Ceyear 思仪

3680 系列

天馈线测试仪

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天馈线测试仪。

- 3680A/B 天馈线测试仪

除标准配件外的选件如下：

- 87230 系列连续波功率探头：用于实现 USB 功率测量功能。

版　　本：　C.4　2021年11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 3680 系列天馈线测试仪！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

YQ2.733.1040SC

版本

C.4　2021.11

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 6
2.1.3 SCPI 命令 7
2.1.4 命令序列与同步 15
2.1.5 状态报告系统 17
2.1.6 编程注意事项 23
2.2 仪器程控端口与配置 24
2.2.1 LAN 24
2.2.2 USB 26
2.3 I/O 库 26
2.3.1 I/O 库概述 26
2.3.2 I/O 库安装与配置 27
3 程控命令 29
3.1 命令说明 29
3.2 通用命令 29
*CLS 30
*IDN? 30
*OPC 30
*OPC? 30
*WAI 30
3.3 天馈线测试子系统命令 31
3.3.1 CALCulate 子系统 31
3.3.2 DISPlay 子系统 41

目录

3.3.3 INITiate 子系统 42
3.3.4 SENSe 子系统 43
3.3.5 STATus 子系统 52
3.3.6 MMEMory 子系统 52
3.4 功率计（选件）子系统命令 55
3.4.1 CALCulate 子系统 56
3.4.2 DISPlay 子系统 56
3.4.3 SENSe 子系统 57
3.4.4 CALibration 子系统 59
3.4.5 MMEMory 子系统 60
3.5 公共子系统命令 62
3.5.1 INSTrument 子系统 62
3.5.2 FORMat 子系统 62
3.5.3 MMEMory 子系统 63
3.5.4 SYSTem 子系统 64
4 编程示例 67
4.1 基本操作示例 67
4.1.1 VISA 库 67
4.1.2 示例运行环境 68
4.1.3 初始化和设置默认状态 69
4.1.4 发送设置命令 70
4.1.5 读取测量仪器状态 70
4.1.6 读取光标 71
4.1.7 读取轨迹数据 71
4.1.8 命令同步 74
4.2 高级操作示例 74
4.2.1 LAN 接口设置点频并查询 75
4.2.2 USB 接口设置点频并查询 76
5 错误说明 77
5.1 错误信息 77
5.1.1 本地错误信息 77

5.1.2 程控错误信息 78
5.2 返修方法 79
5.2.1 联系我们 79
5.2.2 包装与邮寄 79
附 录 81
附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表 81

1 手册导航

本章介绍了 3680 系列天馈线测试仪的程控手册功能、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.....1

1.1 关于手册

本手册介绍了 3680 系列天馈线测试仪的远程控制和 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 3680 系列天馈线测试仪所支持的程控命令。

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 3680 系列天馈线测试仪程控端口的连接方法和软件配置方法；I/O 函数库，介绍仪器驱动器基本概念及 IVI-COM/IVI-C 驱动的基本安装配置说明。

- **程控命令**

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

- **编程示例**

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

- **错误说明**

  包括错误信息说明及返修方法。

- **附录**

  给出了3680系列天馈线测试仪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

3680 系列天馈线测试仪的产品文档包括：

- 快速使用指南
- 用户手册
- 程控手册
- 在线帮助

快速使用指南

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

- 准备使用
- 典型应用
- 获取帮助

用户手册

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

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

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 3680 系列天馈线测试仪的程控基础、程控接口与配置方法，并简要的介绍了 I/O 仪器驱动库的概念及分类。以方便用户起步实现远程控制操作。具体内容包括：

- 远程控制基础.....3
- 仪器程控端口与配置.....24
- I/O库.....26

2.1 远程控制基础

- 程控接口.....3
- 消息.....6
- SCPI命令.....7
- 命令序列与同步.....15
- 状态报告系统.....17
- 编程注意事项.....23

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)	**VXI-11协议:** TCPIP::host_address[::LAN_device_name][::INSTR] **原始套接字协议:** TCPIP::host_address::port::SOCKET	控者通过仪器后面板网络端口连接仪器实现远程控制。具体协议请参考: 2.1.2.1 LAN 接口
GPIB (IEC/IEEE Bus Interface)	GPIB::primary address[::INSTR]	控者通过仪器后面板端口连接仪器实现远程控制。遵守IEC 625.1/IEEE 418总线接口标准。具体请参考: 2.1.2.2 GPIB 接口

程控接口	VISA 寻址字符串	说 明
RS-232 (RecommendedStandard-232)		仪器后面板端口。 具体请参考: 2.1.2.3 RS-232 接口
USB (Universal Serial Bus)	USB::<vendor ID>::<product_ID>::<serial_number>[::INSTR]	仪器后面板端口。 具体请参考: 2.1.2.4 USB 接口

- LAN接口 4
- USB接口 5

2.1.1.1 LAN 接口

测试仪可通过 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。测试仪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。

控者计算机和测试仪需通过网口连接到共同的 TCP/IP 协议网络上。连接计算机和测试仪之间的电缆是商用 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，计算机和测试仪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

通过局域网对测试仪进行远程控制时，应保证网络的物理连接畅通。通过测试仪的菜单“本机 IP”将地址设置到主控计算机所在的子网内即可。例如: 主控计算机的 IP 地址是 192.168.12.0，则测试仪的 IP 地址应设为 192.168.12.XXX，其中 XXX 为 1 ~ 255 之间的数值。

建立网络连接时只需IP地址，VISA寻址字符串形式如下:

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

TCPIP::host address::port::SOCKET

其中:

- TCPIP 表示使用的网络协议;
- host address 表示仪器的IP地址或者主机名称，用于识别和控制被控仪器;
- LAN device name 定义了协议和子设备的句柄号（该项可选）;
  - 0号设备选择VXI-11协议;

— 0号高速LAN仪器选择较新的高速LAN仪器协议；

- INSTR 表示仪器资源类型（该项可选）；
- port 标识套接字端口号；
- SOCKET 表示原始网络套接字资源类。

举例：

- 仪器的IP地址是192.1.2.3，VXI-11协议的有效资源字符串是：
  TCPIP::192.1.2.3::INSTR
- 建立原始套接字连接时可使用：
  TCPIP::192.1.2.3::5025::SOCKET

提 示

程控系统中多仪器识别方法

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

2) VXI-11 协议

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

3) 套接字通信

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

测试仪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 命令控制测试仪时，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，必须先设置测试仪的套接字端口号。测试仪的套接字端口号为 5000。

2.1.1.2 USB 接口

为实现 USB 程控，需要通过 USB B 型口连接计算机和测试仪，并事先安装 VISA 库，VISA 自动检测和配置仪器以建立 USB 连接，而不需要输入仪器地址字符串或安装单独的驱

动程序。

USB 地址：

寻址字符串格式：USB::<vendor ID>::<product ID>::<serial number>[::INSTR]
其中：

- <vendor ID>　代表生产厂家代号；
- <product ID>　代表仪器代号；
- <serial number>　代表仪器序列号；

示例：

USB::0x0AAD::0x00C6::100001::INSTR
0x0AAD：生产厂家代号；
0xC6：　仪器代号；
100001：　是仪器的序列号。

2.1.2 消息

数据线上传输的消息分为以下两类：

1) 接口消息

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

2) 仪器消息

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

a) 命令：

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

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

b) 仪器响应：

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

2.1.3 SCPI 命令

- SCPI命令简介 7
- SCPI命令说明 7

2.1.3.1 SCPI 命令简介

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

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

1) 程控命令面向测试功能，而不是描述仪器操作；
2) 程控命令减少了类似测试功能实现过程的重复，保证了编程的兼容性；
3) 程控消息定义在与通信物理层硬件无关的分层中。
4) 程控命令与编程方法和语言无关，SCPI 测试程序易移植。
5) 程控命令具有可伸缩性，可适应不同规模的测量控制。
6) SCPI 的可扩展性，使其成为“活”标准。

如果有兴趣了解更多关于 SCPI 的内容，可参考：

IEEE Standard 488.1-1987, 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.

3680 系列天馈线测试仪的程控命令集合、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

- 通用术语 8
- 命令类型 8
- 仪器专用命令语法 8
- 命令树 10
- 命令参数和响应 11
- 命令中数值的进制 14
- 命令行结构 14

2.1 远程控制基础

1) 通用术语

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

控制器

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

设备

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

程控消息

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

响应消息

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

命令

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

事件命令

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

查询

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

2) 命令类型

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

仪器专用命令因包含冒号（:），因此容易辨认。冒号用在命令表达式的开头和关键字的中间，例如：FREQuency[:CW？]。根据仪器内部功能模块，将仪器专用命令划分为对应的

子系统命令子集合。例如，功率子系统（:POWer）包含功率相关命令，而状态子系统（:STATus）包含状态控制寄存器的命令。

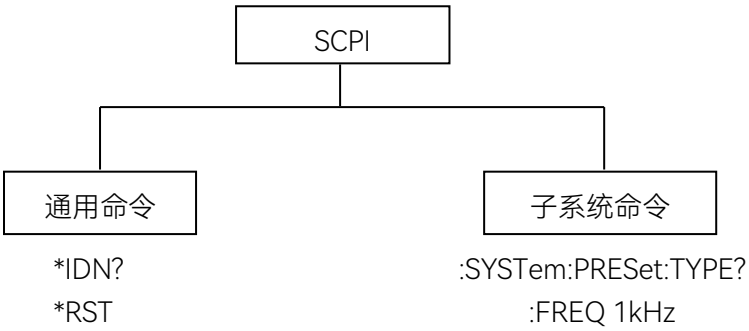

图 2.1 SCPI 命令类型

3) 仪器专用命令语法

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

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

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

表 2.2 命令语法中的特殊字符

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

表 2.3 命令语法

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

4) 命令树

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

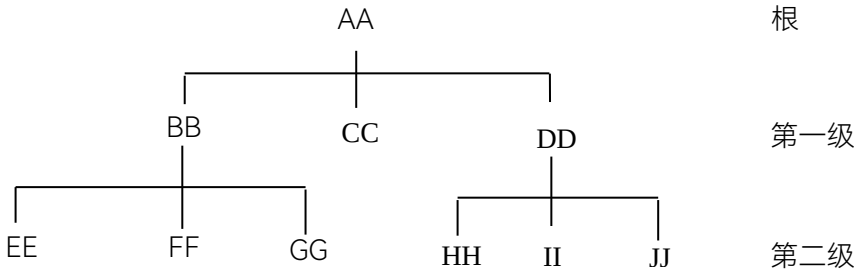

图 2.2 简化的命令树示意图

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

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

5) 命令参数和响应

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

例如测试仪设置频率偏移状态命令 :FREQuency:OFFSet:STATe ON|OFF|1|0，

以下命令格式都是设置频率偏移功能开：

:FREQuency:OFFSet:STATe ON，:FREQuency:OFFSet:STATe 1，

:FREQ:OFFS:STAT ON，:FREQ:OFFS:STAT 1。

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

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

表 2.4 SCPI 命令参数和响应类型

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

数值参数

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

2.1 远程控制基础

以下是数值类型的例子:

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

扩展的数值参数

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

注意：扩展数值参数不适用于通用命令或是 STATus 子系统命令。

扩展数值参数举例:

101	数值参数
1.2GHz	GHz 可以被用作指数（E009）
200MHz	MHz 可以被用作指数（E006）
-100mV	-100 毫伏
10DEG	10 度
MAXimum	最大的有效设置
MINimum	最小的有效设置
UP	增加一个步进
DOWN	减少一个步进

离散型参数

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

下面的例子，离散参数和命令一起使用。

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

BUS	GPIB,LAN,RS-232 触发
IMMediate	立刻触发
EXTernal	外部触发

布尔型参数

布尔参数代表一个真或假的二元条件，它只能有四个可能的值。

布尔参数示例:

ON	逻辑真
OFF	逻辑假

1	逻辑真
0	逻辑假

字符串型参数

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

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

实型响应数据

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

实数响应数据示例：

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

整型响应数据

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

整数响应数据示例：

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

离散响应数据

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

离散响应数据示例：

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

数字布尔型响应数据

布尔型的响应数据返回一个二进制的数值 1 或者 0。

字符串型响应数据

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

下面是一些字符串型响应数据的例子：

“This is a string”

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

6) 命令中数值的进制

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

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

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

下面是 SCPI 命令中十进制数 45 的各种表示：

#B101101

#H2D

#Q55

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

:POW #H000A

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

7) 命令行结构

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

- 回车；
- 回车与EOI；
- EOI与最后一个数据字节。

命令行中的命令由分号隔开，属于不同子系统的命令以冒号开头。例如：

MMEM:COPY "Test1", "MeasurementXY";:HCOP:ITEM ALL

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

HCOP:ITEM ALL;:HCOP:IMM

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

HCOP:ITEM ALL;IMM

2.1.4 命令序列与同步

IEEE488.2 定义了交迭命令和连续命令之间的区别：

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

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

举例：命令行包含设置和查询命令

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

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

返回值：1000000000（1GHz）

下面的命令返回值不固定：

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

返回结果可能是当前的起始频率值，因为主机程序会推迟执行命令。若主机程序接收命令后执行，返回结果也可能是1GHz。

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。
方法	**执行动作**	**编程方法**
*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

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

- 状态寄存器组织结构.....17
- SCPI状态寄存器结构.....18
- 状态寄存器说明.....19
- 状态报告系统的应用.....21
- 复位状态报告系统.....23

2.1.5.1 状态寄存器组织结构

寄存器分类说明如下:

1) STB, SRE

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

2) ESR, SCPI 状态寄存器

STB接收下列寄存器的信息:

