**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 |

（A-添加，M-修改，D-删除）

目录

[需求背景 5](#_Toc73799382)

[1.1 源表接口图 5](#_Toc73799383)

[2. SCPI帧格式 6](#_Toc73799384)

[2.1 设备标识 6](#_Toc73799385)

[2.2 源选择 6](#_Toc73799386)

[2.3 源量程 6](#_Toc73799387)

[2.4 源值 6](#_Toc73799388)

[2.5 限量程 7](#_Toc73799389)

[2.6 限值 7](#_Toc73799390)

[2.7 2/4线切换 7](#_Toc73799391)

[2.8 前后面板切换 7](#_Toc73799392)

[2.9 输出控制 7](#_Toc73799393)

[2.10 数据读取 8](#_Toc73799394)

[2.11 设置设备模式 8](#_Toc73799395)

[2.12 设置设备TRIG输入开关 8](#_Toc73799396)

[2.13 设置扫描模式 8](#_Toc73799397)

[2.14 设置扫描起点值 8](#_Toc73799398)

[2.15 设置扫描终点值 9](#_Toc73799399)

[2.16 设置扫描点数 9](#_Toc73799400)

[2.17 自定义扫描参数 9](#_Toc73799401)

[2.18 追加设置自定义扫描参数 9](#_Toc73799402)

[2.19 超限停止开关设置 9](#_Toc73799403)

[2.20 NPLC设置 10](#_Toc73799404)

[2.21 输出状态查询 10](#_Toc73799405)

[2.22 清除错误缓存 10](#_Toc73799406)

[2.23 获取错误代码 10](#_Toc73799407)

[2.24 获取源类型 10](#_Toc73799408)

[2.25 进入测量模式 11](#_Toc73799409)

[2.26 设置源自动量程 11](#_Toc73799410)

[2.27 设置限自动量程 11](#_Toc73799411)

[2.28 源自动量程请求 11](#_Toc73799412)

[2.29 限自动量程请求 12](#_Toc73799413)

[2.30 源量程值请求 12](#_Toc73799414)

[2.31 限量程值请求 12](#_Toc73799415)

[2.32 打开设备缓存 12](#_Toc73799416)

[2.33 关闭设备缓存 12](#_Toc73799417)

[2.34 设置trig延时 13](#_Toc73799418)

[2.35 设置输出延时 13](#_Toc73799419)

[2.36 设置网络IP 13](#_Toc73799420)

[2.37 获取设备网路配置 13](#_Toc73799421)

[2.38 更新设备网络配置 13](#_Toc73799422)

[2.39 设置设备GPIB配置 14](#_Toc73799423)

[2.40 获取设备GPIB配置 14](#_Toc73799424)

[2.41 设置设备串口配置 14](#_Toc73799425)

[2.42 获取设备串口配置 14](#_Toc73799426)

[2.43 配置开始输出事件 14](#_Toc73799427)

[2.44 配置完成输出事件 15](#_Toc73799428)

[2.45 配置开始采样事件 15](#_Toc73799429)

[2.46 配置完成采样事件 15](#_Toc73799430)

[2.47 配置开始扫描事件 16](#_Toc73799431)

[2.48 清除事件配置 16](#_Toc73799432)

[2.49 设置trig数量 16](#_Toc73799433)

[2.50 获取模拟板版本信息 16](#_Toc73799434)

[2.51 恢复设备设置状态 16](#_Toc73799435)

[2.52 选择子卡通道号组 16](#_Toc73799436)

[2.53 获取指定子卡的数据 17](#_Toc73799437)

[3.1 串口连接 18](#_Toc73799438)

[3.2 网口连接 18](#_Toc73799439)

[3.3 获取设备标识 19](#_Toc73799440)

[3.4 源选择 19](#_Toc73799441)

[3.5 源值 19](#_Toc73799442)

[3.6 限量程 19](#_Toc73799443)

[3.7 限值 19](#_Toc73799444)

[3.8 前后面板切换 19](#_Toc73799445)

[3.9 输出控制 19](#_Toc73799446)

[3.10 设置触发线 19](#_Toc73799447)

[3.11 设置设备模式 19](#_Toc73799448)

[3.12 设置扫描模式 19](#_Toc73799449)

[3.13 设置扫描起点值 19](#_Toc73799450)

[3.14 设置扫描终点值 19](#_Toc73799451)

[3.15 设置扫描点数 19](#_Toc73799452)

[3.16 自定义扫描参数 19](#_Toc73799453)

[3.17 NPLC 设置 19](#_Toc73799454)

[3.18 输出状态查询 19](#_Toc73799455)

