SG Series PG Series

SCPI
应用指南

矢量信号源

SCPI 应用指南



V2.8.0
2026/10/29

HAROGIC 海得逻捷

目录

1. 版本管理 1

2. 概述 2

3. 使用前准备 2

4. SCPI 通信说明 3

5. SCPI 命令格式说明 3

5.1 命令格式 3
5.2 符号说明 3
5.3 命令简化 3

6. SCPI 指令说明 4

6.1 通用指令 4
6.1.1 系统信息 4
6.1.2 错误查询 4
6.1.3 清空错误缓存 4
6.1.4 恢复默认配置 5
6.1.5 频率 5
6.1.6 功率 5
6.1.7 射频输出开关 6
6.1.8 调制开关 6
6.2 扫描 7
6.2.1 扫描使能 7
6.2.2 扫描类型 7
6.2.3 频率扫描起始频率 8
6.2.4 频率扫描终止频率 8
6.2.5 频率扫描频率步进 8
6.2.6 功率扫描起始功率 9
6.2.7 功率扫描终止功率 9
6.2.8 功率扫描步进 9
6.2.9 扫描驻留时间 10
6.2.10 频率点表 10
6.2.11 频率点数 11
6.2.12 功率点表 11
6.2.13 功率点数 11
6.2.14 逐点驻留时间 12
6.2.15 逐点驻留时间点数 12
6.2.16 全局驻留时间 12
6.2.17 驻留时间模式 13
6.2.18 执行区间起点 13

6.2.19 执行区间终点 13
6.2.20 List 点表提交 14
6.2.21 List 触发源 14
6.2.22 软件触发执行 15
6.2.23 List 运行状态 15
6.2.24 频率模式 15
6.3 通用设置 16
6.3.1 参考时钟源 16
6.3.2 外参考时钟频率 16
6.3.3 参考时钟输出 16
6.3.4 触发源 17
6.3.5 触发输入动作 17
6.3.6 触发输入边沿 18
6.3.7 触发输出动作 18
6.3.8 触发输出边沿 18
6.3.9 触发输出开关 19
6.3.10 本振模式 19
6.3.11 射频输出端口 20
6.3.12 低功耗模式 20
6.4 数字调制 21
6.4.1 数字调制开关 21
6.4.2 数字调制类型 21
6.4.3 符号速率 22
6.4.4 滤波器类型 22
6.4.5 滤波器滚降系数 23
6.4.6 滤波器长度 23
6.4.7 过采样率 24
6.4.8 FSK 频偏 24
6.4.9 PN 阶数 24
6.4.10 随机数种子 25
6.5 直接序列扩频 26
6.5.1 DSSS 模式开关 26
6.5.2 调制类型 26
6.5.3 DSSS 符号速率 26
6.5.4 扩频码阶数 27
6.5.5 DSSS 滤波器类型 27
6.5.6 DSSS 滤波器滚降系数 27
6.5.7 DSSS 滤波器长度 28
6.5.8 DSSS 随机数种子 28
6.5.9 DSSS 过采样率 28
6.6 正交频分复用 29
6.6.1 OFDM 开关 29
6.6.2 OFDM 子载波调制类型 29

6.6.3 OFDM FFT 个数 29
6.6.4 OFDM 采样率 30
6.6.5 OFDM 符号数量 30
6.6.6 OFDM 左侧保护子载波数量 30
6.6.7 OFDM 右侧保护子载波数量 31
6.6.8 OFDM 保护间隔（%） 31
6.6.9 OFDM 保护间隔 31
6.6.10 OFDM 窗长度比例 32
6.6.11 OFDM 窗长度 32
6.6.12 OFDM 加窗使能 32
6.6.13 OFDM 子载波间隔 33
6.7 幅度调制 34
6.7.1 AM 开关 34
6.7.2 AM 调制指数 34
6.7.3 AM 调制速率 34
6.7.4 AM 调制波形 35
6.8 频率调制 35
6.8.1 FM 开关 35
6.8.2 FM 频偏 36
6.8.3 FM 调制速率 36
6.8.4 FM 调制波形 36
6.9 相位调制 37
6.9.1 PM 开关 37
6.9.2 PM 相位偏移 37
6.9.3 PM 初始相位 37
6.9.4 PM 调制速率 38
6.9.5 PM 调制波形 38
6.10 脉冲 39
6.10.1 脉冲开关 39
6.10.2 脉宽 39
6.10.3 周期 39
6.10.4 占空比 40
6.11 多音 41
6.11.1 多音开关 41
6.11.2 音调数量 41
6.11.3 频率间隔 41
6.11.4 相位 42
6.11.5 相位随机种子 42
6.12 数字斜坡扫描 43
6.12.1 数字斜坡扫描开关 43
6.12.2 扫宽 43
6.12.3 扫描时间 43
6.12.4 扫描周期 44

6.13 高斯白噪声 45
6.13.1 高斯白噪声开关 45
6.13.2 高斯白噪声带宽 45
6.13.3 高斯白噪声长度 45
7. 示例 46
7.1 Python 示例 46
7.2 列表扫描示例 47
7.2.1 自动循环列表扫描 47
7.2.2 软件单次触发 48

1. 版本管理

版本更新说明表

版本号	内容	时间
V2.8.0	1. 增加：列表扫描相关命令及示例	2026-10-29
V2.7.6.1	初始版本	2026-10-16

2. 概述

本手册介绍了集成于 SGStudio 软件中的 SCPI 功能配置与使用方法，帮助用户通过 SCPI 指令实现对 SG 和 PG 系列仪器的远程控制。内容包括 SCPI 功能介绍、通信连接方式、控制端口、命令格式说明、典型应用示例以及 SCPI 指令参考。

3. 使用前准备

仅 GUI 为 2.7.6.1 及以上版本的 SGStudio 软件支持 SCPI 控制。

使用 SCPI 远程控制功能前，请先启动 SGStudio 软件，并确保仪器已正常连接。进入“系统”→“SCPI”设置界面，开启 SCPI 功能，并确认当前数据和控制端口号。

注意：使用 SCPI 远程控制期间，请保持 SGStudio 软件正常运行。

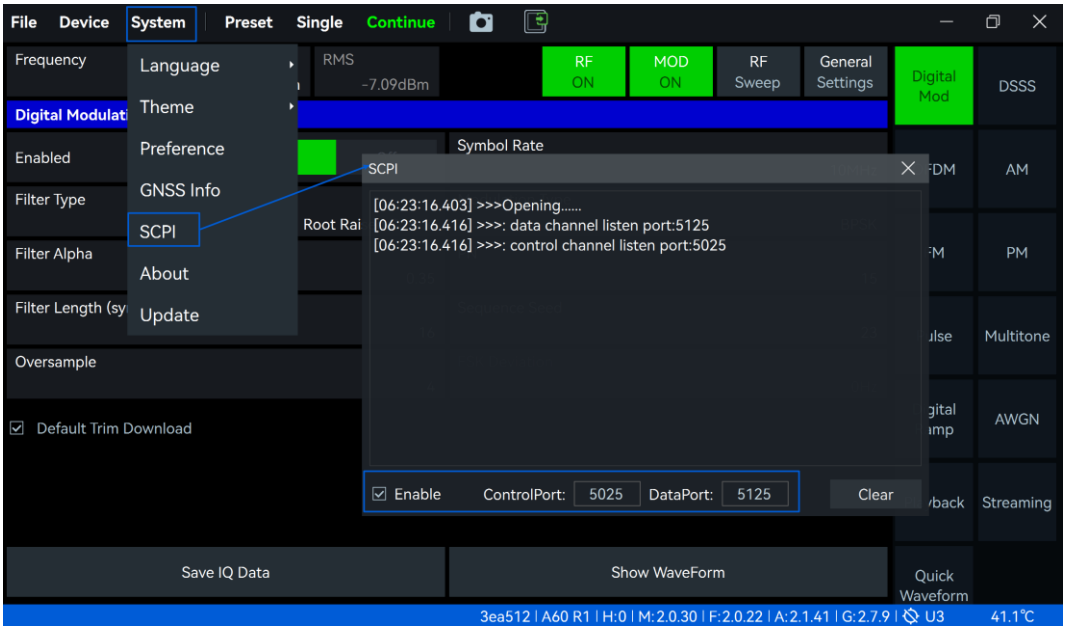

图 1 SCPI 功能启用

4. SCPI 通信说明

当控制程序与 SGStudio 软件运行在同一主机时，可使用 **Localhost（127.0.0.1）**进行通信；当控制程序与 SGStudio 软件运行在不同主机时，应使用**运行 SGStudio 软件主机的 IP 地址**进行通信。

SCPI 远程控制采用 TCP Socket 通信方式，默认监听端口为 5025。用户可根据实际需求修改端口号。支持通过 TCP Socket、VISA 等通信方式进行远程控制。用户可使用 LabVIEW、Python 等开发环境发送 SCPI 命令（如 *IDN?），实现仪器参数控制、状态查询和数据读取。

5. SCPI 命令格式说明

5.1 命令格式

SCPI 命令采用树状层级结构，不同层级的关键字之间使用英文冒号“:”分隔；命令与参数之间使用空格分隔。在命令末尾添加问号“?”表示查询相应参数、状态或数据。

5.2 符号说明

1. **尖括号 < >**：表示需要用户指定的参数，实际使用时应替换为具体参数值。

例如：FREQ:CENT <Frequency>，其中的 Frequency 不能为空，否则是一个无效命令。

2. **方括号 [ ]**：表示其中的关键字为可选部分，使用简化命令时可以省略。

例如：[SENSe:]FREQuency:CENTer?，可以省略为：FREQuency:CENTer?