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

3) IST,PPE

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

4) 输出缓冲区

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

以上寄存器具体说明请参考程控手册“2.1.6 状态报告系统”章节部分。

提 示

SRE, ESE

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

2.1.5.2 SCPI 状态寄存器结构

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

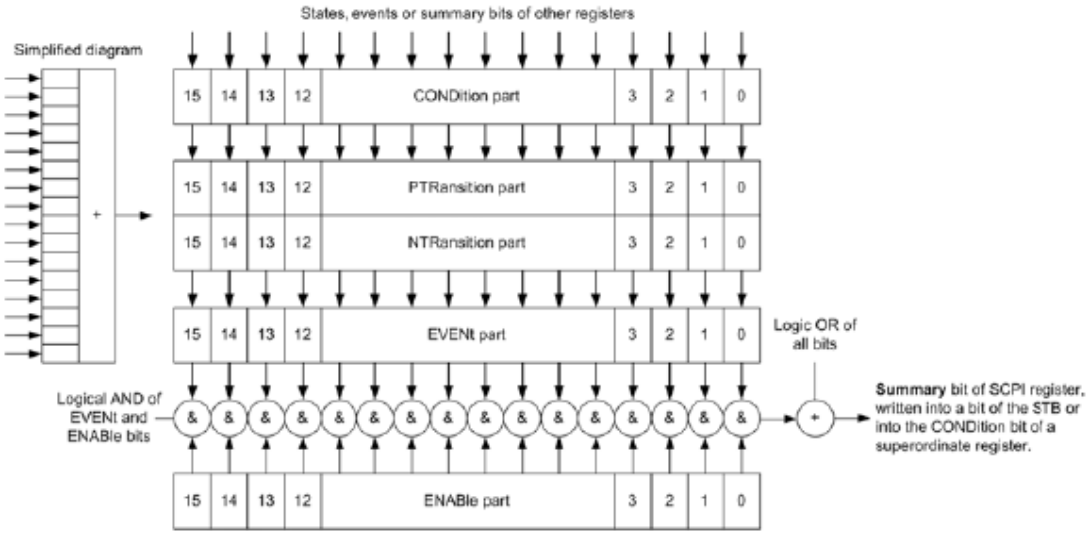

图 2.3 状态寄存器结构

由上图看出状态寄存器由 5 部分组成，分别说明如下：

- **条件寄存器**

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

- **正负转换寄存器**

两个转移寄存器定义了存储在事件寄存器中的条件寄存器的状态转移位。

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

—PTR 位=1：设置事件位。

—PTR 位=0：不设置事件位。

正转换寄存器可读可写，并且读取不清除数值。

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

—NTR 位=1：设置事件位。

—NTR 位=0：不设置事件位。

正转换寄存器可读可写，并且读取不清除数值。

- **事件寄存器**

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

- **使能寄存器**

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

—使能位=0：关联的事件位不作用于数据和。

—使能位=1：关联的事件位作用于数据和。

该部分可读可写，并且读取不清除。

- **数据位和**

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

2.1.5.3 状态寄存器说明

下面依次详细介绍各状态寄存器，说明如下：

1) 状态字节（STB）和服务请求使能寄存器（SRE）

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

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

表 2.6 状态字节说明

数据位	意 义
0..1	未使用。
2	错误队列非空 若错误队列插入新的错误，设置该位。若关联的 SRE 位使能该位，错误队列中产生新的错误时，产生一次服务请求，这样可识别错误并查询错误信息。这种方法有效的减少了程控中的错误。
3	询问状态寄存器数据和位 若设置询问状态寄存器的事件位以及关联的使能位设置为 1，才能够设置该位。该位代表一个可查询的的仪器状态，可通过查询状态寄存器的询问状态寄存器得到具体的仪器状态信息。
4	M 位（message ailable） 若输出队列的信息可读时设置该位。控者查询仪器信息时使用该位。
5	ESB 位 事件状态寄存器的数据和位。若设置了事件状态寄存器中的其中的一位并且使能事件状态使能寄存器中的相应位，可设置该位。该位置位为 1

	表明仪器出现了严重错误，并可通过查询事件状态寄存器获取具体错误信息。
数据位	**意 义**
6	MSS 位（master status summary bit） 若仪器触发了服务请求设置该位。
7	操作状态寄存器数据和位 若设置操作状态寄存器的事件位且对应的使能位设置为 1，则可设置该位。该位表明仪器执行了一个操作，具体操作类型可通过查询操作状态寄存器获取。

2) IST 标志和并行查询使能寄存器（PPE）

IST 以一个单独的数据位标识仪器整体状态的组合。可通过并行查询或者发送命令“*IST?”获取该标志。关联的并行查询使能寄存器（PPE（parallel poll enable register））决定了 STB 的哪些数据位作用于 IST 标志。STB 数据位与 PPE 数据位相与，且 bit6 的用法与 SRE 中的 bit6 相反，IST 标志等于所有结果的或值。设置 PPE 可通过命令“*PRE”，读取 PPE 可通过命令“*PRE?”。

3) 事件状态寄存器（ESR）和事件状态使能寄存器（ESE）

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

表 2.7 事件状态字节说明

数据位	**意 义**
0	操作完成 当前面的命令都已执行完成且收到了命令*OPC，设置该位。
1	未使用。
2	查询错误 若控者未发送查询命令就读取仪器数据，或者还未读取查询数据就发送了了新的命令时，设置该位。表明产生了错误的查询而不能执行查询。
3	仪器产生的错误 若产生了仪器错误，设置该位。错误代码范围：-300~-399，或者正的错误代码。具体错误信息可查询错误队列中的相关信息。
4	执行错误 若收到语法正确的命令但是不能执行设置该位。同时错误队列中生成一个错误代号属于范围-200~-300 的错误。
5	命令错误

	若接收的命令语法错误，设置该位。错误代号范围：-100~-200，具体错误信息可查询错误队列中的相关信息。
数据位	**意 义**
6	用户请求 若仪器切换到手动控制模式时，设置该位。
7	电源开 打开仪器电源时，设置该位。

2.1.5.4 状态报告系统的应用

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

1) 仪器发起的服务请求（SRQ）；
2) 串行查询总线系统中的所有的仪器，由系统中的控者发起，目的是找到服务请求发起者及原因。
3) 并行查询所有仪器；
4) 程控命令查询特定仪器状态；
5) 查询错误队列。

1) 服务请求

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

举例：使用命令*OPC 在扫描结束后，产生 SRQ 信号。

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

仪器设置完成后，仪器产生一次 SRQ。

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

2) 串行查询

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

3) 并行查询

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

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

4) 查询仪器状态

可采用下面两种命令，查询状态状态寄存器的每一部分：

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

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

响应数据位说明

STB 与 ESR 寄存器包含 8 位，SCPI 寄存器包含 16 位。查询状态寄存器的返回值采用十进制格式。该十进制数值等于各数据位与各自的权重运算，相加后的结果。

数据位与其权重的关系如下图：

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

图 2.4 数据位与权重关系图

5) 错误队列

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

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

2.1.5.5 复位状态报告系统

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

表2.8 复位状态报告系统

事件 / 作用	电源开/关（加电状态清除）		DCL, SDC (仪器清除, 选择仪器清除)	*RST 或 SYSTem: PRESet	STATus: PRESet	*CLS
	0	1				
清除 STB, ESR	—	是	—	—	—	是
清除 SRE,ESE	—	是	—	—	—	—
清除 PPE	—	是	—	—	—	—
清除寄存器的事件部分	—	是	—	—	—	是
清除操作和询问寄存器中的使能部分。其它寄存器的使能部分填充 1。	—	是	—	—	是	—
正转移部分填充 1。清除负转移部分。	—	是	—	—	是	—
清除错误队列	是	是	—	—	—	是
清除输出缓冲区	是	是	是	—	—	—
清除命令处理和输入缓冲区	是	是	是	—	—	—

2.1.6 编程注意事项

1) **改变设置前请初始化仪器状态**

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

需要的状态设置。

2) 命令序列

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

3) 故障反应

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

4) 错误队列

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

2.2 仪器程控端口与配置

- LAN 22
- USB 24

2.2.1 LAN

LAN（Local Area Network）程控系统采用SICL-LAN控制3680系列天馈线测试仪。

注 意

前面板 USB 主控端口连接器的使用

前面板的 Type-A 连接器是 USB 主控端口连接器，在 3680 系列天馈线测试仪中，该端口用来连接 USB 1.1 接口的闪存盘，以实现仪器驻机软件的升级，也可以连接 USB 键盘和鼠标对测试仪进行控制。不能通过该端口程控仪器。

- 建立连接 23
- 接口配置 23

2.2.1.1 建立连接

使用网线将测试仪与外部控者（计算机）连接到局域网，如图2.5所示:

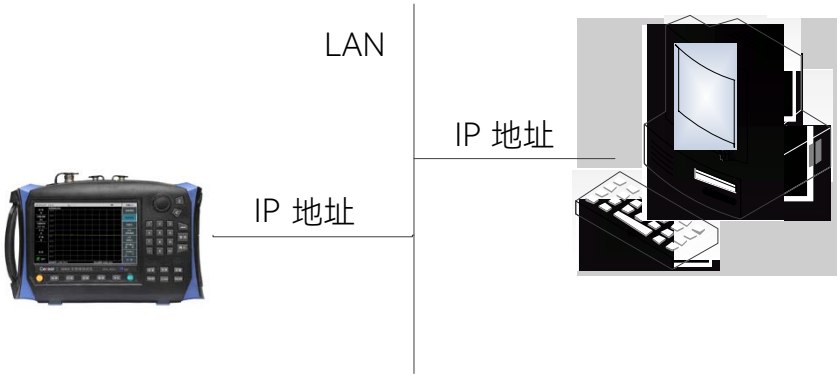

图 2.5 LAN 接口连接图

2.2.1.2 接口配置

通过局域网对测试仪进行远程控制时，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，因此测试仪的网络程控设置相对简单，通过图 2.6 所示的菜单，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即可。

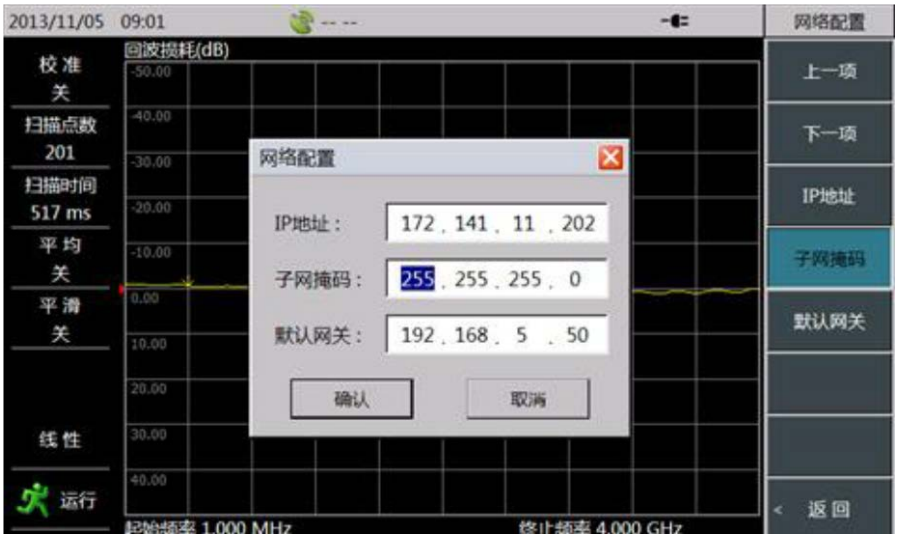

图 2.6 LAN 接口设置

注 意

确保测试仪通过 10Base-T LAN 或 100Base-T LAN 电缆物理连接正常

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

2.2.2 USB

- 建立连接.....24
- 接口配置.....25

2.2.2.1 建立连接

在测试仪的顶部面板中，USB 接口分为 A 型（内嵌 4 触点：触点 1 在左边）和 mini B 型两种，A 型接口可以连接 USB 鼠标、键盘或其他 USB 接口设备。B 型接口用于实现程控功能。使用 USB 电缆连接 3680 系列天馈线测试仪的 mini B USB 接口与外部控者（计算机），如图 2.7 所示：

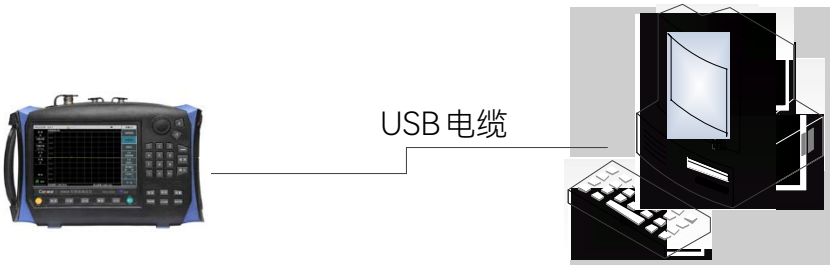

图 2.7 USB 接口连接图

2.2.2.2 接口配置

用户在通过仪器的 USB 接口搭建系统时，需要获取测试仪的 USB 地址的 VID、PID 及一起序列号。默认情况下，VID 为 0041，PID 为 3672，序列号跟仪器出厂设置的串号相同。用户可以在主控计算机上通过计算机设备管理器，进入[USB Test and Measurement Device(IVI)属性]—>[详细信息]—>[设备实例路径]查看 USB 口相关信息。在 USB 程控条件下，一般不更改 VID、PID 及序列号信息。

