型 数值

数值格式为“#NXXXX 数据”，其中 XXXX 代表二进制数据的大小，N 代表 XXXX 为几位数，例如#3512….说明二进制数据的大小位数为 3，读

取”3”后面的三位数得到 512，其后有 512 字节的二进制数据；采集数据数据类型为 BYTE 型（即 AD 采集数据 0x00~0xFF），占 1 个字节；可根据获取的采集数据参数转换为电压值（单位 V）,采集数据向电压值转换：**采集数据*每 AD 值电压间隔+AD 值 0x00 代表电压值**

[:SENSe]:DATA:PREamble? <string>

（只读）查询当前通道采集数据参数

适用模式 示波器

参数 < string >：通道

CH1	通道 1
CH2	通道 2
CH3	通道 3
CH4	通道 4

示例 :SENSe:DATA:PREamble? CH1

查询语法 :SENSe:DATA:PREamble? CH1

返回类型 数值（struct）

返回参数结构体定义为：

```
struct Preamble{
    double  timeBase;          //时基
    double  timeDelay;         //延时
    double  timeIncrement;     //采样间隔
    double  timeOrigin;        //第一个采样点时间
    double  voltBase;          //垂直灵敏度
    double  voltOffset;        //偏移电压值
    double  voltIncrement;     //每 AD 值电压间隔
    double  voltOrigin;        //AD 值 0x00 代表电压值
};
```

:TRACe[:DATA]? <string>

（只读）查询波形轨迹数据

适用模式 示波器

参数 < string > ：通道

CH1	通道 1
CH2	通道 2
CH3	通道 3
CH4	通道 4

示例 :TRACe:DATA? CH1

查询语法 :TRACe:DATA? CH1

返回类型 数值或字符型

数值格式为“#NXXXX 数据”，其中 XXXX 代表二进制数据的大小，N 代表 XXXX 为几位数，例如#3512….说明二进制数据的大小位数为 3，读取”3”后面的三位数得到 512，其后有 512 字节的二进制数据；迹线每个点的数据类型为 float 型，占 4 个字节

字符格式为“xx.xx,xx.xx,…xx.xx\n”其中 xx.xx 表示 float 数据，数值之间用“,”表示间隔末尾，用“\n”表示结束

:TRACe:PREamble? <string>

（只读）查询当前通道轨迹数据参数

适用模式 示波器

参数 < string >：通道

CH1	通道 1
CH2	通道 2
CH3	通道 3
CH4	通道 4

示例 :TRACe:PREamble? CH1

查询语法 :TRACe:PREamble? CH1

返回类型 数值（struct）

返回参数结构体定义为：

```
struct Preamble{
    double   timeBase;          //时基
    double   timeDelay;         //延时
    double   timeIncrement;     //采样间隔
    double   timeOrigin;        //第一个采样点时间
    double   voltBase;          //垂直灵敏度
    double   voltOffset;        //偏移电压值
    double   voltIncrement;     //每 AD 值电压间隔
    double   voltOrigin;        //AD 值 0x00 代表电压值
};
```

3.3.4 测量子系统

- :CALCulate:MEASure? <string>,<string> 28

:CALCulate:MEASure? <string>,<string>

（只读）查询测量某种参数

适用模式 示波器，相应通道开启

参数 < string > ：测量源

CH1	通道 1
CH2	通道 2
CH3	通道 3
CH4	通道 4

< string >：测量类型

示波器测量类型：

PERIOD	周期
FREQUENCY	频率
AMPLITUDE	幅度
PTPEAK	峰峰值
HIGH	高电平
LOW	低电平
MAXIMUM	最大值
MINIMUM	最小值
PDUTY	正占空比
NDUTY	负占空比
RTIME	上升时间
FTIME	下降时间
PSHOOT	正过冲
NShOOT	负过冲
PWIDTH	正脉宽
NWIDTH	负脉宽
RMS	有效值
AVER	平均值
DELAY	延迟
PHASE	相位
FREQAIDED	辅助频率（信号频率 1M-100M 时精确测量）
PERIODAIDED	辅助周期（信号频率 1M-100M 时精确测量）