3. **竖线 |**：表示多个可选参数中的一种，例如 ON|OFF；

4. **问号 ?**：表示查询命令，用于查询当前参数或状态。

5.3 命令简化

SCPI 命令关键字中，大写字母表示关键字的最短形式，小写字母表示可省略部分。
例如：[SENSe:]FREQuency:CENTer? 可简化为：FREQ:CENT?

6. SCPI 指令说明

6.1 通用指令

6.1.1 系统信息

***IDN?**

功能	获取仪器的基本信息
查询	*IDN?
设置	不支持
示例	查询发送：*IDN? 查询返回:"DeviceID:4e9e123832363435,FPGA:2_0_22,Bus:2_0_1,Mcu:2_0_30,E1O:0_1_29"
备注	返回结果由五个字段组成，字段之间使用英文逗号分隔。字段定义如下：仪器 UID 号、FPGA 版本、Bus 版本、MCU 版本和 EIO 版本。

6.1.2 错误查询

***ERR?**

功能	查询 SCPI 错误队列中的错误信息
查询	*ERR?
设置	不支持
示例	查询发送：*ERR? 查询返回:"0, No error"
备注	返回结果由错误码和错误描述组成，字段之间使用逗号分隔。

6.1.3 清空错误缓存

***CLS**

功能	清空错误缓存
查询	不支持
设置	*CLS
示例	设置发送：*CLS
备注	执行该命令后，将清除当前缓存的 SCPI 错误信息。

6.1.4 恢复默认配置

***RST**

功能	恢复当前工作模式下的默认参数配置
查询	不支持
设置	*RST
示例	设置发送：*RST
备注	执行该命令后，仪器将恢复默认工作状态。

6.1.5 频率

FREQ:CENT

功能	设置/查询射频频率
查询	[SENSe:]FREQuency:CENTer?
设置	[SENSe:]FREQuency:CENTer <Number>
示例	查询发送：FREQ:CENT? 查询返回：1000000000 设置发送：FREQ:CENT 2000000000
备注	<Number> 表示频率设置值，单位为 Hz。设置范围以当前仪器支持的频率范围为准。

6.1.6 功率

POW:LEV

功能	设置/查询射频输出功率
查询	[SENSe:]POWer:LEVel?
设置	[SENSe:]POWer:LEVel <Number>
示例	查询发送：POW:LEV? 查询返回：-20 设置发送：POW:LEV -10
备注	<Number> 表示功率设置值，单位为 dBm。设置范围以当前仪器支持的功率范围为准。

6.1.7 射频输出开关

OUTP:STAT

功能	设置/查询射频输出状态
查询	[SENSe:]OUTPut:STATe?
设置	[SENSe:]OUTPut:STATe <State>
示例	查询发送：OUTP:STAT? 查询返回："OFF" 设置发送：OUTP:STAT ON
备注	<State> 表示射频输出状态，可设置为 ON 或 OFF。ON 表示开启射频输出，OFF 表示关闭射频输出。

6.1.8 调制开关

OUTP:MOD:STAT

功能	设置/查询调制总开关状态
查询	[SENSe:]OUTPut:MODulation:STATe?
设置	[SENSe:]OUTPut:MODulation:STATe <State>
示例	查询发送：OUTP:MOD:STAT? 查询返回："OFF" 设置发送：OUTP:MOD:STAT ON
备注	<State> 表示调制总开关状态，可设置为 ON | OFF。ON 表示开启调制功能，OFF 表示关闭调制功能。

6.2 扫描

6.2.1 扫描使能

SWE:STAT

功能	设置/查询扫描使能状态
查询	[SENSe:]SWEep:STATe?
设置	[SENSe:]SWEep:STATe <State>
示例	查询发送：SWE:STAT? 查询返回："OFF" 设置发送：SWE:STAT ON
备注	<State>表示扫描使能状态，可设置为 ON | OFF。ON 表示开启扫描功能，仪器按照当前设置的扫描类型及相关参数执行频率扫描或功率扫描；OFF 表示关闭扫描功能。

6.2.2 扫描类型

SWE:MODE

功能	设置/查询扫描类型
查询	[SENSe:]SWEep:MODE?
设置	[SENSe:]SWEep:MODE <Mode>
示例	查询发送：SWE:MODE? 查询返回："FREQ" 设置发送：SWE:MODE POWER
备注	<Mode> 表示扫描类型，可设置为 FREQ|POWER|LIST。FREQ 表示频率扫描，POWER 表示功率扫描，LIST 表示列表扫描。

6.2.3 频率扫描起始频率

SWE:FREQ:STAR

功能	设置/查询频率扫描的起始频率
查询	[SENSe:]SWEep:FREQuency:STARt?
设置	[SENSe:]SWEep:FREQuency:STARt <Number>
示例	查询发送：SWE:FREQ:STAR? 查询返回：100000000 设置发送：SWE:FREQ:STAR 1500000000
备注	<Number> 表示频率扫描的起始频率，单位为 Hz。 该参数用于 FREQ 扫描模式，设置范围以当前仪器支持的频率范围为准。

6.2.4 频率扫描终止频率

SWE:FREQ:STOP

功能	设置/查询频率扫描的终止频率
查询	[SENSe:]SWEep:FREQuency:STOP?
设置	[SENSe:]SWEep:FREQuency:STOP <Number>
示例	查询发送：SWE:FREQ:STOP? 查询返回：2000000000 设置发送：SWE:FREQ:STOP 6000000000
备注	<Number> 表示频率扫描的终止频率，单位为 Hz。 该参数用于 FREQ 扫描模式，设置范围以当前仪器支持的频率范围为准。

6.2.5 频率扫描频率步进

SWE:FREQ:STEP

功能	设置/查询频率扫描的步进值
查询	[SENSe:]SWEep:FREQuency:STEP?
设置	[SENSe:]SWEep:FREQuency:STEP <Number>
示例	查询发送：SWE:FREQ:STEP? 查询返回：1000000 设置发送：SWE:FREQ:STEP 20000000
备注	<Number> 表示频率扫描的步进值，单位为 Hz。该参数用于 FREQ 扫描模式，用于设置相邻扫描频点之间的频率间隔。

6.2.6 功率扫描起始功率

SWE:POW:STAR

功能	设置/查询功率扫描的起始功率
查询	[SENSe:]SWEep:POWer:STARt?
设置	[SENSe:]SWEep:POWer:STARt <Number>
示例	查询发送：SWE:POW:STAR? 查询返回：-20 设置发送：SWE:POW:STAR -30
备注	<Number> 表示功率扫描的起始功率，单位为 dBm。该参数用于 POWER 扫描模式，设置范围以当前仪器支持的功率范围为准。

6.2.7 功率扫描终止功率

SWE:POW:STOP

功能	设置/查询功率扫描的终止功率
查询	[SENSe:]SWEep:POWer:STOP?
设置	[SENSe:]SWEep:POWer:STOP <Number>
示例	查询发送：SWE:POW:STOP? 查询返回：-19 设置发送：SWE:POW:STOP -10
备注	<Number> 表示功率扫描的终止功率，单位为 dBm。该参数用于 POWER 扫描模式，设置范围以当前仪器支持的功率范围为准。

6.2.8 功率扫描步进

SWE:POW:STEP

功能	设置/查询功率扫描的步进值
查询	[SENSe:]SWEep:POWer:STEP?
设置	[SENSe:]SWEep:POWer:STEP <Number>
示例	查询发送：SWE:POW:STEP? 查询返回：1 设置发送：SWE:POW:STEP 2
备注	<Number> 表示功率扫描的步进值，单位为 dB。该参数用于 POWER 扫描模式，用于设置相邻扫描功率点之间的功率间隔。

6.2.9 扫描驻留时间

SWE:DWEL

功能	设置/查询扫描驻留时间
查询	[SENSe:]SWEep:DWELl?
设置	[SENSe:]SWEep:DWELl <Number>
示例	查询发送：SWE:DWEL? 查询返回：0.001 设置发送：SWE:DWEL 0.1
备注	<Number> 表示每个扫描点的总驻留时间，单位为 s。 该时间包含扫描点参数配置时间及配置完成后的信号驻留时间。