2.3 I/O 库

- I/O库概述.....26
- I/O库安装与配置.....27

2.3.1 I/O 库概述

I/O 库是为仪器预先编写的一些软件程序库被称为仪器驱动程序，即：仪器驱动器

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

从功能上看，一个通用的仪器驱动器一般由功能体、交互式开发者接口、编程开发者接口、子程序接口和 I/O 接口五部分组成，如图 2.8 所示。

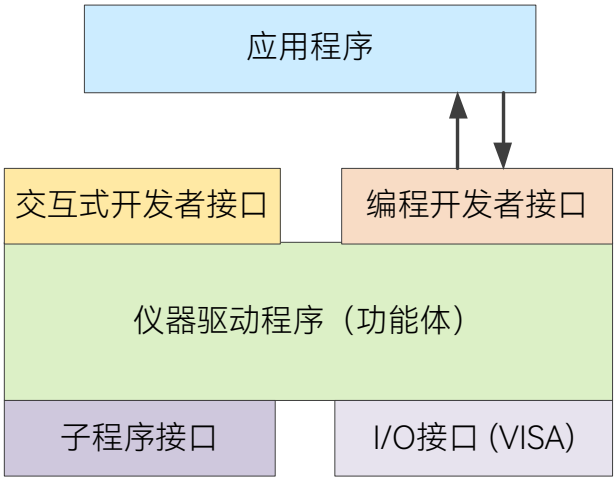

图 2.8 仪器驱动器结构模型

具体说明如下:

1) 功能体。这是仪器驱动器的主功能部分，可以理解为仪器驱动器的框架程序。。
2) 交互开发者接口。为方便用户使用，支持仪器驱动器开发的应用开发环境通常提供图形化的交互开发接口。例如，Labwindows/CVI 中，函数面板就是一种交互开发接口。函数面板中，仪器驱动器函数的各个参数都是以图形化的控件形式表示。
3) 编程开发者接口。它是应用程序调用仪器驱动器函数的软件接口，例如 Windows 系统下仪器驱动器的动态链接库文件.dll。
4) I/O 接口。它完成仪器驱动器与仪器间的实际通信。可以使用总线专用 I/O 软件，如 GPIB、RS-232; 也可以使用跨多个总线使用的通用的标准 I/O 软件: VISA I/O。
5) 子程序接口。它是仪器驱动器访问其它一些支持库的软件接口，例如数据库、FFT 函数等。当仪器驱动器为完成其任务而需调用其它软件模块、操作系统、程控代码库及分析函数库时，将用到子程序接口。

2.3.2 I/O 库安装与配置

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

能，提高了系统运行的效率与真正实现了仪器互换。

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

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

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

提 示

配置端口以及安装 IO 库

在使用计算机控制测试仪之前，请确认您已正确安装且配置必要的端口和 I/O 库。

提 示

I/O 库的使用

安装随机的 IVI-COM/C 驱动程序安装包，会自动安装驱动函数面板、帮助文档及驱动函数的示例程序，方便用户开发集成程控功能。

3 程控命令

- 命令说明.....29
- 通用命令.....29
- 天馈线测试子系统命令.....31
- 功率计(选件)子系统命令.....55
- 公共子系统命令.....62

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3680 系列。
- 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。

以下是 IEEE488.2 通用命令的解释和说明。

- *CLS.....30
- *IDN?.....30
- *OPC.....30
- *OPC? 30
- *WAI.....30

提 示

命令使用:
如不特别说明，命令可用于设置或者查询。
若一个命令仅用于设置或查询，或者启动一个事件，命令说明中会单独进行说明。

*CLS

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

*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>,<驻机软件版本号>"
举例：Ceyear Technologies,3680A,ZEI00054,1.2.3
说明：仅查询。

*OPC

功能描述：操作完成。所有待处理的命令执行完成后，设置事件状态寄存器的bit0，该位可用于启动服务请求。所有命令执行完毕后，该命令查询格式向输出缓冲区写入1，用于命令同步。

*OPC?

功能描述：全部待处理的交迭命令都完成时返回字母"1"。
说明：仅查询。

*WAI

功能描述：仪器将待处理的交迭命令全部处理完毕后再处理新命令。

3.3 天馈线测试子系统命令

该章节详细说明3680系列天馈线测试模式所支持的子系统命令。

- CALCulate子系统.....31
- DISPlay子系统.....56
- INITiate子系统.....42
- SENSe子系统.....43
- STATus子系统.....52
- MMEMOry子系统.....52

3.3.1 CALCulate 子系统

:**CALCulate**:FORMat <string>

（读写）设置或查询当前测量格式。

参数 测量格式。

测量格式	设置参数 <string>	返回值 <int>
回波损耗	RLOSs	0
驻波比	SWR	1
电缆损耗	CLOSs	2
DTF 驻波比	DTFV	3
DTF 回波损耗	DTFR	4
Smith 圆图	SMITh	5
相位图	PHASe	6

示例 :CALC:FORM CLOS

查询语法 :CALC:FORM?

默认 RLOss

返回类型 数值(int)

菜单操作 【测量】

:**CALCulate**:LIMit:TEST <ON | OFF>

（读写）设置或查询极限测试开关。

参数 极限测试开关。

极限测试开关	设置参 <ON | OFF>	返回值 <int>
关	OFF	0
开	ON	1

示例 :CALC:LIM:TEST ON

查询语法 :CALC:LIM:TEST?

默认 OFF

返回类型 数值(int)

菜单操作 【极限】—［极限 关 开］

:CALCulate:LIMit:FAIL

（只读）查询极限测试结果。

参数 无

示例 :CALCulate:LIMit:FAIL?

查询语法 :CALCulate:LIMit:FAIL?

默认 无

返回类型 数值(int)

0:表示极限测试通过

1:表示极限测试未通过

菜单操作 无

:CALCulate:LIMit:BEEP <ON | OFF>

（读写）设置或查询极限报警开关。

参数 极限报警开关。

极限报警开关	设置参数 <ON | OFF>	返回值 <int>
关	OFF	0
开	ON	1

示例 :CALC:LIM:BEEP ON

查询语法 :CALC:LIM:BEEP?

默认 OFF

返回类型 数值(int)

菜单操作 【极限】—［报警 关 开］

:CALCulate:LIMit:MODE <string>

（读写）设置或查询极限线模式。

参数

极限模	设置参数 <string>	返回值 <int>
上限	UPPER	1
下限	LOWER	0

示例 :CALC:LIM:MODE UPPER

查询语法 :CALC:LIM:MODE?

默认 UPPER
返回类型 数值(int)
菜单操作 【极限】—［模式 上限 下限］

:CALCulate:LIMit:EDIT:ADD

（只写）增加极限点。用于在极限线编辑时，在当前极限点与下一极限点中间增加一个新极限点。

参数 无
示例 :CALC:LIM:EDIT:ADD

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【极限】—［编辑］—［增加点］

:CALCulate:LIMit:EDIT:CLEar

（只写）删除所有极限点。

参数 无
示例 :CALC:LIM:EDIT:CLE

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【极限】—［编辑］—［清除］

:CALCulate:LIMit:EDIT:DELete

（只写）删除当前极限点。

参数 无
示例 :CALC:LIM:EDIT:DEL

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【极限】—［编辑］—［删除］

:CALCulate:LIMit:EDIT:SELect <num>

（读写）设置或查询当前极限点。极限点标识从 1 开始从左向右依次递增。

参数 极限点标识。
示例 :CALC:LIM:EDIT:SEL 5

查询语法 :CALC:LIM:EDIT:SEL?
默认 无
返回类型 数值(int)

菜单操作 【极限】—［编辑］—［极限点］

:CALCulate:LIMit:EDIT:X <num>

（读写）设置或查询当前极限点的横轴数值。在非 DTF 测量下，该值为以 Hz 为单位的频率值；在 DTF 测量下，该值为当前 DTF 单位下的距离值。

参数 极限点的横轴数值。

示例 在非 DTF 测量下，设置极限点频率为 5MHz:
:CALC:LIM:EDIT:X 5000000
在 DTF 测量下，当前以“m”为距离单位，设置极限点位置为 5m:
:CALC:LIM:EDIT:X 5

查询语法 :CALC:LIM:EDIT:X?

默认 无

返回类型 数值(double)

菜单操作 【极限】—［编辑］—［频率］/［距离］

:**CALCulate**:LIMit:EDIT:Y <num>

（读写）设置或查询当前极限点的辐值，与当前纵轴的单位相同。

参数 极限点的辐值。

示例 :CALC:LIM:EDIT:Y 50

查询语法 :CALC:LIM:EDIT:Y?

默认 无

返回类型 数值(double)

菜单操作 【极限】—［编辑］—［极限值］

:CALCulate:LIMit:POINts

（只读）查询极限点个数。

参数 无

示例 :CALC:LIM:POIN?

查询语法 :CALC:LIM:POIN?

默认 无

返回类型 数值(int)

菜单操作 【极限】—［编辑］

:CALCulate:MARKer[X][:STATe] <string>

（读写）设置或查询指定光标的状态。命令中的[X]为光标索引号，取 1~6 的整数。“关闭”状态表示基准光标和差值光标均不打开。“普通”表示打开基准光标，不打开差值光标。“差值”光标表示同时打开基准光标和差值光标。

参数

光标状态	设置参数 <string	返回值 <int >

关闭	OFF	0
普通	NORMAL	1
差值	DELTa	2

示例 :CALC:MARK1 DELTa

查询语法 :CALC:MARK1?
默认 OFF
返回类型 数值(int)
菜单操作 【光标】—［光标 1 2 3 4 5 6］/［模式 普通 差值］

:CALCulate:MARKer:AOFF

（只写）关闭所有光标。
参数 无
示例 :CALC:MARK[X]:AOFF

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【光标】—［全部关闭］

:**CALCulate**:MARKer[X]:FUNCtion:MAXimum

（只写）设置指定光标到最大值处。命令中的[X]为光标索引号，取 1~6 的整数。
参数 无
示例 :CALC:MARK1:FUNC:MAX

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【光标】—［峰值］

:**CALCulate**:MARKer[X]:FUNCtion:MINimum

（只写）设置指定光标到最小值处。命令中的[X]为光标索引号，取 1~6 的整数。
参数 无
示例 :CALC:MARK1:FUNC:MIN

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【光标】—［谷值］

:CALCulate:MARKer[X]:X <num>

（读写）设置或查询指定光标的 X 值。命令中的[X]为光标索引号，取 1~6 的整数。在非 DTF 测量下，该值为以 Hz 为单位的频率值；在 DTF 测量下，该值为当前 DTF 单位下的距

离值。

参数 指定光标的 X 值。

示例 :CALC:MARK1:X 500000

查询语法 :CALC:MARK1:X?

默认 无

返回类型 数值(double)

菜单操作 【光标】

:CALCulate:MARKer[X]:Y

（只读）查询指定光标的 Y 值。命令中的[X]为光标索引号，取 1~6 的整数。y 值以复数的形式表示，返回两个单精度的数值，在前为实部，在后为虚部。在非 Smith 圆图下，虚部为 0；在 Smith 测量下，返回复数值。

参数 无

示例 :CALC:MARK1:Y?

查询语法 :CALC:MARK1:Y?

默认 无

返回类型 数值(float 型数组)

菜单操作 【光标】

:CALCulate:MATH:FUNCtion <string>

（读写）设置或查询迹线运算或显示类型。

参数

迹线运算类型	设置参数 <string>	返回值 <int>
数据	DATA	0
存 储	MEM	1
数据&&存储	AND	2
数据-存储	SUB	3
数据/ 储	D V	4

示例 :CALC:MATH:FUNC DIV

查询语法 :CALC:MATH:FUNC?

默认 DATA

返回类型 数值(int)

菜单操作 【迹线】

:CALCulate:MATH:MEMorize

（只写）保存当前迹线为内存迹线。

参数 无

示例 :CALC:MATH:MEM

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【迹线】—［数据--->存储］

:CALCulate:SMOothing[:STATe] <ON | OFF>

（读写）设置或查询平滑处理开关。
参数 平滑开关。

平滑开关	设置参数 <ON | OFF>	返回值 <int>
关	OFF	0
开	ON	1

示例 :CALC:SMO ON

查询语法 :CALC:SMO?
默认 OFF
返回类型 数值(int)
菜单操作 【设置/平均】—［平均/带宽］—［平滑 关 开］

:CALCulate:**SMOothing**:APERture <num>

（读写）设置或查询平滑孔径的百分比值。该值的有效范围为[0.01~20]。
参数 平滑孔径的百分比值。。
示例 :CALC:SMO:APER 10

查询语法 :CALC:SMO:APER?
默认 10
返回类型 数值(double)
菜单操作 【设置/平均】—［平均/带宽］—［平滑孔径］

:**CALCulate**:TRANsform:CLOSs <num>

（读写）设置或查询电缆损耗数值。该值以 dB/m 或 dB/ft 为单位，由当前 DTF 单位决定。该值的有效范围为[0~30] db/m。
参数 电缆损耗数值。
示例 :CALC:TRAN:CLOS 0.01

查询语法 :CALC:TRAN:CLOS?
默认 0
返回类型 数值(double)
菜单操作 【频率/距离】—［电缆损耗］

:CALCulate:TRANsform:VFACtor <num>

（读写）设置或查询查询 DTF 测量中的速率因子。该值的有效范围为[0.001~1]。

参数 速率因子。
示例 :CALC:TRAN:VFAC 0.8

查询语法 :CALC:TRAN:VFAC?
默认 1
返回类型 数值(double)
菜单操作 【频率/距离】— [速率因子]

:CALCulate:TRANsform:CABLe < num>

（读写）设置或查询电缆型号。设置命令中，由电缆型号列表中所在的索引位置来引定电缆。查询命令中，返回电缆名。

参数 无
示例 :CALC:TRAN:CABL 2

查询语法 :CALC:TRAN:CABL?
默认 无
返回类型 字符串(char[])
菜单操作 【频率/距离】— [电缆型号]

