Ceyear 思仪

1653 系列

函数/射频任意波形发生器

程控手册



中电科思仪科技股份有限公司

该手册适用下列型号函数/射频任意波形发生器，基于固件版本 Version 1.0 及以上。

- 1653AB 函数任意波形发生器
- 1653AC 函数任意波形发生器
- 1653AD 函数任意波形发生器
- 1653AE 函数任意波形发生器
- 1653AF 函数任意波形发生器
- 1653BA 射频任意波形发生器

除标准配件外的选件如下：

- 128M 样点/通道存储选件
- 256M 样点/通道存储选件
- 512M 样点/通道存储选件
- 1G 样点/通道存储选件

版　　本：　A.4　2024年12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 1653 系列函数/射频任意波形发生器！本所产品集高、精、尖于一体，在同类产品中有较高的性价比。

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

手册编号

YQ2.829.1270SC

版本

A.4　2024.12

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 1
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 4
2.1.3 SCPI 命令 5
2.1.5 编程注意事项 7
2.2 仪器程控端口与配置 8
3 程控命令 9
3.1 系统命令 9
3.2 频率计 9
3.3 REF 功能 12
3.4 输出设置 13
3.5 输出触发设置 15
3.6 函数波形设置(1653AX) 17
3.7 AM 设置(1653AX) 21
3.8 ASK 设置(1653AX) 24
3.9 BPSK 设置(1653AX) 25
3.10 Burst 设置(1653AX) 26
3.11 DSB 设置(1653AX) 27
3.12 FM 设置(1653AX) 29
3.13 FSK 设置(1653AX) 32
3.14 Marker 设置(1653AX) 33
3.15 PM 设置(1653AX) 34
3.16 PWM 设置(1653AX) 36
3.17 SUM 设置(1653AX) 39
3.18 SWEEP 设置(1653AX) 41

目录

3.19 输出同步设置(1653AX) 44
3.20 任意波形设置(1653AX) 45
4 编程示例 49
4.1 远控准备 49
4.2 初始化远控连接参考 49
4.3 远控设置波形示例 49
4.3.1 示例 1 49
4.3.2 示例 2 50
5 返修方法 51
5.1 联系我们 51
5.2 包装与邮寄 51
附 录 53
附录 A SCPI 命令速查表 53

1 手册导航

本章介绍了 1653 系列函数/射频任意波形发生器的程控手册功能、章节构成和主要内容，并介绍了提供给用户使用的仪器关联文档。

- 关于手册 1
- 关联文档 1

1.1 关于手册

本手册介绍了 1653 系列函数/射频任意波形发生器的远程控制和 SCPI 命令使用方法。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 1653 程控命令。

1.2 关联文档

1653 系列矢量波形发生器的产品文档包括：

- 用户手册
- 编程手册

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
- 操作指南
- 远程控制
- 故障诊断与返修
- 技术指标和测试方法

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

1.2 关联文档

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

2 远程控制

本章介绍了 1653 系列函数/射频任意波形发生器的程控基础、程控接口与配置方法。以方便用户起步实现远程控制操作。具体内容包括：

- 远程控制基础 …… 3

2.1 远程控制基础

- 程控接口 …… 3
- 消息 …… 4

2.1.1 程控接口

1653 系列函数/射频任意波形发生器只支持 LAN 形式的程控接口。程控接口及关联 VISA 寻址字符串说明，如下表：

表 2.1　远程控制接口类型和 VISA 寻址字符串

程控接口	VISA 寻址字符串	说 明
LAN (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： 2.1.1.1 LAN 接口，端口号默认为 7110。

- LAN接口 …… 3

2.1.1.1 LAN 接口

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

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

控者计算机和波形发生器需通过网口连接到共同的 TCP/IP 协议网络上。连接计算机和波形发生器之间的电缆是商用 RJ45 电缆（带屏蔽或无屏蔽的 5 类双绞线）。数据传输时，采用数据分组传输方式，LAN 传输速度较快。通常，计算机和波形发生器之间的电缆长度

不应超过 100 米（100Base-T 和 10Base-T）。关于 LAN 通信的更多信息，请参考：http://www.ieee.org。下面介绍 LAN 接口相关知识：

1) IP 地址

通过局域网对波形发生器进行远程控制时，应保证网络的物理连接畅通。通过波形发生器的菜单“Lan Set”将地址设置到主控计算机所在的子网内即可。例如：主控计算机的 IP 地址是 169.254.3.1，则 1653 的 IP 地址应设为 169.254.3.XXX，其中 XXX 为 2 ~ 255 之间的数值。端口号默认为 7110。。

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）使波形发生器与计算机实现双向通信。

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

波形发生器中的套接字通过应用程序接口（API）兼容 Berkeley socket 和 Winsock。此外，还兼容其他标准套接字 API。通过 SCPI 命令控制波形发生器时，程序中建立的套接字程序发出命令。在使用局域网套接字之前，必须先设置波形发生器的套接字端口号。波形发生器的套接字端口号为 7110。

2.1.2 消息

数据线上传输的消息分为以下两类：

1) 接口消息

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

2) 仪器消息

有关仪器消息的结构和语法，具体请参考章节“2.1.3 SCPI命令”。根据传输方向

的不同，仪器消息可分为命令和仪器响应。如不特别声明，所有程控接口使用仪器消息的方法相同。

a) **命令：**

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

- 根据对仪器的影响：
  - 设置命令：改变仪器设置状态，例如：复位或设置频率等。
  - 查询命令：查询并返回数据，例如：识别仪器或查询参数值。查询命令以后缀问号结束。
- 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 5
- SCPI命令说明 6

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。

2.1 远程控制基础

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.

1653 系列函数/射频任意波形发生器的程控命令集合、分类及说明，具体请参考：

1) 本手册“3 程控命令”；
2) 本手册“附录 A SCPI 命令速查表”；

2.1.3.2 SCPI 命令说明

- 通用术语 6
- 命令类型 7

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 2.1 显示了两种命令的差异。通用命令由 IEEE 488.2 定义，用来管理宏、状态寄存器、同步和数据存储。因通用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。

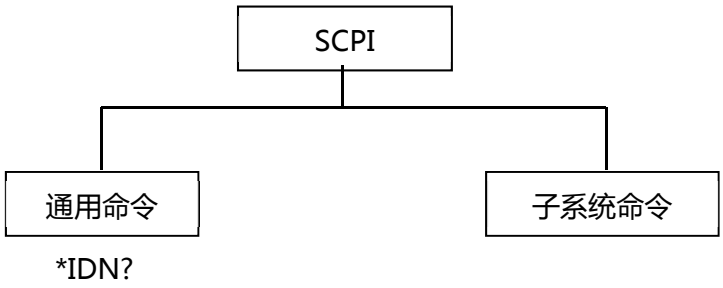

图 2.1 SCPI 命令类型

2.1.5 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

1) 建立连接

使用网线将1443系列矢量发生器与外部控者（计算机）连接到局域网，如图2.6所示：

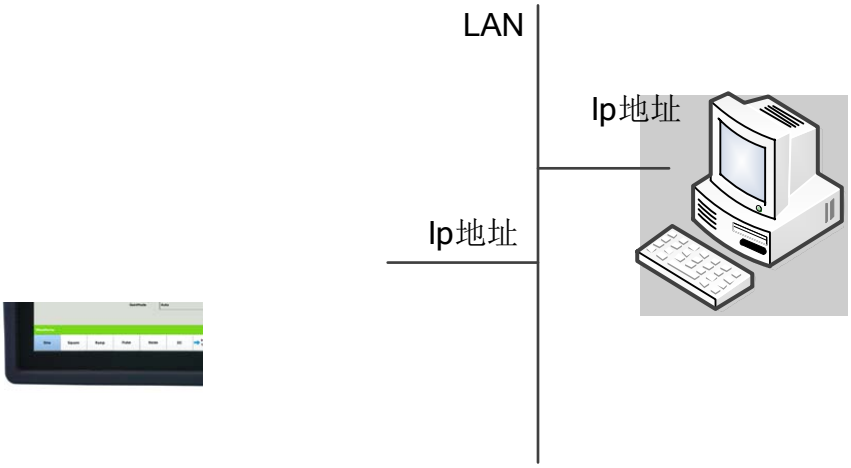

图 2.6　LAN 接口连接图

2) 接口配置

通过局域网对波形发生器进行远程控制时，应保证网络的物理连接畅通。由于不支持DHCP、域名访问以及广域网络连接，因此波形发生器的网络程控设置相对简单，通过菜单，将其中“IP 地址”，“默认网关”设置到主控制器所在的子网内即可。

注 意

确保波形发生器通过 10Base-T LAN 或 100Base-T LAN 电缆物理连接正常

由于该波形发生器只支持单一局域网络控制系统的搭建，且只支持静态 IP 地址的设置，不支持 DHCP，也不支持通过 DNS 和域名服务器访问主机，因此不需要用户修改子网掩码，仪器内将其固定设置为：255.255.0.0。

3 程控命令

3.1 系统命令

系统命令用来查询仪器的状态报告及其他通用参数。

*CHLnum?

功能描述：查询通道数量。
说明：仅查询。
程控命令示例： *CHLnum?
预置状态： 1653 AWG固定为4通道或2通道

*IDN?