[3.19 清除错误缓存 19](#_Toc73799456)

[3.24 获取错误代码 19](#_Toc73799457)

[3.25 获取源类型 19](#_Toc73799458)

[3.26 进入测量模式 19](#_Toc73799459)

[**附录** 20](#_Toc73799460)

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. 设备标识

命令格式: \*IDN？

输出格式为:WuhanPrecise Instrument,CSx00,XXXX

输出信息包括:公司名，设备名，固件版本。

备注：固件版本格式为：Qt版本,通道1版本,通道2版本，通道3版本，电源板版本；若某项版本不存在则为null。如返回数据为：

WuhanPrecise Instrument,CS300,12345,12346,null,12347，12348

表示返回Qt版本为：12345,通道1版本:12346，通道2未使用或异常，通道3版本为：12347， 电源板版本为：12348

* 1. 源选择

命令格式: :SOUR[n]:FUNC<space>%1

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示电压源；

CURR 表示电流源。

* 1. 源量程

命令格式: :SOUR[n]:%1:RANG<space>%2

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%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

* 1. 源值

命令格式: :SOUR[n]:%1:LEV<space>%2

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%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

* 1. 限量程

命令格式: :SENS[n]:%1:RANG<space>%2

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%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

* 1. 限值

命令格式: :SOUR[n]:%1:%2<space>%3

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示电压源；

CURR 表示电流源；

%2 可以为 VLIM或 ILIM。

VLIM 表示电流源时限制电压；

ILIM 表示电压源时限制电流；

%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

* 1. 2/4线切换

命令格式: :SYST[n]:RSEN<space>ON 切换为4线模式

命令格式: :SYST[n]:RSEN<space>OFF切换为2线模式

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

* 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；省略则表示默认通道1

* 1. 输出控制

命令格式: :OUTP[n]<space>%1

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%1 可以为 ON 或 OFF。

ON表示启动输出

OFF表示关闭输出

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。

* 1. 数据读取

命令格式: :READ[n]?

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

输出格式为:

%1,<space>%2

%1表示当前电压测量值,%2表示当前电流测量值。格式为有效数字，例如: 0,0.1,1.3,1E+0，电压单位V，电流单位A。READ?命令等待时间需大于5ms。

* 1. 设置设备模式

命令格式：:TRIG[n]:DIR<space>%1

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%1可以为：SOUR或 ACC

SOUR表示设置机器为主设备

ACC表示设置机器为从设备

* 1. 设置设备TRIG输入开关

命令格式：:TRIG:INP<space>%1

%1可以为：ON或 OFF

ON表示设备trig输入开

OFF表示设备trig输入关

* 1. 设置扫描模式

命令格式：:SOUR[n]:%1:MODE<space>%2

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%1可以为：VOLT或CURR

VOLT表示为扫描电压模式

CURR表示为扫描电流模式

%2可以为：SWE或LIST或FIXED

SWE：表示电压或电流扫描模式

LIST：表示电压或电流列表扫描模式

FIXED：表示固定源模式(暂未实现)

* 1. 设置扫描起点值

命令格式：:SOUR[n]:%1:STAR<space>%2

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%1可以为 VOLT或CURR

VOLT表示设置电压起点值

CURR表示设置电流起点值

%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

* 1. 设置扫描终点值

命令格式：:SOUR[n]:%1:STOP<space>%2

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%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

* 1. 设置扫描点数

命令格式：:SOUR[n]:SWE:POIN<space>%1

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%1可以为整型有效数字，例如：10, 50, 100, 200。

* 1. 自定义扫描参数

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

%1可以为VOLT或者CURR

%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）

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

* 1. 追加设置自定义扫描参数

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

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%1可以为VOLT或者CURR

%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）

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，并将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

* 1. 超限停止开关设置

命令格式：:SOUR[n]:SWE:CAB<space>%1

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%1为ON表示超限停止打开；OFF表示超限停止关闭

例：打开超限停止: :SOUR:SWE:CAB ON\n

* 1. NPLC设置

命令格式： :SENS[n]:%1:NPLC<space>%2

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%1为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

例如设置电压NPLC为最大值： :SENS:VOLT:NPLC 10\n

* 1. 输出状态查询

命令格式： :OUTP[n]?

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

返回状态为：ON表示输出打开；OFF表示输出未打开

* 1. 清除错误缓存

命令格式：:SYST:CLE

说明：清除设备中所有通道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. 获取错误代码

命令格式： :SYST:ERR:CODE?

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. 获取源类型

命令格式： :SOUR[n]:FUNC?