:CALCulate:TRANsform:WINDow <string>

（读写）设置或查询 DTF 窗函数。

参数

窗函数	设置参数 <string>	返回值 <整型>
矩形窗	RECT	0
正常边　平滑	ANNi　g	1
低边缘平滑	HAMMing	2
最小边缘平滑	BLACkman	3

示例 :CALC:TRAN:WIND RECT

查询语法 :CALC:TRAN:WIND?
默认 RECT
返回类型 数值(int)
菜单操作 【频率/距离】— [DTF 其他]

:CALCulate:TRANsform:DISTance:STARt <num>

（读写）设置或查询 DTF 测量中的起始距离数值。单位为 m 或 ft，由当前 DTF 设置决定。

参数 起始距离数值。最大可设值由下式决定：
DMax = 光速 × 速率因子 × (扫描点数 — 1)/扫宽 × 0.5。
若该值大于 2000 m,则取 2000 m。
示例 :CALC:TRAN:DIST:STAR 1

查询语法 :CALC:TRAN:DIST:STAR?
默认 0

返回类型 数值(double)
菜单操作 【频率/距离】— [起始距离]

:**CALCulate**:TRANsform:DISTance:STOP <num>

（读写）设置或查询 DTF 测量中的终止距离值。单为为 m 或 ft，由当前 DTF 设置决定。
参数 终止距离数值。最大可设值由下式决定:
DMax = 光速 × 速率因子 × (扫描点数 — 1)/扫宽 × 0.5。
若该值大于 2000 m,则取 2000 m。
示例 :CALC:TRAN:DIST:STOP 1

查询语法 :CALC:TRAN:DIST:STOP?
默认 0
返回类型 数值(double)
菜单操作 【频率/距离】— [终止距离]

:CALCulate:**TRANsform**:DISTance:UNIT <string>

（读写）设置或查询 DTF 单位。
参数 DTF 单位。

DTF 单位	设置参数 <string>	返回值 <整型>
米制	METER	0
英制	FEET	1

示例 :CALC:TRAN:DIST:UNIT METER

查询语法 :CALC:TRAN:DIST:UNIT?
默认 METER
返回类型 数值(int)
菜单操作 【频率/距离】— [DTF 其他] — [单位 公制 英制]

:CALCulate:**DATA**:FDATA

（只读）查询当前迹线数据。该数据由当前测量原始数据经过格式转换、平均、平滑等处理后的结果。非 Smith 圆图测量格式时，迹线数据点为实数，返回数据点所组成的实数数组。在 Smith 圆图格式下，数据点为复数，返回的实数数组中每两个相邻元素分别表示一个迹线数据点的实部和虚部，且实部在前，虚部在后。
参数 无
示例 :CALCulate:DATA:FDATA?

查询语法 :CALCulate:DATA:FDATA?
默认 无
返回类型 <float>型数组
菜单操作 无

:CALCulate:DATA:FMEM

（只读）查询内存迹线数据。该数据由内存迹线的原始数据经过格式转换、平均、平滑等处理后的结果。非 Smith 圆图测量格式时，迹线数据点为实数，返回数据点所组成的实数数组。在 Smith 圆图格式下，数据点为复数，返回的实数数组中每两个相邻元素分别表示一个迹线数据点的实部和虚部，且实部在前，虚部在后。虚部在后。

参数 无
示例 :CALC:DATA:FMEM?

查询语法 :CALC:DATA:FMEM?
默认 无
返回类型 <float>型数组
菜单操作 无

:CALCulate:DATA:SDATA

（只读）获得当前迹线的原始数据，未经过格式转换、平均、平滑等处理。若误差修正开，则该数据为经过误差修正后的数据。数据点为复数形式，返回的实数数组中每两个相邻元素分别表示一个原始数据点的实部和虚部，且实部在前，虚部在后。虚部在后。

参数 无
示例 :CALC:DATA:SDATA?

查询语法 :CALC:DATA:SDATA?
默认 无
返回类型 <float>型数组
菜单操作 无

:CALCulate:DATA:SMEM

（只读）获得内存迹线的原始数据，未经过格式转换、平均、平滑等处理。若存储内存迹线时误差修正开，则该数据为经过误差修正后的数据。数据点为复数形式，返回的实数数组中每两个相邻元素分别表示一个原始数据点的实部和虚部，且实部在前，虚部在后。虚部在后。

参数 无
示例 :CALC:DATA:SMEM?

查询语法 :CALC:DATA:SMEM?
默认 无
返回类型 <float>型数组
菜单操作 无

3.3.2 DISPlay 子系统

:**DISPlay**:WINDow:TRACe:Y:SCALe:AUTO

（只写）自动设置幅度范围。

参数 无

示例 :DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:AUTO

查询语法 无

默认 无

返回类型 无

菜单操作 【幅度】—［自动比例］

:**DISPlay**:WINDow:TRACe:Y:SCALe:TOP

（读写）设置或查询顶部幅度值。

参数 顶部幅度值。

示例 :DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:TOP 5

查询语法 :DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:TOP?

默认 无

返回类型 数值(double)

菜单操作 【幅度】—［顶部］

:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:SCALe:BOTTom

（读写）设置或查询底部幅度值。

参数 标尺底部值。

示例 :DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:BOTTom -1

查询语法 :DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:BOTT?

默认 无

返回类型 数值(double)

菜单操作 【幅度】—［顶部］

:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:SCALe:DEFault

（只写）恢复默认的幅度范围。

参数 无

示例 :DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:DEFault

查询语法 无

默认 无

返回类型 无

菜单操作 【幅度】—［默认刻度］

:**DISPlay**:WINDow:DUAL <ON | OFF>

（读写）设置或查询双窗口显示开关。

参数

双窗口开关	设置参数 <ON | OFF>	返回值 <int>
关	OFF	0
开	ON	1

示例 :DISP:WIND:DUAL ON

查询语法 :DISP:WIND:DUAL?

默认 OFF

返回类型 数值(int)

菜单操作 【测量】—［双窗口 关 开］

:DISPlay:**WINDow**:ACTive <string>

（读写）设置或查询当前激活窗口。

参数

含义	设置参数 <string>	返回值 <in >
顶部窗口标识	0	
底部窗口标识	1	1

示例 :DISP:WIND:ACT 1

查询语法 :DISP:WIND:ACT?

默认 0

返回类型 数值(int)

菜单操作 【测量】—［激活窗口 上 下］

3.3.3 INITiate 子系统

:INITiate[:IMMediate]

（只写）立即触发扫描。

参数 无

示例 :INIT

查询语法 无

默认 无

返回类型 无
菜单操作 无

:**INITiate**:CONTinuous <ON | OFF>

（读写）设置或查询当前触发方式。

参数

触发方式	设置参数 <ON | OFF>	返回值 <int>
单次	OFF	0
连续	ON	1

示例 :INIT:CONT ON

查询语法 :INIT:CONT?
默认 ON
返回类型 数值(int)
菜单操作 【扫描/设置】— [触发方式 单次 连续]

:**INITiate**:HOLD <ON | OFF>

（读写）设置或查询扫描保持开关。

参数

运行/保持	设置参数 <ON | OFF>	返回值 <int>
运行	OFF	0
保持	ON	1

示例 :INIT:HOLD OFF

查询语法 :INIT:HOLD?
默认 OFF
返回类型 数值(int)
菜单操作 【运行/停止】

3.3.4 SENSe 子系统

[:SENSe]:AVERage:COUNt <num>

（读写）设置或查询平均因子。
参数 平均因子。可设范围为(2~1000)。
示例 :AVER:COUN 5

查询语法 :AVER:COUN?
默认 16
返回类型 数值(int)
菜单操作 【设置/平均】— [平均/带宽] — [平均因子]

[:SENSe]:**AVERage**:STATe <ON | OFF>

（读写）设置或查询平均处理开关。

参数 平均开关。

平均开关	设置参数 <ON | OFF>	返回值 <int>
关	OFF	0
开	ON	1

示例 :AVER:STAT ON

查询语法 :AVER:STAT?

默认 OFF

返回类型 数值(int)

菜单操作 【设置/平均】—［平均/带宽］—［平均 关 开］

[:SENSe]:AVERage:CLEar

（只写）清零平均计数（平均开时有效）。

参数 无

示例 :AVER:CLE

查询语法 无

默认 无

返回类型 无

菜单操作 无

[:SENSe]:BANDwidth <num>

（读写）设置或查询中频带宽值。

参数 中频带宽，以 Hz 为单位的频率值。有效取值(1Hz~10kHz)，以 1-2-5 方式步进。

示例 :BAND 1000

查询语法 :BAND?

默认 1000

返回类型 数值(double)

菜单操作 【设置/平均】—［平均/带宽］—［中频带宽］

[:SENSe]:BWID <num>

（读写）设置或查询中频带宽值。 与 [:SENSe]:BANDwidth 相同。

[:SENSe]:CORRection[:STATe] <ON | OFF>

（读写）误差修正开关。

参数

误差修正开关	设置参 <ON | OFF>	返回值 <int>
关	OFF	0
开	ON	1

示例 :CORR ON

查询语法 :CORR?
默认 OFF
返回类型 数值(int)
菜单操作 【校准】—［校准 关 开］

[:SENSe]:**CORRection**:COLLect:ACQuire:LOAD

（读写）进行“负载”校准标准的测量或查询“负载”测量是否完成。
参数 无
示例 :CORR:COLL:ACQ:LOAD

查询语法 :CORR:COLL:ACQ:LOAD?
默认 无
返回类型 数值(int),0 表示未测量，1 表示已测量。
菜单操作 【校准】—［机械校准］—［负载］

[:SENSe]:**CORRection**:COLLect:ACQuire:OPEN

（读写）进行“开路器”校准标准的测量或查询“开路器”测量是否完成。
参数 无
示例 :CORR:COLL:ACQ:OPEN

查询语法 :CORR:COLL:ACQ:OPEN?
默认 无
返回类型 数值(int),0 表示未测量，1 表示已测量。
菜单操作 【校准】—［机械校准］—［开路器］

[:SENSe]:**CORRection**:COLLect:ACQuire:SHORt

（读写）进行“短路器”校准标准的测量或查询“短路器”测量是否完成。
参数 无
示例 :CORR:COLL:ACQ:SHOR

查询语法 :CORR:COLL:ACQ:SHOR?
默认 无
返回类型 数值(int),0 表示未测量，1 表示已测量。
菜单操作 【校准】—［机械校准］—［短路器］

[:SENSe]:**CORRection**:ABORt

（只写）中断校准过程。开始机械校准后，若未完成四个校准步骤：开路器—短路器—负载

一完成校准，而不再进行校准时，需通过该命令释放仪器内存资源。

参数 无
示例 :CORR:ABOR

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 无

[:SENSe]:CORRection:DONE

（只写）完成所有校准标准的测量。若完成:开路器一短路器一负载三个校准标准的测量，通过该命令进行误差系数的计算，并自动打开误差修正。

参数 无
示例 :CORR:DONE

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【校准】—［机械校准］—［完成校准］

[:SENSe]:**CORRection**:VALid

（只读）查询校准系数有效性。

参数 无
示例 :CORR:VAL?

查询语法 :CORR:VAL?
默认 无
返回类型 无
菜单操作 无

[:SENSe]:CORRection:CKIT <string>

（读写）设置或查询校准件。可设校准件为“AV31101A”、“AV20201A”、“AV20201B”。其中后缀”A”表示阳头校准件，后缀”B”表示阴头校准件。查询命令返回校准件名称。

参数 无
示例 :CORR:CKIT AV31101A

查询语法 :CORR:CKIT?
默认 无
返回类型 字符串(char[])
菜单操作 【校准】—［校准件］

[:SENSe]:FREQuency:CENTer

（读写）设置或查询中心频率。

参数 中心频率数值，以 Hz 为单位。3680A 的可设频率范围为:1MHz~4GHz。3680B 的可设频率范围为:1MHz~8GHz。
示例 :FREQ:CENT 50000000

查询语法 :FREQ:CENT?
默认 2000 500 000 (2.0005GHz)
返回类型 数值(double)
菜单操作 【频率/距离】— [中心频率]

[:SENSe]:FREQuency:SPAN

（读写）设置或查询扫宽。
参数 扫宽数值，以 Hz 为单位。3680A 可设扫宽范围为:0Hz~3.999GHz。3680B 可设扫宽范围为 0Hz~7.999GHz。
示例 :FREQ:SPAN 50000000

查询语法 :FREQ:SPAN?
默认 3999 000 000 (3.999GHz)
返回类型 数值(double)
菜单操作 【频率/距离】— [扫宽]

[:SENSe]:FREQuency:STARt

（读写）设置或查询起始频率。
参数 起始频率数值，以 Hz 为单位。3680A 可设起始频率范围为: 1MHz~4GHz。3680B 可设起始频率范围为: 1MHz~8GHz。
示例 :FREQ:STAR 50000000

查询语法 :FREQ:STAR?
默认 1 000 000 (1MHz)
返回类型 数值(double)
菜单操作 【频率/距离】— [起始频率]

[:SENSe]:FREQuency:STOP

（读写）设置或查询终止频率。
参数 终止频率数值，以 Hz 为单位。3680A 可设终止频率范围为: 1MHz~4GHz。3680B 可设终止频率范围为: 1MHz~8GHz。
示例 :FREQ:STOP 50000000

查询语法 :FREQ:STOP?
默认 4000 000 000 (4GHz)
返回类型 数值(double)
菜单操作 【频率/距离】— [终止频率]

3.3 天馈线测试子系统命令

[:SENSe]:**ROSCillator**:SOURce <string>

（读写）设置或查询频率参考方式。

参数

频率参考方	设置参数 <string>	返回值 <int>
内部参考 参考输出:关	OFF	0
内 参考 参考输出:开	INTernal	1
外部参考	EXTernal	2

示例 :ROSC:SOUR INTernal

查询语法 :ROSC:SOUR?