功能描述：返回仪器标识。
返回值：
<ID> "厂商信息，仪器型号，仪器串号，软件版本号"
举例： Ceyear Technologies ,1653AE,QZNA00315，1.0.0
说明：仅查询。

*RST

功能描述：仪器复位设置。
返回值：

3.2 频率计

频率计功能可以用于设置或查询频率计的耦合方式、触发电平等参数。

3.2.1 耦合方式

触摸按键[Couple]键用来设置函数/射频任意波形发生器的频率计的耦合方式参数。

[耦合方式]

·**菜单说明：**设置/查询频率计的耦合方式

•**按键路径**：软按键【System】、[Counter Setup]、[Couple]

•**状态保存：**保存到仪器状态中。

•**工厂预设：**AC

•**程控命令：**

COUNter:ACDC AC|DC

COUNter:ACDC?

•**程控命令示例：**

COUNter:ACDC AC

3.2.2 触发电平

在频率计耦合方式为 DC 时，触摸按键[TrigLevel]键，或者点击[TrigLevel]对应的数值编辑框，来设置函数/射频任意波形发生器的频率计的触发电平参数。

[触发电平]

·**菜单说明：**设置/查询频率计的触发电平。该功能只在耦合方式为 DC 时有效。

•**按键路径**：软按键【System】、[Counter Setup]、[TrigLevel]

•**状态保存：**保存到仪器状态中。

•**工厂预设：**0.0V

•**设置范围：**-2.5V~2.5V

•**默认单位：**V

•**程控命令：**

COUNter:DCMiddle <level>

COUNter: DCMiddle?

•**程控命令示例：**

COUNter: DCMiddle 1

COUNter: DCMiddle?

• **参数有效位数：**小数点后 2 位

3.2.3 查询占空比

触摸按键[Counter Setup]键 ,在函数/射频任意波形发生器的界面上即可以看到频率计的占空比[Duty]参数。

[占空比]

·**菜单说明：**查询频率计的触发电平。仅提供查询功能。

•**按键路径**：软按键【System】、[Counter Setup]

•**状态保存：**保存到仪器状态中。

•**工厂预设**：0.00%
•**默认单位**：%
•**程控命令**：
COUNter: DUTY?
•**程控命令示例**：
COUNter: DUTY?

• **参数有效位数**：小数点后 2 位

3.2.4 查询频率

触摸按键[Counter Setup]键 ,在函数/射频任意波形发生器的界面上即可以看到频率计的频率参数。

[频率]

·**菜单说明**：查询频率计的频率。仅提供查询功能。
•**按键路径**：软按键【System】、[Counter Setup]
•**状态保存**：保存到仪器状态中。
•**工厂预设**：0Hz
•**默认单位**：Hz
•**程控命令**：
COUNter: FREQ?
•**程控命令示例**：
COUNter: FREQ?

• **参数有效位数**：小数点后 6 位

3.2.5 刷新频率

触摸按键[Resulation]键，来设置函数/射频任意波形发生器的频率计的刷新频率参数。

[刷新频率]

·**菜单说明**：设置/查询频率计的刷新频率。可以设置为 10Hz、1Hz、0.1Hz，分别对应程控命令中的 0、1、2.
•**按键路径**：软按键【System】、[Counter Setup]、[Resulation]
•**状态保存**：保存到仪器状态中。
•**工厂预设**：1Hz
•**程控命令**：
COUNter:RESulation 0|1|2
COUNter: RESulation?
•**程控命令示例**：
COUNter: RESulation 1
COUNter: RESulation?

3.2.6 开关

触摸按键[Counter]键，来设置函数/射频任意波形发生器的频率计的开关状态。

[开关]

·**菜单说明：**设置/查询频率计的开关状态。

•**按键路径**：软按键【System】、[Counter Setup]、[Counter]

•**状态保存：**保存到仪器状态中。

•**工厂预设：**OFF

•**程控命令：**

COUNter:STATe ON|OFF

COUNter: STATe?

•**程控命令示例：**

COUNter: STATe ON

COUNter: STATe?

3.2.7 查询脉冲宽度

触摸按键[Counter Setup]键 ,在函数/射频任意波形发生器的界面上即可以看到频率计的脉冲宽度参数。

[脉冲宽度]

·**菜单说明：**查询频率计的脉冲宽度。仅提供查询功能。

•**按键路径**：软按键【System】、[Counter Setup]

•**状态保存：**保存到仪器状态中。

•**工厂预设：**0ns

•**默认单位：**ns

•**程控命令：**

COUNter: WIDTh?

•**程控命令示例：**

COUNter: WIDTh?

• **参数有效位数：**小数点后 9 位

3.3 REF 功能

REF 功能可以用于设置/查询 REF 的参考类型等参数。

3.3.1 参考类型

触摸按键[Ref Setup]键，在界面上通过选择[Internal] [External 10M] [External 100M]来设置函数/射频任意波形发生器的 REF 的参考类型。

[参考类型]

·**菜单说明**:设置/查询 REF 的参考类型。可以设置为内参考、外参考 10M、外参考 100M，

分别对应程控命令中的 0、1、2.其外参考 100M 对应的程控命令参数为 1.

•按键路径：软按键【System】、[Ref Setup]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：Internal

•程控命令：

REF:EXTernal 0|1|2

REF:EXTernal?

•程控命令示例：

REF:EXTernal 1

REF:EXTernal?

3.3.1 开关

触摸按键[Output]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 REF 的开关状态。

[开关]

·**菜单说明**：设置/查询 REF 的开关状态。

•按键路径：软按键【System】、[Ref Setup]、[Output]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：OFF

•程控命令：

REF:OUTPut ON|OFF

REF:OUTPut?

•程控命令示例：

REF:OUTPut ON

REF:OUTPut?

3.4 输出设置

输出设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的基本输出设置。

3.4.1 通道输出开关

软按键【Output】键，或者是 Output Setup 界面上触摸按钮[Output]，可以设置来设置函数/射频任意波形发生器的指定通道的输出使能。

[开关]

·**菜单说明**：设置/查询指定通道的开关状态。

•按键路径： 软按键【Output】

通道选择触摸按钮[<使能>,<阻抗>]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：OFF

3.4 输出设置

•程控命令：

OUTPut[1]|1-4:STATe ON|OFF

OUTPut[1]|1-4:STATe?

•程控命令示例：

OUTPut1:STATe ON

OUTPut1:STATe?

3.4.2 通道输出阻抗

软按键【Output】键，或者是 Output Setup 界面上触摸按钮[Output]，可以设置来设置函数/射频任意波形发生器的指定通道的输出阻抗。

[开关]

·**菜单说明：**设置/查询指定通道的开关状态。

•按键路径： 软按键【Output】

通道选择触摸按钮[<<使能>,<阻抗>

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：OFF

•程控命令：

OUTPut[1]|1-4:LOAD 50|1000

OUTPut[1]|1-4:LOAD

•程控命令示例：

OUTPut1:LOAD 50

OUTPut1:LOAD ?

3.4.3 通道调制开关

触摸按键[Modulate]键，可以设置来设置函数/射频任意波形发生器的指定通道的调制开关。

[开关]

·**菜单说明：**设置/查询指定通道的调制开关。

•按键路径：软按键【Mod】、[Modulate]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：OFF

•程控命令：

SOURce [1]|1-4:STATe ON|OFF

SOURce [1]|1-4:STATe?

•程控命令示例：

SOURce1:STATe ON

SOURce1:STATe?

3.4.4 函数波形的频率

触摸按键[Frequency]键，或者点击[Frequency]对应的数值编辑框，来设置函数/射频任意波形发生器的函数波形频率。

[函数波形频率]

·**菜单说明：**设置/查询函数波形的频率。

•**按键路径**：软按键【Param】、[Frequency]

•**状态保存：**保存到仪器状态中。

•**工厂预设：**10MHz

•**设置范围：**0.0000001Hz~500MHz

•**默认单位：**Hz

•**程控命令：**

SOURce[1]|1-4:FUNCtion:FREQuency <freq>

SOURce[1]|1-4:FUNCtion:FREQuency?

•**程控命令示例：**

SOURce1:FUNCtion:FREQuency 100000000

SOURce1:FUNCtion:FREQuency?

• **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.5 输出触发设置

输出触发设置用于设置/查询任意波形发生器的输出触发设置。

3.5.1 触发边沿

触摸按键[TrigEdge]键，来设置函数/射频任意波形发生器的触发边沿。

[触发边沿]

•**菜单说明：**设置/查询触发边沿。可以配置 RiseEdge 和 FallEdge，在程控命令中分别对应参数 0、1.

•**按键路径：**软按键【System】、[Trigger Generate]、[TrigEdge]

•**状态保存：**保存到仪器状态中。

•**工厂预设：**上升沿

•**设置范围：**上升沿、下降沿

•**程控命令：**

OUTPut:TRIGer:SLOPe 0|1

OUTPut:TRIGer:SLOPe?

•**程控命令示例：**

OUTPut:TRIGer:SLOPe 0

OUTPut:TRIGer:SLOPe?

3.5.2 触发类型

触摸按键[TrigType]键，来设置函数/射频任意波形发生器的触发类型。

[触发类型]

•菜单说明：设置/查询触发类型。可以配置 Close、Fixed、Single、OutSide，在程控命令中分别对应参数 0、1、2、3

•按键路径：软按键【System】、[Trigger Generate]、[TrigType]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：固定间隔

•设置范围：关闭、固定间隔、单次、外部

•程控命令：

OUTPut:TRIGer:SOURce 0|1|2|3

OUTPut:TRIGer: SOURce?

•程控命令示例：

OUTPut:TRIGer: SOURce 0

OUTPut:TRIGer: SOURce?

