**CS系列源表\_SCPI编程手册**

**武汉普赛斯电子技术有限公司**

**声明：**本文件所有权和解释权归武汉普赛斯电子技术有限公司所有，未经武汉普赛斯电子技术有限公司书面许可，不得复制或向第三方公开。

修订历史记录

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **版次** | **发布日期** | **AMD** | **修订者** | **说明** |
| v0.0.1 | 2020.12.28 | A | ryl | 内部初稿 |
| v0.1.0 | 2021.01.06 | A | ryl | 指令添加 |
| v0.2.0 | 2021.01.11 | A | ryl | 修改事件指令 |
| v0.9.0 | 2021.02.21 | A | ryl | 增加扫描附录 |
| V1.0.1 | 2021.06.05 | A | ryl | 添加4通道子卡指令 |
| V1.1.0 | 2021.09.06 | M | xzb | 修改文档格式 |
| V1.1.1 | 2021.09.09 | M | xzb | 修改错误信息 |

（A-添加，M-修改，D-删除）

目录

[1. 需求背景 4](#_Toc25276)

[1.1 源表接口图 4](#_Toc23487)

[2. SCPI帧格式 5](#_Toc6319)

[2.1 通用指令 5](#_Toc28967)

[2.2 SOUR系统指令 6](#_Toc25688)

[2.3 SENS系统指令 9](#_Toc21930)

[2.4 TRIG系统指令 10](#_Toc7921)

[2.5 SYST系统指令 13](#_Toc12697)

[2.6 ROUT系统指令 16](#_Toc7067)

[2.7 OUTP系统指令 16](#_Toc28502)

[2.8 READ系统指令 17](#_Toc6097)

[2.9 MEAS系统指令 17](#_Toc26766)

[2.10 TRAC系统指令 18](#_Toc14397)

[3. 串口(网口)调试助手演示步骤 18](#_Toc25128)

[3.1 串口连接 19](#_Toc15726)

[3.2 网口连接 19](#_Toc29879)

[3.3 获取设备标识 20](#_Toc14079)

[3.4 源选择 20](#_Toc11633)

[3.5 源值 20](#_Toc28971)

[3.6 限量程 20](#_Toc21502)

[3.7 限值 20](#_Toc30700)

[3.8 前后面板切换 20](#_Toc25501)

[3.9 输出控制 20](#_Toc9230)

[3.10 设置触发线 20](#_Toc31330)

[3.11 设置设备模式 20](#_Toc2527)

[3.12 设置扫描模式 20](#_Toc22445)

[3.13 设置扫描起点值 20](#_Toc7782)

[3.14 设置扫描终点值 20](#_Toc2818)

[3.15 设置扫描点数 20](#_Toc20293)

[3.16 自定义扫描参数 20](#_Toc16103)

[3.17 NPLC 设置 20](#_Toc27313)

[3.18 输出状态查询 20](#_Toc10103)

[3.19 清除错误缓存 20](#_Toc24612)

[3.20 获取错误代码 20](#_Toc6859)

[3.21 获取源类型 20](#_Toc26556)

[3.22 进入测量模式 20](#_Toc18791)

[附录 21](#_Toc19805)

1. 需求背景

为指导CS系列源表产品SCPI编程，特制定本文档。

* 1. 源表接口图

源表接口图如图1：



图1源表接口图

如图1，当前CS系列源表产品已实现网口和串口、GPIB通信口。其中，串口波特率:115200；网络使用TCP连接，IP(默认):192.168.12.254，端口:5025；GPIB默认设备地址为9。网络端口不支持更改，IP地址和GPIB设备地址可以在对应上位机软件设置界面中更改。

1. SCPI帧格式

CS系列源表采用SCPI兼容格式， <space>表示空格，%1,%2分别表示第几个参数，所有SCPI指令必须以”\n”结尾，[]表示参数，其中用户输入指令不用输入”[]”符号。

CS系列事件定义中均为双向对应，所有事件均有输入类型事件和输出类型事件，用户可以在设置每条事件指令时指定是设置输入事件还是设置输出事件，同时必须设置对应事件的trig线和事件触发方式。

备注：本文档中关于子卡的定义是指插卡式设备中每个插槽对应的卡，对于通道号组的定义为每个插槽对应的卡内部的通道号。对于单卡单通道的设备通道号组暂无意义，因为只有一个通道；对于单卡多通道设备，通道号组表示该子卡内部的通道号。

详细格式定义如下：

* 1. 通用指令

1. 设备标识

命令格式：\*IDN?\n

说明：该指令会输出设备标识信息。

备注：固件版本格式为：设备唯一表示号，Qt版本-通道1/通道2/通道3版本/-电源板版本；仅显示连接成功的通道。

输出格式：公司名，固件版本。

例：获取设备标识：\*IDN?\n

输出信息：

WuhanPrecise Instrument, 1003C，，1e7071-2/3/-12356。

输出信息说明：

公司名：WuhanPrecise Instrument；

设备名：1003C；

Qt版本：1e7071；

通道1：未连接，（表明通道2未使用或异常）；

通道2：通道2连接成功；

通道3版本：通道2连接成功；

电源板版本：12356。

1. 恢复设备默认状态

命令格式：\*RST\n

说明：该指令恢复设备测量和输出状态为默认状态。

例：恢复设备默认状态：\*RST\n

* 1. SOUR系统指令

1. 设置/请求源选择

命令格式：

设置源选择：:SOUR[n]:FUNC<space>%1\n

请求源选择：:SOUR[n]:FUNC?\n

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示电压源模式；

CURR表示电流源模式；

n为通道号1：只能为1,2,3。

说明：该指令设置/请求指定通道的源模式，请求结果见输出信息。

例：设置通道1电压源模式：:SOUR1:FUNC VOLT\n

获取通道1源类型：:SOUR1:FUNC?\n

输出信息：CURR表示设备为电流源，VOLT表示设备为电压源。

1. 设置/请求源量程

命令格式：

设置源量程：:SOUR[n]:%1:RANG<space>%2\n

请求源量程：:SOUR[n]:%1:RANG?\n

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示电压源；

CURR表示电流源；

%2 可以为有效数字,例如:0,0.1,1.3,1E+0，电压单位V，电流单位A；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置/请求指定通道的源量程值，请求结果见输出信息。