6.2.10 频率点表

LIST:FREQ

功能	设置/查询频率点表
查询	[SENSe:]LIST:FREQuency?
设置	[SENSe:]LIST:FREQuency <FrequencyList>
示例	查询发送：LIST:FREQ? 查询返回："1000000000,2000000000,3000000000" 设置发送：LIST:FREQ 1000MHz,1001MHz,1002MHz
备注	<FrequencyList> 表示频率点表，默认单位为 Hz，支持 kHz、MHz 及 GHz 等单位。频率取值范围以当前仪器支持的频率范围为准。该命令只更新 List 草稿中的频率列，不会自动新增或删除表格行。首次建立点表时，必须设置等长的功率列和驻留时间列后列表才会出现；已有有效点表时，可直接使用本命令覆盖频率列，此时设置的频率点表个数需和频率点数相等。点表为空时查询返回""。

6.2.11 频率点数

LIST:FREQ:POIN

功能	查询频率点数
查询	[SENSe:]LIST:FREQuency:POINts?
设置	不支持
示例	查询发送：LIST:FREQ:POIN? 查询返回：3
备注	返回完整草稿频率点表的点数，不受 STARt/STOP 子范围影响，点表为空时返回 0。

6.2.12 功率点表

LIST:POW

功能	设置/查询功率点表
查询	[SENSe:]LIST:POWer?
设置	[SENSe:]LIST:POWer <PowerList>
示例	查询发送：LIST:POW? 查询返回："-10,-10,-10" 设置发送：LIST:POW -10,0,10
备注	<PowerList> 表示功率点表，单位为 dBm，取值范围以当前仪器支持的功率范围为准。该命令用于更新 List 草稿中的功率列，列长度应与频率列和驻留时间列保持一致。其他点表规则参见 6.2.10 频率点表。

6.2.13 功率点数

LIST:POW:POIN

功能	查询功率点数
查询	[SENSe:]LIST:POWer:POINts?
设置	不支持
示例	查询发送：LIST:POW:POIN? 查询返回：3
备注	返回完整草稿功率点表的点数，不受 STARt/STOP 子范围影响，点表为空时返回 0。

6.2.14 逐点驻留时间

LIST:DWEL:LIST

功能	设置/查询逐点驻留时间列
查询	[SENSe:]LIST:DWELl:LIST?
设置	[SENSe:]LIST:DWELl:LIST <DwellList>
示例	查询发送：LIST:DWEL:LIST? 查询返回："1000,5000,10000" 设置发送：LIST:DWEL:LIST 10000,15000,20000
备注	<DwellList> 表示逐点驻留时间列，单位为 μs，且该列必须与频率列和功率列长度相同。取值范围为 1ms - 1000s。

6.2.15 逐点驻留时间点数

LIST:DWEL:LIST:POIN

功能	查询逐点驻留时间列的点数
查询	[SENSe:]LIST:DWELl:LIST:POINts?
设置	不支持
示例	查询发送：LIST:DWEL:LIST:POIN? 查询返回：3
备注	返回草稿逐点驻留时间列的点数，不受 STARt/STOP 子范围影响，点表为空时返回 0。

6.2.16 全局驻留时间

LIST:DWEL

功能	设置/查询全局驻留时间
查询	[SENSe:]LIST:DWELl?
设置	[SENSe:]LIST:DWELl <DwellTime>
示例	查询发送：LIST:DWEL? 查询返回：0.01 设置发送：LIST:DWEL 0.02
备注	<DwellTime> 表示全局驻留时间，单位为 s，仅 LIST:DWEL:MODE 为 GLOBal 时作为统一驻留时间使用。取值范围为 1ms - 1000s。

6.2.17 驻留时间模式

LIST:DWEL:MODE

功能	设置/查询驻留时间模式
查询	[SENSe:]LIST:DWELI:MODE?
设置	[SENSe:]LIST:DWELI:MODE <Mode>
示例	查询发送：LIST:DWEL:MODE? 查询返回："LIST" 设置发送：LIST:DWEL:MODE GLOB
备注	<Mode> 可设置为 GLOBal	LIST。GLOBal 表示所有点使用 DwellTime 设置的统一驻留时间，LIST 表示使用 DwellList 中的逐点驻留时间。

6.2.18 执行区间起点

LIST:IND:STAR

功能	设置/查询 List 执行区间的起点
查询	[SENSe:]LIST:INDex:STARt?
设置	[SENSe:]LIST:INDex:STARt <Index>
示例	查询发送：LIST:IND:STAR? 查询返回：0 设置发送：LIST:IND:STAR 1
备注	<Index> 表示执行区间起点，采用从 0 开始的索引。SCPI 索引 0 对应软件界面的第 1 行，索引 1 对应第 2 行，以此类推。取值范围为 0 至点表长度减 1，且起点索引不得大于终点索引。该命令会改变 List 的实际执行范围，修改后需执行 LIST:LEARn 提交新的执行范围并启动扫描。

6.2.19 执行区间终点

LIST:IND:STOP

功能	设置/查询 List 执行区间的终点
查询	[SENSe:]LIST:INDex:STOP?
设置	[SENSe:]LIST:INDex:STOP <Index>
示例	查询发送：LIST:IND:STOP? 查询返回：4 设置发送：LIST:IND:STOP 2

备注	<Index> 表示执行区间终点，取值范围为起点索引至点表长度减 1。索引与软件行号的对应关系以及修改后的提交和启动方法参见“执行区间起点”。

6.2.20 List 点表提交

LIST:LEAR

功能	校验 List 草稿并生成不可变提交快照。
查询	不支持
设置	[SENSe:]LIST:LEARn
示例	设置发送：LIST:LEAR 错误查询：*ERR?
备注	该命令无参数，用于校验频率列、功率列、驻留时间列及执行范围，并生成待应用的 List 点表配置。三列必须非空且长度一致。命令执行后可使用 *ERR? 查询校验和提交结果；返回 0 表示提交成功，但不表示设备已经完成异步应用。

6.2.21 List 触发源

LIST:TRIG:SOUR

功能	设置/查询 List 触发源
查询	[SENSe:]LIST:TRIGger:SOURce?
设置	[SENSe:]LIST:TRIGger:SOURce <Source>
示例	查询发送：LIST:TRIG:SOUR? 查询返回："SINGLE" 设置发送：LIST:TRIG:SOUR EXT
备注	<Source> 表示 List 触发方式，可设置为 AUTO | SINGle | EXTernal。 AUTO 表示自动触发，List 启动后按照 STARt 和 STOP 设置的范围连续循环执行。 SINGle 表示软件单次触发，设置后等待软件触发；每执行一次 LIST:TRIGger:EXECute，完整执行一次选中范围。 EXTernal 表示外部触发，每接收到一次有效的外部触发信号，完整执行一次选中范围。SINGle 和 EXTernal 均不是单点执行模式。

6.2.22 软件触发执行

LIST:TRIG:EXEC

功能	在 LIST 模式下请求一次软件触发
查询	不支持
设置	[SENSe:]LIST:TRIGger:EXECute
示例	设置发送：LIST:TRIG:EXEC 错误查询：*ERR?
备注	该命令无参数，在 LIST 模式下请求一次软件触发，一次执行整个选中范围。

6.2.23 List 运行状态

LIST:RUNN

功能	查询当前 List 运行状态
查询	[SENSe:]LIST:RUNNing?
设置	不支持
示例	查询发送：LIST:RUNN? 查询返回：0
备注	查询返回 0|1。扫描使能和射频输出均已打开，且设备完成 List 扫描配置的异步应用后返回 1；任一开关关闭或配置尚未完成应用时返回 0。该查询不是硬件忙位或扫描完成信号，单次运行及等待触发时也不能用它判断当前点或一轮是否结束。它也不保证射频波形已满足时序指标；实际波形需仪器观测。

6.2.24 频率模式

FREQ:MODE

功能	设置/查询固定载波或 List 载波计划
查询	[SENSe:]FREQuency:MODE?
设置	[SENSe:]FREQuency:MODE <Mode>
示例	查询发送：FREQ:MODE? 查询返回："CW" 设置发送：FREQ:MODE LIST
备注	<Mode> 表示频率模式，可设置为 CW	LIST。CW 表示固定频率模式；LIST 表示 List 模式。设置为 LIST 时，仪器校验并提交当前点表，打开扫描使能，并请求异步应用 List 扫描配置。

6.3 通用设置

6.3.1 参考时钟源

ROSC:SOUR

功能	设置/查询参考时钟源
查询	[SENSe:]ROSCillator:SOURce?
设置	[SENSe:]ROSCillator:SOURce <Source>
示例	查询发送：ROSC:SOUR? 查询返回："Internal" 设置发送：ROSC:SOUR EXTernal
备注	<Source> 表示参考时钟源，可设置为 INTernal	EXTernal。 INTernal 表示使用仪器内部参考时钟；EXTernal 表示使用外部输入的参考时钟。

6.3.2 外参考时钟频率

ROSC:FREQ

功能	设置/查询外部参考频率
查询	[SENSe:]ROSCillator:FREQuency?
设置	[SENSe:]ROSCillator:FREQuency <Number>
示例	查询发送：ROSC:FREQ? 查询返回：10000000 设置发送：ROSC:FREQ 10000000
备注	<Number> 表示外部参考频率，单位为 Hz。该参数用于设置或查询外部参考时钟的频率。