3.5.3 触发循环间隔时间

触摸按键[Interval Time]键，来设置函数/射频任意波形发生器的触发循环间隔时间。

[触发循环间隔时间]

•菜单说明：设置/查询触发循环间隔时间。只有在 TrigType 设置为 Fixed 时有效。

•按键路径：软按键【System】、[Trigger Generate]、[Interval Time]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：0.0001s

•默认单位：s。

•程控命令：

OUTPut:TRIGer:TIMer <time>

OUTPut:TRIGer:TIMer?

•程控命令示例：

OUTPut:TRIGer:TIMer 0

OUTPut:TRIGer:TIMer?

• 参数有效位数：小数点后 9 位

3.5.4 触发次数

触摸按键[CycNum]键，来设置函数/射频任意波形发生器的触发次数。

[触发次数]

•菜单说明：设置/查询触发次数。只有在 TrigType 设置为 Fixed 时有效。

•按键路径：软按键【System】、[Trigger Generate]、[CycNum]

•**状态保存**：保存到仪器状态中。
•**工厂预设**：0
•**设置范围**：0~65530。
•**程控命令**：
OUTPut:TRIGer:COUNt <Integer>
OUTPut:TRIGer:COUNt?
•**程控命令示例**：
OUTPut:TRIGer:COUNt 0
OUTPut:TRIGer:COUNt?

3.5.5 手动触发一次

触摸按键[OnceTrig]键，来设置函数/射频任意波形发生器手动触发一次。

[手动触发]

•**菜单说明**：手动触发一次。只有在 TrigType 设置为 Single 时有效。
•**按键路径**：软按键【System】、[Trigger Generate]、[OnceTrig]
•**状态保存**：保存到仪器状态中。
•**程控命令**：
OUTPut:TRIGer:LOCalonce
•**程控命令示例**：
OUTPut:TRIGer:LOCalonce 0

3.6 函数波形设置(1653AX)

函数波形设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的特定通道的函数波形。

3.6.1 函数波形

软按键【Wave form】键，来设置函数/射频任意波形发生器的函数波形。

[调制波形]

•**菜单说明**：设置/查询特定通道的函数波形。
•**按键路径**：软按键【Wave form】
•**状态保存**：保存到仪器状态中。
•**工厂预设**：SIN
•**设置范围**：SIN、SQU、RAMP、PULS、NOISE、DC、PRBS、ARB。
•**程控命令**：
SOURce[1]|1-4:FUNCtion SIN|SQU|RAMP|PULS|NOISE|DC|PRBS|ARB
SOURce[1]|1-4:FUNCtion?
•**程控命令示例**：
SOURce1:FUNCtion SIN

SOURce1:FUNCtion?

3.6.2 幅度

触摸按键[Param]键，点击[Amplitude]对应的数值编辑框，来设置函数/射频任意波形发生器的函数波形频率。

[开关]

·**菜单说明：**设置/查询指定通道输出幅度状态。

按键路径：软按键【Param】、[Amplitude]

•**状态保存：**保存到仪器状态中。

•**工厂预设：**0.7V

•**设置范围：**0.001V~25V

•**默认单位：**V

•**程控命令：**

OUTPut[1]|1-4:VOLTage 1

•**程控命令示例：**

OUTPut1:VOLTage 1

OUTPut1:VOLTage ?

3.6.3 偏置

触摸按键[Param]键，点击[Offset]对应的数值编辑框，来设置函数/射频任意波形发生器的函数波形偏置。

[开关]

·**菜单说明：**设置/查询指定通道输出幅度状态。

按键路径：软按键【Param】、[Offset]

•**状态保存：**保存到仪器状态中。

•**工厂预设：**0.0V

•**设置范围：**-12V~12V

•**默认单位：**V

•**程控命令：**

OUTPut[1]|1-4:VOLTage:OFFSet 1

•**程控命令示例：**

OUTPut1:VOLTage:OFFSet 1

OUTPut1:VOLTage:OFFSet ?

3.6.4 频率

触摸按键[Param]键，或者点击[Frequency]对应的数值编辑框，来设置函数/射频任意波形发生器的函数波形频率。

[函数波形频率]

·**菜单说明：**设置/查询函数波形的频率。部分函数波形不支持该参数。

•**按键路径**：软按键【Param】、[Frequency]

•**状态保存**：保存到仪器状态中。
•**工厂预设**：10MHz
•**设置范围**： 1653AB 0.000001Hz~120MHz 1653AC 0.000001Hz ~250MHz 1653AD 0.000001Hz ~350MHz 1653AE 0.000001Hz ~500MHz 1653AE 0.000001Hz ~1000MHz
•**默认单位**：Hz
•**程控命令**：
SOURce[1]|1-4:FUNCtion:FREQuency <freq>
SOURce[1]|1-4:FUNCtion:FREQuency?
•**程控命令示例**：
SOURce1:FUNCtion:FREQuency 100000000
SOURce1:FUNCtion:FREQuency?

• **参数有效位数**：小数点后 6 位

3.6.5 相位

触摸按键[Phase]键，来设置函数/射频任意波形发生器的函数波形相位。

[函数波形相位]

•**菜单说明**：设置/查询函数波形相位。部分函数波形不支持该参数。
•**按键路径**：软按键【Param】、[Phase]
•**状态保存**：保存到仪器状态中。
•**工厂预设**：0
•**设置范围**：-360 ~360。
•**默认单位**：°。
•**程控命令**：
SOURce[1]|1-4:FUNCtion:PHASe <Interger>
SOURce[1]|1-4:FUNCtion:PHASe?
•**程控命令示例**：
SOURce1:FUNCtion:PHASe 60
SOURce1:FUNCtion:PHASe?

• **参数有效位数**：小数点后 0 位

3.6.6 PN

触摸按键[PN]键，来设置函数/射频任意波形发生器的函数波形 PN。

[函数波形 PN]

•**菜单说明**：设置/查询函数波形 PN。部分函数波形不支持该参数。
•**按键路径**：软按键【Param】、[PN]
•**状态保存**：保存到仪器状态中。

- **工厂预设**：3
- **设置范围**：3 ~32。
- **程控命令**：

  SOURce[1]|1-4:FUNCtion:PN <Interger>

  SOURce[1]|1-4:FUNCtion:PN?
- **程控命令示例**：

  SOURce1:FUNCtion:PN 10

  SOURce1:FUNCtion:PN?

3.6.7 上升沿

触摸按键[Rise Edge]键，来设置函数/射频任意波形发生器的函数波形的脉冲上升沿。

[脉冲上升沿]

- **菜单说明**：设置/查询函数波形的脉冲上升沿。部分函数波形不支持该参数。
- **按键路径**：软按键【Param】、[Rise Edge]
- **状态保存**：保存到仪器状态中。
- **工厂预设**：1ns
- **设置范围**：1653AB，1653AC,1653AD,1653AE:0.8ns ~1.747626ms，
  1653AF 0.8ns~0.83886ms。
- **默认单位**：**s**。
- **程控命令**：

  SOURce[1]|1-4:FUNCtion:PULSe:TRANsition<Interger>

  SOURce[1]|1-4:FUNCtion:PULSe:TRANsition?
- **程控命令示例**：

  SOURce1:FUNCtion:PULSe:TRANsition 1ns

  SOURce1:FUNCtion:PULSe:TRANsition?
- **参数有效位数**：小数点后 9 位

3.6.8 占空比

触摸按键[Duty]键，来设置函数/射频任意波形发生器的函数波形的脉冲占空比。

[脉冲占空比]

- **菜单说明**：设置/查询函数波形的脉冲占空比。部分函数波形不支持该参数。
- **按键路径**：软按键【Param】、[Duty]
- **状态保存**：保存到仪器状态中。
- **工厂预设**：50%
- **设置范围**：0.01 ~99.99。
- **默认单位**：**%**。
- **程控命令**：

SOURce[1]|1-4:FUNCtion:PULSe: DCYCle <Real>
SOURce[1]|1-4:FUNCtion:PULSe:DCYCle?

•程控命令示例：

SOURce1:FUNCtion:PULSe:DCYCle 40
SOURce1:FUNCtion:PULSe:DCYCle?

• 参数有效位数：小数点后 2 位

3.6.9 斜率

触摸按键[Symmetry]键，来设置函数/射频任意波形发生器的函数波形的锯齿波斜率。

[锯齿波斜率]

•菜单说明：设置/查询函数波形的锯齿波斜率。部分函数波形不支持该参数。

•按键路径：软按键【Param】、[Symmetry]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：50%

•设置范围：0 .05~99.95。

•默认单位：%。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:FUNCtion:RAMP:SYMMetry <Real>
SOURce[1]|1-4:FUNCtion:RAMP:SYMMetry?

•程控命令示例：

SOURce1:FUNCtion:RAMP:SYMMetry 40
SOURce1:FUNCtion:RAMP:SYMMetry?

• 参数有效位数：小数点后 2 位

3.7 AM 设置(1653AX)

AM 设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的 AM 调制类型下的各种参数。

3.7.1 调制深度

触摸按键[AM Depth]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 AM 调试深度。

[调制深度]

•菜单说明：设置/查询 AM 调制深度。只有在 Modulate Type 设置为 AM 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[AM Depth]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：50

•设置范围：0~100。

3.7 AM 设置(1653AX)

•**默认单位：%。**

•**程控命令：**

SOURce[1]|1-4:AM:DEPTh <Real>

SOURce[1]|1-4:AM:DEPTh?

•**程控命令示例：**

SOURce1:AM:DEPTh 50

SOURce1:AM:DEPTh?