示例 :CALCulate:MEASure? CH1,AMPLITUDE

查询语法 :CALCulate:MEASure? CH1,AMPLITUDE

返回类型 数值（double|int）或字符

3.3.5 触发子系统

- :TRIGger[:MAIN]:AUTO <bool> 30

- :TRIGger[:MAIN]:TYPE <string> 30
- :TRIGger[:MAIN]:SENSitivity <num> 31
- :TRIGger[:MAIN]:HOLDoff <num> 31
- :TRIGger[:MAIN]:EDGE:SOURce <string> 31
- :TRIGger[:MAIN]:EDGE:LEVel <num> 31
- :TRIGger[:MAIN]:EDGE:SLOPe <string> 32
- :TRIGger[:MAIN]:PULSe:SOURce <string> 32
- :TRIGger[:MAIN]:PULSe:LEVel <num> 32
- :TRIGger[:MAIN]:PULSe:POLarity <string> 33
- :TRIGger[:MAIN]:PULSe[:TYPE] <string> 33
- :TRIGger[:MAIN]:PULSe:WIDTH <num> 33
- :TRIGger[:MAIN]:VIDeo:SOURce <string> 34
- :TRIGger[:MAIN]:VIDeo:STANd <string> 34
- :TRIGger[:MAIN]:VIDeo:TYPE <string> 34
- :TRIGger[:MAIN]:VIDeo:POLarity <string> 35

:TRIGger[:MAIN]:AUTO <bool>

（读写）设置或查询自动触发状态

适用模式 示波器

按键路径 【触发】—>[模式] —>[触发模式]

参数 < bool > : 自动触发状态

OFF(0) 关闭（正常触发）

ON(1) 打开

示例 :TRIGger:MAIN:AUTO OFF

查询语法 :TRIGger:MAIN:AUTO?

返回类型 数值（bool）或字符

:TRIGger[:MAIN]:TYPE <string>

（读写）设置或查询触发方式

适用模式 示波器

按键路径 【触发】—>[触发类型]

参数 < string > : 触发方式

EDGE(0) 边沿

PULSE(1) 脉宽

VIDEO (2) 视频

NCYCLE(3) N 周期

AUTO(4) 自动

BUS(5) 总线

示例 :TRIGger:MAIN:TYPE EDGE

查询语法 :TRIGger:MAIN:TYPE?

返回类型 数值（int）或字符

:TRIGger[:MAIN]:SENSitivity <num>

（读写）设置或查询触发灵敏度

适用模式 示波器

按键路径 【触发】—>[模式] —>[触发灵敏度]

参数 < num >：触发灵敏度，取值范围：0.1~8 格

示例 :TRIGger:MAIN:SENSitivity 0.5

查询语法 :TRIGger:MAIN:SENSitivity?

返回类型 数值（double）或字符

:TRIGger[:MAIN]:HOLDoff <num>

（读写）设置或查询触发释抑时间

适用模式 示波器

按键路径 【触发】—>[模式] —>[触发释抑]

参数 < num >：释抑时间，取值范围：6.4ns~12.8s，步进 3.2ns

示例 :TRIGger:MAIN:HOLDoff 64 ns

查询语法 :TRIGger:MAIN:HOLDoff?

返回类型 数值（double）或字符

:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SOURce <string>

（读写）设置或查询边沿触发触发源

适用模式 示波器，触发类型为边沿触发

按键路径 【触发】—>[触发源]

参数 < string >：触发源

CH1(0) 通道 1

CH2(1) 通道 2

CH3(2) 通道 3

CH4(3) 通道 4

示例 :TRIGger:MAIN:EDGE:SOURce CH1

查询语法 :TRIGger:MAIN:EDGE:SOURce?

返回类型 数值（int）或字符

:TRIGger[:MAIN]:EDGE:LEVel <num>

（读写）设置或查询边沿触发触发电平

适用模式 示波器，触发类型为边沿触发

按键路径 【电平 上】/【电平 下】

参数 < num > :触发电平 ,示波器通道取值范围 :-4 格~+4 格(垂直偏移为 0) , 步进参考垂直灵敏度设置

UP	触发电平增大
DOWN	触发电平减少

示例 :TRIGger:MAIN:EDGE:LEVel 0 V

查询语法 :TRIGger:MAIN:EDGE:LEVel?

返回类型 数值（double）或字符

:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SLOPe <string>

（读写）设置或查询边沿触发触发沿类型

适用模式 示波器，触发类型为边沿触发

按键路径 【触发】—>[触发边沿]

参数 < string > ：触发沿类型

POS(0)	上升沿
NEG(1)	下降沿
EITHER(2)	交替

示例 :TRIGger:MAIN:EDGE:SLOPe NEG

查询语法 :TRIGger:MAIN:EDGE:SLOPe?

返回类型 数值（int）或字符

:TRIGger[:MAIN]:PULSe:SOURce <string>

（读写）设置或查询脉宽触发触发源

适用模式 示波器，触发类型为脉宽触发

按键路径 【触发】—>[触发源]

参数 < string > : 触发源

CH1(0)	通道 1
CH2(1)	通道 2
CH3(2)	通道 3
CH4(3)	通道 4

示例 :TRIGger:MAIN:PULSe:SOURce CH1

查询语法 :TRIGger:MAIN:PULSe:SOURce?