6.3.3 参考时钟输出

ROSC:OUTP:STAT

功能	设置/查询参考时钟输出状态
查询	[SENSe:]ROSCillator:OUTPut:STATe?
设置	[SENSe:]ROSCillator:OUTPut:STATe <State>
示例	查询发送：ROSC:OUTP:STAT? 查询返回："OFF" 设置发送：ROSC:OUTP:STAT ON

备注	<State>表示参考时钟输出状态，可设置为 ON | OFF。 ON 表示开启参考时钟输出，仪器通过参考时钟输出接口输出参考时钟信号； OFF 表示关闭参考时钟输出。

6.3.4 触发源

TRIG:SEQ:SOUR

功能	设置/查询触发源
查询	[SENSe:]TRIGer:SEQuence:SOURce?
设置	[SENSe:]TRIGer:SEQuence:SOURce <Source>
示例	查询发送：TRIG:SEQ:SOUR? 查询返回："BUS" 设置发送：TRIG:SEQ:SOUR EXTernal
备注	<Source> 表示触发源，可设置为 BUS | EXTernal | XPPS。 BUS 表示总线触发；EXTernal 表示外部触发；XPPS 表示 GNSS XPPS 触发，需在内部 GNSS 锁定后使用，XPPS 频率由 GNSS 参数设置。

6.3.5 触发输入动作

TRIG:SEQ:ACT

功能	设置/查询触发输入动作
查询	[SENSe:]TRIGer:SEQuence:ACTion?
设置	[SENSe:]TRIGer:SEQuence:ACTion <Action>
示例	查询发送：TRIG:SEQ:ACT? 查询返回："Sweep" 设置发送：TRIG:SEQ:ACT HOP
备注	<Action>表示触发输入动作，可设置为 SWEep | HOP。 SWEep 表示接收到有效触发后，启动一次预设的频率/功率扫描。 HOP 表示每接收到一次有效触发，仅执行一次单步跳变，切换至预设扫描路径中的下一个射频状态。

6.3.6 触发输入边沿

TRIG:SEQ:SLOP

功能	设置/查询触发边沿
查询	[SENSe:]TRIGer:SEQuence:SLOPe?
设置	[SENSe:]TRIGer:SEQuence:SLOPe <Slope>
示例	查询发送：TRIG:SEQ:SLOP? 查询返回："Rising" 设置发送：TRIG:SEQ:SLOP FALLing
备注	<Slope> 表示触发信号的有效边沿，可设置为 RISing | FALLing。 RISing 表示以触发信号的上升沿作为有效触发事件； FALLing 表示以下降沿作为有效触发事件。

6.3.7 触发输出动作

TRIG:SEQ:OUTP:ACT

功能	设置/查询触发输出动作
查询	[SENSe:]TRIGer:SEQuence:OUTPut:ACTion?
设置	[SENSe:]TRIGer:SEQuence:OUTPut:ACTion <Action>
示例	查询发送：TRIG:SEQ:OUTP:ACT? 查询返回：SWEep 设置发送：TRIG:SEQ:OUTP:ACT HOP
备注	<Action> 表示触发输出动作，可设置为 SWEep | HOP。 SWEep 表示完成一次完整的频率扫描或功率扫描后，输出一次触发信号； HOP 表示每完成一次跳频后，输出一次触发信号。

6.3.8 触发输出边沿

TRIG:SEQ:OUTP:SLOP

功能	设置/查询触发输出边沿
查询	[SENSe:]TRIGer:SEQuence:OUTPut:SLOPe?
设置	[SENSe:]TRIGer:SEQuence:OUTPut:SLOPe <Slope>
示例	查询发送：TRIG:SEQ:OUTP:SLOP? 查询返回："RISing" 设置发送：TRIG:SEQ:OUTP:SLOP FALLing

备注	<Slope> 表示触发输出信号的有效边沿，可设置为 RISing	FALLing。 RISing 表示触发输出时以上升沿作为有效触发边沿； FALLing 表示以下降沿作为有效触发边沿。

6.3.9 触发输出开关

TRIG:SEQ:OUTP:STAT

功能	设置/查询触发输出状态
查询	[SENSe:]TRIGer:SEQuence:OUTPut:STATe?
设置	[SENSe:]TRIGer:SEQuence:OUTPut:STATe <State>
示例	查询发送：TRIG:SEQ:OUTP:STAT? 查询返回："ON" 设置发送：TRIG:SEQ:OUTP:STAT ON
备注	<State> 表示触发输出开关状态，可设置为 ON	OFF。 ON 表示开启触发输出功能，当满足当前设置的触发输出条件时，仪器通过触发输出接口输出一次触发信号； OFF 表示关闭触发输出功能，不输出触发信号。

6.3.10 本振模式

LOO:MOD

功能	设置/查询本振模式
查询	[SENSe:]LOOutput:MODe?
设置	[SENSe:]LOOutput:MODe <Mode>
示例	查询发送：LOO:MOD? 查询返回："AUTO" 设置发送：LOO:MOD LOWSpur
备注	<Mode> 表示本振模式，可设置为 AUTO	LOWSpur	LOWPhaseNoise。 AUTO 表示自动模式，仪器根据当前输出频率、频率步进及工作状态自动选择最优工作参数；LOWSpur 表示低杂散模式，针对本振输出频谱进行优化，有效抑制分数杂散及相关寄生分量，提高频谱纯净度；LOWPhaseNoise 表示低相位噪声模式，通过调整锁相环控制策略，提高信号的相位稳定性，优化近端相位噪声。

6.3.11 射频输出端口

RFO:PORT

功能	设置/查询 RF 输出端口
查询	[SENSe:]RFOutput:PORT?
设置	[SENSe:]RFOutput:PORT <Port>
示例	查询发送：RFO:PORT? 查询返回："Standard" 设置发送：RFO:PORT HIGHPower
备注	<Port> 表示 RF 输出端口，可设置为 STANdard | HIGHPower。 STANdard 表示选择标准 RF 输出端口；HIGHPower 表示选择选配的高功率 RF 输出端口。

6.3.12 低功耗模式

LOO:LOW:POW

功能	设置/查询低功耗模式
查询	[SENSe:]LOOutput:LOW:POWer?
设置	[SENSe:]LOOutput:LOW:POWer <State>
示例	查询发送：LOO:LOW:POW? 查询返回："OFF" 设置发送：LOO:LOW:POW ON
备注	<State> 表示低功耗模式状态，可设置为 ON | OFF。 ON 表示开启低功耗模式，仪器进入低功耗工作状态，以降低整机功耗； OFF 表示关闭低功耗模式。

6.4 数字调制

6.4.1 数字调制开关

DMOD:STAT

功能	设置/查询数字调制功能状态
查询	[SENSe:]DMODulation:STATe?
设置	[SENSe:]DMODulation:STATe <State>
示例	查询发送：DMOD:STAT? 查询返回："OFF" 设置发送：DMOD:STAT ON
备注	<State>表示数字调制功能状态，可设置为 ON | OFF。 ON 表示开启数字调制模式。OFF 表示关闭数字调制模式。

6.4.2 数字调制类型

DMOD:TYPE

功能	设置/查询数字调制类型
查询	[SENSe:]DMODulation:TYPE?
设置	[SENSe:]DMODulation:TYPE <Type>
示例	查询发送：DMOD:TYPE? 查询返回："QAM64" 设置发送：DMOD:TYPE QPSK
备注	<Type> 表示数字调制类型，可设置为 BPSK | QPSK | OQPSK | PSK8 | PSK16 | QAM16 | QAM64 | QAM256 | QAM1024 | FSK2 | FSK4 | FSK8 | FSK16 | ASK2 | ASK4 | ASK8 | DBPSK | DQPSK | Pi4DQPSK | D8PSK | APSK16。

6.4.3 符号速率

DMOD:SRAT

功能	设置/查询数字调制符号速率
查询	[SENSe:]DMODulation:SRATe?
设置	[SENSe:]DMODulation:SRATe <Rate>
示例	查询发送：DMOD:SRAT? 查询返回：1000000 设置发送：DMOD:SRAT 10000000
备注	<Rate> 表示数字调制信号的符号速率，即每秒传输的符号数量，单位为 Hz。 符号速率受仪器支持的最大采样率及当前过采样率限制，满足“符号速率 ≤ 最大采样率 / 过采样率”，具体可设置范围以当前仪器型号及配置为准。

6.4.4 滤波器类型

DMOD:FILT:TYPE

功能	设置/查询数字调制滤波器类型
查询	[SENSe:]DMODulation:FILTer:TYPE?
设置	[SENSe:]DMODulation:FILTer:TYPE <Type>
示例	查询发送：DMOD:FILT:TYPE? 查询返回："RootRaisedCosine" 设置发送：DMOD:FILT:TYPE RaisedCosine
备注	<Type> 表示数字调制基带波形的滤波器类型，可设置为 RECTangular | RCOSine | RRCosine | GAUSsian | HSIne。 RECTangular 表示矩形滤波器；RCOSine 表示升余弦滤波器；RRCosine 表示根升余弦滤波器；GAUSsian 表示高斯滤波器；HSIne 表示半正弦滤波器。