例：设置通道1电压源量程为1.3V：:SOUR1:VOLT:RANG 1.3\n

获取通道1电压源量程值：:SOUR1:VOLT:RANG?\n

输出信息：指定通道的实际电压量程字符串（如300mV）。

1. 设置/请求源自动量程

命令格式：

设置源自动量程：:SOUR[n]:%1:RANG:AUTO<space>%2\n

请求源自动量程：:SOUR[n]:%1:RANG:AUTO?\n

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示电压源；

CURR表示电流源；

%2 为ON表示打开自动量程，OFF表示关闭自动量程；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置/请求源自动量程并输出，输出结果见输出信息。

例：打开通道1电压源自动量程：:SOUR1:VOLT:RANG:AUTO ON\n

获取通道1电压源自动量程：:SOUR1:VOLT:RANG:AUTO?\n

输出信息：ON表示自动量程已打开，OFF表示自动量程已关闭。

1. 设置源值

命令格式：:SOUR[n]:%1:LEV<space>%2\n

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示电压源；

CURR表示电流源；

%2 可以为有效数字,例如:0,0.1,1.3,1E+0，电压单位V，电流单位A；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置指定通道的源输出电压/电流值。

例：设置通道1电压源值为1.3V：:SOUR1:VOLT:LEV 1.3\n

1. 设置限值

命令格式：:SOUR[n]:%1:%2<space>%3\n

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示仪器作为电压源；

CURR表示仪器作为电流源；

%2 可以为 VLIM 或 ILIM。

ILIM表示仪器作为电压源时的限制电流；

VLIM表示仪器作为电流源时的限制电压；

%3 可以为有效数字,例如:0,0.1,1.3,1E+0，电压单位V，电流单位A；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令仪器作为电压源/电流源时的限制电压/限制电流。

备注：VOLT和ILIM组合使用，CURR和VLIM组合使用。

例：设置仪表作为电压源且限制电流为1.3A：:SOUR1:VOLT:ILIM 1.3\n

1. 设置扫描模式

命令格式：:SOUR[n]:%1:MODE<space>%2\n

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示扫描电压；

CURR表示扫描电流；

%2 可以为 SWE 或 LIST 或 FIXED。

SWE表示线性模式；

LIST表示自定义模式；

FIXED表示固定源模式(暂未实现)；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置扫描模式。

例：通道1以线性模式扫描电压：:SOUR1:VOLT:MODE SWE\n

1. 设置扫描起点值

命令格式：:SOUR[n]:%1:STAR<space>%2\n

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示设置电压扫描起点值；

CURR表示设置电流扫描起点值；

%2 可以为有效数字，例如:0,0.1,1.3,1E+0，电压单位V，电流单位A。

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置指定通道的电压/电流扫描起点值。

例：设置通道1的电压扫描起点值为1.3V：:SOUR1:VOLT:STAR 1.3\n

1. 设置扫描终点值

命令格式：:SOUR[n]:%1:STOP<space>%2\n

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示设置电压终点值；

CURR表示设置电流终点值；

%2 可以为有效数字，例如:0,0.1,1.3,1E+0，电压单位V，电流单位A；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置电压/电流扫描终点值。

例：设置通道1的电压扫描终点值为1.3V：:SOUR1:VOLT:STOP 1.3\n

1. 设置扫描点数

命令格式：:SOUR[n]:SWE:POIN<space>%1\n

%1 可以为整型有效数字，例如:10, 50, 100, 200；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令用整型数字设置指定通道的扫描点数。

例：设置通道1的扫描点为200个：:SOUR1:SWE:POIN 200\n

1. 设置自定义扫描参数

命令格式：:SOUR[n]:LIST:%1<space>%2,%3,%4,%5…\n

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示设置电压参数；

CURR表示设置电流参数；

%2,%3,%4,%5… 可以为有效数字，例如:1,+0.1,-0.2,2，电压单位V，电流单位A。（注：单次发送点个数不超过50）；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令自定义指定通道的电压/电流扫描参数。

备注：该指令会清除原先设置的自定义扫描参数，并对当前参数设置，设置只针对当前扫描。

例：自定义通道1的电压扫描参数为1.0V，0.5V，0.8V，2.4V：

:SOUR1:LIST:VOLT 1.0，0.5，0.8，2.4\n

1. 设置追加自定义扫描参数

命令格式：:SOUR[n]:LIST:%1:APP<space>%2,%3,%4,%5…\n

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示设置电压参数；

CURR表示设置电流参数；

%2,%3,%4,%5… 可以为有效数字，例如:1,+0.1,-0.2,2，电压单位V，电流单位A。（注：单次追加发送点个数不超过50）；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令会设置追加自定义电压/电流扫描参数。