返回类型 数值（int）或字符

:TRIGger[:MAIN]:PULSe:LEVel <num>

（读写）设置或查询脉宽触发触发电平

适用模式 示波器，触发类型为脉宽触发

按键路径 【电平 上】/【电平 下】

参数 < num > :触发电平 ,示波器通道取值范围 :-4 格~+4 格(垂直偏移为 0) , 步进参考垂直灵敏度设置；

UP 触发电平增大

DOWN 触发电平减少

示例 :TRIGger:MAIN:PULSe:LEVel 0 V

查询语法 :TRIGger:MAIN:PULSe:LEVel?

返回类型 数值（double）或字符

:TRIGger[:MAIN]:PULSe:POLarity <string>

（读写）设置或查询脉宽触发触发极性

适用模式 示波器，触发类型为脉宽触发

按键路径 【触发】—>[触发极性]

参数 < string > ：触发极性

POS(0) 正脉宽

NEG(1) 负脉宽

示例 :TRIGger:MAIN:PULSe:POLarity NEG

查询语法 :TRIGger:MAIN:PULSe:POLarity?

返回类型 数值（int）或字符

:TRIGger[:MAIN]:PULSe[:TYPE] <string>

（读写）设置或查询脉宽触发触发条件

适用模式 示波器，触发类型为脉宽触发

按键路径 【触发】—>[触发条件] —>[触发条件]

参数 < string > ：触发条件

LESS(0) 小于

GREATER(1) 大于

EQUAL(2) 等于

UNEQUAL(3) 不等于

示例 :TRIGger:MAIN:PULSe:TYPE GREATER

查询语法 :TRIGger:MAIN:PULSe:TYPE?

返回类型 数值（int）或字符

:TRIGger[:MAIN]:PULSe:WIDTH <num>

（读写）设置或查询脉宽触发脉宽

适用模式 示波器，触发类型为脉宽触发

按键路径 【触发】—>[触发条件] —>[宽度]

参数 < num1 >：宽度，取值范围：6.4ns~12.8s，3.2ns 步进

示例 :TRIGger:MAIN:PULSe:WIDTH 64ns

查询语法 :TRIGger:MAIN:PULSe:WIDTH?

返回类型 数值或字符

:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:SOURce <string>

（读写）设置或查询视频触发触发源

适用模式 示波器，触发类型为视频触发

按键路径 【触发】—>[触发源]

参数 < string >：触发源

CH1(0)	通道 1
CH2(1)	通道 2
CH3(2)	通道 3
CH4(3)	通道 4

示例 :TRIGger:MAIN:VIDeo:SOURce CH1

查询语法 :TRIGger:MAIN:VIDeo:SOURce?

返回类型 数值（int）或字符

:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:STANd <string>

（读写）设置或查询视频触发视频标准

适用模式 示波器，触发类型为视频触发

按键路径 【触发】—>[触发条件] —>[视频标准]

参数 < string >：视频标准

NTSC(0)	525i/NTSC
PAL(1)	625i/PAL
SECAM(2)	SECAM

示例 :TRIGger:MAIN:VIDeo:STANd NTSC

查询语法 :TRIGger:MAIN:VIDeo:STANd?

返回类型 数值（int）或字符

:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:TYPE <string>

（读写）设置或查询视频触发触发条件

适用模式 示波器，触发类型为视频触发

按键路径 【触发】—>[触发条件] —>[触发条件]

参数 < string >：触发条件

ODD(0)	奇数场

	EVEN(1)	偶数场
	ALL(2)	全场
	LINE(3)	所有行

示例 :TRIGger:MAIN:VIDeo:TYPE ODD

查询语法 :TRIGger:MAIN:VIDeo:TYPE?

返回类型 数值（int）或字符

:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:POLarity <string>

（读写）设置或查询视频触发极性

适用模式 示波器，触发类型为视频触发

按键路径 【触发】—>[触发极性]

参数 < string >：极性

	NORMAL(0)	正常
	INV(1)	反转

示例 :TRIGger:MAIN:VIDeo:POLarity NORMAL

查询语法 :TRIGger:MAIN:VIDeo:POLarity?

