**P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** |
| v0.9.0 | 2021.03.11 | A | RYL | 内部初稿 |
| V1.0.0 | 2021.07.06 | A | RYL | 添加自定义扫描 |

（A-添加，M-修改，D-删除）

目录

[需求背景 5](#_Toc76471368)

[1.1 源表接口图 5](#_Toc76471369)

[2. SCPI帧格式 6](#_Toc76471370)

[**2.1** **通用指令** 6](#_Toc76471371)

[**2.2** **SOUR系统指令** 6](#_Toc76471372)

[**2.3** **SENS系统指令** 11](#_Toc76471373)

[**2.4** **TRIG系统指令** 13](#_Toc76471374)

[**2.5** **SYST系统指令** 13](#_Toc76471375)

[**2.6** **ROUT系统指令** 15](#_Toc76471376)

[**2.7** **OUTP系统指令** 15](#_Toc76471377)

[**2.8** **READ系统指令** 15](#_Toc76471378)

[**2.9** **MEAS系统指令** 16](#_Toc76471379)

[**2.10** **TRAC系统指令** 16](#_Toc76471380)

[串口(网口)调试助手演示步骤 17](#_Toc76471381)

[3.2 网口连接 17](#_Toc76471383)

[3.3 获取设备标识 18](#_Toc76471384)

[3.4 源选择 18](#_Toc76471385)

[3.5 源量程 19](#_Toc76471386)

[3.6 源值 20](#_Toc76471387)

[3.7 限量程 20](#_Toc76471388)

[3.8 限值 21](#_Toc76471389)

[3.9 2/4线切换 21](#_Toc76471390)

[3.10 前后面板切换 23](#_Toc76471391)

[3.11 输出控制 24](#_Toc76471392)

[3.12 数据读取 25](#_Toc76471393)

[3.13 设置触发线 25](#_Toc76471394)

[3.14 设置设备模式 26](#_Toc76471395)

[3.15 设置trig输入 27](#_Toc76471396)

[3.16 设置扫描模式 27](#_Toc76471397)

[3.17 设置扫描起点值 29](#_Toc76471398)

[3.18 设置扫描终点值 30](#_Toc76471399)

[3.19 设置扫描点数 31](#_Toc76471400)

[3.20 自定义扫描参数 31](#_Toc76471401)

[3.21 NPLC 设置 32](#_Toc76471402)

[3.22 输出状态查询 33](#_Toc76471403)

[3.23 清除错误缓存 33](#_Toc76471404)

[3.24 获取错误代码 33](#_Toc76471405)

[3.25 获取源类型 34](#_Toc76471406)

[3.26 进入测量模式 34](#_Toc76471407)

[2. 附录1（多通道扫描） 36](#_Toc76471408)

[3. 附录2（单通道直流扫描） 38](#_Toc76471409)

[4. 附录3（V/I测量） 40](#_Toc76471410)

需求背景

为指导P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S系列源表产品已实现网口和串口，计划实现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。串口波特率和网络端口不支持更改，IP可以在触摸屏的设置界面中更改。

1. SCPI帧格式

P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，详细格式定义如下：

1. **通用指令**
2. 设备标识

命令格式: \*IDN？

输出格式为:WuhanPrecise Instrument,Px00,XXXX

输出信息包括:公司名，设备名，固件版本。

1. 设备设置恢复默认

命令格式: \*RST

说明：该指令将恢复设备所有软设置为默认状态，主要包括设备源、限量程以及值、2/4线状态，前后面板状态，扫描参数设置、脉冲参数设置等状态值

1. **SOUR系统指令**
2. 源选择

命令格式: :SOUR:FUNC<space>%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:%1:RANG<space>%2

%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:%1:LEV<space>%2

%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. 限值

命令格式: :SOUR:%1:%2<space>%3

%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. 设置扫描模式

命令格式：:SOUR:%1:MODE<space>%2

%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：表示线性扫描模式

LIST：表示列表扫描模式

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:%1:STAR<space>%2

%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:%1:STOP<space>%2

%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:SWE:POIN<space>%1

%1可以为整型有效数字，例如：10, 50, 100, 200。

**备注：扫描点数最大为2000，脉冲模式下：脉冲个数\*采样点数\*扫描点数不能大于2000**

1. 自定义扫描参数

命令格式：:SOUR:LIST:%1 “%2,%3,%4,%5…”