备注：该指令不会会清除原先已经设置好的的自定义扫描参数，并对当前参数设置追加到之前设置的参数中，设置只针对当前扫描。

例：追加设置自定义电压扫描参数1.0V，0.5V，0.8V，2.4V：

:SOUR1:LIST:VOLT:APP 1.0，0.5，0.8，2.4\n

1. 设置超限停止

命令格式：:SOUR[n]:SWE:CAB<space>%1\n

%1 为ON表示超限停止打开，OFF表示超限停止关闭；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令可以开启/关闭超时停止。

例：打开通道1的超限停止：:SOUR1:SWE:CAB ON\n

1. 设置输出延时

命令格式：:SOUR[n]:DEL<space>%1\n

%1 为输出延时，单位为us；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置通道输出延时。

例：设置通道1输出延迟为5us：:SOUR1:DEL 5\n

1. 设置采样延时

命令格式：:SOUR[n]:PULS:DEL<space>%1\n

%1 为采样延时，单位为us；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置通道采样延时。

例：设置通道1采样延迟为5us：:SOUR1:PULS:DEL 5\n

* 1. SENS系统指令

1. 设置/请求限量程

命令格式：

设置限量程：:SENS[n]:%1:RANG<space>%2\n

请求限量程：:SENS[n]:%1:RANG?\n

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示限值电压；

CURR表示限值电流；

%2 可以为有效数字,例如:0,0.1,1.3,1E+0，电压单位V，电流单位A；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置指定通道的电压/电流限量程，请求结果见输出信息。

例：设置通道1电压限量程为1.3V：:SENS1:VOLT:RANG 1.3\n

获取通道1电压限量程：:SENS1:VOLT:RANG?\n

输出信息：指定通道的实际电压量程字符串（如3V）。

1. 设置/请求限自动量程

命令格式：

设置限自动量程：:SENS[n]:%1:RANG:AUTO<space>%2\n

请求限自动量程：:SENS[n]:%1:RANG:AUTO?\n

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示限为电压；

CURR表示限为电流；

%2 为ON表示打开自动量程，OFF表示关闭自动量程；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令开启或关闭电压/电流的限自动量程，请求结果见输出信息。

例：打开通道1电压限自动量程：:SENS1:VOLT:RANG:AUTO ON\n

获取通道1电压限自动量程：:SENS1:VOLT:RANG?\n

输出信息：ON表示自动量程已打开，OFF表示自动量程已关闭。

1. 设置NPLC

命令格式：:SENS[n]:%1:NPLC<space>%2\n

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示设置电压；

CURR表示设置电流；

%2 为浮点数，取值范围为0.01~10，其中0.01为最小NPLC，10为最大NPLC,设备会根据用户输入值匹配最佳NPLC值；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令根据用户输入的浮点数来设置最佳的NPLC值。

例：设置通道1的电压NPLC为最大值：:SENS1:VOLT:NPLC 10\n

* 1. TRIG系统指令

1. 设置设备模式

命令格式：:TRIG[n]:DIR<space>%1\n

%1 可以为 SOUR 或 ACC。

ACC表示设置机器为从设备；

SOUR表示设置机器为主设备；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置指定通道的设备模式。

例：设置通道1设备为主机模式：:TRIG1:DIR SOUR\n

1. 设置TRIG输入开关

命令格式：:TRIG[n]:INP<space>%1\n

%1 可以为 ON 或 OFF。

ON表示设备TRIG输入开，设备可以接收外部TRIG信号；

OFF表示设备TRIG输入关，设备忽略所有外部TRIG信号；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令开启/关闭设备TRIG输入。

例：开启通道1的TRIG输入：:TRIG1:INP ON\n

1. 设置开始输出事件

命令格式：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:STOUT<space>”%1,%2,%3”\n

%1 为设置事件输入线；

%2 为设置事件输出线；

%3 为设置触发类型；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置指定通道n的开始输出事件。

备注：%1、%2均为trig线设置，trig线只能为0-16；0表示不设置事件对应方向，如%1为0表示不响应事件的输入，%2为0表示不设置事件的输出；%1和%2可以同时为0，表示既不设置该事件的输出也不响应该事件的输入；%3为触发类型，只能为：FALL:表示下降沿；RIS：表示上升沿；EITH：表示两者均触发；IDLE：表示不触发。

例：设置通道1的开始输出事件输入线为1号，输出线为2号，触发模式为下降沿：:TRIG1:LOAD:EVEN:STOUT ”1,2,FALL”\n

1. 设置完成输出事件

命令格式：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:FIOUT<space>”%1,%2,%3”\n

%1 为设置事件输入线；

%2 为设置事件输出线；

%3 为设置触发类型；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置指定通道n的完成输出时间。

备注：%1、%2均为trig线设置，trig线只能为0-16；0表示不设置事件对应方向，如%1为0表示不响应事件的输入，%2为0表示不设置事件的输出；%1和%2可以同时为0，表示既不设置该事件的输出也不响应该事件的输入；%3为触发类型，只能为：FALL:表示下降沿；RIS：表示上升沿；EITH：表示两者均触发；IDLE：表示不触发。

例：设置通道1的完成输出事件输入线为1号，输出线为2号，触发模式为下降沿：:TRIG1:LOAD:EVEN:FIOUT ”1,2,FALL”\n

1. 设置开始采样事件

命令格式：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:STSAM<space>”%1,%2,%3”\n

%1 为设置事件输入线；

%2 为设置事件输出线；

%3 为设置触发类型；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置指定通道n的开始采样事件。

备注：%1、%2均为trig线设置，trig线只能为0-16；0表示不设置事件对应方向，如%1为0表示不响应事件的输入，%2为0表示不设置事件的输出；%1和%2可以同时为0，表示既不设置该事件的输出也不响应该事件的输入；%3为触发类型，只能为：FALL:表示下降沿；RIS：表示上升沿；EITH：表示两者均触发；IDLE：表示不触发。