• **参数有效位数：**小数点后 2 位

3.7.2 调制比特率

触摸按键[BitRate]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 AM 调试比特率。

[调制比特率]

•**菜单说明：**设置/查询 AM 调制比特率。只有在 Modulate Type 设置为 AM 时有效。部分 AM 波形不支持该参数。

•**按键路径：**软按键【Mod】、[BitRate]

•**状态保存：**保存到仪器状态中。

•**工厂预设：**10000Hz

•**设置范围：**0.0001Hz~10MHz。

•**默认单位：Hz。**

•**程控命令：**

SOURce[1]|1-4:AM:INTernal:BITRate <freq>

SOURce[1]|1-4:AM:INTernal:BITRate?

•**程控命令示例：**

SOURce1:AM:INTernal:BITRate 1000

SOURce1:AM:INTernal:BITRate?

• **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.7.3 调制频率

触摸按键[AM Freq]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 AM 调试频率。

[调制频率]

•**菜单说明：**设置/查询 AM 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 AM 时有效。部分 AM 波形不支持该参数。

•**按键路径：**软按键【Mod】、[AM Freq]

•**状态保存：**保存到仪器状态中。

•**工厂预设：**10000Hz

•**设置范围：**0.0001Hz~10MHz。

•**默认单位：Hz。**

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:AM:INTernal:FREQuency <freq>

SOURce[1]|1-4:AM:INTernal:FREQuency?

•程控命令示例：

SOURce1:AM:INTernal:FREQuency 1000

SOURce1:AM:INTernal:FREQuency?

• 参数有效位数：小数点后 6 位

3.7.4 调制波形

触摸按键[Shape]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 AM 调试波形。

[调制波形]

•菜单说明：设置/查询 AM 调制波形。只有在 Modulate Type 设置为 AM 时有效。波形设置会影响调制频率和调制比特率。

•按键路径：软按键【Mod】、[Shape]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：SIN

•设置范围：SIN、SQU、TRG、UPRAMP、DNRAMP、NOISE、ARB、PRBS。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:AM:INTernal:FUNCtion SIN | SQU | TRG | UPRAMP | DNRAMP | NOISE | ARB | PRBS

SOURce[1]|1-4:AM:INTernal:FUNCtion?

•程控命令示例：

SOURce1:AM:INTernal:FUNCtion SIN

SOURce1:AM:INTernal:FUNCtion?

3.7.5 调制相位

触摸按键[Mod Phase]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 AM 调试相位。

[调制相位]

•菜单说明：设置/查询 AM 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 AM 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[Mode Phase]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：0

•设置范围：-360 ~360。

•默认单位：°。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:AM:INTernal:PHASe <Interger>

SOURce[1]|1-4:AM:INTernal:PHASe?

•程控命令示例：

SOURce1:AM:INTernal:PHASe 60
SOURce1:AM:INTernal:PHASe?

• 参数有效位数：小数点后 0 位

3.8 ASK 设置(1653AX)

ASK 设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的 ASK 调制类型下的各种参数。

3.8.1 调制波形

触摸按键[Shape]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 ASK 调试波形。

[调制波形]

•菜单说明：设置/查询 ASK 调制波形。只有在 Modulate Type 设置为 ASK 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[Shape]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：Inside

•设置范围：Inside、EXTside。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:ASK:INTernal:FUNCtion Inside|EXTside
SOURce[1]|1-4:ASK:INTernal:FUNCtion?

•程控命令示例：

SOURce1:ASK:INTernal:FUNCtion Inside
SOURce1:ASK:INTernal:FUNCtion?

3.8.2 调制 Rate

触摸按键[ASK Rate]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 ASK Rate。

[调制 Rate]

•菜单说明：设置/查询 ASK Rate。只有在 Modulate Type 设置为 ASK 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[ASK Rate]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：10000Hz

•设置范围：0.0001Hz~20MHz。

•默认单位：Hz。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:ASK:INTernal:RATE <freq>
SOURce[1]|1-4:ASK:INTernal:RATE?

•程控命令示例：

SOURce1:ASK:INTernal:RATE 1000

SOURce1:ASK:INTernal:RATE?

- **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.9 BPSK 设置(1653AX)

BPSK 设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的 BPSK 调制类型下的各种参数。

3.9.1 调制波形

触摸按键[Shape]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 BPSK 调试波形。

[调制波形]

- **菜单说明：**设置/查询 BPSK 调制波形。只有在 Modulate Type 设置为 BPSK 时有效。
- **按键路径：**软按键【Mod】、[Shape]
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**Inside
- **设置范围：**Inside、EXTside。
- **程控命令：**

  SOURce[1]|1-4:BPSK:INTernal:FUNCtion Inside|EXTside

  SOURce[1]|1-4:BPSK:INTernal:FUNCtion?
- **程控命令示例：**

  SOURce1:BPSK:INTernal:FUNCtion Inside

  SOURce1:BPSK:INTernal:FUNCtion?

3.9.2 调制相位

触摸按键[BPSK Phase]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 BPSK 调试相位。

[调制相位]

- **菜单说明：**设置/查询 BPSK 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 BPSK 时有效。
- **按键路径：**软按键【Mod】、[BPSK Phase]
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**0
- **设置范围：**-360 ~360。
- **默认单位：**°。
- **程控命令：**

  SOURce[1]|1-4:BPSK:INTernal:PHASe <Interger>

  SOURce[1]|1-4:BPSK:INTernal:PHASe?
- **程控命令示例：**

  SOURce1:BPSK:INTernal:PHASe 60

  SOURce1:BPSK:INTernal:PHASe?

• **参数有效位数：**小数点后 0 位

3.9.3 调制 Rate

触摸按键[BPSK Rate]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 BPSK Rate。

[调制 Rate]

•菜单说明：设置/查询 BPSK Rate。只有在 Modulate Type 设置为 BPSK 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[BPSK Rate]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：10000Hz

•设置范围：0.0001Hz~20MHz。

•默认单位：Hz。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:BPSK:INTernal:RATE <freq>

SOURce[1]|1-4:BPSK:INTernal:RATE?

•程控命令示例：

SOURce1:BPSK:INTernal:RATE 1000

SOURce1:BPSK:INTernal:RATE?

• **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.10 Burst 设置(1653AX)

Burst 设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的 Burst 调制类型下的各种参数。

触摸按键[Cycle Count]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 Burst 调试循环次数。

[循环次数]

•菜单说明：设置/查询 Burst 调试循环次数。只有在 Modulate Type 设置为 Burst 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[Cycle Count]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：1

•设置范围：1~134000000。

•默认单位：cye。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:BURSt:INTernal:BURSt <Interger>

SOURce[1]|1-4:BURSt:INTernal:BURSt?

•程控命令示例：

SOURce1:BURSt:INTernal:BURSt 60

SOURce1:BURSt:INTernal:BURSt?

3.11 DSB 设置(1653AX)

DSB 设置用于设置或查询函数/射频任意波形发生器的 DSB 调制类型下的各种参数。

3.11.1 调制深度

触摸按键[DSB Depth]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 DSB 调试深度。

[调制深度]

- **菜单说明：**设置/查询 DSB 调制深度。只有在 Modulate Type 设置为 DSB 时有效。
- **按键路径：**软按键【Mod】、[DSB Depth]
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**50
- **设置范围：**0~100。
- **默认单位：%。**
- **程控命令：**

  SOURce[1]|1-4:DSB:DEPTh <Real>

  SOURce[1]|1-4:DSB:DEPTh?
- **程控命令示例：**

  SOURce1:DSB:DEPTh 50

  SOURce1:DSB:DEPTh?
- **参数有效位数：**小数点后 2 位

3.11.2 调制比特率

触摸按键[BitRate]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 DSB 调试比特率。

[调制比特率]

- **菜单说明：**设置/查询 DSB 调制比特率。只有在 Modulate Type 设置为 DSB 时有效。部分 DSB 波形不支持该参数。
- **按键路径：**软按键【Mod】、[BitRate]
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**10000Hz
- **设置范围：**0.0001Hz~20MHz。
- **默认单位：Hz。**
- **程控命令：**

  SOURce[1]|1-4:DSB:INTernal:BITRate <freq>

  SOURce[1]|1-4:DSB:INTernal:BITRate?
- **程控命令示例：**

  SOURce1:DSB:INTernal:BITRate 1000

SOURce1:DSB:INTernal:BITRate?

- **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.11.3 调制频率

触摸按键[DSB Freq]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 DSB 调试频率。

[调制频率]

•菜单说明：设置/查询 DSB 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 DSB 时有效。部分 DSB 波形不支持该参数。

•按键路径：软按键【Mod】、[DSB Freq]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：10000Hz

•设置范围：0.0001Hz~20MHz。

•默认单位：Hz。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:DSB:INTernal:FREQuency <freq>

SOURce[1]|1-4:DSB:INTernal:FREQuency?

•程控命令示例：

SOURce1:DSB:INTernal:FREQuency 1000

SOURce1:DSB:INTernal:FREQuency?

- **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.11.4 调制波形

触摸按键[Shape]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 DSB 调试波形。

[调制波形]

•菜单说明：设置/查询 DSB 调制波形。只有在 Modulate Type 设置为 DSB 时有效。波形设置会影响调制频率和调制比特率。

•按键路径：软按键【Mod】、[Shape]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：SIN

•设置范围：SIN、SQU、TRG、UPRAMP、DNRAMP、NOISE、ARB、PRBS。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:DSB:INTernal:FUNCtion SIN | SQU | TRG | UPRAMP | DNRAMP | NOISE | ARB | PRBS

SOURce[1]|1-4:DSB:INTernal:FUNCtion?