返回类型 数值（int）或字符

3.3.6 运行子系统

- :INITiate:RUN 35
- :INITiate:STOP 35
- :INITiate:SINGle 36

:INITiate:RUN

（只写）设置运行方式为连续运行

适用模式 示波器

按键路径 【运行/停止】

参数 无

示例 :INITiate:RUN

查询语法 无

返回类型 无

:INITiate:STOP

（只写）设置运行方式为停止

适用模式 示波器，

按键路径 【运行/停止】

参数 无

示例 :INITiate:STOP

查询语法 无

返回类型 无

:INITiate:SINGle

（只写）设置运行方式为单次运行

适用模式 示波器

按键路径 【单次】

参数 无

示例 :INITiate:SINGle

查询语法 无

返回类型 无

3.3.7 系统设置子系统

- :FORMat[:DATA] <string>..... 36
- :SYSTem:AUToset 36
- :INSTrument <string> 37

:FORMat[:DATA] <string>

（读写）查询或设置数据格式

适用模式 示波器

参数 < string >：通道

ASC(0) 字符型

HEX(1) 数值型

示例 :FORMat:DATA ASC

查询语法 :FORMat:DATA?

返回类型 数值（int）或字符

:SYSTem:AUToset

（只写）自动设置，触发设置为自动触发

适用模式 示波器

按键路径 【自动设置】

参数 无

示例 :SYSTem:AUToset

查询语法 无

返回类型 无

:INSTrument <string>

（读写）设置或查询示波表功能

适用模式 所有

按键路径 【示波器】/【数字表】/【记录仪】

参数 < string > ：示波表功能

SCOPE(0)	示波器
METER(1)	数字表
REC(2)	记录仪

示例 :INSTrument SCOPE

查询语法 :INSTrument?

返回类型 数值（int）或字符

3.3.8 数字表子系统

- :METer<n>:STATe <string> 37
- :METer<n>:TYPE <string> 37
- :METer<n>:VALue? 38
- :METer<n>:SPEed <string> 39

:METer<n>:STATe <string>

（读写）设置或查询电压表通道状态

适用模式 数字表

按键路径 【数字表】—>[测量开关]

参数 < n >：通道号，可缺省表示 CH1

1	CH1
2	CH2
3	CH3/DMM（2 通道型号）
4	CH4

< bool >：通道开关状态

OFF(0)	通道关闭
ON(1)	通道打开

示例 :METer1:STATe OFF

查询语法 :METer1:STATe?

返回类型 数值（bool）或字符

:METer<n>:TYPE <string>

（读写）设置或查询电压表测量类型

3.3 仪器子系统命令

适用模式 数字表

按键路径 【数字表】—>[测量类型]

参数 < n > : 通道号，可缺省表示 CH1

1 CH1

2 CH2

3 CH3/DMM（2 通道型号）

4 CH4

< string > : 测量类型

DMM 通道

VDC(0) 直流电压

VAC(1) 交流电压

VACDC(2) 交直流电压

ADC(3) 直流电流

AACC(4) 交流电流

AACDC(5) 交直流电流

RES(6) 电阻

BROKEN(7) 通断

DIODE(8) 二极管

示波器通道

VDC(0) 直流电压

VAC(1) 交流电压

VACDC(2) 交直流电压

ADC(3) 直流电流

AACC(4) 交流电流

AACDC(5) 交直流电流

TEMP(6) 温度

PF(7) 功率因素

POWER(8) 功率

DBV(9) DBV

DBM50(10) DBM50 欧

DBM600(11) DBM600 欧

示例 :METer:TYPE VDC

查询语法 :METer:TYPE?

返回类型 数值（int）或字符

:METer<n>:VALue?

（只读）获取电压表测量值

适用模式 数字表

参数 < n > : 通道号，可缺省表示 CH1

1 CH1

2 CH2

3 CH3/DMM（2 通道型号）

4 CH4

示例 :METer1:VALue?

查询语法 :METer1:VALue?

返回类型 数值（double）或字符

:METer<n>:SPEed <string>

（读写）设置或获取电压表测试速率

适用模式 数字表

按键路径 【数字表】—>【右键】—>[采样速率]

参数 < n > : 通道号，可缺省表示 CH1

1 CH1

2 CH2

3 CH3/DMM（2 通道型号）

4 CH4

< string > : 测试速率

200MS(0) 200ms 一次

400MS(1) 400ms 一次

1S(2) 1s 一次

示例 :METer:SPEed 200MS

查询语法 :METER:SPEED?