默认 OFF

返回类型 数值(int)

菜单操作 【系统】—［下一页］—［频率参考 内 外］、［参考输出 关 开］

[:SENSe]:**SEGment**:ADD

（只写）增加列表扫描段。

参数 无

示例 :SEG:ADD

查询语法 无

默认 无

返回类型 无

菜单操作 【扫描/设置】—［编辑列表］—［增加段］

[:**SENSe**]:SEGment:COUNt

（只读）查询列表扫描段的个数。

参数 无

示例 :SEG:COUN?

查询语法 :SEG:COUN?

默认 无

返回类型 无

菜单操作 【扫描/设置】—［列表信息 关 开］

[:SENSe]:**SEGment**[X]:DELete

（只写）删除列表扫描中的第 X 段。

参数 无

示例 :SEG2:DEL

查询语法 无

默认 无

返回类型 无

菜单操作 【扫描/设置】—［编辑列表］—［删除段］

[:SENSe]:SEGment:DELete:ALL

（只写）删除列表扫描所有段。

参数 无
示例 :SEG:DEL:ALL

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【扫描/设置】—［编辑列表］—［清除］

[:SENSe]:SEGment[X]:FREQuency:STARt <num>

（读写）设置或查询第 X 段的起始频率。

参数 起始频率数值，以 Hz 为单位。3680A 可设频率范围为: 1MHz~4GHz。3680B 可设频率范围为: 1MHz~8GHz。
示例 :SEG5:FREQ:STAR 50000000

查询语法 :SEG5:FREQ:STAR?
默认 1 000 000 000 (1GHz)
返回类型 数值(double)
菜单操作 【扫描/设置】—［编辑列表］—［起始频率］

[:SENSe]:SEGment[X]:FREQuency:STOP <num>

（读写）设置或查询第 X 段的终止频率。

参数 起始频率数值，以 Hz 为单位。3680A 可设频率范围为: 1MHz~4GHz。3680B 可设频率范围为: 1MHz~8GHz。
示例 :SEG5:FREQ:STOP 50000000

查询语法 :SEG5:FREQ:STOP?
默认 2000 000 000 (2GHz)
返回类型 数值(double)
菜单操作 【扫描/设置】—［编辑列表］—［终止频率］

[:SENSe]:SEGment[X]:SWEep:POINts <num>

（读写）设置或查询第 X 段扫描点数。

参数 扫描点数，各段扫描点数之和应小于 4001。
示例 :SEG5:SWE:POIN 201

查询语法 :SEG5:SWE:POIN?
默认 101
返回类型 数值(int)
菜单操作 【扫描/设置】—［编辑列表］—［扫描点数］

3.3 天馈线测试子系统命令

[:SENSe]:**SEGment**[X]:STATe <ON | OFF>

（读写）设置或查询第 X 段段开关。

参数

段开关	设置参 <ON | OFF>	返回值 <int
关	OFF	0
开	ON	1

示例 SEG5:STAT ON

查询语法 SEG5:STAT?

默认 OFF

返回类型 数值(int)

菜单操作 无

[:SENSe]:**SEGment**[X]:DATA

（只读）查询第 X 段扫描参数。返回数据格式为“#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。

定义如下结构体，并将这组二进制数据格式转换为该结构体格式的数据。

```
typedef struct _SCAN_PARAM
{
    double   dStartFq;
    double   dStopFq;
    int      nPoint;
    BOOL     bSegOn;
}SCAN_PARAM;
```

参数 无

示例 :SEG5:DATA?

查询语法 :SEG5:DATA?

默认 无

返回类型 字符型数组<char[]>

菜单操作 【扫描/设置】—［列表信息 关 开］

[:SENSe]:**SEGment**:DATA:ALL

（只读）查询段有扫描参数。返回数据格式为“#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。

定义如下结构体，并将这组二进制数据格式转换为该结构体格式的数据。

```
typedef struct _SCAN_PARAM
{
    double   dStartFq;
    double   dStopFq;
```

```
    int     nPoint;
    BOOL    bSegOn;
}SCAN_PARAM;
```

参数 无
示例 :SEG:DATA:ALL?

查询语法 :SEG:DATA:ALL?
默认 无
返回类型 字符型数组<char[]>
菜单操作 【扫描/设置】—［列表信息 关 开］

[:SENSe]:**SWEep**:TYPE <string>

（读写）设置或查询扫描模式。

参数

扫描模式	设置参数 < s ring >	返回值 <int>
线性扫描	LIN	0
列表扫描	LIST	1

示例 :SWE:TYPE LIN

查询语法 :SWE:TYPE?
默认 LIN
返回类型 数值(int)
菜单操作 【扫描/设置】—［扫描模式 线性 列表］

[:SENSe]:**SWEep**:POINts

（读写）设置或查询线性扫描的扫描点数。
参数 扫描点数，取值范围 2~4001。
示例 :SWE:POIN 500

查询语法 :SWE:POIN?
默认 201
返回类型 数值(int)
菜单操作 【扫描/设置】—［扫描点数］

[:SENSe]:**SWEep**:TIME

（读写）设置或查询线性扫描的扫描时间。
参数 扫描时间，以 ms 为单位。
示例 :SWE:TIME 5000

查询语法 :SWE:TIME?
默认 517
返回类型 数值(int)
菜单操作 【扫描/设置】—［扫描时间］

[:SENSe]:SWEep:TIME:AUTO <ON | OFF>

（读写）设置或查询线性扫描的扫描时间模式。

参数

扫描时间模式	设置参数 <ON | OFF>	返回值 <int>
手动	OFF	0
自动	N	1

示例 :SWE:TIME:AUTO ON

查询语法 :SWE:TIME:AUTO?

默认 ON

返回类型 数值(int)

菜单操作 【设置/平均】—［扫描时间 自动 手动］

3.3.5 STATus 子系统

:STATus:**OPERation**

（只读）查询第一次扫描是束结束。

参数 无

示例 :STAT:OPER?

查询语法 :STAT:OPER?

默认 无

返回类型 无

菜单操作 无

3.3.6 MMEMory 子系统

:**MMEMory**:DELete:STATe <string>

（只写）删除当前存储位置里的状态文件。

参数 文件名，不带后缀名

示例 :MMEM:DEL:STAT statefile

查询语法 无

默认 无

返回类型 无

菜单操作 【存储/调用】—［调用状态］—［删除］

:**MMEMory**:DELete:STATe:ALL

（只写）删除当前存储位置里的所有状态文件。

参数 无

示例 :MMEM:DEL:STAT:ALL

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【存储/调用】—［调用状态］—［删除全部］

:**MMEMory**:DELete:LIMit <string>

（只写）删除当前存储位置里的极限线文件。
参数 文件名，不带后缀名
示例 :MMEM:DEL:LIM lmtfile

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【极限线】—［调用］—［删除］

:**MMEMory**:DELete:LIMit:ALL

（只写）删除当前存储位置里的所有极限线文件。
参数 无
示例 :MMEM:DEL:LIM:ALL

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【极限线】—［调用］—［删除全部］

:**MMEMory**:DELete:TRACe <string>

（只写）删除当前存储位置里的迹线文件。
参数 文件名，不带后缀名
示例 :MMEM:DEL:TRAC tracefile

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【存储/调用】—［调用迹线］—［删除］

:MMEMory:DELete:TRACe:ALL

（只写）删除当前存储位置里的所有状态文件。
参数 无
示例 :MMEM:DEL:TRAC:ALL

查询语法 无
默认 无

返回类型 无
菜单操作 【存储/调用】—［调用迹线］—［删除全部］

:MMEMory:DELete:SCReen <string>

（只写）删除当前存储位置里的截图文件。
参数 文件名，不带后缀名
示例 :MMEM:DEL:SRC jpegFile

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 无

:MMEMory:DELete:SCReen:ALL

（只写）删除当前存储位置里的所有截图文件。
参数 无
示例 :MMEM:DEL:SCReen:ALL

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 无

:MMEMory:LOAD:LIMit <string>

（只写）调用当前存储位置里的极限线文件。
参数 文件名，不带后缀名
示例 :MMEM:LOAD:LIM lmtfile

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【极限线】—［调用］—［调用］

:MMEMory:LOAD:STATe <string>

（只写）调用当前存储位置里的状态文件。
参数 文件名，不带后缀名
示例 :MMEM:LOAD:STAT statefile

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【存储/调用】—［调用状态］—［调用］

:MMEMory:LOAD:TRACe <string>

（只写）调用当前存储位置里的迹线文件。

参数 文件名，不带后缀名
示例 :MMEM:LOAD:TRAC tracefile

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【存储/调用】—［调用迹线］—［调用］

:MMEMory:STORe:LIMit <string>

（只写）存储极限线至当前存储位置。

参数 文件名，不带后缀名
示例 :MMEM:STOR:LIM lmtfile

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【极限线】—［存储］

:MMEMory:STORe:STATe <string>

（只写）存储状态至当前存储位置。

参数 文件名，不带后缀名
示例 :MMEM:STOR:STAT statefile

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【存储/调用】—［存储状态］

:MMEMory:STORe:TRACe <string>

（只写）存储迹线至当前存储位置。

参数 文件名，不带后缀名
示例 :MMEM:STOR:TRAC tracefile

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【存储/调用】—［存储迹线］

3.4 功率计（选件）子系统命令

该章节详细说明3680系列功率计模式（选件）所支持的子系统命令。

- CALCulate子系统.....55
- DISPlay子系统.....56
- SENSe子系统.....57
- CALibration子系统.....59
- MMEMory子系统.....60

3.4.1 CALCulate 子系统

:CALCulate:**RELative**[:MAGNitude]

（只读）查询相对测量值。

参数 无

示例 :CALC:REL?

查询语法 :CALC:REL?

默认 无

返回类型 数值(double)

菜单操作 无

:CALCulate:RELative:AUTO <ON | OFF>

（读写）设置或查询相对测量开关。

参数

相对测量开关	设置参数 <ON | OFF>	返　值 <int
关	OFF	0
开	ON	1

示例 :CALC:REL:AUTO ON

查询语法 :CALC:REL:AUTO?

默认 OFF

返回类型 数值(int)

菜单操作 【设置/平均】— [相对测量 关 开]

3.4.2 DISPlay 子系统

:DISPlay:WINDow:ANALog:LOWer

（读写）设置或查询最小刻度值。

参数 最小刻度值

示例 :DISP:WIND:ANAL:LOW 5

查询语法 :DISP:WIND:ANAL:LOW?

默认 无

返回类型 数值(double)
菜单操作 【幅度】—［最小刻度］

:DISPlay:**WINDow**:ANALog:UPPer

（读写）设置或查询最大刻度值。
参数 最小刻度值
示例 :DISP:WIND:ANAL:UPP 5
查询语法 :DISP:WIND:ANAL:UPP?
默认 无
返回类型 数值(double)
菜单操作 【幅度】—［最大刻度］

:DISPlay:**WINDow**:TRACe:Y:SCALe:AUTO

（只写）自动设置幅度范围。
参数 无
示例 :DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:AUTO
查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【幅度】—［自动比例］

3.4.3 SENSe 子系统

[:SENSe]:**AVERage**:COUNt <num>

（读写）设置或查询平均因子。
参数 平均因子。可设范围为(2~1000)。
示例 :AVER:COUN 5
查询语法 :AVER:COUN?
默认 16
返回类型 数值(int)
菜单操作 【设置/平均】—［平均/带宽］—［平均因子］

[:SENSe]:**AVERage**:STATe <ON | OFF>

（读写）设置或查询平均处理开关。
参数 平均开关。

平均开关	设置参数 <ON | OFF>	返回值 <int>
关	OFF	0

开	ON	1

示例 :AVER:STAT ON

查询语法 :AVER:STAT?

默认 OFF

返回类型 数值(int)

菜单操作 【设置/平均】—［平均/带宽］—［平均 关 开］

[:SENSe]:AVERage:CLEar

（只写）清零平均计数（平均开时有效）。

参数 无

示例 :AVER:CLE

查询语法 无

默认 无

返回类型 无

菜单操作 无

[:SENSe]:**CORRection**:GAIN <num>

（读写）设置或查询偏移值。

参数 偏移值。

示例 :CORR:GAIN 5

查询语法 :CORR:GAIN?

默认 0

返回类型 数值(double)

菜单操作 【幅度】—［偏移值］

[:SENSe]:**CORRection**:GAIN:STATe <ON | OFF>

（读写）设置或查询偏移开关。

参数

偏移开关	设置参数 <ON | OFF>	返回值 <int>
关	OFF	0
开	ON	1

示例 :CORR:GAIN:STAT ON

查询语法 :CORR:GAIN:STAT?

默认 OFF

返回类型 数值(int)

菜单操作　【设置/平均】—［偏移 关 开］

[:SENSe]:FREQuency

（读写）设置或查询频率。

参数　频率数值，以 Hz 为单位。
示例　:FREQ 50000000

查询语法　:FREQ?
默认　10 000 000　(10MHz)
返回类型　数值(double)
菜单操作　【频率/距离】—［频率］

[:SENSe]:DATA

（只读）查询功率测量值。

参数　无
示例　:DATA?

查询语法　:DATA?
默认　无
返回类型　数值(double)
菜单操作　无

3.4.4 CALibration 子系统

:CALibration:ZERO

（只写）开始校零作。

参数　无
示例　:CAL:ZERO

查询语法　无
默认　无
返回类型　无
菜单操作　【校准】］—［校零］

:CALibration:ZERO:STATe

（只读）查询校零状态标识。0：正常，1：正在校零，　2：校零完成，3：校零失败。

参数　无
示例　:CAL:ZERO:STAT?