例：设置通道1的开始采样事件输入线为1号，输出线为2号，触发模式为下降沿：:TRIG1:LOAD:EVEN:STSAM ”1,2,FALL”\n

1. 设置完成采样事件

命令格式：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:FISAM<space>”%1,%2,%3”\n

%1 为设置事件输入线；

%2 为设置事件输出线；

%3 为设置触发类型；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置指定通道n的完成采样事件。

备注：%1、%2均为trig线设置，trig线只能为0-16；0表示不设置事件对应方向，如%1为0表示不响应事件的输入，%2为0表示不设置事件的输出；%1和%2可以同时为0，表示既不设置该事件的输出也不响应该事件的输入；%3为触发类型，只能为：FALL:表示下降沿；RIS：表示上升沿；EITH：表示两者均触发；IDLE：表示不触发。

例：设置通道1的完成采样事件输入线为1号，输出线为2号，触发模式为下降沿：:TRIG1:LOAD:EVEN:FISAM ”1,2,FALL”\n

1. 设置开始扫描事件

命令格式：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:STSWE<space>”%1,%2,%3”\n

%1 为设置事件输入线；

%2 为设置事件输出线；

%3 为设置触发类型；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置指定通道n的开始扫描事件。

备注：%1、%2均为trig线设置，trig线只能为0-16；0表示不设置事件对应方向，如%1为0表示不响应事件的输入，%2为0表示不设置事件的输出；%1和%2可以同时为0，表示既不设置该事件的输出也不响应该事件的输入；%3为触发类型，只能为：FALL:表示下降沿；RIS：表示上升沿；EITH：表示两者均触发；IDLE：表示不触发。

例：设置通道1的开始扫描事件输入线为1号，输出线为2号，触发模式为下降沿：:TRIG1:LOAD:EVEN:STSWE ”1,2,FALL”\n

1. 设置清除事件

命令格式：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:CLE\n

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令清除指定通道n的所有事件配置;

例：设置通道1的清除事件：:TRIG1:LOAD:EVEN:CLE\n

1. 设置TRIG数量

命令格式：:TRIG[n]:COUN <space>%1\n

%1 表示通道n的trig触发数量,取值范围为0-16；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置TRIG数量。

例：设置通道1的TRIG触发数量为10：:TRIG1:COUN 10\n

1. 设置TRIG延时

命令格式：:TRIG[n]:DEL<space>%1\n

%1 为TRIG延时，单位为：us；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置TRIG延时。

例：设置通道1的TRIG延时100us：:TRIG1:DEL 100\n

* 1. SYST系统指令

1. 2/4线切换

命令格式：:SYST[n]:RSEN<space>ON\n 切换为4线模式

命令格式：:SYST[n]:RSEN<space>OFF\n 切换为2线模式

n为通道号：只能为1,2,3。

1. 清除错误缓存

命令格式：:SYST:CLE\n

说明：该指令会清除错误缓冲。

备注：清除设备中SCPI错误代码缓存，该指令没有错误代码返回，错误代码也不会存储至设备缓存中，该指令执行后设备中错误代码缓存为空。

例：目前设备缓存中错误代码为0,0，-1，-2,0，执行该指令后设备中错误代码缓存为空。

1. 请求错误代码

命令格式：:SYST:ERR:CODE?\n

说明：获取设备中最早一次SCPI操作返回的错误代码，返回0表示操作成功，其他表示错误，该指令没有错误代码返回，即该指令执行后设备错误代码缓存只会返回最早一次的SCPI错误代码，然后清除缓存中返回的代码。

例：目前设备中缓存的错误代码为0，-1,0，执行该指令后，0错误代码将被返回，表示没有错误，设备缓存中剩余-1,0错误代码。

1. 更新设备网络配置

命令格式：:SYST:COMM:LAN:UPD\n

说明：该指令将用户设置的IP信息立即写入设备中。该操作成功后设备所有网路信息将使用新设置的配置。

例：更新设备网络配置：:SYST:COMM:LAN:UPD\n

1. 设置/请求设备网络配置

命令格式：

设置设备网络配置：:SYST:COMM:LAN:CONF<space><”%1,%2,%3,%4”>\n

请求设备网络配置：:SYST:COMM:LAN:CONF?\n

%1 设备DHCP类型，可以为 AUTO 和 MAN；

%2 设备IP地址，以点分十进制地址表示；

%3 设备子网掩码地址，以点分十进制地址表示；

%4 设备网关地址，以点分十进制地址表示；

AUTO表示DHCP开启，设备为动态IP；

MAN表示DHCP关闭，设备为静态IP。

说明：该指令设置网络IP，且设备IP地址、子网掩码、网关地址均要使用点分十进制表示，如：192.168.0.1。请求结果见输出格式和输出信息。

备注：要使得该指令生效需调用更新设备网络配置指令。

输出格式：DHCP类型, IP地址, 掩码地址, 网关地址\n

例：设置设备信息和对应命令如下：

1. 关闭DHCP；
2. 静态IP:192.168.12.12；
3. 子网掩码:255.255.255.0；
4. 网关:192.168.12.1。

:SYST:COMM:LAN:CONF “MAN,192.168.12.12,255.255.255.0,192.168.12.1”\n

获取设备网络信息配置：:SYST:COMM:LAN:CONF?\n

输出信息：AUTO, 192.168.12.12, 255.255.255.0, 192.168.12.1\n

输出信息说明：该输出信息表示当前设备为自动获取IP地址，IP地址为192.168.12.12，掩码地址为255.255.255.0，网关地址为192.168.12.1。