6.4.5 滤波器滚降系数

DMOD:FILT:ALPH

功能	设置/查询数字调制滤波器滚降系数
查询	[SENSe:]DMODulation:FILTer:ALPHa?
设置	[SENSe:]DMODulation:FILTer:ALPHa <Alpha>
示例	查询发送：DMOD:FILT:ALPH? 查询返回：0.35 设置发送：DMOD:FILT:ALPH 0.25
备注	<Alpha> 表示数字调制滤波器的滚降系数。该参数仅在滤波器类型设置为 RCOSine、RRCosine 或 GAUSsian 时有效。 RCOSine 和 RRCosine 的可设置范围为：[0.025 , 1]; GAUSsian 的可设置范围为：[0.15 , 2.5]。

6.4.6 滤波器长度

DMOD:FILT:LENG

功能	设置/查询数字调制滤波器长度
查询	[SENSe:]DMODulation:FILTer:LENGth?
设置	[SENSe:]DMODulation:FILTer:LENGth <Length>
示例	查询发送：DMOD:FILT:LENG? 查询返回：16 设置发送：DMOD:FILT:LENG 14
备注	<Length> 表示数字调制滤波器长度，设置值应为偶数，并满足 2≤<Length>≤400／过采样率。滤波器长度越大，滤波效果越接近理想，但同时会增加波形生成的计算量和延迟。

6.4.7 过采样率

DMOD:OVER

功能	设置/查询数字调制过采样率
查询	[SENSe:]DMODulation:OVERsample?
设置	[SENSe:]DMODulation:OVERsample <Oversample>
示例	查询发送：DMOD:OVER? 查询返回：6 设置发送：DMOD:OVER 8
备注	<Oversample> 表示数字调制信号的过采样率，即每个符号对应的采样点数，可设置为[2，32]之间的偶数。

6.4.8 FSK 频偏

DMOD:FSK:DEV

功能	设置/查询 FSK 调制频偏
查询	[SENSe:]DMODulation:FSK:DEViation?
设置	[SENSe:]DMODulation:FSK:DEViation <Deviation>
示例	查询发送：DMOD:FSK:DEV? 查询返回：1000000 设置发送：DMOD:FSK:DEV 100000
备注	<Deviation> 表示 FSK 调制的频率偏移量，单位为 Hz，仅在数字调制类型设置为 FSK2 | FSK4 | FSK8 | FSK16 时有效。

6.4.9 PN 阶数

DMOD:PNS

功能	设置/查询数字调制 PN 阶数
查询	[SENSe:]DMODulation:PNSeed?
设置	[SENSe:]DMODulation:PNSeed <PN>
示例	查询发送：DMOD:PNS? 查询返回：15 设置发送：DMOD:PNS 9
备注	<PN> 表示数字调制中用于生成伪随机序列的 PN 阶数，可设置范围为 4 ~ 24。

6.4.10 随机数种子

DMOD:SEQ:SEED

功能	设置/查询数字调制序列种子
查询	[SENSe:]DMODulation:SEQuence:SEED?
设置	[SENSe:]DMODulation:SEQuence:SEED <Seed>
示例	查询发送：DMOD:SEQ:SEED? 查询返回：23 设置发送：DMOD:SEQ:SEED 30
备注	<Seed> 表示 PN 序列生成器的随机数种子，用于设置伪随机序列生成的初始值。 取值范围为 1 ~ 2147483647。

6.5 直接序列扩频

6.5.1 DSSS 模式开关

DSSS:STAT

功能	设置/查询直接序列扩频（DSSS）调制状态
查询	[SENSe:]DSSS:STATe?
设置	[SENSe:]DSSS:STATe <State>
示例	查询发送：DSSS:STAT? 查询返回："OFF" 设置发送：DSSS:STAT ON
备注	<State> 表示直接序列扩频（DSSS）功能状态，可设置为 ON|OFF。 ON 表示开启 DSSS 功能，OFF 表示关闭 DSSS 功能。

6.5.2 调制类型

DSSS:TYPE?

功能	查询 DSSS 调制类型
查询	[SENSe:]DSSS:TYPE?
设置	不支持
示例	查询发送：DSSS:TYPE? 查询返回："BPSK"
备注	该指令用于查询当前直接序列扩频（DSSS）模式使用的调制类型。当前 DSSS 模式仅支持 BPSK 调制。

6.5.3 DSSS 符号速率

DSSS:SRAT

功能	设置/查询 DSSS 符号速率
查询	[SENSe:]DSSS:SRATe?
设置	[SENSe:]DSSS:SRATe <Rate>
示例	查询发送：DSSS:SRAT? 查询返回：1000000 设置发送：DSSS:SRAT 300000
备注	<Rate> 表示 DSSS 信号扩频前原始数据的符号速率，即每秒传输的符号数量，单位为 Hz。

6.5.4 扩频码阶数

DSSS:CODE

功能	设置/查询 DSSS 扩频码
查询	[SENSe:]DSSS:CODE?
设置	[SENSe:]DSSS:CODE <Code>
示例	查询发送：DSSS:CODE? 查询返回：5 设置发送：DSSS:CODE 6
备注	<Code> 表示 DSSS 使用的扩频码阶数，可设置范围为 4～16。

6.5.5 DSSS 滤波器类型

DSSS:FILT:TYPE

功能	设置/查询 DSSS 滤波器类型
查询	[SENSe:]DSSS:FILTer:TYPE?
设置	[SENSe:]DSSS:FILTer:TYPE <Type>
示例	查询发送：DSSS:FILT:TYPE? 查询返回："RootRaisedCosine" 设置发送：DSSS:FILT:TYPE GAUSsian
备注	<Type> 表示 DSSS 基带信号使用的脉冲成形滤波器类型，可设置为 RECTangular | RCOSine | RRCosine | GAUSsian | HSIne。 其中，RECTangular 表示矩形滤波器，RCOSine 表示升余弦滤波器，RRCosine 表示根升余弦滤波器，GAUSsian 表示高斯滤波器，HSIne 表示半正弦滤波器。

6.5.6 DSSS 滤波器滚降系数

DSSS:FILT:ALPH

功能	设置/查询 DSSS 滤波器滚降系数
查询	[SENSe:]DSSS:FILTer:ALPHa?
设置	[SENSe:]DSSS:FILTer:ALPHa <Alpha>
示例	查询发送：DSSS:FILT:ALPH? 查询返回：0.35 设置发送：DSSS:FILT:ALPH 0.25
备注	<Alpha> 表示 DSSS 脉冲成形滤波器的滚降系数。该参数仅在滤波器类型设置为 RCOSine、RRCosine 或 GAUSsian 时有效：RCOSine 和 RRCosine 的可设置范围为 0.025～1；GAUSsian 的可设置范围为 0.15～2.5。

6.5.7 DSSS 滤波器长度

DSSS:FILT:LENG

功能	设置/查询 DSSS 滤波器长度
查询	[SENSe:]DSSS:FILTer:LENGth?
设置	[SENSe:]DSSS:FILTer:LENGth <Length>
示例	查询发送：DSSS:FILT:LENG? 查询返回：8 设置发送：DSSS:FILT:LENG 10
备注	<Length> 表示 DSSS 脉冲成形滤波器的长度。 设置值应为偶数，并满足 2 ≤ <Length> ≤ 400 / 过采样率。

6.5.8 DSSS 随机数种子

DSSS:SEQ:SEED

功能	设置/查询 DSSS 序列种子
查询	[SENSe:]DSSS:SEQuence:SEED?
设置	[SENSe:]DSSS:SEQuence:SEED <Seed>
示例	查询发送：DSSS:SEQ:SEED? 查询返回：23 设置发送：DSSS:SEQ:SEED 30
备注	<Seed> 表示 DSSS 伪随机序列生成器的初始值。 取值范围为 1 ~ 2147483647。

6.5.9 DSSS 过采样率

DSSS:OVER

功能	设置/查询 DSSS 过采样率
查询	[SENSe:]DSSS:OVERsample?
设置	[SENSe:]DSSS:OVERsample <Oversample>
示例	查询发送：DSSS:OVER? 查询返回：4 设置发送：DSSS:OVER 6
备注	<Oversample>表示 DSSS 信号的过采样率，即每个码片周期对应的采样点数，可设置为[2，32]之间的偶数。

6.6 正交频分复用

6.6.1 OFDM 开关

OFDM:STAT

功能	设置/查询正交频分复用（OFDM）功能状态
查询	[SENSe:]OFDM:STATe?
设置	[SENSe:]OFDM:STATe <State>
示例	查询发送：OFDM:STAT? 查询返回："OFF" 设置发送：OFDM:STAT ON
备注	<State> 表示正交频分复用（OFDM）功能状态，可设置为 ON	OFF。 ON 表示开启 OFDM 功能；OFF 表示关闭 OFDM 功能。