查询语法　:CAL:ZERO:STAT?
默认　无
返回类型　数值(int)

菜单操作 无

3.4.5 MMEMory 子系统

:**MMEMory**:DELete:STATe <string>

（只写）删除当前存储位置里的状态文件。
参数 文件名，不带后缀名
示例 :MMEM:DEL:STAT statefile

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【存储/调用】—［调用状态］—［删除］

:**MMEMory**:DELete:STATe:ALL

（只写）删除当前存储位置里的所有状态文件。
参数 无
示例 :MMEM:DEL:STAT:ALL

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【存储/调用】—［调用状态］—［删除全部］

:**MMEMory**:STORe:STATe <string>

（只写）存储状态至当前存储位置。
参数 文件名，不带后缀名
示例 :MMEM:STOR:STAT statefile

查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 【存储/调用】—［存储状态］

:MMEMory:LOAD:STATe <string>

（只写）调用当前存储位置里的状态文件。
参数 文件名，不带后缀名
示例 :MMEM:LOAD:STAT statefile

查询语法 无
默认 无
返回类型 无

菜单操作　　【存储/调用】—［调用状态］—［调用］

3.5 公共子系统命令

该章节详细说明3680系列天馈线测试与功率计模式共同支持的子系统命令。

- INSTrument子系统.....62
- FORMat子系统.....62
- MMEMory子系.....63
- SYSTem子系统.....64

3.5.1 INSTrument 子系统

:INSTrument[:**SELect**] <string>

（读写）设置或查询测量模式。

参数

测量模式	设置参数 <string>	返回值 <int>
天馈线测试	CAT	0
功率计	USBPM	1

示例 :INST CAT

查询语法 :INST?

默认 CAT

返回类型 数值(int)

菜单操作 【系统】—［测量模式］

:**INSTrument**:CATalog

（只读）查询可用测量模式。0：无可用模式 1:仅天馈线测量模式 2:仅功率计测量模式 3:两种模式均可用。

参数 无

示例 :INST:CAT?

查询语法 :INST:CAT?

默认 1

返回类型 数值(int)

菜单操作 【系统】—［测量模式］

3.5.2 FORMat 子系统

:FORMat[:**DATA**] <string>

（读写）命令返回数据的数据格式。

若为二进制格式时，数据格式为“#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。再将该二进制数据存放至相应数据类型所定义的变量中。

若为 ASCII 码格式时，数据以一个换行符后接一个空字符结束，即"\n\0"。若接收的为数组型数据，则每个元素间以”，”(逗号)格开。

参数

数据格式	设置参数 <string>	返回值 <int>
ASCII 码	ASC	0
二进制	HE	1

示例 :FORM ASC

查询语法 :FORM?

默认 二进制(HEX)

返回类型 数值(int)

菜单操作 无

3.5.3 MMEMory 子系统

:MMEMory:**STORe**:SCREen <string>

（只写）屏幕截图(jpg)，文件存至当前存储位置。

参数 文件名，不带后缀名

示例 :MMEM:STOR:SCRE screenfile

查询语法 无

默认 无

返回类型 无

菜单操作 【存储/调用】—［屏幕截图］

:MMEMory:LOCation <string>

（读写）设置或查询存储位置。

参数

存　位置	设置参数 <string>	返回值 <int>
U 盘	USB	0
SD 卡	SDCARD	1
仪器内部	INT	2

示例 :MMEM:LOC INT

查询语法 :MMEM:LOC?

默认 INT

返回类型 数值(int)

菜单操作 【存储/调用】—［存储位置］

3.5.4 SYSTem 子系统

[:SYSTem]:GPS <ON | OFF>

（读写）查询或设置 GPS 开关，打开时，屏幕会显示 GPS 采集得到的经纬度、海拔。该命令为交迭命令，在发送其他命令前使用 OPC?查询是否完成该命令。

参数

GPS 开关	设置参数 <ON | OFF>	返回值 <int>
关	OFF	0
开	ON	1

示例 :GPS ON

查询语法 :GPS?

默认 OFF

返回类型 数值(int)

菜单操作 【系统】—［下一页］—［GPS］—［GPS 关 开］

[:SYSTem]:GPS:DATA

（只读）按照以下格式返回当前 GPS 数据:"<经度>,<纬度>,<海拔>,<时间 UTC>"。例如：" 38 28'11.22" N,122 42'13.23" W,152,06/28/2010 23:35:38\n"，无数据时返回" --,--,--,--\n"。

参数 无

示例 :GPS:DATA?

查询语法 :GPS:DATA?

默认 无

返回类型 字符

菜单操作 【系统】—［下一页］—［GPS］—［详细信息］

[:SYSTem]:GPS:**REC**eive[:STATe]

（只读）查询 GPS 接收机状态。

参数 无

示例 :GPS:REC?

查询语法 :GPS:REC?

默认 无

返回类型 数值(int)

0 表示接收机无数据

1 表示接收机有数据

菜单操作 无

[:SYSTem]:GPS:RST

（只写）GPS 冷启动，在信号特别差的地方,长期接收不到 GPS 信号,这时候选用冷启动运行新的搜星定位会令启动速度更快。

参数 无
示例 :GPS:RST
查询语法 无
默认 无
返回类型 无
菜单操作 无

[:SYSTem]:GPS:STATe

（只读）查询 GPS 状态。
参数 无
示例 :GPS:STAT?
查询语法 :GPS:STAT?
默认 无
返回类型 数值(int)
0 表示未定位
1 表示非差分定位
2 表示差分定位
3 表示无效 PPS
4 表示正在估算
菜单操作 无

[:SYSTem]:PWR:SHUTdown<num>

（读写）查询或设置关机时间。
参数 关机时间数值，以分钟为单位，可设范围[15,1200]分钟。
示例 :PWR:SHUT 20
查询语法 :PWR:SHUT?
默认 15
返回类型 数值(int)
菜单操作 【系统】—［下一页］—［节电模式］—［关机时间］

[:SYSTem]:PWR:SHUTdown:STATe <ON | OFF>

（读写）查询或设置关机时间开关，当打开时，仪器计时到设定的关机时间后，仪器会自动关机。
参数

自动关　开关	设置参数	返回值

	<ON | OFF>	<int>
关	OFF	0
开	ON	1

示例 :PWR:SHUT:STAT OFF

查询语法 :PWR:SHUT:STAT?
默认 OFF
返回类型 数值(int)
菜单操作 【系统】—［下一页］—［节电模式］—［关机时间］

[:SYSTem]:PWR:SLEep <num>

（读写）查询或设置休眠时间。
参数 休眠时间数值，以分钟为单位，可设范围[1,600]分钟。
示例 :PWR:SLE 20

查询语法 PWR:SLE?
默认 1
返回类型 数值(int)
菜单操作 【系统】—［下一页］—［节电模式］—［休眠时间］

[:SYSTem]:PWR:SLEep:STATe <ON | OFF>

（读写）查询或设置休眠时间开关，当打开时，仪器计时到设定的休眠时间时，仪器会自动休眠，关闭屏幕显示(进行任何操作会导致休眠计时重新计时)。
参数

休眠开关	设置参数 <ON | OFF>	返回值 <int>
关	OFF	0
开	ON	1

示例 :PWR:SLE:STAT OFF

查询语法 :PWR:SLE:STAT?
默认 OFF
返回类型 数值(int)
菜单操作 【系统】—［下一页］—［节电模式］—［休眠时间］

[:SYSTem]:TEMPerature

（只读）查询仪器内部温度。
参数 无
示例 :TEMP?

查询语法 :TEMP?
默认 无
菜单操作 【系统】-[自测试]

4 编程示例

- 基本操作示例.....67
- 高级操作示例.....74

4.1 基本操作示例

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

- VISA库.....67
- 示例运行环境.....68
- 初始化和设置默认状态.....69
- 发送设置命令.....70
- 读取测量仪器状态.....70
- 读取光标.....71
- 读取轨迹数据.....71
- 命令同步.....74

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、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。测试仪支持的编程接口为：GPIB、LAN 和 RS-232。这些接口与 VISA 库和编程语言结合使用可以远程控制测试仪。目前常使用 Agilent 公司为用户提供的 Agilent I/O Library 作为底层 I/O 库。

图 4.1 以 GPIB 接口为例显示了程控接口、VISA 库、编程语言和测试仪之间的关系。

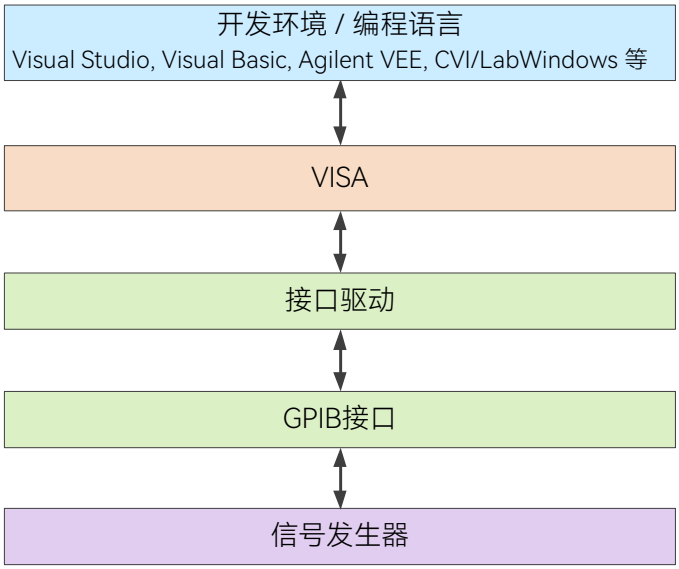

图4.1 程控软硬件层

4.1.2 示例运行环境

4.1.2.1 配置要求

本章所描述的编程示例，已在如下配置的计算机上运行成功。

- IBM 兼容、奔腾级以上的 PC 机;
- Windows 2000 或 Windows XP 操作系统;
- Visual Studio 2010/2012 集成开发环境;
- NI 公司的 PCI-GPIB 接口卡或 Agilent 公司的 GPIB 接口卡;
- NI 的 VISA 库或者 Agilent 的 VISA 库;
- GPIB 卡;
- 网卡;
- 可用的串口 COM1 和 COM2。

4.1.2.2 包含的文件

运行 C/C++编写的程序示例，您必须在 VC6.0 的项目中包含必须的文件
如果您使用 VISA 库必须进行以下步骤:

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

如果您使用 NI-488.2 库必须进行以下步骤:

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

➢ 添加 Deci-32.h 文件到头文件。

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

4.1.3 初始化和设置默认状态

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

4.1.3.1 生成全局变量

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

ViSession analyzer;
ViSession defaultRM;
Const char analyzerString [VI_FIND_BUFLEN] = "GPIB0::20::INSTR";
Const analyzerTimeout = 10000;

其中，常量analyzerString代表仪器描述符，“GPIB0”代表控者，“20”代表连接到控者的仪器。若假设仪器连接到LAN，IP地址是“192.168.1.1”，那么该变量值是：

Const char analyzerString [VI_FIND_BUFLEN] = " TCPIP::192.168.1.1::INSTR";

4.1.3.2 初始化控者

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

4.1.3.3 初始化仪器

```
/*****************************************************************************/
下面的示例初始化仪器默认状态，并且清空状态寄存器。
/*****************************************************************************/
void InitDevice()
```

```
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    status = viWrite(analyzer, "*CLS", 4, &retCnt); //复位状态寄存器
    status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, &retCnt); //复位仪器
    status = viWrite(analyzer, "INST:SEL VNA", 12, &retCnt); //设置仪器工作模式）
}
```

4.1.4 发送设置命令

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

下面的示例说明如何设置3680系列测试仪在天馈线测试分析模式下的中心频率，测量格式。

```
/*************************************************************************/
void SimpleSettings()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    //设置中心频率128MHz
    status = viWrite(analyzer, ":FREQENCY:CENTER 128000000", 23, &retCnt);
    //设置测量格式为回波损耗
    status = viWrite(analyzer, ":CALC:FORM RLOSs", 16, &retCnt);
}
```

4.1.5 读取测量仪器状态

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

下面的示例说明了如何读取仪器的设置状态。

```
/*************************************************************************/
void ReadSettings()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    char rd_Buf_CW[VI_READ_BUFLEN]; // #define VI_READ_BUFLEN 20
    char rd_Buf_FMT[VI_READ_BUFLEN];

    //查询中心频率
    status = viWrite(analyzer, ":FREQ:CENT?", 11, &retCnt);
    Sleep(10);
```

```
    status = viRead(analyzer, rd_Buf_CW, 20, &retCnt);
    //查询测量格式
    status = viWrite(analyzer, ":CALC:FORM?", 11, &retCnt);
    Sleep(10);
    status = viRead(analyzer, rd_Buf_ FMT, 20, &retCnt);
    //打印调试信息
    sprint("Center Freq is %s", rd_Buf_CW);
    sprint(" Meas Format is %s", rd_Buf_ FMT);
}
```

4.1.6 读取光标

```
/*****************************************************************************/
下面的示例说明了如何读取光标测量值。
/*****************************************************************************/
void ReadMarker ()
{
    ViStatus status;

    long retCnt;
    char rd_Buf_Marker[VI_READ_BUFLEN]; // #define VI_READ_BUFLEN 20

    char cmdBuf[VI_CMD_BUFLEN];//#define VI_CMD_BUFLEN 200
    memset(cmdBuf,0, VI_CMD_BUFLEN);
    sprintf(cmdBuf, "%s",":CALC:MARKER NORMal;CALC:MARK:FUNC:MAX");
    //打开频标1并查询光标最大值（频率和幅度）
    status = viWrite(analyzer, cmdBuf , strlen(cmdBuf), &retCnt);

    memset(cmdBuf,0, VI_CMD_BUFLEN);
    sprintf(cmdBuf, "%s",": CALC:MARK:Y?");
    status = viWrite(analyzer, cmdBuf , strlen(cmdBuf), &retCnt);
    status = viRead(analyzer, rd_Buf_Marker, 30, &retCnt);
    //打印调试信息
    sprint("Marker Lev is %s", rd_Buf_Marker);
}
```