%1可以为VOLT或者CURR或PULS

VOLT:表示直流电压源扫描

CURR:表示直流电流源扫描

PULS:表示脉冲扫描，扫描源类型需使用:SOUR:FUNC指令设置

%2,%3,%4,%5为一组扫描点数据，%2为高电平值，%3为高电平时间，%4为低电平值，%5为低电平时间，电压单位V，电流单位A，时间单位：秒，扫描点必须4个数据为1组表示一个扫描点的高电平值和时间、低电平值和时间。（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:LIST:%1:APP %2,%3,%4,%5…

%1可以为VOLT或者CURR或PULS

VOLT:表示直流电压源扫描

CURR:表示直流电流源扫描

PULS:表示脉冲扫描，扫描源类型需使用:SOUR:FUNC指令设置

%2,%3,%4,%5为一组扫描点数据，%2为高电平值，%3为高电平时间，%4为低电平值，%5为低电平时间，电压单位V，电流单位A，时间单位：微秒，扫描点必须4个数据为1组表示一个扫描点的高电平值和时间、低电平值和时间。（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:SWE:CAB<space>%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. 获取源类型

命令格式： :SOUR:FUNC?

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. 设置源自动量程

命令格式：:SOUR:%1:RANG:AUTO <space>%2\n

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. 源自动量程请求

命令格式：:SOUR:%1:RANG:AUTO?\n

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. 源量程值请求

命令格式: :SOUR:%1:RANG?\n

%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. 源输出形状选择

命令格式： :SOUR:FUNC:SHAP %1\n

%1可以为DC获取PULS。

DC表示直流输出；

PULS表示脉冲输出

例如：输出脉冲 :SOUR:FUNC:SHAP PULS\n

1. 源输出形状请求

命令格式： :SOUR:FUNC:SHAP?\n

返回格式为：DC表示当前为直流输出；PULS表示为脉冲输出

1. 设置/请求脉冲延时时间

命令格式： :SOUR:PULS:DEL %1\n

:SOUR:PULS:DEL?\n

%1为延时时间，单位:ns，取值为：

说明：脉冲延时时间指源输出到脉冲峰值达到的时间

1. 设置/请求脉冲宽度

命令格式： :SOUR:PULS:WIDT %1\n

:SOUR:PULS: WIDT?\n

%1为脉宽，单位:us，30w功率内脉宽取值为200us-9999s，功率超过30w时脉宽取值为200us-1.5ms

返回脉宽单位为：us

说明：脉冲宽度值开始输出脉冲到脉冲峰值结束之间的时间

1. 设置/请求脉冲周期

命令格式： :SOUR:PULS:PERI %1\n

:SOUR:PULS:PERI?\n

%1为脉冲周期，单位:us，

返回周期单位为：us

备注：脉冲周期必须大于脉冲宽度

1. 设置/请求脉冲采样点

命令格式： :SOUR:PULS:POIN %1\n

:SOUR:PULS:POIN?\n

**备注：脉冲模式下设置采样点C后，设备会进入采样点模式，该模式下NPLC值会自动根据采样点和脉冲参数进行改变，公式如下，单位均为ms：**

**NPLC = (脉宽 – 脉冲延时) / (20 \* 采样点)**

1. 设置/请求脉冲输出个数

命令格式： :SOUR:PULS:COUN %1\n

:SOUR:PULS:COUN?\n

备注：脉冲个数设置为9999表示无限输出脉冲。

1. 序列波形扫描设置/请求

命令格式： :SOUR:SWE:FUNC %1\n

:SOUR:SWE:FUNC?\n

说明：该命令设置/请求序列扫描的波形类型，请求命令返回%1参数格式字符串

%1标识序列波形名称，只能为以下参数：

SIN：表示正弦波

SQU：表示方波

TRI：表示三角波

RAMP：表示锯齿波

USER：表示自定义波形

**备注：自定义扫描前必须设置扫描模式为自定义模式，直流扫描请设置输出模式为直流，脉冲扫描请设置输出模式为脉冲并设置脉冲参数。**

1. 正弦序列波形设置/请求

命令格式： :SOUR:SWE:FUNC:SIN “%1,%2,%3,%4,%5,%6”\n

:SOUR:SWE:FUNC:SIN?\n

说明：该命令设置/请求正弦序列特征参数，请求命令返回格式顺序与参数顺序和单位一致。

%1为正弦波幅值，单位为(A/V)，%2为频率，单位Hz，%3为相位，%4为偏移，单位为(A/V)，%5为一个周期内的点数，%6为输出波形周期个数。

**备注：自扫描前必须设置扫描模式为自定义模式和自定义扫描波形。**

1. 方波序列波形设置/请求