6.6.2 OFDM 子载波调制类型

OFDM:MOD:TYPE

功能	设置/查询 OFDM 子载波调制类型
查询	[SENSe:]OFDM:MODulation:TYPE?
设置	[SENSe:]OFDM:MODulation:TYPE <Type>
示例	查询发送：OFDM:MOD:TYPE? 查询返回："QPSK" 设置发送：OFDM:MOD:TYPE BPSK
备注	<Type> 表示 OFDM 有效数据子载波采用的数字调制类型。 可设置为 BPSK	QPSK	PSK8	PSK16	QAM16	QAM64	QAM256。

6.6.3 OFDM FFT 个数

OFDM:FFT:SIZE

功能	设置/查询 OFDM FFT 点数
查询	[SENSe:]OFDM:FFT:SIZE?
设置	[SENSe:]OFDM:FFT:SIZE <Size>
示例	查询发送：OFDM:FFT:SIZE? 查询返回：64 设置发送：OFDM:FFT:SIZE 128
备注	<Size> 表示 OFDM 的 FFT 点数，即一个 OFDM 符号中配置的子载波总数量， 可设置为 16	32	64	128	256	512	1024	2048。

6.6.4 OFDM 采样率

OFDM:SRAT

功能	设置/查询 OFDM 波形采样率
查询	[SENSe:]OFDM:SRATe?
设置	[SENSe:]OFDM:SRATe <Rate>
示例	查询发送：OFDM:SRAT? 查询返回：20000000 设置发送：OFDM:SRAT 30000000
备注	<Rate> 表示 OFDM 基带波形的采样率，单位为 Hz。

6.6.5 OFDM 符号数量

OFDM:SYMB:COUN

功能	设置/查询 OFDM 符号数量
查询	[SENSe:]OFDM:SYMBol:COUNt?
设置	[SENSe:]OFDM:SYMBol:COUNt <Count>
示例	查询发送：OFDM:SYMB:COUN? 查询返回：16 设置发送：OFDM:SYMB:COUN 20
备注	<Count> 表示一次生成的 OFDM 信号中包含的 OFDM 符号数量，参数类型为整数，可设置范围为 2～16384。

6.6.6 OFDM 左侧保护子载波数量

OFDM:GUAR:BAND:LEFT

功能	设置/查询 OFDM 左侧保护子载波数量
查询	[SENSe:]OFDM:GUARd:BAND:LEFT?
设置	[SENSe:]OFDM:GUARd:BAND:LEFT <Count>
示例	查询发送：OFDM:GUAR:BAND:LEFT? 查询返回：6 设置发送：OFDM:GUAR:BAND:LEFT 7
备注	<Count> 表示 OFDM 频谱低频侧用于保护带的子载波数量，参数类型为整数。

6.6.7 OFDM 右侧保护子载波数量

OFDM:GUAR:BAND:RIGHT

功能	设置/查询 OFDM 右侧保护子载波数量
查询	[SENSe:]OFDM:GUARd:BAND:RIGHT?
设置	[SENSe:]OFDM:GUARd:BAND:RIGHT <Count>
示例	查询发送：OFDM:GUAR:BAND:RIGHT? 查询返回：5 设置发送：OFDM:GUAR:BAND:RIGHT 6
备注	<Count> 表示 OFDM 频谱高频侧用于保护带的子载波数量，参数类型为整数。

6.6.8 OFDM 保护间隔（%）

OFDM:GUAR:INT:RAD

功能	设置/查询 OFDM 保护间隔
查询	[SENSe:]OFDM:GUARd:INTerval:RADio?
设置	[SENSe:]OFDM:GUARd:INTerval:RADio <Ratio>
示例	查询发送：OFDM:GUAR:INT:RAD? 查询返回：25 设置发送：OFDM:GUAR:INT:RAD 30
备注	<Ratio> 表示 OFDM 保护间隔的比例，参数类型为整数，取值范围为 0～100，单位为 %。

6.6.9 OFDM 保护间隔

OFDM:GUAR:INT?

功能	查询当前 OFDM 保护间隔对应的采样点数
查询	[SENSe:]OFDM:GUARd:INTerval?
设置	不支持
示例	查询发送：OFDM:GUAR:INT? 查询返回：16
备注	查询返回当前 OFDM 保护间隔对应的采样点数，返回值为整数，单位为 samples。 保护间隔采样点数由当前 FFT 点数和保护间隔比例共同决定，满足：保护间隔采样点数 = FFT 点数 × 保护间隔比例。

6.6.10 OFDM 窗长度比例

OFDM:WIND:LENG:RAD

功能	设置/查询 OFDM 窗长度比例
查询	[SENSe:]OFDM:WINDow:LENGth:RADio?
设置	[SENSe:]OFDM:WINDow:LENGth:RADio <Ratio>
示例	查询发送：OFDM:WIND:LENG:RAD? 查询返回：50 设置发送：OFDM:WIND:LENG:RAD 60
备注	<Ratio> 表示 OFDM 窗函数长度比例，参数类型为整数，取值范围为 0 ~ 100，单位为 %。

6.6.11 OFDM 窗长度

OFDM:WIND:LENG?

功能	查询当前 OFDM 单侧窗长度对应的采样点数
查询	[SENSe:]OFDM:WINDow:LENGth?
设置	不支持
示例	查询发送：OFDM:WIND:LENG? 查询返回：8
备注	该指令用于查询当前 OFDM 配置下单侧窗函数长度对应的采样点数，返回值为整数，单位为 samples。

6.6.12 OFDM 加窗使能

OFDM:WIND

功能	设置/查询 OFDM 加窗功能状态
查询	[SENSe:]OFDM:WINDowed?
设置	[SENSe:]OFDM:WINDowed <State>
示例	查询发送：OFDM:WIND? 查询返回："ON" 设置发送：OFDM:WIND OFF
备注	<State> 表示 OFDM 加窗功能状态，可设置为 ON|OFF。ON 表示开启加窗功能，仪器按照当前设置的窗长度比例对 OFDM 符号的时域波形进行加窗处理，OFF 表示关闭加窗功能。

6.6.13 OFDM 子载波间隔

OFDM:CARR:SPAC?

功能	查询当前 OFDM 信号的子载波间隔
查询	[SENSe:]OFDM:CARRier:SPACing?
设置	不支持
示例	查询发送：OFDM:CARR:SPAC? 查询返回：312500
备注	该指令用于查询当前 OFDM 配置下相邻两个子载波之间的频率间隔，返回值单位为 Hz。子载波间隔由当前采样率和 FFT 点数共同决定，满足：子载波间隔 = 采样率 / FFT 点数。

6.7 幅度调制

6.7.1 AM 开关

AM:STAT

功能	设置/查询 AM 功能状态
查询	[SENSe:]AM:STATe?
设置	[SENSe:]AM:STATe <State>
示例	查询发送：AM:STAT? 查询返回："OFF" 设置发送：AM:STAT ON
备注	<State> 表示幅度调制（AM）功能状态，可设置为 ON	OFF。ON 表示开启 AM 调制；OFF 表示关闭 AM 调制。

6.7.2 AM 调制指数

AM:DEPT

功能	设置/查询 AM 调制指数
查询	[SENSe:]AM:DEPTh?
设置	[SENSe:]AM:DEPTh <Depth>
示例	查询发送：AM:DEPT? 查询返回：50 设置发送：AM:DEPT 75
备注	<Depth> 表示 AM 调制指数，单位为 %，范围为 1%~100%。

6.7.3 AM 调制速率

AM:INT:FREQ

功能	设置/查询 AM 调制速率
查询	[SENSe:]AM:INTernal:FREQuency?
设置	[SENSe:]AM:INTernal:FREQuency <Frequency>
示例	查询发送：AM:INT:FREQ? 查询返回：1000 设置发送：AM:INT:FREQ 1500

备注	<Frequency> 表示 AM 内部调制信号的频率，单位为 Hz。 设置范围为 1 Hz ~ 10 MHz。

6.7.4 AM 调制波形

AM:INT:FUNC:SHAP

功能	设置/查询 AM 调制波形
查询	[SENSe:]AM:INTernal:FUNCtion:SHAPe?
设置	[SENSe:]AM:INTernal:FUNCtion:SHAPe <Shape>
示例	查询发送：AM:INT:FUNC:SHAP? 查询返回："Sine" 设置发送：AM:INT:FUNC:SHAP SQUare
备注	<Shape> 表示 AM 内部调制信号的波形类型，可设置为 SINe	SQUare	TRIangle	RAMP。其中，SINe 表示正弦波，SQUare 表示方波，TRIangle 表示三角波，RAMP 表示斜波。

6.8 频率调制

6.8.1 FM 开关

FM:STAT

功能	设置/查询 FM 功能状态
查询	[SENSe:]FM:STATe?
设置	[SENSe:]FM:STATe <State>
示例	查询发送：FM:STAT? 查询返回："ON" 设置发送：FM:STAT ON
备注	<State> 表示频率调制（FM）功能状态，可设置为 ON	OFF。 ON 表示开启 FM 调制；OFF 表示关闭 FM 调制。

6.8.2 FM 频偏

FM:DEV

功能	设置/查询 FM 频偏
查询	[SENSe:]FM:DEViation?
设置	[SENSe:]FM:DEViation <Deviation>
示例	查询发送：FM:DEV? 查询返回：1000 设置发送：FM:DEV 5000
备注	<Deviation> 表示 FM 调制频偏，单位为 Hz。