返回类型 数值（double）或字符

3.3.9 记录仪子系统

- :RECord:TIME <string> 39
- :RECord:VIEW <string> 40
- :RECord:CONDition <string> 40
- :RECord:PEAK <bool> 41
- :RECord:SPEed <string> 41

:RECord:TIME <string>

（读写）设置或查询波形记录水平时基

适用模式 波形记录

参数 < string > ：时基档位

UP	时基增加一个档位
DOWN	时基减小一个档位
2M(0)	2min 时基档位
1M(1)	1min 时基档位
20S (2)	20s 时基档位
10S (3)	10s 时基档位
4S (4)	4s 时基档位
2S (5)	2s 时基档位
1S (6)	1s 时基档位
400MS (7)	400ms 时基档位
200MS (8)	200ms 时基档位
100MS (9)	100ms 时基档位
40MS (10)	40ms 时基档位
20MS (11)	20ms 时基档位
10MS (12)	10ms 时基档位
4MS (13)	4ms 时基档位

示例 :RECord:TIME 1s

查询语法 :RECord:TIME?

返回类型 字符

:RECord:VIEW <string>

（读写）设置或查询波形记录显示方式

适用模式 波形记录

参数 < string > ：时基档位

NORMAL(0)	普通模式
ALL(1)	全部显示模式

示例 :RECord:VIEW ALL

查询语法 :RECord:VIEW?

返回类型 数值（int）或字符

:RECord:CONDition <string>

（读写）设置或查询波形记录停止条件

适用模式 波形记录，停止状态

参数 < string > ：停止条件

CONTINUE(0)	连续
SINGLE(1)	单次扫描

STOPONRTRIG(2)　　触发停止
STARTONRTRIG (3)　　触发开始

示例　:RECord:CONDition ALL
查询语法　:RECord:CONDition?
返回类型　数值（int）或字符

:RECord:PEAK <bool>

（读写）设置或查询波形记录峰值模式
适用模式　波形记录，停止状态
参数　< bool >：峰值模式状态
OFF(0)　峰值模式关闭
ON(1)　峰值模式打开
示例　:RECord:PEAK ON
查询语法　:RECord:PEAK?
返回类型　数值（int）或字符

:RECord:SPEed <string>

（读写）设置或获取曲线记录采集速率
适用模式　曲线记录，停止状态
参数　< string >：采集速率
200MS(0)　200ms 一次
400MS(1)　400ms 一次
1S(2)　1s 一次
示例　:RECord:SPEed 200MS
查询语法　:RECord:SPEed?
返回类型　数值（double）或字符

4 编程示例

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 LabWindows/CVI 为例。

- VISA 库 43
- 示例运行环境 44
- 编程示例 44

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）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。示波器支持的编程接口为：LAN。这些接口与 VISA 库和编程语言结合使用可以远程控制示波器。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 LAN 接口为例显示了程控接口、VISA 库、编程语言和示波器之间的关系。

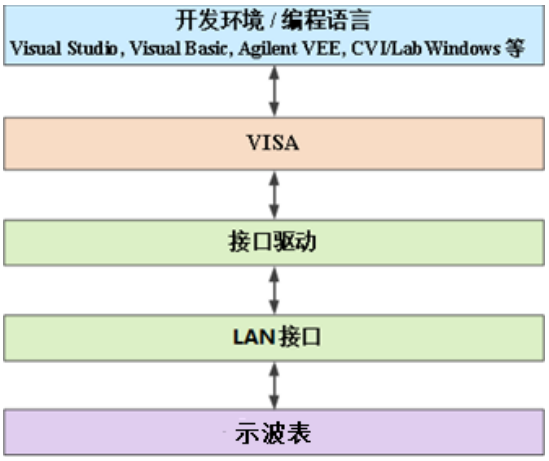

图4.1 程控软硬件层

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 7 操作系统；
- LabWindows/CVI 集成开发环境；
- NI 的 VISA 库或者 Agilent 的 VISA 库；
- 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 编程示例

程序开始时首先需要初始化 VISA 资源管理器 ,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：

```
ViUInt32 rmSession;                          //仪器句柄
ViChar cResourceName [] = " TCPIP::192.168.1.66::SOCKET ";
BUFF_SIZE 1024
Const DpoTimeout = 10000;
```