4.1.7 读取轨迹数据

```
/*****************************************************************************/
下面的示例说明了如何读取天馈线测量模式下的轨迹数据。在该函数中使用了通用数据
块读取函数ReadData。
```

4.1 基本操作示例

```
/*****************************************************************************/
/**
 * 函数名称：ReadCurTrace_Processed
 * 功能说明：读取当前迹线数据(平均、平滑处理后的实数型数据，smith 下仍为复数型)
 * 输入参数：handle:仪器句柄
 * 输出参数：pData:存放处理后的数据，smith 每两个一组，代表一个数据的实部和虚部
 * 输出参数：nSize:pData 的数组元素个数
 * 返 回 值：命令成功或失败，等于 0 表示成功，小于 0 表示失败
 */
ViStatus _VI_FUNC ReadCurTrace_Processed(ViSession handle,double pData[],
ViInt32 nSize[])
{
        ViChar* pChar = ":CALC:DATA:FDATA";
        ViInt32 retCnt,cnt;
        ViChar wrtBuf[BUFFER_SIZE];

        sprintf(wrtBuf,"%s?\n", pChar);
        cnt=strlen(wrtBuf);
        viClear(handle);
        viWrite(handle, wrtBuf, cnt, &retCnt);

        //数据读取
        ViStatus CurStatus = ReadData(handle, (ViBuf)pData, nSize);
        //返回点数
        ViInt32 num = *nSize;
        num = num / sizeof(float);
        *nSize = num;
        return CurStatus;
}
/**
 *  通用数据块读取函数，先读取数据长度，再读取数据
 *  驻机软件每次发送 2048 个字节数据，因此若返回数据长度大于 2048 个，必须用该函数读取!
 *  @param nReadSize : 要读取的个数
 *  @nRetSize  : 实际返回的个数,单位字节
 */
    ViStatus ReadData(ViSession handle, ViChar fileBuf[], ViInt32 nRetSize[])
    {

        char Data[10];
```

```
        char aChar[2]={0};
        int nReadSize;
        ViUInt32 actualCount;
        memset(Data, 0, 10);
        //读取第二位的字节,代表二进制位数的个数
        ViStatus CurStatus = viRead(handle, (ViBuf)Data, 2, &actualCount);
        if(CurStatus == VI_ERROR_TMO)
        {
(*nRetSize) = 0;
                return CurStatus;
        }
        aChar[0] = Data[1];
        nReadSize = atoi(aChar);
        //nReadSize <= 0,说明没有数据
        if(nReadSize <= 0)
        {
        (*nRetSize) = 0;
                return CurStatus;
        }
        //再读 nReadSize 个字节的数据,该数据代表二进制数据块的大小
        CurStatus = viRead(handle, (ViBuf)Data, nReadSize, &actualCount);
        if(CurStatus == VI_ERROR_TMO)
        {
(*nRetSize) = 0;
                return CurStatus;
        }
        nReadSize = atoi(Data);
        //再读 nReadSize 个字节的数据,该数据为二进制数据块
        //分次读取，每次读取 SIZE_PER_READ
        int nReceived = 0;
        while(1)
        {
            CurStatus = viRead(handle, (ViBuf)fileBuf + nReceived, SIZE_PER_READ,
&actualCount);
        if(CurStatus == VI_ERROR_TMO)
        {
  break;
        }
        nReceived += actualCount;
        if(nReceived >= nReadSize)
        {
                break;
```

```
            }
        }
            (*nRetSize) = nReceived;
            return CurStatus;
    }
```

4.1.8 命令同步

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

    /*****************************************************************************/
    /* 命令 INITiate[:IMMediate]启动单次扫描（连续扫描关闭时 INIT:CONT OFF）*/
    /* 单次扫描结束时，才能执行命令缓冲区中的下一条命令                          */
    /*****************************************************************************/
    //等待扫描结束的方法：使用 *OPC?
    status = viWrite(analyzer, "INIT:IMM; *OPC?", 20, &retCnt);
    status = viRead(analyzer, OpcOk, 2, &retCnt); //等待*OPC 返回“1”

    //主程序继续……
}
```

4.2 高级操作示例

- LAN接口设置点频并查询……76
- USB接口设置点频并查询……77

4.2.1 LAN 接口设置点频并查询

```
/**********************************************************************
为了能正确使用以下示例，您必须将您的主机地址与测试仪的IP地址相匹配。(本手册网络设计示例在VC6.0下利用WINSOCK组件建立socket实现)。
**********************************************************************/
#include "stdafx.h"
#include <afxsock.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
CSocket sockClient;
void main()
{
 bool flag;
 char buff[100];
 if (!AfxSocketInit())              //初始化网口
 {
          AfxMessageBox("初始化失败"，"ok"，MB_OK);
 }
 else
 {
flag = sockClient.Create();
if(flag)
          {
                    AfxMessageBox("套接字创建成功"，"ok"，MB_OK);
          }
          else
          {
AfxMessageBox("套接字创建失败"，"ok"，MB_OK);
sockClient.Close();
          }
 }
 flag=sockClient.Connect(name，5001);                  //连接网络端口
 flag=sockClient.Send(“FREQ 1GHz\n”，12，0);     //设置点频为 1GHz
 if(!flag)
 {
MessageBox("发送失败"，"ERROR"，MB_OK);
exit(0);
 }
 cout<<”显示点频频率值”<<end1
 flag=sockClient.Send(“FREQ?\n”，6，0);              //查询当前频率值
```

```
 if(!flag)
 {
MessageBox("发送失败"，"ERROR"，MB_OK);
exit(0);
 }
 flag= sockClient.Receive(buff，100，0);                    //将查询值放入数组
 if(!flag)
 {
MessageBox("Receive Failed!"，"ERROR"，MB_OK);
Exit(0);
 }
 sockClient.Close();
}
```

4.2.2 USB 接口设置点频并查询

```
/*************************************************************************/
本例使用VISA库的功能，设置测试仪输出500MHz信号的点频和-2dBm的功率，并查询
当前频率和功率，启动VC6.0，添加必须的文件，把下述代码输入您的.cpp文件
/*************************************************************************/
#include“stdAfx.h”
#include <visa.h>
#include <iostream>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
void main()
{
 ViSession defaultRM，vi;              //声明类型为 VISession 的变量
 ViStatus vistatus = 0;                //为了设备通信
 Char buff[256];                       //声明存储字符数据的变量
 int num;                              //声明存储整形数据的变量
  ViFindList fList;
 vistatus = viOpenDefaultRM(&defaultRM);
 if(vistatus < VI_SUCCESS)
 {
          printf(“任务无法打开，请重新检查设备并连接\n”);
         exit(0);
 }
 vistatus = viFindRsrc(defaultRM，"USB?::0x045E::0x00CE::?*::RAW"，&fList，&num，
usbDesc);
 if((vistatus < VI_SUCCESS) || (num < 1))
 {
```