1. 设置/请求设备GPIB配置

命令格式：

设置设备GPIB配置：:SYST:COMM:GPIB:ADDR<space>%1\n

请求设备GPIB配置：:SYST:COMM:GPIB:ADDR?\n

%1为1-30之间的整型数。

说明：该指令设置设备GPIB通信并且设备地址由整型值指定。输出结果见输出格式，输出格式说明，输出信息和输出信息说明。

备注：该命令即时生效。

输出格式：[ON/OFF],[GPIB-Addr]

输出格式说明：

1.中括号（’[]’）不属于返回字符；

2.[ON/OFF]表示当前通信状态是否打开，ON为打开，OFF为未打开；

3.[GPIB-Addr]为GPIB设备地址整型数（如9）。

例：设备以GPIB通信且地址为25：:SYST:COMM:GPIB:ADDR 25\n

请求设备GPIB配置：:SYST:COMM:GPIB:ADDR?\n

输出信息：ON,9

输出信息说明：当前设备GPIB通信为开启状态，设备GPIB地址为9。

1. 设置/请求设备串口配置

命令格式：

设置设备串口配置：:SYST:COMM:UART:BAUD<space>%1\n

获取设备串口配置：:SYST:COMM:UART:BAUD?\n

%1 为有效波特率数值（如115200）。

说明：该指令设置设备为串口通信方式并且设置波特率，请求结果见输出格式、输出格式说明、输出信息和输出信息说明。

备注：目前波特率仅支持9600和115200，该指令即时生效。

输出格式：[ON/OFF],[baudRate]

输出格式说明：

1.中括号（’[]’）不属于返回字符；

2.[ON/OFF]表示当前通信状态是否打开，ON为打开，OFF为未打开；

3.[baudRate]为波特率整形数（如115200）。

例：设置设备为串口通信方式并且设置波特率为115200：

:SYST:COMM:UART:BAUD 115200\n

获取设备串口配置：:SYST:COMM:UART:BAUD?\n

输出信息：OFF,9600

输出信息说明：当前设备GPIB通信为关闭状态，上次串口使用波特率为9600。

1. 请求模拟板版本信息

命令格式：:SYST[n]:VERS?\n

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令获取指定通道n的模拟板版本信息。

输出格式：设备型号，子板唯一标识，子板版本号。

例：获取通道1的模拟板版本信息：:SYST1:VERS?\n

1. 设置子卡通道号组

命令格式：:SYST[n]:GRO<space>“%1”\n

n 表示选中的子卡；

%1 表示该子卡中需要操作的通道号集合，多个通道间以逗号分隔。

说明：设置选中子卡的通道号组。

备注：执行该指令后，之后所有对该子卡发送的指令只有会对已经设置的通道号集合生效，默认状态下通道号集合仅包含通道1。该指令只对单卡4通道设备有效。

例：设置子卡2中操作的通道集合为1和3：:SYST2:GRO “1,3”\n

* 1. ROUT系统指令

1. 前后面板切换

命令格式：:ROUT[n]:TERM<space>FRON 切换为前面板输出模式

命令格式：:ROUT[n]:TERM<space>REAR 切换为后面板输出模式

n为通道号：只能为1,2,3。

* 1. OUTP系统指令

1. 设置/请求输出控制

命令格式：

设置输出控制：:OUTP[n]<space>%1\n

请求输出控制：:OUTP[n]?\n

%1 为ON表示启动输出，OFF表示关闭输出；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令开启/关闭指定通道的输出，请求结果见输出信息。

备注：输出启动后，需延迟至少100ms，等待数据稳定后再发送READ?帧读取数据。

例：开启通道1的输出状态：:OUTP1 ON\n

获取通道1的输出状态：:OUTP1?\n

输出信息：ON表示输出打开，OFF表示输出未打开

* 1. READ系统指令

1. 数据读取

命令格式：:READ[n]?\n

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令输出指定通道的当前电压测量值和电流测量值，请求结果见输出信息。

输出格式: 当前电压测量值，<space>当前电流测量值。

输出格式说明：当前电压/电流测量值均为有效数字,例如:0,0.1,1.3,1E+0，电压单位V，电流单位A。

例：获取当前电压测量值和电流测量值：:READ1?\n

输出信息：3V，0.5A\r\n

1. 获取指定子卡的数据

命令格式：:READ:ARR?<space>“%1”\n

%1 表示子卡号集合，多个子卡号之间用逗号分隔。

说明：该命令能读取指定子卡的数据，n插卡设备子卡号最大为n。

输出格式：[子卡-通道：电压，电流]\r[子卡-通道：电压，电流]\n

输出格式说明：若子卡有多个通道则依照:SYST:GRO指令设置该子卡需要操作的子通道号集合，因此该子卡的返回数据中会返回子通道的数据。

例1：读取子卡1和和子卡3的数据：:READ:ARR? “1,3”\n

输出信息：[1-1:1.3, 0.1]\r[3-1:1.3, 0.2]\n

输出信息说明：子卡1的通道1得到的电压值为1.3，电流值为0.1；子卡3的通道1得到的电压值为1.3，电流值为0.2。

例2：子卡3为4通道卡，使用指令:SYST:GRO设置该子卡操作2,3通道后，读取子卡3的数据：:READ:ARR? “3”\n

输出信息：[3-2:1.2, 0.2]\r[3-3:1.4, 0.4]\n

输出信息说明：子卡3的通道2得到的电压值为1.2，电流值为0.2；子卡3的通道3得到的电压值为1.4，电流值为0.4。

* 1. MEAS系统指令

1. 进入测量模式

命令格式：:MEAS[n]:%1?\n

%1可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示以电压源进入测量模式；

CURR表示以电流源进入测量模式；

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：该指令设置设备进入测量模式，UI进入测量界面。

例：以电压源进入测量模式：:MEAS1:VOLT?