其中, cResourceName代表仪器描述符。

4.1.3.2 创建连接

```
/*****************************************************************************/
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
/*****************************************************************************/
int Open (const ViChar * resourceName, ViSession * instrumentHandle)
{
    ViInt32 status=0;              //visa操作函数的返回值
    ViUInt32 instrSession;         //viRead和viWrite需要的句柄
    if(NULL!=*instrumentHandle)
    {
        sprintf(strErrMsg,"已经打开仪器资源!");
        return -1;
    }
    //打开资源管理器
    status = viOpenDefaultRM (&rmSession);
    if(status<0)
    {
        sprintf(strErrMsg,"无法打开VISA资源管理器!");
        return status;
    }
    //打开指定的仪器资源
        status = viOpen (rmSession, (ViRsrc)resourceName, VI_NULL, VI_NULL,
        &instrSession);
    if (status < 0)
    {
        sprintf(strErrMsg,"无法打开仪器资源%s!",resourceName);
        viClose (rmSession);
        return status;
    }
    *instrumentHandle = instrSession;
    //终止符使能
    viSetAttribute(instrSession,VI_ATTR_TERMCHAR_EN, VI_TRUE);
    //终止符使能
    viSetAttribute(instrSession,VI_ATTR_SEND_END_EN, VI_TRUE);
    //终止符设置0xA
```

4.1 基本操作示例

```
    viSetAttribute(instrSession,VI_ATTR_TERMCHAR, 0xa);
    //超时
    viSetAttribute(instrSession,VI_ATTR_TMO_VALUE, DpoTimeout);
    viSetBuf(instrSession,VI_READ_BUF,BUFF_SIZE);
    viSetBuf(instrSession,VI_WRITE_BUF,BUFF_SIZE);
    return status;
}
```

4.1.3.3 关闭仪器链接

```
    /*****************************************************************************/
    下面的示例关闭仪器链接
    /*****************************************************************************/
int Close (ViSession *instrumentHandle)
{
    if(NULL==(*instrumentHandle))
    {
        sprintf(strErrMsg,"已经关闭或初始化失败!");
        return -1;
    }
    if(instrumentHandle)
        viClose ((unsigned long)(*instrumentHandle));
    if(rmSession)
        viClose (rmSession);
    *instrumentHandle = NULL;
    return 0;
}
```

4.1.3.4 发送命令

```
    /*****************************************************************************/
    下面的示例说明了如何发送命令。
    /*****************************************************************************/
int SendCommand(ViSession instrumentHandle,const ViChar * cCommand)
{
    ViInt32 status=0;
    ViUInt32 retCnt;
```

```
    char cmBuf[BUFF_SIZE];
    if(NULL==instrumentHandle)
    {
        sprintf(strErrMsg,"已经关闭或初始化失败!");
        return -1;
    }
    ClearBuf(instrumentHandle);
    memset(cmBuf,'\0',BUFF_SIZE);
    sprintf(cmBuf,cCommand);
    status = viWrite ((unsigned long)instrumentHandle, (unsigned char*)cmBuf,
(ViUInt32)strlen(cmBuf), &retCnt);
    return status;
}
```

4.1.3.5 读取缓冲区数据

```
    /*****************************************************************************/
    下面的示例说明了如何读取缓冲区数据。
    /*****************************************************************************/
int ReadBuf(ViSession instrumentHandle,ViChar * buf,ViUInt32 * byteLength)
{
    ViInt32 status=0;           //visa操作函数的返回值
    unsigned long retCnt = 0;   //实际传输的字节数
    char cmBuf[BUFF_SIZE];
    if(NULL==(instrumentHandle))
    {
        sprintf(strErrMsg,"已经关闭或初始化失败!");
        return -1;
    }
    memset(cmBuf,'\0',BUFF_SIZE);
    status = viRead((unsigned long)instrumentHandle, (unsigned char*)cmBuf,
BUFF_SIZE, &retCnt);
    if(status == VI_SUCCESS)
    {
        memcpy(buf,cmBuf,retCnt);
    }
    if(status == VI_SUCCESS_TERM_CHAR)
```

4.1 基本操作示例

```
    {
        if( cmBuf[retCnt-1] != '\n')
        {
            return -1;
        }
        retCnt -= 1;
        memcpy(buf,cmBuf,retCnt);
    }
    * byteLength = retCnt;
    return status;
}
```

5 错误说明

本章将告诉您如何发现问题并接受售后服务。并说明示波器出错信息。

- 错误信息 49
- 返修方法 49

5.1 错误信息

示波器测量过程中出现的错误：在屏幕上显示错误信息对话框。

5.2 返修方法

5.2.1 联系我们

若数字荧光示波器出现问题，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： 400-1684191

技术咨询： 0532-86886614

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

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

1) 写一份有关示波器故障现象的详细说明，与示波器一同放入包装箱；
2) 用原包装材料将示波器包装好，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。

5.2 返修方法

注 意

包装示波器需注意

使用其它材料包装示波器，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“中描述的注意事项。

附 录

- SCPI 命令按子系统分类速查表 51
- SCPI 命令按菜单分类速查表 52
- 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 SCPI 命令按子系统分类速查表