•程控命令示例：

SOURce1:DSB:INTernal:FUNCtion SIN

SOURce1:DSB:INTernal:FUNCtion?

3.11.5 调制相位

触摸按键[Mod Phase]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 DSB 调试相位。

[调制相位]

- **菜单说明：**设置/查询 DSB 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 DSB 时有效。
- **按键路径：**软按键【Mod】、[Mode Phase]
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**0
- **设置范围：**0~360。
- **默认单位：**°。
- **程控命令：**

  SOURce[1]|1-4:DSB:INTernal:PHASe <Interger>

  SOURce[1]|1-4:DSB:INTernal:PHASe?
- **程控命令示例：**

  SOURce1:DSB:INTernal:PHASe 60

  SOURce1:DSB:INTernal:PHASe?
- **参数有效位数：**小数点后 0 位

3.12 FM 设置(1653AX)

FM 设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的 FM 调制类型下的各种参数。

3.12.1 调制深度

触摸按键[FM Dev]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 FM 调试深度。

[调制深度]

- **菜单说明：**设置/查询 FM 调制深度。只有在 Modulate Type 设置为 FM 时有效。
- **按键路径：**软按键【Mod】、[FM Dev]
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：100000**
- **设置范围：**1653AB 0.000001Hz~120MHz 1653AC 0.000001Hz ~250MHz 1653AD 0.000001Hz~350MHz 1653AE 0.000001Hz~500MHz
- **默认单位：Hz。**
- **程控命令：**

  SOURce[1]|1-4:FM:DEV <Real>

  SOURce[1]|1-4:FM:DEV?
- **程控命令示例：**

  SOURce1:FM:DEV 500000

SOURce1:FM:DEV?

- **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.12.2 调制比特率

触摸按键[BitRate]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 FM 调试比特率。

[调制比特率]

•菜单说明：设置/查询 FM 调制比特率。只有在 Modulate Type 设置为 FM 时有效。部分 FM 波形不支持该参数。

•按键路径：软按键【Mod】、[BitRate]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：10000Hz

•设置范围：0.0001Hz~20MHz。

•默认单位：Hz。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:FM:INTernal:BITRate <freq>

SOURce[1]|1-4:FM:INTernal:BITRate?

•程控命令示例：

SOURce1:FM:INTernal:BITRate 1000

SOURce1:FM:INTernal:BITRate?

- **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.12.3 调制频率

触摸按键[FM Freq]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 FM 调试频率。

[调制频率]

•菜单说明：设置/查询 FM 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 FM 时有效。部分 FM 波形不支持该参数。

•按键路径：软按键【Mod】、[FM Freq]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：10000Hz

•设置范围：0.0001Hz~20MHz。

•默认单位：Hz。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:FM:INTernal:FREQuency <freq>

SOURce[1]|1-4:FM:INTernal:FREQuency?

•程控命令示例：

SOURce1:FM:INTernal:FREQuency 1000

SOURce1:FM:INTernal:FREQuency?

• **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.12.4 调制波形

触摸按键[Shape]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 FM 调试波形。

[调制波形]

•菜单说明：设置/查询 FM 调制波形。只有在 Modulate Type 设置为 FM 时有效。波形设置会影响调制频率和调制比特率。

•按键路径：软按键【Mod】、[Shape]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：SIN

•设置范围：SIN、SQU、TRG、UPRAMP、DNRAMP、NOISE、ARB、PRBS。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:FM:INTernal:FUNCtion SIN | SQU | TRG | UPRAMP | DNRAMP | NOISE | ARB | PRBS

SOURce[1]|1-4:FM:INTernal:FUNCtion?

•程控命令示例：

SOURce1:FM:INTernal:FUNCtion SIN

SOURce1:FM:INTernal:FUNCtion?

3.12.5 调制相位

触摸按键[Mod Phase]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 FM 调试相位。

[调制相位]

•菜单说明：设置/查询 FM 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 FM 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[Mode Phase]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：0

•设置范围：-360~360。

•默认单位：°。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:FM:INTernal:PHASe <Interger>

SOURce[1]|1-4:FM:INTernal:PHASe?

•程控命令示例：

SOURce1:FM:INTernal:PHASe 60

SOURce1:FM:INTernal:PHASe?

• **参数有效位数：**小数点后 0 位

3.13 FSK 设置(1653AX)

FSK 设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的 FSK 调制类型下的各种参数。

3.13.1 调制波形

触摸按键[Shape]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 FSK 调试波形。

[调制波形]

- **菜单说明：**设置/查询 FSK 调制波形。只有在 Modulate Type 设置为 FSK 时有效。
- **按键路径：**软按键【Mod】、[Shape]
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**Inside
- **设置范围：**Inside、EXTside。
- **程控命令：**

  SOURce[1]|1-4:FSK:INTernal:FUNCtion Inside|EXTside

  SOURce[1]|1-4:FSK:INTernal:FUNCtion?
- **程控命令示例：**

  SOURce1:FSK:INTernal:FUNCtion Inside

  SOURce1:FSK:INTernal:FUNCtion?

3.13.2 调制 HopFreq

触摸按键[Hop Freq]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 FSK Hop Freq。

[Hop Freq]

- **菜单说明：**设置/查询 FSK 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 FSK 时有效。
- **按键路径：**软按键【Mod】、[Hop Freq]
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**100MHz
- **设置范围：**0.000001Hz~120MHz/250MHz/350MHz/500MHz。
- **默认单位：Hz。**
- **程控命令：**

  SOURce[1]|1-4:FSK:INTernal:HOPFreq <freq>

  SOURce[1]|1-4:FSK:INTernal:HOPFreq?
- **程控命令示例：**

  SOURce1:FSK:INTernal:HOPFreq 60

  SOURce1:FSK:INTernal:HOPFreq?

- **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.13.3 调制 Rate

触摸按键[FSK Rate]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 FSK Rate。

[调制 Rate]

- **菜单说明：**设置/查询 FSK Rate。只有在 Modulate Type 设置为 FSK 时有效。
- **按键路径：**软按键【Mod】、[FSK Rate]
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**10000Hz
- **设置范围：**0.0001Hz~20MHz。
- **默认单位：Hz。**
- **程控命令：**

  SOURce[1]|1-4:FSK:INTernal:RATE <freq>

  SOURce[1]|1-4:FSK:INTernal:RATE?
- **程控命令示例：**

  SOURce1:FSK:INTernal:RATE 1000

  SOURce1:FSK:INTernal:RATE?
- **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.14 Marker 设置(1653AX)

Marker 设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的 Mark 通道。

Marker

触摸按键[Mark Out]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 Mark 通道。

[Mark 通道]

- **菜单说明：**设置/查询 Mark Out 通道。
- **按键路径：**软按键【System】、[Mark Out]
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**CH1
- **设置范围：**CH1、CH2、CH3、CH4。
- **程控命令：**

  SOURce:MARKer CH1 | CH2 | CH3 | CH4

  SOURce:MARKer?
- **程控命令示例：**

  SOURce:MARKer CH2

  SOURce:MARKer?

3.15 PM 设置(1653AX)

PM 设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的 PM 调制类型下的各种参数。

3.15.1 Phase Dev

触摸按键[Phase Dev]键 ,来设置函数/射频任意波形发生器的 PM 调试的 Phase Dev。

[Phase Dev]

•菜单说明：设置/查询 PM 调制的 Phase Dev。只有在 Modulate Type 设置为 PM 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[Phase Dev]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：360

•设置范围：-360~360。

•默认单位：°。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:PM:DEV <Interger>

SOURce[1]|1-4:PM:DEV?

•程控命令示例：

SOURce1:PM:DEV 50

SOURce1:PM:DEV?

• 参数有效位数：小数点后 0 位

3.15.2 调制比特率

触摸按键[BitRate]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 PM 调试比特率。

[调制比特率]

•菜单说明：设置/查询 PM 调制比特率。只有在 Modulate Type 设置为 PM 时有效。部分 PM 波形不支持该参数。

•按键路径：软按键【Mod】、[BitRate]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：10000Hz

•设置范围：0.0001Hz~20MHz。

•默认单位：Hz。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:PM:INTernal:BITRate <freq>

SOURce[1]|1-4:PM:INTernal:BITRate?

•程控命令示例：

SOURce1:PM:INTernal:BITRate 1000

SOURce1:PM:INTernal:BITRate?

• **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.15.3 调制频率

触摸按键[PM Freq]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 PM 调试频率。

[调制频率]

•菜单说明：设置/查询 PM 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 PM 时有效。部分 PM 波形不支持该参数。

•按键路径：软按键【Mod】、[PM Freq]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：10000Hz

•设置范围：0.0001Hz~10MHz。

•默认单位：Hz。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:PM:INTernal:FREQuency <freq>

SOURce[1]|1-4:PM:INTernal:FREQuency?

•程控命令示例：

SOURce1:PM:INTernal:FREQuency 1000

SOURce1:PM:INTernal:FREQuency?

• **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.15.4 调制波形

触摸按键[Shape]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 PM 调试波形。

[调制波形]

•菜单说明：设置/查询 PM 调制波形。只有在 Modulate Type 设置为 PM 时有效。波形设置会影响调制频率和调制比特率。

•按键路径：软按键【Mod】、[Shape]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：SIN

•设置范围：SIN、SQU、TRG、UPRAMP、DNRAMP、NOISE、ARB、PRBS。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:PM:INTernal:FUNCtion SIN | SQU | TRG | UPRAMP | DNRAMP | NOISE | ARB | PRBS

SOURce[1]|1-4:PM:INTernal:FUNCtion?