输出信息：电压值或电流值。

* 1. TRAC系统指令

1. 打开设备缓存

命令格式：:TRAC[n]:TRIG\n

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：打开指定通道的设备缓存。

1. 关闭设备缓存

命令格式：:TRAC[n]:CLE\n

n为通道号：只能为1,2,3。

说明：关闭指定通道的设备缓存。

1. 串口(网口)调试助手演示步骤

参考第2节SCPI指令，首先介绍如何使用调试助手连接设备，然后以串口为例，逐条指令进行说明。

* 1. 串口连接

串口连接的方法如图3.1:



图3.1 串口连接示意图

* 1. 网口连接

网口连接的方法如图3.2:



图 3.2 网口连接示意图

下面在串口调试助手上演示如何使用SCPI指令进行相关操作（发送的命令必须以英文格式，串口调试助手需勾选加回车换行选项）,以下命令默认在电压源基础上进行操作，当进行SCPI指令进行操作时，ui界面将被锁定，禁止使用。

* 1. 获取设备标识
  2. 源选择
  3. 源值
  4. 限量程
  5. 限值
  6. 前后面板切换
  7. 输出控制
  8. 设置触发线
  9. 设置设备模式
  10. 设置扫描模式
  11. 设置扫描起点值
  12. 设置扫描终点值
  13. 设置扫描点数
  14. 自定义扫描参数
  15. NPLC 设置
  16. 输出状态查询
  17. 清除错误缓存
  18. 获取错误代码
  19. 获取源类型
  20. 进入测量模式

**附录**

4.1、触发事件示例

应用场景：通道5在通道6开输出后开输出：

指令：

:TRIG6:LOAD:EVEN:STSAM "0, 1, RIS" /\* 线1输出，不响应 \*/

:TRIG5:LOAD:EVEN:STSAM "1, 0, RIS" /\* 线1响应，不输出 \*/

:OUTP5 ON /\* 通道5开输出 \*/

:OUTP6 ON /\* 通道6开输出 \*/

注：响应事件设置线必须与输出事件的触发线对应。

4.2、单通道(通道5)普通扫描示例

:TRIG5:LOAD:EVEN CLE /\* 清除触发事件 \*/

:SOUR5:VOLT:MODE SWE /\* 设置扫描模式 \*/

:TRIG5:DIR SOUR /\* 主设备 \*/

:SOUR5:FUNC VOLT /\* 电压源 \*/

:SOUR5:VOLT:RANG 30 /\* 电压量程30V \*/

:SENS5:CURR:RANG 0.1 /\* 电流量程100mA \*/

:SOUR5:VOLT:STAR 1 /\* 起点值1V \*/

:SOUR5:VOLT:STOP 10 /\* 终点值10V \*/

:SOUR5:SWE:POIN 100 /\* 扫描点数 \*/

:SOUR5:VOLT:ILIM 0.1 /\* 限值 \*/

:SYST5:RSEN OFF /\* 2线模式 \*/

:OUTP5 ON /\* 开输出 \*/

:READ5? /\* 请求数据 \*/

4.3、单通道(通道5)列表扫描示例

:TRIG5:LOAD:EVEN CLE /\* 清除触发事件 \*/

:SOUR5:VOLT:MODE LIST /\* 设置扫描模式 \*/

:TRIG5:DIR SOUR /\* 主设备 \*/

:SOUR5:FUNC VOLT /\* 电压源 \*/

:SOUR5:VOLT:RANG 30 /\* 电压量程30V \*/

:SENS5:CURR:RANG 0.1 /\* 电流量程100mA \*/

:SOUR6:LIST:VOLT 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 /\* 列表扫描参数 \*/