6.8.3 FM 调制速率

FM:INT:FREQ

功能	设置/查询 FM 调制速率
查询	[SENSe:]FM:INTernal:FREQuency?
设置	[SENSe:]FM:INTernal:FREQuency <Frequency>
示例	查询发送：FM:INT:FREQ? 查询返回：1000 设置发送：FM:INT:FREQ 5000
备注	<Frequency>表示 FM 内部调制信号的频率，单位为 Hz。 设置范围为 1 Hz ~ 10 MHz。

6.8.4 FM 调制波形

FM:INT:FUNC:SHAP

功能	设置/查询 FM 调制波形
查询	[SENSe:]FM:INTernal:FUNCtion:SHAPe?
设置	[SENSe:]FM:INTernal:FUNCtion:SHAPe <Shape>
示例	查询发送：FM:INT:FUNC:SHAP? 查询返回："Sine" 设置发送：FM:INT:FUNC:SHAP SQUare
备注	<Shape> 表示 FM 内部调制信号的波形类型，可设置为 SINe | SQUare | TRIangle | RAMP。其中，SINe 表示正弦波，SQUare 表示方波，TRIangle 表示三角波，RAMP 表示斜波。

6.9 相位调制

6.9.1 PM 开关

PM:STAT

功能	设置/查询 PM 功能状态
查询	[SENSe:]PM:STATe?
设置	[SENSe:]PM:STATe <State>
示例	查询发送：PM:STAT? 查询返回："OFF" 设置发送：PM:STAT ON
备注	<State>表示相位调制（PM）功能状态，可设置为 ON	OFF。 ON 表示开启 PM 调制；OFF 表示关闭 PM 调制。

6.9.2 PM 相位偏移

PM:DEV

功能	设置/查询 PM 相位偏移
查询	[SENSe:]PM:DEViation?
设置	[SENSe:]PM:DEViation <Deviation>
示例	查询发送：PM:DEV? 查询返回：57.2957795130823 设置发送：PM:DEV 45
备注	<Deviation> 表示 PM 相位偏移，单位为°，可设置范围为 0° ~ 360°。

6.9.3 PM 初始相位

PM:INIT:PHAS

功能	设置/查询 PM 调制信号初始相位
查询	[SENSe:]PM:INITial:PHASe?
设置	[SENSe:]PM:INITial:PHASe <Phase>
示例	查询发送：PM:INIT:PHAS? 查询返回：0 设置发送：PM:INIT:PHAS 90
备注	<Phase> 表示 PM 调制信号的初始相位，单位为 °。 设置范围为 -180° ~ 180°。

6.9.4 PM 调制速率

PM:INT:FREQ

功能	设置/查询 PM 调制速率
查询	[SENSe:]PM:INTernal:FREQuency?
设置	[SENSe:]PM:INTernal:FREQuency <Frequency>
示例	查询发送：PM:INT:FREQ? 查询返回：1000 设置发送：PM:INT:FREQ 2000
备注	<Frequency> 表示 PM 内部调制信号的频率，单位为 Hz。 设置范围为 1 Hz ~ 10 MHz。

6.9.5 PM 调制波形

PM:INT:FUNC:SHAP

功能	设置/查询 PM 调制波形
查询	[SENSe:]PM:INTernal:FUNCtion:SHAPe?
设置	[SENSe:]PM:INTernal:FUNCtion:SHAPe <Shape>
示例	查询发送：PM:INT:FUNC:SHAP? 查询返回："Sine" 设置发送：PM:INT:FUNC:SHAP SQUare
备注	<Shape> 表示 PM 内部调制信号的波形类型，可设置为 SINe | SQUare | TRIangle | RAMP。其中，SINe 表示正弦波，SQUare 表示方波，TRIangle 表示三角波，RAMP 表示斜波。

6.10 脉冲

6.10.1 脉冲开关

PULM:STAT

功能	设置/查询脉冲调制功能状态
查询	[SENSe:]PULM:STATe?
设置	[SENSe:]PULM:STATe <State>
示例	查询发送：PULM:STAT? 查询返回："OFF" 设置发送：PULM:STAT ON
备注	<State> 表示脉冲调制功能状态，可设置为 ON | OFF。 ON 表示开启脉冲调制；OFF 表示关闭脉冲调制。

6.10.2 脉宽

PULM:INT:WIDT

功能	设置/查询脉冲宽度
查询	[SENSe:]PULM:INTernal:WIDTh?
设置	[SENSe:]PULM:INTernal:WIDTh <Width>
示例	查询发送：PULM:INT:WIDT? 查询返回：0.001 设置发送：PULM:INT:WIDT 0.01
备注	<Width> 表示脉冲高电平持续时间，单位为 s。

6.10.3 周期

PULM:INT:PER

功能	设置/查询脉冲周期
查询	[SENSe:]PULM:INTernal:PERiod?
设置	[SENSe:]PULM:INTernal:PERiod <Period>
示例	查询发送：PULM:INT:PER? 查询返回：0.0000004 设置发送：PULM:INT:PER 0.0000004
备注	<Period> 表示脉冲重复周期，单位为 s。

6.10.4 占空比

PULM:INT:RAD

功能	设置/查询脉冲占空比
查询	[SENSe:]PULM:INTernal:RADio?
设置	[SENSe:]PULM:INTernal:RADio <Ratio>
示例	查询发送：PULM:INT:RAD? 查询返回：50 设置发送：PULM:INT:RAD 25
备注	<Ratio> 表示脉冲占空比，单位为 %。

6.11 多音

6.11.1 多音开关

MTON:STAT

功能	设置/查询多音功能状态
查询	[SENSe:]MTONe:STATe?
设置	[SENSe:]MTONe:STATe <State>
示例	查询发送：MTON:STAT? 查询返回："OFF" 设置发送：MTON:STAT ON
备注	<State> 表示多音功能状态，可设置为 ON | OFF。 ON 表示开启多音功能；OFF 表示关闭多音功能。

6.11.2 音调数量

MTON:COUN

功能	设置/查询多音信号的音调数量
查询	[SENSe:]MTONe:COUNt?
设置	[SENSe:]MTONe:COUNt <Count>
示例	查询发送：MTON:COUN? 查询返回：2 设置发送：MTON:COUN 5
备注	<Count> 表示生成的离散音数量，参数类型为整数，设置值应不小于 2。

6.11.3 频率间隔

MTON:SPAC

功能	设置/查询多音信号的频率间隔
查询	[SENSe:]MTONe:SPACing?
设置	[SENSe:]MTONe:SPACing <Spacing>
示例	查询发送：MTON:SPAC? 查询返回：1000000 设置发送：MTON:SPAC 2000000

备注	<Spacing> 表示相邻两个离散音之间的频率间隔，单位为 Hz。 （音数-1）*频率间隔 ≤ 仪器对应的回放带宽。

6.11.4 相位

MTON:PHAS:MODE

功能	设置/查询多音信号的相位模式
查询	[SENSe:]MTONe:PHASe:MODE?
设置	[SENSe:]MTONe:PHASe:MODE <Mode>
示例	查询发送：MTON:PHAS:MODE? 查询返回："Fixed" 设置发送：MTON:PHAS:MODE RANDom
备注	<Mode> 表示各离散音初始相位的生成方式，可设置为 FIXed | RANDom | PARAbolic。FIXed 表示固定相位模式；RANDom 表示随机相位模式；PARAbolic 表示抛物线相位模式。

6.11.5 相位随机种子

MTON:SEED

功能	设置/查询多音随机相位模式的随机数种子
查询	[SENSe:]MTONe:SEED?
设置	[SENSe:]MTONe:SEED <Seed>
示例	查询发送：MTON:SEED? 查询返回：23 设置发送：MTON:SEED 25
备注	<Seed> 表示多音随机相位模式下伪随机数生成器使用的初始种子。该参数主要在相位模式设置为 RANDom 时使用，用于控制各离散音随机初始相位的生成。

6.12 数字斜坡扫描

6.12.1 数字斜坡扫描开关

RAMP:STAT

功能	设置/查询数字斜坡扫描功能状态
查询	[SENSe:]RAMP:STATe?
设置	[SENSe:]RAMP:STATe <State>
示例	查询发送：RAMP:STAT? 查询返回："OFF" 设置发送：RAMP:STAT ON
备注	<State> 表示数字斜坡扫描功能状态，可设置为 ON | OFF。 ON 表示开启数字斜坡扫描；OFF 表示关闭数字斜坡扫描功能。

6.12.2 扫宽

RAMP:SPAN

功能	设置/查询数字斜坡扫描的频率跨度
查询	[SENSe:]RAMP:SPAN?
设置	[SENSe:]RAMP:SPAN <Span>
示例	查询发送：RAMP:SPAN? 查询返回：20000000 设置发送：RAMP:SPAN 10000000
备注	<Span> 表示数字斜坡扫描的频率跨度，单位为 Hz。