```
            viClose(defaultRM);
            printf("任务无法打开，请重新检查设备并连接\n");
            exit(0);
            return;
 }
viPrintf(vi, "*RST\n");                  //复位测试仪
viPrintf(vi, ":FREQ 500MHZ\n");     //设置点频 500MHz
viPrintf(vi, ":FREQ?\n");                  //查询点频频率
viScanf(vi, "%t", buff);                    //把查询结果放入数组
printf("source CW freq is: %s\n", buff);     //显示点频频率
viPrintf(vi, "POWER -2dBm\n");            //设置功率电平为-2dBm
viPrintf(vi, "POWER?\n");                  //查询当前功率
viScanf(vi, "%t", buff);                    //把查询结果放入数组
printf("source POWER is: %s\n", buff);     //显示功率
viClear(vi);
viClose(vi);
viClose(defaultRM);
}
```

5 错误说明

本章将告诉您如何发现问题并接受售后服务。并说明测试仪出错信息。

- 错误信息 77
- 返修方法 79

5.1 错误信息

测试仪的错误信息自动记录到错误文件中，用户可以通过仪器对错误信息进行查看、删除等操作。

- 本地错误信息 77
- 程控错误信息 78

5.1.1 本地错误信息

- 错误信息查看 77

错误信息查看

通过界面操作方法:

5.1 错误信息

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

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

步骤 1. 按【系统】，然后按[下一页]—> [错误日志]，将会弹出错误列表窗口。

步骤 2. 提示信息会显示在窗口中。

步骤 3. 用鼠标可以浏览错误信息，关闭对话窗口。

步骤 4. 选择清除错误列表按钮可以清除历史错误信息。

5.1.2 程控错误信息

错误信息格式及说明

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

“<错误代码>, "<错误队列中错误信息>; <详细错误信息描述>”

举例:

“-110,"数据超界；输入参数超出下界。”

程控错误信息包括两种类型：

- SCPI标准定义的负值错误代码，该类错误信息在此不做具体说明。
- 仪器特性正值错误代码，具体说明如下表：

表5.1 仪器特性错误信息说明列表

错误代码	错误说明
201	自测试过程中检测到EEPROM不能正常读写，某些状态不能正常存储与调用。
202	自测试过程中检测到FPGA不能正常读写,测试数据未能正常读取。
203	自测试过程中检测到CPLD不能正常读写，未能正常进行硬件控制。
204	未能正常读取仪器内的温度值。
205	未能正常读取仪器的供电状态或电量。
206	仪器正常运行所需的配置文件缺失。

错误信息分类

错误事件只对应一种错误信息，下面分类说明错误信息类型（8257）：

- **查询错误（-499 to -400）**：表明仪器的输出队列控制检测到 IEEE 488.2, Chapter 6 中描述的消息交换协议错误。此时，事件状态寄存器的查询错误位（bit2）置位（具体请参阅 IEEE 488.2, 6.5。）此时不能成功从输出队列中读取数据。
- **仪器特性错误（-399 to -300, 201 to 703, and 800 to 810）**：表明仪器操作未成功，原因可能是不正常的硬件或固件状态，该类错误代码常用于仪器自检测操作。此时，事件状态寄存器的仪器特性错误位（bit3）置位。
- **执行错误（-299 to -200）**：表明仪器执行测量过程中检测到错误。此时，事件状态寄存器的执行错误位（bit4）置位。
- **命令错误（-199 to -100）**：表明仪器命令解析过程中检测到的语法错误，一般是错误的命令格式导致。此时，事件状态寄存器的命令错误位（bit5）置位。

5.2 返修方法

- 联系我们.....79
- 包装与邮寄.....79

5.2.1 联系我们

若3680系列天馈线测试仪出现问题，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:

免费客服电话: 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: **山东省青岛市黄岛区香江路98号**

5.2.2 包装与邮寄

当您的测试仪出现难以解决的问题时，可通过电话或传真与我们联系。如果经联系确认是测试仪需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装测试仪，并按下面的步骤进行包装:

1) 写一份有关测试仪故障现象的详细说明，与测试仪一同放入包装箱;
2) 用原包装材料将测试仪包装好，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;

5.2 返修方法

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

包装测试仪需注意

使用其它材料包装测试仪，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.....81

附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表

附表 1 天馈线测试 SCPI 命令速查表

索引	命令	功能
31	:CALCulate:FORMat <string>	（读写）设置或查询当前测量格式。
31	:CALCulate:LIMit:TEST <ON | OFF>	（读写）设置或查询极限测试开关。
32	:CALCulate:LIMit:FAIL	（只读）查询极限测试结果。
32	:CALCulate:LIMit:BEEP <ON | OFF>	（读写）设置或查询极限报警开关。
32	:CALCulate:LIMit:MODE <string>	（读写）设置或查询极限线模式。
33	:CALCulate:LIMit:EDIT:ADD	（只写）增加极限点。用于在极限线编辑时，在当前极限点与下一极限点中间增加一个新极限点。
33	:CALCulate:LIMit:EDIT:CLEar	（只写）删除所有极限点。
33	:CALCulate:LIMit:EDIT:DELete	（只写）删除当前极限点。
33	:CALCulate:LIMit:EDIT:SELect <num>	（读写）设置或查询当前极限点。极限点标识从 1 开始从左向右依次递增。
34	:CALCulate:LIMit:EDIT:X <num>	（读写）设置或查询当前极限点的横轴数值。在非 DTF 测量下，该值为以 Hz 为单位的频率值；在 DTF 测量下，该值为当前 DTF 单位下的距离值。
34	:CALCulate:LIMit:EDIT:Y <num>	（读写）设置或查询当前极限点的辐值，与当前纵轴的单位相同。
34	:CALCulate:LIMit:POINts	（只读）查询极限点个数。
34	:CALCulate:MARKer[X][:STATe] <string>	（读写）设置或查询指定光标的状态。命令中的[X]为光标索引号，取 1~6 的整数。“关闭”状态表示基准光标和差值光标均不打开。“普通”表示打开基准光标，不打开差值光标。“差值”光标表示同时打开基准光标和差值光标。

目录

索引	命令	功能
35	:CALCulate:MARKer:AOFF	（只写）关闭所有光标。
35	:CALCulate:MARKer[X]:FUNCtion:MAXimum	（只写）设置指定光标到最大值处。命令中的[X]为光标索引号，取 1~6 的整数。
35	:CALCulate:MARKer[X]:FUNCtion:MINimum	（只写）设置指定光标到最小值处。命令中的[X]为光标索引号，取 1~6 的整数。
35	:CALCulate:MARKer[X]:X <num>	（读写）设置或查询指定光标的 X 值。命令中的[X]为光标索引号，取 1~6 的整数。在非 DTF 测量下，该值为以 Hz 为单位的频率值;在 DTF 测量下，该值为当前 DTF 单位下的距离值。
36	:CALCulate:MARKer[X]:Y	（只读）查询指定光标的 Y 值。命令中的[X]为光标索引号，取 1~6 的整数。y 值以复数的形式表示，返回两个单精度的数值，在前为实部，在后为虚部。在非 Smith 圆图下，虚部为 0；在 Smith 测量下，返回复数值。
36	:CALCulate:MATH:FUNCtion <string>	（读写）设置或查询迹线运算或显示类型。
36	:CALCulate:MATH:MEMorize	（只写）保存当前迹线为内存迹线。
37	:CALCulate:SMOothing[:STATe] <ON | OFF>	（读写）设置或查询平滑处理开关。
37	:CALCulate:SMOothing:APERture <num>	（读写）设置或查询平滑孔径的百分比值。该值的有效范围为[0.01~20]。
37	:CALCulate:TRANsform:CLOSs <num>	（读写）设置或查询电缆损耗数值。该值以 dB/m 或 dB/ft 为单位，由当前 DTF 单位决定。该值的有效范围为[0~30] db/m。
37	:CALCulate:TRANsform:VFACtor <num>	（读写）设置或查询查询 DTF 测量中的速率因子。该值的有效范围为[0.001~1]。
38	:CALCulate:TRANsform:CABLe < num>	（读写）设置或查询电缆型号。设置命令中，由电缆型号列表中所在的索引位置来引定电缆。查询命令中，返回电缆名。
38	:CALCulate:TRANsform:WINDow <string>	（读写）设置或查询 DTF 窗函数。

索引	命令	功能
38	:CALCulate:TRANsform:DISTance:STARt <num>	（读写）设置或查询 DTF 测量中的起始距离数值。单位为 m 或 ft，由当前 DTF 设置决定。
39	:CALCulate:TRANsform:DISTance:STOP <num>	（读写）设置或查询 DTF 测量中的终止距离值。单为为 m 或 ft，由当前 DTF 设置决定。
39	:CALCulate:TRANsform:DISTance:UNIT <string>	（读写）设置或查询 DTF 单位。
39	:CALCulate:DATA:FDATA	（只读）查询当前迹线数据。该数据由当前测量原始数据经过格式转换、平均、平滑等处理后的结果。非 Smith 圆图测量格式时，迹线数据点为实数，返回数据点所组成的实数数组。在 Smith 圆图格式下，数据点为复数，返回的实数数组中每两个相邻元素分别表示一个迹线数据点的实部和虚部，且实部在前，虚部在后。
40	:CALCulate:DATA:FMEM	（只读）查询内存迹线数据。该数据由内存迹线的原始数据经过格式转换、平均、平滑等处理后的结果。非 Smith 圆图测量格式时，迹线数据点为实数，返回数据点所组成的实数数组。在 Smith 圆图格式下，数据点为复数，返回的实数数组中每两个相邻元素分别表示一个迹线数据点的实部和虚部，且实部在前，虚部在后。虚部在后。
40	:CALCulate:DATA:SDATA	（只读）获得当前迹线的原始数据，未经过格式转换、平均、平滑等处理。若误差修正开，则该数据为经过误差修正后的数据。数据点为复数形式，返回的实数数组中每两个相邻元素分别表示一个原始数据点的实部和虚部，且实部在前，虚部在后。虚部在后。
40	:CALCulate:DATA:SMEM	（只读）获得内存迹线的原始数据，未经过格式转换、平均、平滑等处理。若存储内存迹线时误差修正开，则该数据为经过误差修正后的数据。数据点为复数形式，返回的实

目录

		数数组中每两个相邻元素分别表示一个原始数据点的实部和虚部，且实部在前，虚部在后。虚部在后。
索引	**命令**	**功能**
41	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:SCALe:AUTO	（只写）自动设置幅度范围。
41	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:SCALe:TOP	（读写）设置或查询顶部幅度值。
41	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:SCALe:BOTTom	（读写）设置或查询底部幅度值。
41	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:SCALe:DEFault	（只写）恢复默认的幅度范围。
42	:DISPlay:WINDow:DUAL <ON | OFF>	（读写）设置或查询双窗口显示开关。
42	:DISPlay:WINDow:ACTive <string>	（读写）设置或查询当前激活窗口。
42	:INITiate[:IMMediate]	（只写）立即触发扫描。
43	:INITiate:CONTinuous <ON | OFF>	（读写）设置或查询当前触发方式。
43	:INITiate:HOLD <ON | OFF>	（读写）设置或查询扫描保持开关。
43	[:SENSe]:AVERage:COUNt <num>	（读写）设置或查询平均因子。
44	[:SENSe]:AVERage:STATe <ON | OFF>	（读写）设置或查询平均处理开关。
44	[:SENSe]:AVERage:CLEar	（只写）清零平均计数（平均开时有效）。
44	[:SENSe]:BANDwidth <num>	（读写）设置或查询中频带宽值。
44	[:SENSe]:BWID <num>	（读写）设置或查询中频带宽值。
44	[:SENSe]:CORRection[:STATe] <ON | OFF>	（读写）误差修正开关。
45	[:SENSe]:CORRection:COLLect:ACQuire:LOAD	（读写）进行“负载”校准标准的测量或查询“负载”测量是否完成。
45	[:SENSe]:CORRection:COLLect:ACQuire:OPEN	（读写）进行“开路器”校准标准的测量或查询“开路器”测量是否完成。
45	[:SENSe]:CORRection:COLLect:ACQuire:SHORt	（读写）进行“短路器”校准标准的测量或查询“短路器”测量是否完成。
45	[:SENSe]:CORRection:ABORt	（只写）中断校准过程。开始机械校准后，若未完成四个校准步骤：开路器—短路器—负载—完成校准，而不再进行校准时，需通过该命令释放仪器内存资源。
46	[:SENSe]:CORRection:DONE	（只写）完成所有校准标准的测量。若完成:开路器—短路器—负载三个校准标准的测量，通过该命令进行误差系数的计算，并自动打开误差修正。
46	[:SENSe]:CORRection:VALid	（只读）查询校准系数有效性。

46	[:SENSe]:CORRection:CKIT <string>	（读写）设置或查询校准件。可设校准件为“AV31101A”、“AV20201A”、“AV20201B”。其中后缀”A”表示阳头校准件，后缀”B”表示阴头校准件。查询命令返回校准件名称。
索引	**命令**	**功能**
46	[:SENSe]:FREQuency:CENTer	（读写）设置或查询中心频率。
47	[:SENSe]:FREQuency:SPAN	（读写）设置或查询扫宽。
47	[:SENSe]:FREQuency:STARt	（读写）设置或查询起始频率。
47	[:SENSe]:FREQuency:STOP	（读写）设置或查询终止频率。
48	[:SENSe]:ROSCillator:SOURce <string>	（读写）设置或查询频率参考方式。
48	[:SENSe]:SEGment:ADD	（只写）增加列表扫描段。
48	[:SENSe]:SEGment:COUNt	（只读）查询列表扫描段的个数。
48	[:SENSe]:SEGment[X]:DELete	（只写）删除列表扫描中的第 X 段。
49	[:SENSe]:SEGment:DELete:ALL	（只写）删除列表扫描所有段。
49	[:SENSe]:SEGment[X]:FREQuency:STARt <num>	（读写）设置或查询第 X 段的起始频率。
49	[:SENSe]:SEGment[X]:FREQuency:STOP <num>	（读写）设置或查询第 X 段的终止频率。
49	[:SENSe]:SEGment[X]:SWEep:POINts <num>	（读写）设置或查询第 X 段扫描点数。
50	[:SENSe]:SEGment[X]:STATe <ON | OFF>	（读写）设置或查询第 X 段段开关。
50	[:SENSe]:SEGment[X]:DATA	（只读）查询第 X 段扫描参数。
50	[:SENSe]:SEGment:DATA:ALL	（只读）查询段有扫描参数。
51	[:SENSe]:SWEep:TYPE <string>	（读写）设置或查询扫描模式。
51	[:SENSe]:SWEep:POINts	（读写）设置或查询线性扫描的扫描点数。
51	[:SENSe]:SWEep:TIME	（读写）设置或查询线性扫描的扫描时间。
52	[:SENSe]:SWEep:TIME:AUTO <ON | OFF>	（读写）设置或查询线性扫描的扫描时间模式。
52	:STATus:OPERation	（只读）查询第一次扫描是束结束。
52	:MMEMory:DELete:STATe <string>	（只写）删除当前存储位置里的状态文件。
52	:MMEMory:DELete:STATe:ALL	（只写）删除当前存储位置里的所有状态文件。
53	:MMEMory:DELete:LIMit <string>	（只写）删除当前存储位置里的极限线文件。
53	:MMEMory:DELete:LIMit:ALL	（只写）删除当前存储位置里的所有极限线文件。

目录

53	:MMEMory:DELete:TRACe <string>	（只写）删除当前存储位置里的迹线文件。
53	:MMEMory:DELete:TRACe:ALL	（只写）删除当前存储位置里的所有状态文件。
索引	**命令**	**功能**
54	:MMEMory:DELete:SCReen <string>	（只写）删除当前存储位置里的截图文件。
54	:MMEMory:DELete:SCReen:ALL	（只写）删除当前存储位置里的所有截图文件。
54	:MMEMory:LOAD:LIMit <string>	（只写）调用当前存储位置里的极限线文件。
54	:MMEMory:LOAD:STATe <string>	（只写）调用当前存储位置里的状态文件。
55	:MMEMory:LOAD:TRACe <string>	（只写）调用当前存储位置里的迹线文件。
55	:MMEMory:STORe:LIMit <string>	（只写）存储极限线至当前存储位置。
55	:MMEMory:STORe:STATe <string>	（只写）存储状态至当前存储位置。
55	:MMEMory:STORe:TRACe <string>	（只写）存储迹线至当前存储位置。

附表 2 功率计模式 SCPI 命令速查表

索引	命令	功能
56	:CALCulate:RELative[:MAGNitude]	（只读）查询相对测量值。
56	:CALCulate:RELative:AUTO <ON | OFF>	（读写）设置或查询相对测量开关。
56	:DISPlay:WINDow:ANALog:LOWer	（读写）设置或查询最小刻度值。
57	:DISPlay:WINDow:ANALog:UPPer	（读写）设置或查询最大刻度值。
57	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:SCALe:AUTO	（只写）自动设置幅度范围。
57	[:SENSe]:AVERage:COUNt <num>	（读写）设置或查询平均因子。
57	[:SENSe]:AVERage:STATe <ON | OFF>	（读写）设置或查询平均处理开关。
58	[:SENSe]:AVERage:CLEar	（只写）清零平均计数（平均开时有效）。
58	[:SENSe]:CORRection:GAIN <num>	（读写）设置或查询偏移值。
58	[:SENSe]:CORRection:GAIN:STATe <ON | OFF>	（读写）设置或查询偏移开关。
59	[:SENSe]:FREQuency	（读写）设置或查询频率。
59	[:SENSe]:DATA	（只读）查询功率测量值。
59	:CALibration:ZERO	（只写）开始校零操作。
59	:CALibration:ZERO:STATe	（只读）查询校零状态标识。
60	:MMEMory:DELete:STATe <string>	（只写）删除当前存储位置里的状态文件。
60	:MMEMory:DELete:STATe:ALL	（只写）删除当前存储位置里的所有状态文件。
60	:MMEMory:STORe:STATe <string>	（只写）存储状态至当前存储位置。
60	:MMEMory:LOAD:STATe <string>	（只写）调用当前存储位置里的状态文件。

附表 3 公共 SCPI 命令按分类速查表

索引	命令	功能
30	*CLS	通用命令。清除状态。
30	*IDN?	通用命令。返回仪器标识。
28	*OPC	通用命令。所有待处理的命令执行完成后，设置事件状态寄存器的 bit0。
30	*OPC?	通用命令。全部待处理的交迭命令都完成时返回字母"1"。
28	*WAI	读取当前迹线格式数据(此数据为格式转换之后的数据，已进行平均、时域变换、格式转换、平滑等)。
62	:INSTrument[:SELect] <string>	（读写）设置或查询测量模式。
62	:INSTrument:CATalog	（只读）查询可用测量模式。
62	:FORMat[:DATA] <string>	（读写）命令返回数据的数据格式。
63	:MMEMory:STORe:SCREen <string>	（只写）屏幕截图(jpg)，文件存至当前存储位置。
63	:MMEMory:LOCation <string>	（读写）设置或查询存储位置。
64	[:SYSTem]:GPS <ON | OFF>	（读写）设置或查询存储位置。
64	[:SYSTem]:GPS:DATA	（只读）按照以下格式返回当前 GPS 数据。
64	[:SYSTem]:GPS:RECeive[:STATe]	（只读）查询 GPS 接收机状态。
65	[:SYSTem]:GPS:RST	（只写）GPS 冷启动。
65	[:SYSTem]:GPS:STATe	（只读）查询 GPS 状态。
65	[:SYSTem]:PWR:SHUTdown<num>	（读写）查询或设置关机时间。
65	[:SYSTem]:PWR:SHUTdown:STATe <ON | OFF>	（读写）查询或设置关机时间开关。
66	[:SYSTem]:PWR:SLEep <num>	（读写）查询或设置休眠时间。
66	[:SYSTem]:PWR:SLEep:STATe <ON | OFF>	（读写）查询或设置休眠时间。
66	[:SYSTem]:TEMPerature	（只读）查询仪器内部温度。