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

说明：获取设备源类型，返回CURR表示设备为电流源，VOLT表示设备为电压源

* 1. 进入测量模式

命令格式：:MEAS[n]:%1?

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

说明：设置设备进入测量模式，UI进入测量界面，%1可以为VOLT、CURR

%1为VOLT表示以电压源进入测量模式；%1为CURR表示以电流源进入测量模式；

例：以电压源进入测量模式： :MEAS[1]:VOLT?

该指令返回当前源类型的采样值，如%1为VOLT，则返回最近一次电压采样值；若%1为CURR，则返回最近一次电流采样值。

* 1. 设置源自动量程

命令格式：:SOUR[n]:%1:RANG:AUTO <space>%2\n

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

说明：设置设备源自动量程开关，%1可以为VOLT、CURR

%1为VOLT表示以电压源；%1为CURR表示以电流源；

%2为ON或OFF，ON表示打开自动量程，OFF表示关闭自动量程

例：打开电压源自动量程： :SOUR:VOLT:RANG:AUTO ON\n

* 1. 设置限自动量程

命令格式：:SENS[n]:%1:RANG:AUTO <space>%2\n

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

说明：设置设备源自动量程开关，%1可以为VOLT、CURR

%1为VOLT表示限为电压；%1为CURR表示限为电流；

%2为ON或OFF，ON表示打开自动量程，OFF表示关闭自动量程

例：打开限电压自动量程： :SENS:VOLT:RANG:AUTO ON\n

* 1. 源自动量程请求

命令格式：:SOUR[n]:%1:RANG:AUTO?\n

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

说明：设置设备源自动量程开关，%1可以为VOLT、CURR

%1为VOLT表示以电压源；%1为CURR表示以电流源；

例：请求电压源是否为自动量程： :SOUR:VOLT:RANG:AUTO?\n

返回：ON：表示自动量程已打开；OFF表示自动量程已关闭

* 1. 限自动量程请求

命令格式：:SENS[n]:%1:RANG:AUTO?\n

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

说明：设置设备源自动量程开关，%1可以为VOLT、CURR

%1为VOLT表示限为电压；%1为CURR表示限为电流；

例：打开限电压自动量程： :SENS:VOLT:RANG:AUTO?\n

返回：ON：表示自动量程已打开；OFF表示自动量程已关闭

* 1. 源量程值请求

命令格式: :SOUR[n]:%1:RANG?\n

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示电压源；

CURR 表示电流源；

例： 请求电压源量程值 :SOUR:VOLT:RANG?\n

返回：返回实际电压量程字符串（如300mV）

* 1. 限量程值请求

命令格式: :SENS[n]:%1:RANG?\n

n为通道号：只能为1,2,3；省略则表示默认通道1

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示限为电压；

CURR 表示限为电流；

例： 请求电压限量程值 :SENS:VOLT:RANG?\n

返回：返回实际电压量程字符串（如300mV）

* 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；省略则表示默认通道1

说明：打开设备缓存

* 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；省略则表示默认通道1

说明：关闭设备缓存

* 1. 设置trig延时

命令格式： :TRIG[n]:DEL %1\n

n为通道号：只能为1,2,3；省略表示默认通道1

%1为延时时间，单位为us

说明：设置通道trig延时时间

* 1. 设置输出延时

命令格式： :SOUR[n]:DEL %1\n

n为通道号：只能为1,2,3；省略表示默认通道1

%1为延时时间，单位为us

说明：设置通道输出延时时间

* 1. 设置网络IP

命令格式； :SYST:COMM:LAN:CONF <”type, ip,netmask,gateway”>\n

ip、netmask、gateway格式必须为十进制点分制（192.168.0.1）

ip:设备IP地址

netmask：设备掩码地址

gateway：设备网管地址

type：为dhcp类型，只能为AUTO：表示dhcp自动，MAN:表示dhcp关闭，设备为静态IP

**备注：该指令只有在更新网络配置指令之后生效**

如设置设备静态IP:192.168.12.12,掩码：255.255.255.0，网关：192.168.12.1

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

* 1. 获取设备网路配置

命令格式： :SYST:COMM:LAN:CONF?\n

返回格式：type, ip, netmask, gateway\n

type为dhcp类型；

ip为设备IP地址；

netmask为设备掩码地址；

gateway为设备网关地址；

如返回: AUTO, 192.168.12.12, 255.255.255.0, 192.168.12.1\n

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. 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