:SOUR5:SWE:POIN 10 /\* 扫描点数 \*/

:SOUR5:VOLT:ILIM 0.1 /\* 限值 \*/

:SYST5:RSEN OFF /\* 2线模式 \*/

:OUTP5 ON /\* 开输出 \*/

:READ5? /\* 请求数据 \*/

4.4、双通道(主：通道5、从：通道6)序列扫描

/\* 主设备触发事件配置 \*/

:TRIG5:LOAD:EVEN CLE /\* 清除触发事件 \*/

:TRIG5:LOAD:EVEN:FIOUT "0, 1, RIS" /\* 输出完成事件 \*/

/\* 从设备触发事件配置 \*/

:TRIG6:LOAD:EVEN CLE /\* 清除触发事件 \*/

:TRIG6:LOAD:EVEN:FIOUT "1, 0, RIS" /\* 输出完成事件 \*/

:TRIG6:LOAD:EVEN:STSWE "0, 2, RIS" /\* 扫描完成事件 \*/

/\* 从设备配置 \*/

:SOUR6:VOLT:MODE SWE /\* 设置扫描模式 \*/

:TRIG6:DIR ACC /\* 从设备 \*/

:SOUR6:FUNC VOLT /\* 电压源 \*/

:SOUR6:VOLT:RANG 30 /\* 电压量程30V \*/

:SENS6:CURR:RANG 0.1 /\* 电流量程100mA \*/

:SOUR6:VOLT:STAR 1 /\* 起点值1V \*/

:SOUR6:VOLT:STOP 10 /\* 终点值10V \*/

:SOUR6:SWE:POIN 100 /\* 扫描点数 \*/

:SOUR6:VOLT:ILIM 0.1 /\* 限值 \*/

:SYST6:RSEN OFF /\* 2线模式 \*/

/\* 主设备配置 \*/

:SOUR5:VOLT:MODE SWE /\* 设置扫描模式 \*/

:TRIG5:DIR SOUR /\* 主设备 \*/

:TRIG5:COUN 2 /\* 扫描台数 \*/

:SOUR5:FUNC VOLT /\* 电压源 \*/

:SOUR5:VOLT:RANG 30 /\* 电压量程30V \*/

:SENS5:CURR:RANG 0.1 /\* 电流量程100mA \*/

:SOUR5:VOLT:STAR 1 /\* 起点值1V \*/

:SOUR5:VOLT:STOP 10 /\* 终点值10V \*/

:SOUR5:SWE:POIN 100 /\* 扫描点数 \*/

:SOUR5:VOLT:ILIM 0.1 /\* 限值 \*/

:SYST5:RSEN OFF /\* 2线模式 \*/

/\* 开输出 \*/

:OUTP6 ON /\* 开输出 \*/

:OUTP5 ON /\* 开输出 \*/

:READ6? /\* 请求数据 \*/

:READ5? /\* 请求数据 \*/

4.5、双通道(主：通道5、从：通道6)列表扫描

/\* 主设备触发事件配置 \*/

:TRIG5:LOAD:EVEN CLE /\* 清除触发事件 \*/

:TRIG5:LOAD:EVEN:FIOUT "0, 1, RIS" /\* 输出完成事件 \*/

/\* 从设备触发事件配置 \*/

:TRIG6:LOAD:EVEN CLE /\* 清除触发事件 \*/

:TRIG6:LOAD:EVEN:FIOUT "1, 0, RIS" /\* 输出完成事件 \*/

:TRIG6:LOAD:EVEN:STSWE "0, 2, RIS" /\* 扫描完成事件 \*/

/\* 从设备配置 \*/

:SOUR6:VOLT:MODE LIST /\* 设置扫描模式 \*/

:TRIG6:DIR ACC /\* 从设备 \*/

:SOUR6:FUNC VOLT /\* 电压源 \*/

:SOUR6:VOLT:RANG 30 /\* 电压量程30V \*/

:SENS6:CURR:RANG 0.1 /\* 电流量程100mA \*/

:SOUR6:LIST:VOLT "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10"/\* 列表值 \*/

:SOUR6:SWE:POIN 10 /\* 扫描点数 \*/

:SOUR6:VOLT:ILIM 0.1 /\* 限值 \*/

:SYST6:RSEN OFF /\* 2线模式 \*/

/\* 主设备配置 \*/

:SOUR5:VOLT:MODE LIST /\* 设置扫描模式 \*/

:TRIG5:DIR SOUR /\* 主设备 \*/

:TRIG5:COUN 2 /\* 扫描台数 \*/

:SOUR5:FUNC VOLT /\* 电压源 \*/

:SOUR5:VOLT:RANG 30 /\* 电压量程30V \*/

:SENS5:CURR:RANG 0.1 /\* 电流量程100mA \*/

:SOUR5:LIST:VOLT "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10"/\* 列表值 \*/