•程控命令示例：

SOURce1:PM:INTernal:FUNCtion SIN

SOURce1:PM:INTernal:FUNCtion?

3.15.5 调制相位

触摸按键[Mod Phase]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 PM 调试相位。

[调制相位]

- **菜单说明：**设置/查询 PM 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 PM 时有效。
- **按键路径：**软按键【Mod】、[Mode Phase]
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**0
- **设置范围：**-360~360。
- **默认单位：**°。
- **程控命令：**

  SOURce[1]|1-4:PM:INTernal:PHASe <Interger>

  SOURce[1]|1-4:PM:INTernal:PHASe?
- **程控命令示例：**

  SOURce1:PM:INTernal:PHASe 60

  SOURce1:PM:INTernal:PHASe?
- **参数有效位数：**小数点后 0 位

3.16 PWM 设置(1653AX)

PWM 设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的 PWM 调制类型下的各种参数。

3.16.1 Width Dev

触摸按键[Width Dev]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 PWM 调试的 Width Dev。

[Width Dev]

- **菜单说明：**设置/查询 PWM 调制的 Width Dev。只有在 Modulate Type 设置为 PWM 时有效。
- **按键路径：**软按键【Mod】、[Width Dev]
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：50%**
- **设置范围：**0~50%。
- **默认单位：%。**
- **程控命令：**

  SOURce[1]|1-4:PWM:PWMWidth <time>

  SOURce[1]|1-4:PWM:PWMWidth?
- **程控命令示例：**

  SOURce1:PWM:PWMWidth 50

  SOURce1:PWM:PWMWidth?

• **参数有效位数：**小数点后 2 位

3.16.2 调制比特率

触摸按键[BitRate]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 PWM 调试比特率。

[调制比特率]

•菜单说明：设置/查询 PWM 调制比特率。只有在 Modulate Type 设置为 PWM 时有效。部分 PWM 波形不支持该参数。

•按键路径：软按键【Mod】、[BitRate]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：10000Hz

•设置范围：0.0001Hz~20MHz。

•默认单位：Hz。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:PWM:INTernal:BITRate <freq>

SOURce[1]|1-4:PWM:INTernal:BITRate?

•程控命令示例：

SOURce1:PWM:INTernal:BITRate 1000

SOURce1:PWM:INTernal:BITRate?

• **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.16.3 调制频率

触摸按键[PWM Freq]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 PWM 调试频率。

[调制频率]

•菜单说明:设置/查询 PWM 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 PWM 时有效。部分 PWM 波形不支持该参数。

•按键路径：软按键【Mod】、[PWM Freq]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：10000Hz

•设置范围：0.0001Hz~20MHz。

•默认单位：Hz。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:PWM:INTernal:FREQuency <freq>

SOURce[1]|1-4:PWM:INTernal:FREQuency?

•程控命令示例：

SOURce1:PWM:INTernal:FREQuency 1000

SOURce1:PWM:INTernal:FREQuency?

- **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.16.4 调制波形

触摸按键[Shape]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 PWM 调试波形。

[调制波形]

•菜单说明 :设置/查询 PWM 调制波形。只有在 Modulate Type 设置为 PWM 时有效。波形设置会影响调制频率和调制比特率。

•按键路径：软按键【Mod】、[Shape]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：SIN

•设置范围：SIN、SQU、TRG、UPRAMP、DNRAMP、NOISE、ARB、PRBS。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:PWM:INTernal:FUNCtion SIN | SQU | TRG | UPRAMP | DNRAMP | NOISE | ARB | PRBS

SOURce[1]|1-4:PWM:INTernal:FUNCtion?

•程控命令示例：

SOURce1:PWM:INTernal:FUNCtion SIN

SOURce1:PWM:INTernal:FUNCtion?

3.16.5 调制相位

触摸按键[Mod Phase]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 PWM 调试相位。

[调制相位]

•菜单说明 :设置/查询 PWM 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 PWM 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[Mode Phase]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：0

•设置范围：-360 ~360。

•默认单位：°。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:PWM:INTernal:PHASe <Interger>

SOURce[1]|1-4:PWM:INTernal:PHASe?

•程控命令示例：

SOURce1:PWM:INTernal:PHASe 60

SOURce1:PWM:INTernal:PHASe?

- **参数有效位数：**小数点后 0 位

3.17 SUM 设置(1653AX)

SUM 设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的 SUM 调制类型下的各种参数。

3.17.1 调制幅度

触摸按键[SUM Ampl]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 SUM 调制幅度。

[调制幅度]

•菜单说明：设置/查询 SUM 调制幅度。只有在 Modulate Type 设置为 SUM 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[SUM Ampl]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：50%。

•设置范围：0~100%。。

•默认单位：%。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:SUM:AMPLitude <level>

SOURce[1]|1-4:SUM:AMPLitude?

•程控命令示例：

SOURce1:SUM:AMPLitude 50

SOURce1:SUM:AMPLitude?

• 参数有效位数：小数点后 2 位

3.17.2 调制比特率

触摸按键[BitRate]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 SUM 调试比特率。

[调制比特率]

•菜单说明：设置/查询 SUM 调制比特率。只有在 Modulate Type 设置为 SUM 时有效。部分 SUM 波形不支持该参数。

•按键路径：软按键【Mod】、[BitRate]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：50

•设置范围：0。

•默认单位：%。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:SUM:INTernal:BITRate <freq>

SOURce[1]|1-4:SUM:INTernal:BITRate?

•程控命令示例：

SOURce1:SUM:INTernal:BITRate 1000

SOURce1:SUM:INTernal:BITRate?

• **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.17.3 调制频率

触摸按键[SUM Freq]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 SUM 调试频率。

[调制频率]

•菜单说明：设置/查询 SUM 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 SUM 时有效。部分 SUM 波形不支持该参数。

•按键路径：软按键【Mod】、[SUM Freq]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：10000Hz

•设置范围：0.0001Hz~20MHz。

•默认单位：Hz。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:SUM:INTernal:FREQuency <freq>

SOURce[1]|1-4:SUM:INTernal:FREQuency?

•程控命令示例：

SOURce1:SUM:INTernal:FREQuency 1000

SOURce1:SUM:INTernal:FREQuency?

• **参数有效位数：**小数点后 6 位

3.17.4 调制波形

触摸按键[Shape]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 SUM 调试波形。

[调制波形]

•菜单说明：设置/查询 SUM 调制波形。只有在 Modulate Type 设置为 SUM 时有效。波形设置会影响调制频率和调制比特率。

•按键路径：软按键【Mod】、[Shape]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：SIN

•设置范围：SIN、SQU、TRG、UPRAMP、DNRAMP、NOISE、ARB、PRBS。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:SUM:INTernal:FUNCtion SIN | SQU | TRG | UPRAMP | DNRAMP | NOISE | ARB | PRBS

SOURce[1]|1-4:SUM:INTernal:FUNCtion?

•程控命令示例：

SOURce1:SUM:INTernal:FUNCtion SIN

SOURce1:SUM:INTernal:FUNCtion?

3.17.5 调制相位

触摸按键[Mod Phase]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 SUM 调试相位。

[调制相位]

•菜单说明：设置/查询 SUM 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 SUM 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[Mode Phase]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：0

•设置范围：-360 ~360。

•默认单位：°。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:SUM:INTernal:PHASe <Interger>

SOURce[1]|1-4:SUM:INTernal:PHASe?

•程控命令示例：

SOURce1:SUM:INTernal:PHASe 60

SOURce1:SUM:INTernal:PHASe?

• 参数有效位数：小数点后 0 位

3.18 SWEEP 设置(1653AX)

SWEEP 设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的 SWEEP 调制类型下的各种参数。

3.18.1 Hold Time

触摸按键[Hold Time]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 SWEEP 调试的 Hold Time。

[Hold Time]

•菜单说明：设置/查询 SWEEP 调制的 Hold Time。只有在 Modulate Type 设置为 SWEEP 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[Hold Time]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：1.0s

•设置范围：0~10737s。

•默认单位：s。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:SWEep:HTIMe <time>

SOURce[1]|1-4:SWEep:HTIMe?

•程控命令示例：

SOURce1:SWEep:HTIMe 50
SOURce1:SWEep:HTIMe?

- **参数有效位数：**小数点后 9 位

3.18.2 Return Time

触摸按键[Return Time]键 ,来设置函数/射频任意波形发生器的 SWEEP 调试的 Return Time。

[Return Time]

•菜单说明：设置/查询 SWEEP 调制的 Return Time。只有在 Modulate Type 设置为 SWEEP 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[Return Time]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：1.0s

•设置范围：0~250000s。

•默认单位：s。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:SWEep:RTIMe <time>
SOURce[1]|1-4:SWEep:RTIMe?

•程控命令示例：

SOURce1:SWEep:RTIMe 50
SOURce1:SWEep:RTIMe?

- **参数有效位数：**小数点后 9 位

3.18.3 Start Freq

触摸按键[Start Freq]键 ,来设置函数/射频任意波形发生器的SWEEP调试Start Freq。

[Start Freq]

•菜单说明：设置/查询 SWEEP 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 SWEEP 时有效.

•按键路径：软按键【Mod】、[Start Freq]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：10MHz

•设置范围：1653AB 0.000001Hz~120MHz 1653AC 0.000001Hz ~250MHz 1653AD 0.000001Hz ~350MHz 1653AE 0.000001Hz ~500MHz 1653AE 0.000001Hz ~1000MHz。

•默认单位：Hz。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:SWEep:STARt <freq>

SOURce[1]|1-4:SWEep:STARt?