索引	命令	功能
1	*IDN?	返回仪器标识
2	:INSTrument <string>	设置或查询示波器功能
3	:INPut<n>[:STATe] <bool>	设置或查询通道状态
4	:INPut<n>:COUPling <string>	设置或查询通道耦合方式
5	:INPut<n>:IMPedance <string>	设置或查询通道阻抗
6	:INPut<n>:PROBe <string>	设置或查询通道探头系数
7	:INPut<n>:PROBe:TYPE <string>	设置或查询探头类型
8	:INPut<n>:BANDwidth <string>	设置或查询通道带宽限制
9	:INPut<n>:INVersion <bool>	设置或查询通道反相状态
10	[:SENSe]:VOLTage<n>:VDIVision <string>	设置或查询垂直灵敏度
11	[:SENSe]:VOLTage<n>:VOFFset <num>	设置或查询垂直偏移
12	[:SENSe]:SWEep:TDIVision <string>	设置或查询水平时基
13	[:SENSe]:SWEep:TOFFset <num>	设置或查询水平延时
14	[:SENSe]:ACQuisition[:TYPE] <string>	设置或查询采集方式
15	[:SENSe]:ACQuisition:AVERage[:COUNt] <string>	设置或查询平均次数
16	[:SENSe]:ACQuisition:DEPTh <string>	设置或查询存储深度
17	[:SENSe]:DATA? <string>	查询采集数据
18	[:SENSe]:DATA:PREamble? <string>	查询当前通道采集数据参数
19	:TRACe[:DATA]? <string>	查询波形轨迹数据
20	:TRACe:PREamble? <string>	查询当前通道轨迹数据参数
21	:CALCulate:MEASure? <string>,<string>	查询测量某种参数
22	:TRIGger[:MAIN]:AUTO <bool>	设置或查询自动触发状态
23	:TRIGger[:MAIN]:TYPE <string>	设置或查询触发方式
24	:TRIGger[:MAIN]:SENSitivity <num>	设置或查询触发灵敏度

25	:TRIGger[:MAIN]:HOLDoff <num>	设置或查询触发释抑时间
26	:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SOURce <string>	设置或查询边沿触发触发源
27	:TRIGger[:MAIN]:EDGE:LEVel <num>	设置或查询边沿触发触发电平
28	:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SLOPe <string>	设置或查询边沿触发触发沿类型
29	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:SOURce <string>	设置或查询脉宽触发触发源
30	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:LEVel <num>	设置或查询脉宽触发触发电平
31	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:POLarity <string>	设置或查询脉宽触发触发沿类型
32	:TRIGger[:MAIN]:PULSe[:TYPE] <string>	设置或查询脉宽触发触发条件
33	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:WIDTH <num>	设置或查询脉宽触发脉宽
34	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:SOURce <string>	设置或查询视频触发触发源
35	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:STANd <string>	设置或查询视频触发视频标准
36	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:TYPE <string>	设置或查询视频触发触发条件
37	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:POLarity <string>	设置或查询视频触发极性
38	:INITiate:RUN	设置运行方式为连续运行
39	:INITiate:STOP	设置运行方式为停止
40	:INITiate:SINGle	设置运行方式为单次运行
41	:FORMat[:DATA] <string>	查询或设置数据格式
42	:SYSTem:AUToset	自动设置
43	:METer<n>:STATe <string>	设置或查询电压表通道状态
44	:METer<n>:TYPE <string>	设置或查询电压表测量类型
45	:METer<n>:VALue?	获取电压表测量值
46	:METer<n>:SPEed <string>	设置或获取电压表测试速率
47	:RECord:TIME <string>	设置或查询波形记录水平时基
48	:RECord:VIEW <string>	设置或查询波形记录显示方式
49	:RECord:CONDition <string>	设置或查询波形记录停止条件
50	:RECord:PEAK <bool>	设置或查询波形记录峰值模式
51	:RECord:SPEed <string>	设置或获取曲线记录采集速率