* 1. 设置设备GPIB配置

命令格式：:SYST:COMM:GPIB:ADDR %1\n

说明：设置设备GPIB通信，且地址设置为 %1,%1必须为1-30之间的整形数

**备注：该命令即时生效**

* 1. 获取设备GPIB配置

命令格式：:SYST:COMM:GPIB:ADDR?\n

说明：该指令返回设备的GPIB地址，返回格式为[ON/OFF],[GPIB-Addr]\n,其中 中括号（’[]’）不属于返回字符

[ON/OFF]表示当前通信状态是否打开，ON为打开，OFF为未打开；

[GPIB-Addr]为GPIB设备地址整形数（如9）；

例如：当前通信方式为GPIB，设备GPIB地址为9，使用该指令后设备返回： ON,9\n

* 1. 设置设备串口配置

命令格式： :SYST:COMM:UART:BAUD %1\n

说明：该指令设置设备为串口通信方式，且将波特率设置为%1,%1为有效波特率数字（如115200）

**备注：目前波特率仅支持9600和115200，该指令即时生效**

* 1. 获取设备串口配置

命令格式：:SYST:COMM:UART:BAUD?\n

说明：该指令获取设备串口波特率，返回格式为[ON/OFF],[baudRate]\n,其中 中括号（’[]’）不属于返回字符

[ON/OFF]表示当前通信状态是否打开，ON为打开，OFF为未打开；

[baudRate]为波特率整形数（如115200）；

例如：当前通信方式为GPIB，上次串口使用波特率为9600，使用该指令后设备返回： OFF,9600\n

* 1. 配置开始输出事件

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

说明：该指令配置指定通道n的开始输出事件，设置事件输入trig线为%1,设置事件输出trig线为%2, 设置触发条件为%3;

%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

* 1. 配置完成输出事件

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

说明：该指令配置指定通道n的完成输出事件，设置事件输入trig线为%1,设置事件输出trig线为%2, 设置触发条件为%3;

%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

* 1. 配置开始采样事件

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

说明：该指令配置指定通道n的开始采样事件，设置事件输入trig线为%1,设置事件输出trig线为%2, 设置触发条件为%3;

%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；

%1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

* 1. 配置完成采样事件

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

说明：该指令配置指定通道n的完成采样事件，设置事件输入trig线为%1,设置事件输出trig线为%2, 设置触发条件为%3;

%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；

%1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

* 1. 配置开始扫描事件

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

说明：该指令配置指定通道n的开始扫描事件，设置事件输入trig线为%1,设置事件输出trig线为%2, 设置触发条件为%3;

%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；

%1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；

* 1. 清除事件配置

命令格式：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:CLE\n

说明：该指令清除指定通道n的所有事件配置;

* 1. 设置trig数量

命令格式：:TRIG[n]:COUN %1\n

说明：设置指定通道n的trig触发数量为%1,%1为0-16；

* 1. 获取模拟板版本信息

命令格式：:SYST[n]:VERS?\n

获取指定通道n的模拟板板信息，返回格式：type,serial,version\n

type:设备型号

serial:子板唯一标识

version:子板版本号

* 1. 恢复设备设置状态

命令格式：\*RST\n

说明：恢复设备测量和输出设置状态为默认状态

* 1. 选择子卡通道号组

命令格式：:SYST[n]:GRO “%1”\n

说明：设置选中子卡的通道号组，其中n表示选中的子卡，%1为该子卡中需要操作的通道号组，发送该指令之后，其后所有对于该子卡的指令将只会对设置的通道号组生效，默认状态下操作通道1。该指令只对单卡4通道设备有效，%1中通道号之间用逗号(，)隔开。

如：设置子卡2中操作的通道号组为1和3则发送指令：

:SYST[2]:GRO “1,3”\n

* 1. 获取指定子卡的数据

命令格式：:READ:ARR? “%1”\n

说明：该命令能读取指定子卡的数据，%1子卡通道，多个子卡之间用逗号(,)隔开，3插卡设备该参数最多只能为1,2,3

如：读取子卡1和子卡3的数据，则发送命令：

:READ:ARR? “1,3”\n

数据返回格式：[1-1:v,i]\r[3-1:v,i]\n

其中v,i分别表示电压、电流值，\r表示制表符，\n表示换行符，[]表示中括号；

1-1和3-1表示子卡1的1通道，子卡3的1通道；

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组，则返回的数据中该子卡会返回多个子通道的数据。

如子卡3是4通道的卡，在通过指令 :SYST:GRO设置该子卡操作2,3通道后，执行指令 :READ:ARR? “3”\n，则设备返回：

[3-2:v,i]\r[3-3:v,i]\n

其中v,i分别表示电压、电流值，\r表示制表符，\n表示换行符，[]表示中括号串口(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

3.24 获取错误代码

3.25 获取源类型

3.26 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 \*/