•程控命令示例：

SOURce1:SWEep:STARt 1000
SOURce1:SWEep:STARt?

• 参数有效位数：小数点后 6 位

3.18.4 Stop Freq

触摸按键[Stop Freq]键 ,来设置函数/射频任意波形发生器的 SWEEP 调试 Stop Freq。

[Stop Freq]

•菜单说明：设置/查询 SWEEP 调制频率。只有在 Modulate Type 设置为 SWEEP 时有效.

•按键路径：软按键【Mod】、[Stop Freq]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：10MHz

•设置范围：1653AB 0.000001Hz~120MHz 1653AC 0.000001Hz ~250MHz 1653AD 0.000001Hz ~350MHz 1653AE 0.000001Hz ~500MHz 1653AF 0.000001Hz ~1000MHz。

•默认单位：Hz。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:SWEep:STOP <freq>
SOURce[1]|1-4:SWEep:STOP?

•程控命令示例：

SOURce1:SWEep:STOP 1000
SOURce1:SWEep:STOP?

• 参数有效位数：小数点后 6 位

3.18.5 Sweep Time

触摸按键[Sweep Time]键 ,来设置函数/射频任意波形发生器的 SWEEP 调试的 Sweep Time。

[Sweep Time]

•菜单说明：设置/查询 SWEEP 调制的 Sweep Time。只有在 Modulate Type 设置为 SWEEP 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[Sweep Time]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：1.0s

•设置范围：0~250000s。

•默认单位：s。

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:SWEep:TIME <time>

SOURce[1]|1-4:SWEep:TIME?

•程控命令示例：

SOURce1:SWEep:TIME 50

SOURce1:SWEep:TIME?

• 参数有效位数：小数点后 9 位

3.18.6 触发方式

触摸按键[SweepTrig]键 ,来设置函数/射频任意波形发生器的 SWEEP 调试的触发方式。

[触发方式]

•菜单说明 :设置/查询 SWEEP 调制的触发方式。只有在 Modulate Type 设置为 SWEEP 时有效。

•按键路径：软按键【Mod】、[SweepTrig]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：Continue

•设置范围：Continue、Trig

•程控命令：

SOURce[1]|1-4:SWEep:TRIGger Continue|Trig

SOURce[1]|1-4:SWEep:TRIGger?

•程控命令示例：

SOURce1:SWEep:TRIGger Trig

SOURce1:SWEep:TRIGger?

3.19 输出同步设置(1653AX)

输出同步设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的各信道输出同步。

输出同步

触摸按键[AllChSync]键，来设置函数/射频任意波形发生器的信道输出同步。

[输出同步]

•菜单说明：设置/查询输出同步。

•按键路径：软按键【System】、[AllChSync]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：OFF

•设置范围：ON、OFF

•程控命令：

OUTPut:SYNC ON|OFF

OUTPut:SYNC?

•程控命令示例：

OUTPut:SYNC ON

OUTPut:SYNC?

3.20 任意波形设置(1653AX)

任意波形设置用于设置/查询函数/射频任意波形发生器的任意波形的各种参数。

3.20.1 配置波形文件

触摸按键[Stored wave]键，来设置函数/射频任意波形发生器的任意波形文件。

[配置波形文件]

·**菜单说明：**将文件中存储的任意波形导入函数/射频任意波形发生器。注意：文件路径需完整。

•按键路径 软按键【Waveform】、[ARB]、[Sequence SetUp]、[Sequence Waveform]、[Stored Wave]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•程控命令：

OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:FILe <S> （S:文件路径）

•程控命令示例：

OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:FILe “/opt/1653/AWF/sin.awf”

3.20.2 配置任意波采样率

触摸按键[SampRate]键对应的编辑框 ,来设置函数/射频任意波形发生器的任意波采样率。

[配置采样率]

•菜单说明：设置任意波的采样率。

•按键路径：软按键【Waveform】、[ARB]、[SampRate]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：2.5GHz

•设置范围：视仪器型号而定。

•默认单位：Hz。

•程控命令：

OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:SRATe <freq>

•程控命令示例：

OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:SRATe 2500000000

3.20.3 内建波形设置

触摸按键[WaveSel]键，来设置函数/射频任意波形发生器的任意波的内建波形。

[内建波形]

•菜单说明：设置/查询内建波形。

•按键路径 软按键【Waveform】、[ARB]、[Sequence SetUp]、[Sequence Waveform]、[Build In]、[WaveSel]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：SIN

•设置范围：SIN、COS、SQU

•程控命令：

OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:BUILdin SIN|COS|SQU

OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:BUILdin?

•程控命令示例：

OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:BUILdin SIN

OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:BUILdin?

3.20.4 内建波形频率

触摸按键[Freq]键，来设置函数/射频任意波形发生器的任意波内建波形频率。

[内建波形频率]

•菜单说明：设置任意波的内建波形频率。

•按键路径 软按键【Waveform】、[ARB]、[Sequence SetUp]、[Sequence Waveform]、[Build In]、[Freq]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•工厂预设：50kHz

•设置范围：0~500MHz。

•默认单位：Hz。

•程控命令：

OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:FREQuency<freq>

•程控命令示例：

OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:FREQuency 250000000

3.20.5 内建波形周期

触摸按键[Cycles]键，来设置函数/射频任意波形发生器的任意波内建波形周期。

[内建波形周期]

•菜单说明：设置任意波的内建波形周期。

•按键路径 软按键【Waveform】、[ARB]、[Sequence SetUp]、[Sequence Waveform]、[Build In]、[Cycles]

•状态保存：保存到仪器状态中。

•**工厂预设**：1
•**设置范围**：1~20
•**程控命令**：
OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:CYCLe <Integer>
•**程控命令示例**：
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:CYCLe 5

3.20.6 回放次数

触摸按键[PlayCount]键，来设置函数/射频任意波形发生器的任意波回放次数。

[回访次数]

•**菜单说明**：设置任意波的内建波形周期。其中 0 代表无数次。
•**按键路径**：软按键【Waveform】、[ARB]、[Sequence SetUp]、[PlayCount]
•**状态保存**：保存到仪器状态中。
•**工厂预设**：0
•**设置范围**：0~65530。
•**程控命令**：
OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:PLAYtime <Integer>
•**程控命令示例**：
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:PLAYtime 5

3.20.7 输出延时

触摸按键[Delay]键对应的编辑框，来设置函数/射频任意波形发生器的任意波输出延时。

[输出延时]

•**菜单说明**：设置/查询任意波的输出延时。
•**按键路径**：软按键【Waveform】、[ARB]、[Delay]
•**状态保存**：保存到仪器状态中。
•**工厂预设**：0
•**设置范围**：0~6.826μs。
•**默认单位**：**s**。
•**程控命令**：
OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:DELay <time>
OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:DELay?
•**程控命令示例**：
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:DELay 0
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:DELay?

• **参数有效位数**：小数点后 12 位

3.20.8 通道输出开关

软按键【Output】键，或者在界面上方的通道选择触摸按钮[Arb,<使能>,<阻抗>]，或者是 Output Setup 界面上触摸按钮[Output]，可以设置来设置函数/射频任意波形发生器的指定通道的输出使能。

[开关]

·**菜单说明：**设置/查询指定通道的任意波形输出开关。

•**按键路径**： 软按键【Output】
通道选择触摸按钮[Arb,<使能>,<阻抗>]
通道选择触摸按钮[Arb,<使能>,<阻抗>]、[Output]

•**状态保存：**保存到仪器状态中。

•**工厂预设：**OFF

•**程控命令：**

OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:STATe ON|OFF
OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:STATe?

•**程控命令示例：**

OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:STATe ON
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:STATe?

3.20.9 调制音设置

触摸按键[Tone]键，来设置函数/射频任意波形发生器的 AM 调制音。

[调制音]

•**菜单说明：**设置/查询 AM 调制音。

•**按键路径：**软按键【Mod】、[Analog]、[AM]、[Tone]

•**状态保存：**保存到仪器状态中。

•**工厂预设：**SIN

•**设置范围：SIN、SQU、TRG、RAMP。**

•**默认单位：**

•**程控命令：**

SOURce:AM:TONE SIN|SQU|TRG|RAMP
SOURce:AM:TONE?

•**程控命令示例：**

SOURce:AM:TONE SQU
SOURce:AM:TONE?