附录 B SCPI 命令按菜单分类速查表

附表 2 SCPI 命令按菜单分类速查表

菜 单			取值范围	SCPI 命令
通道设置				
	通道 1 设置			
		通道开关	ON|OFF	:INPut1[:STATe] <bool>

	耦合方式	DC|AC	:INPut1:COUPling <string>
	输入阻抗	50|1M	:INPut1:IMPedance <string>
	探头系数	P1| P2|……| P1000	:INPut1:PROBe <string>
	探头类型	VOLT| CURR	:INPut1:PROBe:TYPE <string>
	带宽限制	FULL|20M |250M	:INPut1:BANDwidth <string>
	反相	ON|OFF	:INPut1:INVersion <bool>
通道 2 设置			
	通道开关	ON|OFF	:INPut2[:STATe] <bool>
	耦合方式	DC|AC	:INPut2:COUPling <string>
	输入阻抗	50|1M	:INPut2:IMPedance <string>
	探头系数	P1| P2|……| P1000	:INPut2:PROBe <string>
	探头类型	VOLT| CURR	:INPut2:PROBe:TYPE <string>
	带宽限制	FULL|20M |250M	:INPut2:BANDwidth <string>
	反相	ON|OFF	:INPut2:INVersion <bool>
垂直设置			
垂直灵敏度		UP | DOWN|……|2MV	[:SENSe]:VOLTage<n>:VDIVision <string>
垂直偏移		200mV 档位及以下-4V~4V、500mV 档位到 2V 档位-40V~40V，5V 档位及以上-200V~200V	[:SENSe]:VOLTage<n>:VOFFset <num>
采集设置			
水平时基		UP | DOWN|……|1NS	[:SENSe]:SWEep:TDIVision <string>
水平延时		触发前一屏到触发后 100 屏	[:SENSe]:SWEep:TOFFset <num>
采集方式		NORMAL| PEAK | AVERAGE	[:SENSe]:ACQuisition[:TYPE] <string>
平均次数		A2| A4|……| A1024	[:SENSe]:ACQuisition:AVERage[:COUNt] <string>
存储深度		600| 60k	[:SENSe]:ACQuisition:DEPTh <string>
触发设置			
自动触发模式		ON|OFF	:TRIGger[:MAIN]:AUTO <bool>
触发方式		EDGE| PULSE |……| BUS	:TRIGger[:MAIN]:TYPE <string>
触发灵敏度		0.1~8 格	:TRIGger[:MAIN]:SENSitivity

			<num>
	触发释抑时间	6.4ns~12.8s	:TRIGger[:MAIN]:HOLDoff <num>
	边沿触发触发源	CH1| CH2| CH3| CH4	:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SOURce <string>
	边沿触发触发电平	-4 格~+4 格	:TRIGger[:MAIN]:EDGE:LEVel <num>
	边沿触发触发沿	POS | NEG | EITHER	:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SLOPe <string>
	脉宽触发触发源	CH1| CH2| CH3| CH4	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:SOURce <string>
	脉宽触发触发电平	-4 格~+4 格	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:LEVel <num>
	脉宽触发触发极性	POS | NEG	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:POLarity <string>
	脉宽触发触发条件	LESS | GREATER | EQUAL | UNEQUAL	:TRIGger[:MAIN]:PULSe[:TYPE] <string>
	脉宽触发脉宽	6.4ns~12.8s	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:WIDTH <num>
	视频触发触发源	CH1| CH2| CH3| CH4	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:SOURce <string>
	视频触发视频标准	NTSC | PAL | SECAM	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:STANd <string>
	视频触发触发条件	ODD | EVEN| ALL | LINE	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:TYPE <string>
	视频触发极性	NORMAL | INV	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:POLarity <string>
数字表设置			
	通道状态	ON|OFF	:METer<n>:STATe <string>
	测量类型	EDGE| PULSE |……| BUS	:METer<n>:TYPE <string>
	测试速率	200MS |400MS |1S	:METer<n>:SPEed <string>
记录仪设置			
	波形记录水平时基	UP | DOWN|……|4MS	:RECord:TIME <string>
	波形记录显示方式	NORMAL | ALL	:RECord:VIEW <string>

	波形记录停止条件	CONTINUE | SINGLE | STOPONRTRIG| STARTONRTRIG	:RECord:CONDition <string>
	波形记录峰值模式	ON|OFF	:RECord:PEAK <bool>
	曲线记录采集速率	200MS |400MS |1S	:RECord:SPEed <string>

附录 C 错误信息速查表

附表 3 程控错误信息表

错误代码	错误说明（错误信息，错误描述）
-100	Command error
-101	Invalid character
-102	Syntax error
-103	Invalid separato
-104	Data type error
-105	GET not allowed
-106	Parameter not allowed
-107	Missing parameter
-108	Command header error
-109	Header separator error
-110	Program mnemonic too long
-111	Undefined header
-112	Header suffix out of range
-113	Unexpected number of parameters
-114	Numeric data error
-115	Invalid character in number
-116	Exponent too large,
-117	Too many digits,

附录 C 错误信息速查表

-118	Numeric data not allowed,
-119	Suffix error,
-120	Invalid suffix,
-121	Suffix too long,
-121	Suffix not allowed,
-122	Character data error,
-123	Invalid character data,