6.12.3 扫描时间

RAMP:TIME

功能	设置/查询数字斜坡扫描时间
查询	[SENSe:]RAMP:TIME?
设置	[SENSe:]RAMP:TIME <Time>
示例	查询发送：RAMP:TIME? 查询返回：0.001 设置发送：RAMP:TIME 0.01
备注	<Time> 表示完成一次设定频率跨度扫描所需的时间，单位为 s。

6.12.4 扫描周期

RAMP:PER

功能	设置/查询数字斜坡扫描周期
查询	[SENSe:]RAMP:PERiod?
设置	[SENSe:]RAMP:PERiod <Period>
示例	查询发送：RAMP:PER? 查询返回：0.2 设置发送：RAMP:PER 0.2
备注	<Period> 表示数字斜坡扫描的重复周期，即相邻两次斜坡扫描起始时刻之间的时间间隔，单位为 s。

6.13 高斯白噪声

6.13.1 高斯白噪声开关

AWGN:STAT

功能	设置/查询高斯白噪声功能状态
查询	[SENSe:]AWGN:STATe?
设置	[SENSe:]AWGN:STATe <State>
示例	查询发送：AWGN:STAT? 查询返回："OFF" 设置发送：AWGN:STAT ON
备注	<State>表示高斯白噪声（AWGN）功能状态，可设置为 ON	OFF。 ON 表示开启高斯白噪声功能；OFF 表示关闭高斯白噪声功能。

6.13.2 高斯白噪声带宽

AWGN:BWID

功能	设置/查询高斯白噪声带宽
查询	[SENSe:]AWGN:BWIDth?
设置	[SENSe:]AWGN:BWIDth <Bandwidth>
示例	查询发送：AWGN:BWID? 查询返回：40000000 设置发送：AWGN:BWID 60000000
备注	<Bandwidth> 表示高斯白噪声信号的有效频率范围，单位为 Hz。

6.13.3 高斯白噪声长度

AWGN:LENG

功能	设置/查询高斯白噪声长度
查询	[SENSe:]AWGN:LENGth?
设置	[SENSe:]AWGN:LENGth <Length>
示例	查询发送：AWGN:LENG? 查询返回：0.01 设置发送：AWGN:LENG 0.1
备注	<Length> 表示高斯白噪声信号的单次持续时间，单位为 s。

7. 示例

7.1 Python 示例

1. 正确连接仪器，启动 SGStudio，点击“系统”→“SCPI”，勾选“Enable”，启用 SCPI 远程控制功能；

2. 使用 Python 通过 TCP Socket 与 SGStudio 建立连接，并发送 SCPI 命令，设置数字调制及射频输出参数。

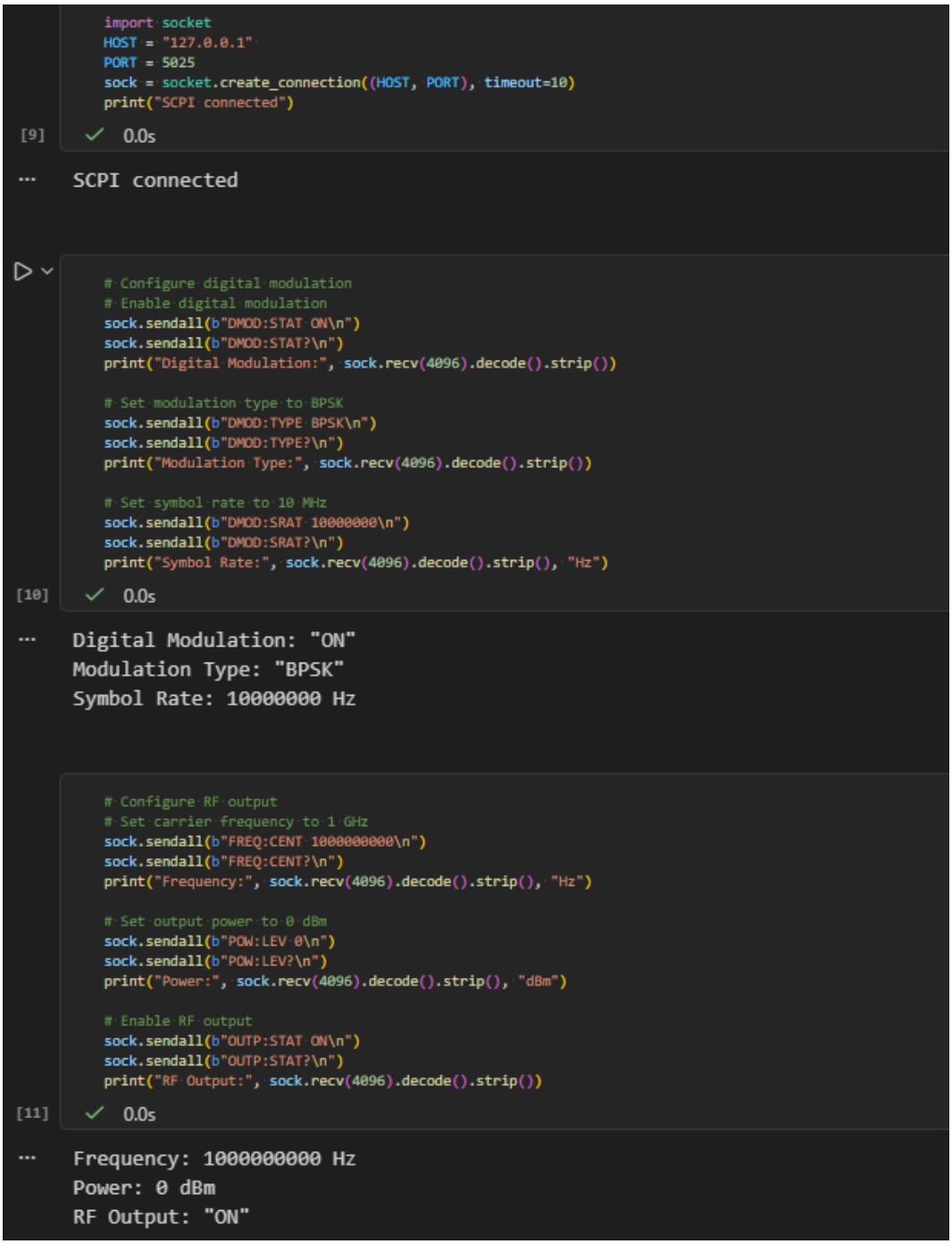

图 2 Python 下发射 BPSK 信号

7.2 列表扫描示例

7.2.1 自动循环列表扫描

以下示例建立 4 个扫描点，频率为 1000 MHz 至 1003 MHz，功率均为-30 dBm，各点驻留时间依次为 10 ms、15 ms、20 ms 和 25 ms。

命令示例：

```
*RST
*CLS
LIST:FREQ 1000MHz,1001MHz,1002MHz,1003MHz
LIST:POW -30,-30,-30,-30
LIST:DWEL:LIST 10000,15000,20000,25000
LIST:DWEL:MODE LIST
LIST:IND:STAR 0
LIST:IND:STOP 3
LIST:TRIG:SOUR AUTO
LIST:LEAR
*ERR?
FREQ:MODE LIST
OUTP:STAT ON
OUTP:STAT?
FREQ:MODE?
LIST:RUNN?
```

预期结果：*ERR? 返回 0；OUTP:STAT? 返回 ON；FREQ:MODE? 返回 LIST。设备完成异步配置后，LIST:RUNN? 返回 1，仪器按第 1 至第 4 行自动循环输出。

注：设备配置采用异步应用方式。连续发送上述命令时，最后一条 LIST:RUNN? 可能返回 0，表示 FREQ:MODE LIST 和 OUTP:STAT ON 请求的配置尚未应用完成，应在命令序列结束后单独重复查询，直至返回 1。*OPC? 和 *WAI 仅表示当前命令处理完成，不等待异步设备配置完成。

7.2.2 软件单次触发

以下示例建立 3 个扫描点，并将全局驻留时间设为 20 ms。全局模式仍填入等长 dwell 列，满足当前提交校验。

命令示例：

```
*RST
*CLS
LIST:FREQ 1000MHz,1001MHz,1002MHz
LIST:POW -30,-30,-30
LIST:DWEL:LIST 20000,20000,20000
LIST:DWEL:MODE GLOB
LIST:DWEL 0.02
LIST:IND:STAR 0
LIST:IND:STOP 2
LIST:TRIG:SOUR SING
LIST:LEAR
*ERR?
FREQ:MODE LIST
OUTP:STAT ON
LIST:TRIG:SOUR?
LIST:RUNN?
```

当 LIST:TRIG:SOUR? 返回 SINGLE，且设备完成异步配置后，再发送以下命令执行一次扫描：

```
LIST:TRIG:EXEC
*ERR?
```

预期结果：每次发送 LIST:TRIG:EXEC，仪器执行一次完整的选中范围。

注：LIST:RUNN? 返回 1 表示列表扫描配置已经应用，不能使用其下降沿判断单次扫描是否完成。如需确认实际执行过程，应观测射频输出。

www.harogic.cn
cninfo@harogic.com
+025-8330 5049