4 编程示例

4.1 远控准备

（1）通过网线将上位机和函数/任意波形发生器连接；
（2）将上位机和 1653 IP 地址设为同一地址段
（3）发送*IDN？查询信息，返回信息正确则连接正确。
若连接无法建立，查看 ping 是否是通的。

4.2 初始化远控连接参考

整机可利用网口程控，默认端口号为**7110**。VC++语言参考编程如下:

```
CSocket mySocket；
mySocket.Create(0, SOCK_STRE, NULL)；
mySocket.Connect(“169.254.3.59”，7110)；
mySocket.Send (“*IDN?”，5);
mySocket.Receive(buf, 100);  //返回“Ceyear
Technologies ,1653AE,QZNA00315，1.0.0”到buf中。
```

4.3 远控设置波形示例

4.3.1 示例 1

示例1:配置通道2为正弦波形输出:

```
char buf[256];
char readbuf[102];

//选择 sin 波形
strcpy (buf, “SOURce2:FUNCtion  SIN”);
mySocket.Send (buf, strlen(buf));

//配置配置通道2为、正弦、幅度0.5V，直流偏置0.1V、频率1MHz:
strcpy (buf, “SOURce2:FUNCtion  SIN”);
mySocket.Send (buf, strlen(buf));

strcpy (buf, “OUTPut2:VOLTage  0.5”);
```

```
mySocket.Send (buf, strlen(buf));

strcpy (buf, “OUTPut2:VOLTage:OFFSet 0.1”);
mySocket.Send (buf, strlen(buf));

strcpy (buf, “SOURce2:FUNCtion:FREQuency 1000”);
mySocket.Send (buf, strlen(buf));

strcpy (buf, “OUTPut2:STATe ON”);
mySocket.Send (buf, strlen(buf));
```

4.3.2 示例 2

示例2:配置通道1任意波形输出（内建波形-2个序列）

```
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:STATe OFF；
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:FREQuency 50000；
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:CYCLe 1；
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:BUILdin SIN；
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:FREQuency 50000；
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:CYCLe 1；
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:BUILdin TRG；
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:SRATe 1200000000；
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:PLAYtime 0；
OUTPut1:FUNCtion:ARBitratry:STATe ON；
```

5 返修方法

- 联系我们 51
- 包装与邮寄 51

5.1 联系我们

若1653系列函数/射频任意波形发生器出现问题，首先观察错误信息并保存，分析可能的原因并参考用户手册中章节“5.2 故障诊断与排除”中提供的方法，予以先期排查解决问题。若未解决，请根据下面的联系方式与我所服务咨询中心联系并提供收集的错误信息，我们将以最快的速度协助您解决问题。

联系方式：

服务咨询： **400-1684191**

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 包装与邮寄

当您的波形发生器出现难以解决的问题时，可通过电话与我们联系。如果经联系确认是波形发生器需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装波形发生器，并按下面的步骤进行包装：

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

注 意

包装波形发生器需注意

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

提 示

仪器的包装和运输

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

附 录

- 附录A　SCPI命令按子系统分类速查表……53

附录 A SCPI 命令速查表

附表 1　通用 SCPI 命令速查表

指令	功能说明
*CHLnum?	查询通道数量
*IDN?	问询设备信息，返回信息示例Ceyear Technologies ,1653AE,QZNA00315，1.1.1。格式为"厂商信息，仪器型号，仪器串号，软件版本号"
*RST	复位设置
COUNter:ACDC	配置频率计的耦合方式
COUNter:DCMiddle	配置频率计的触发电平
COUNter:DUTY?	查询频率计占空比
COUNter:FREQ?	查询频率计频率
COUNter:RESulation	配置频率计的刷新频率
COUNter:STATe	频率计开关
COUNter:WIDTh?	查询脉冲宽度
REF:EXTernal	配置参考类型
REF:OUTPut	内部参考输出开关
OUTPut[1]|1-4:STATe	配置通道1-4的通道输出开关
SOURce[1]|1-4:STATe	配置通道1-4的调制开关
SOURce[1]|1-4:FUNCtion:FREQuency	配置通道1-4的函数波形的频率
OUTPut:TRIGer:SLOPe	配置触发边沿
OUTPut:TRIGer:SOURce	配置触发类型
OUTPut:TRIGer:TIMer	配置固定间隔触发循环间隔时间
OUTPut:TRIGer:COUNt	配置触发次数，其中0是无限次
OUTPut:TRIGer:LOCalonce	设置单次触发时手动触发一次
SOURce[1]|1-4:AM:DEPTh	配置通道1-4的AM调制的AMDepth
SOURce[1]|1-4:AM:INTernal:BITRat	配置通道1-4的AM调制的BitRate

e	
SOURce[1]|1-4:AM:INTernal:FREQuency	配置通道1-4的AM调制的Freq
SOURce[1]|1-4:AM:INTernal:FUNCtion	配置通道1-4的AM调制的调制波形
SOURce[1]|1-4:AM:INTernal:PHASe	配置通道1-4的AM调制的ModPhase
SOURce[1]|1-4:ASK:INTernal:FUNCtion	配置通道1-4的ASK调制的调制类型
SOURce[1]|1-4:ASK:INTernal:RATE	配置通道1-4的ASK调制的ASKRate
SOURce[1]|1-4:BPSK:INTernal:FUNCtion	配置通道1-4的BPSK调制的调制类型
SOURce[1]|1-4:BPSK:INTernal:PHASe	配置通道1-4的BPSK调制的Phase
SOURce[1]|1-4:BPSK:INTernal:RATE	配置通道1-4的BPSK调制的Rate
SOURce[1]|1-4:BURSt:INTernal:BURSt	配置通道1-4的Burst调制的cycleCount
SOURce[1]|1-4:DSB:DEPTh	配置通道1-4的DSB调制的Depth
SOURce[1]|1-4:DSB:INTernal:BITRate	配置通道1-4的DSB调制的BitRate
SOURce[1]|1-4:DSB:INTernal:FREQuency	配置通道1-4的DSB调制的Freq
SOURce[1]|1-4:DSB:INTernal:FUNCtion	配置通道1-4的DSB调制的调制波形
SOURce[1]|1-4:DSB:INTernal:PHASe	配置通道1-4的DSB调制的Phase
SOURce[1]|1-4:FM:DEV	配置通道1-4的FM调制的FreqDev
SOURce[1]|1-4:FM:INTernal:BITRate	配置通道1-4的FM调制的BitRate
SOURce[1]|1-4:FM:INTernal:FREQuency	配置通道1-4的FM调制的FMFreq
SOURce[1]|1-4:FM:INTernal:FUNCtion	配置通道1-4的FM调制的调制波形
SOURce[1]|1-4:FM:INTernal:PHASe	配置通道1-4的FM调制的phase
SOURce[1]|1-4:FSK:INTernal:FUNCtion	配置通道1-4的FSK调制的调制类型
SOURce[1]|1-4:FSK:INTernal:HOPFreq	配置通道1-4的FSK调制的调HopFreq
SOURce[1]|1-4:FSK:INTernal:RATE	配置通道1-4的FSK调制的调FSKRate
SOURce[1]|1-4:FUNCtion	配置通道1-4的函数波形类型

SOURce[1]|1-4:FUNCtion:FREQuency	配置通道1-4的函数波形的频率
SOURce[1]|1-4:FUNCtion:PHASe	配置通道1-4的函数波形的相位
SOURce[1]|1-4:FUNCtion:PN	配置通道1-4的函数波形的PN
SOURce[1]|1-4:FUNCtion:PULSe:TRANsition	配置通道1-4的函数波形的上升沿
SOURce[1]|1-4:FUNCtion:PULSe:DCYCle	配置通道1-4的函数波形的占空比
SOURce[1]|1-4:FUNCtion:RAMP:SYMMetry	配置通道1-4的函数波形 锯齿波的斜率
SOURce:MARKer	配置Mark
SOURce[1]|1-4:PM:DEV	配置通道1-4的PM调制的PhaseDev
SOURce[1]|1-4:PM:INTernal:BITRate	配置通道1-4的PM调制的BitRate
SOURce[1]|1-4:PM:INTernal:FREQuency	配置通道1-4的PM调制的PMFreq
SOURce[1]|1-4:PM:INTernal:FUNCtion	配置通道1-4的PM调制的调制波形
SOURce[1]|1-4:PM:INTernal:PHASe	配置通道1-4的PM调制的ModPhase
SOURce[1]|1-4:PWM:INTernal:BITRate	配置通道1-4的PWM调制的BitRate
SOURce[1]|1-4:PWM:INTernal:FREQuency	配置通道1-4的PWM调制的Freq
SOURce[1]|1-4:PWM:INTernal:FUNCtion	配置通道1-4的PWM调制的调制波形
SOURce[1]|1-4:PWM:INTernal:PHASe	配置通道1-4的PWM调制的ModPhase
SOURce[1]|1-4:PWM:PWMWidth	配置通道1-4的PWM调制的WidthDev
SOURce[1]|1-4:SUM:AMPLitude	配置通道1-4的PWM调制的SumAmpl
SOURce[1]|1-4:SUM:INTernal:BITRate	配置通道1-4的PWM调制的BitRate
SOURce[1]|1-4:SUM:INTernal:FREQuency	配置通道1-4的PWM调制的SumFreq
SOURce[1]|1-4:SUM:INTernal:FUNCtion	配置通道1-4的PWM调制的调制波形
SOURce[1]|1-4:SUM:INTernal:PHASe	配置通道1-4的PWM调制的phase
SOURce[1]|1-4:SWEep:HTIMe	配置通道1-4的Sweep调制的HoldTime
SOURce[1]|1-4:SWEep:RTIMe	配置通道1-4的Sweep调制的ReturnTime
SOURce[1]|1-4:SWEep:STARt	配置通道1-4的Sweep调制的StartFreq

附录 A SCPI 命令速查表

SOURce[1]|1-4:SWEep:STOP	配置通道1-4的Sweep调制的StopFreq
SOURce[1]|1-4:SWEep:TIME	配置通道1-4的Sweep调制的SweepTime
SOURce[1]|1-4:SWEep:TRIGger	配置Sweep的触发方式
OUTPut:SYNC	输出同步
OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:FILe	配置任意波形文件
OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:SRATe	配置任意波采样率
OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:BUILdin	任意波_内建波形设置
OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:FREQuency	配置任意波_内建波形的频率
OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:CYCLe	配置任意波_内建波形的周期
OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:PLAYtime	配置任意波的回访次数，其中0为无限循环
OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:DELay	配置任意波形输出延时
OUTPut[1]1-4:FUNCtion:ARBitratry:STATe	配置任意波形输出开关
OUTPut[1]|1-4:VOLTage:OFFSet	输出偏置
OUTPut[1]|1-4:VOLTage	载波的幅度