:SOUR5:SWE:POIN 10 /\* 扫描点数 \*/

:SOUR5:VOLT:ILIM 0.1 /\* 限值 \*/

:SYST5:RSEN OFF /\* 2线模式 \*/

/\* 开输出 \*/

:OUTP6 ON /\* 开输出 \*/

:OUTP5 ON /\* 开输出 \*/

:READ6? /\* 请求数据 \*/

:READ5? /\* 请求数据 \*/

4.6、三通道(主：通道5、从：通道6、从：通道7)序列扫描

/\* 通道5触发事件配置 \*/

:TRIG5:LOAD:EVEN CLE /\* 清除触发事件 \*/

:TRIG5:LOAD:EVEN:FIOUT "0, 1, RIS" /\* 输出完成事件 \*/

/\* 通道6触发事件配置 \*/

:TRIG6:LOAD:EVEN CLE /\* 清除触发事件 \*/

:TRIG6:LOAD:EVEN:FIOUT "1, 0, RIS" /\* 输出完成事件 \*/

:TRIG6:LOAD:EVEN:STSWE "0, 2, RIS" /\* 扫描完成事件 \*/

/\* 通道7触发事件配置 \*/

:TRIG7:LOAD:EVEN CLE /\* 清除触发事件 \*/

:TRIG7:LOAD:EVEN:FIOUT "1, 0, RIS" /\* 输出完成事件 \*/

:TRIG7:LOAD:EVEN:STSWE "0, 3, RIS" /\* 扫描完成事件 \*/

/\* 通道6配置 \*/

:SOUR6:VOLT:MODE SWE /\* 设置扫描模式 \*/

:TRIG6:DIR ACC /\* 从设备 \*/

:SOUR6:FUNC VOLT /\* 电压源 \*/

:SOUR6:VOLT:RANG 30 /\* 电压量程30V \*/

:SENS6:CURR:RANG 0.1 /\* 电流量程100mA \*/

:SOUR6:VOLT:STAR 1 /\* 起点值1V \*/

:SOUR6:VOLT:STOP 10 /\* 终点值10V \*/

:SOUR6:SWE:POIN 100 /\* 扫描点数 \*/

:SOUR6:VOLT:ILIM 0.1 /\* 限值 \*/

:SYST6:RSEN OFF /\* 2线模式 \*/

/\* 通道7配置 \*/

:SOUR7:VOLT:MODE SWE /\* 设置扫描模式 \*/

:TRIG7:DIR ACC /\* 从设备 \*/

:SOUR7:FUNC VOLT /\* 电压源 \*/

:SOUR7:VOLT:RANG 30 /\* 电压量程30V \*/

:SENS7:CURR:RANG 0.1 /\* 电流量程100mA \*/

:SOUR7:VOLT:STAR 1 /\* 起点值1V \*/

:SOUR7:VOLT:STOP 10 /\* 终点值10V \*/

:SOUR7:SWE:POIN 100 /\* 扫描点数 \*/

:SOUR7:VOLT:ILIM 0.1 /\* 限值 \*/

:SYST7:RSEN OFF /\* 2线模式 \*/

/\* 通道5配置 \*/

:SOUR5:VOLT:MODE SWE /\* 设置扫描模式 \*/

:TRIG5:DIR SOUR /\* 主设备 \*/

:TRIG5:COUN 3 /\* 扫描台数 \*/

:SOUR5:FUNC VOLT /\* 电压源 \*/

:SOUR5:VOLT:RANG 30 /\* 电压量程30V \*/

:SENS5:CURR:RANG 0.1 /\* 电流量程100mA \*/

:SOUR5:VOLT:STAR 1 /\* 起点值1V \*/

:SOUR5:VOLT:STOP 10 /\* 终点值10V \*/

:SOUR5:SWE:POIN 100 /\* 扫描点数 \*/

:SOUR5:VOLT:ILIM 0.1 /\* 限值 \*/

:SYST5:RSEN OFF /\* 2线模式 \*/

/\* 开输出 \*/

:OUTP6 ON /\* 开输出 \*/

:OUTP7 ON /\* 开输出 \*/

:OUTP5 ON /\* 开输出 \*/

:READ6? /\* 请求数据 \*/

:READ7? /\* 请求数据 \*/

:READ5? /\* 请求数据 \*/

4.7、三通道(主：通道5、从：通道6、从：通道7)列表扫描

/\* 通道5触发事件配置 \*/

:TRIG5:LOAD:EVEN CLE /\* 清除触发事件 \*/

:TRIG5:LOAD:EVEN:FIOUT "0, 1, RIS" /\* 输出完成事件 \*/

/\* 通道6触发事件配置 \*/

:TRIG6:LOAD:EVEN CLE /\* 清除触发事件 \*/

:TRIG6:LOAD:EVEN:FIOUT "1, 0, RIS" /\* 输出完成事件 \*/

:TRIG6:LOAD:EVEN:STSWE "0, 2, RIS" /\* 扫描完成事件 \*/

/\* 通道7触发事件配置 \*/

:TRIG7:LOAD:EVEN CLE /\* 清除触发事件 \*/

:TRIG7:LOAD:EVEN:FIOUT "1, 0, RIS" /\* 输出完成事件 \*/

:TRIG7:LOAD:EVEN:STSWE "0, 3, RIS" /\* 扫描完成事件 \*/

/\* 通道6配置 \*/

:SOUR6:VOLT:MODE LIST /\* 设置扫描模式 \*/

:TRIG6:DIR ACC /\* 从设备 \*/

:SOUR6:FUNC VOLT /\* 电压源 \*/

:SOUR6:VOLT:RANG 30 /\* 电压量程30V \*/

:SENS6:CURR:RANG 0.1 /\* 电流量程100mA \*/

:SOUR6:LIST:VOLT "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10"/\* 列表值 \*/

:SOUR6:SWE:POIN 10 /\* 扫描点数 \*/

:SOUR6:VOLT:ILIM 0.1 /\* 限值 \*/

:SYST6:RSEN OFF /\* 2线模式 \*/

/\* 通道7配置 \*/

:SOUR7:VOLT:MODE LIST /\* 设置扫描模式 \*/

:TRIG7:DIR ACC /\* 从设备 \*/

:SOUR7:FUNC VOLT /\* 电压源 \*/

:SOUR7:VOLT:RANG 30 /\* 电压量程30V \*/

:SENS7:CURR:RANG 0.1 /\* 电流量程100mA \*/

:SOUR7:LIST:VOLT "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10"/\* 列表值 \*/

:SOUR7:SWE:POIN 10 /\* 扫描点数 \*/

:SOUR7:VOLT:ILIM 0.1 /\* 限值 \*/

:SYST7:RSEN OFF /\* 2线模式 \*/

/\* 通道5配置 \*/

:SOUR5:VOLT:MODE LIST /\* 设置扫描模式 \*/

:TRIG5:DIR SOUR /\* 主设备 \*/

:TRIG5:COUN 3 /\* 扫描台数 \*/

:SOUR5:FUNC VOLT /\* 电压源 \*/

:SOUR5:VOLT:RANG 30 /\* 电压量程30V \*/

:SENS5:CURR:RANG 0.1 /\* 电流量程100mA \*/

:SOUR5:LIST:VOLT "1,2,3,4,5,6,7,8,9,10"/\* 列表值 \*/

:SOUR5:SWE:POIN 10 /\* 扫描点数 \*/

:SOUR5:VOLT:ILIM 0.1 /\* 限值 \*/

:SYST5:RSEN OFF /\* 2线模式 \*/

/\* 开输出 \*/

:OUTP6 ON /\* 开输出 \*/

:OUTP7 ON /\* 开输出 \*/

:OUTP5 ON /\* 开输出 \*/

:READ6? /\* 请求数据 \*/

:READ7? /\* 请求数据 \*/

:READ5? /\* 请求数据 \*/