命令格式： :SOUR:SWE:FUNC:SQU “%1,%2,%3,%4,%5,%6”\n

:SOUR:SWE:FUNC:SQU?\n

说明：该命令设置/请求方波序列特征参数，请求命令返回格式顺序与参数顺序和单位一致。

%1为方波幅值，单位为(A/V)，%2为频率，单位Hz，%3为占空比(1-100)，%4为偏移，单位为(A/V)，%5为一个周期内的点数，%6为输出波形周期个数。

**备注：自扫描前必须设置扫描模式为自定义模式和自定义扫描波形。**

1. 三角序列波形设置/请求

命令格式： :SOUR:SWE:FUNC:TRI “%1,%2,%3,%4,%5”\n

:SOUR:SWE:FUNC:TRI?\n

说明：该命令设置/请求方波序列特征参数，请求命令返回格式顺序与参数顺序和单位一致。

%1为方波幅值，单位为(A/V)，%2为频率，单位Hz， %3为偏移，单位为(A/V)，%4为一个周期内的点数，%5为输出波形周期个数。

**备注：自扫描前必须设置扫描模式为自定义模式和自定义扫描波形。**

1. 锯齿序列波形设置/请求

命令格式： :SOUR:SWE:FUNC:RAMP “%1,%2,%3,%4,%5,%6”\n

:SOUR:SWE:FUNC:RAMP?\n

说明：该命令设置/请求锯齿波序列特征参数，请求命令返回格式顺序与参数顺序和单位一致。

%1为方波幅值，单位为(A/V)，%2为频率，单位Hz， %3为偏移，单位为(A/V)，%4为对称性，%5为一个周期内的点数，%6为输出波形周期个数。

**备注：自扫描前必须设置扫描模式为自定义模式和自定义扫描波形。**

1. **SENS系统指令**
2. 限量程

命令格式: :SENS:%1:RANG<space>%2

%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: :SENS:%1:PROT<space>%2

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示限电压；

CURR 表示限电流；

%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. NPLC设置

命令格式： :SENS:%1:NPLC<space>%2

%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0.00156~10，其中0.00156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

**备注：脉冲模式下设置NPLC后，设备会进入NPLC模式，该模式下采样点会自动根据NPLC和脉冲参数进行改变，公式如下，单位均为ms：**

**采样点 = (脉宽 – 脉冲延时) / (20 \* NPLC)**

1. 设置限自动量程

命令格式：:SENS:%1:RANG:AUTO <space>%2\n

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. 限自动量程请求

命令格式：:SENS:%1:RANG:AUTO?\n

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. 限量程值请求

命令格式: :SENS:%1:RANG?\n

%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. **TRIG系统指令**
2. 设置触发线

命令格式：:TRIG:ILIN<space>%1

%1可以为 1 或 2

1表示设置trig line1为input口，line2 为output口

2表示设置trig line1为output口，line2 为input口

1. 设置设备模式

命令格式：:TRIG:DIR<space>%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. **SYST系统指令**
2. 2/4线切换

命令格式: :SYST:RSEN<space>ON 切换为4线模式

命令格式: :SYST:RSEN<space>OFF切换为2线模式

1. 清除错误缓存

命令格式：:SYST:CLE

说明：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. 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. 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. **ROUT系统指令**
2. 前后面板切换

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

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

1. **OUTP系统指令**
2. 输出控制

命令格式: :OUTP<space>%1

%1 可以为 ON 或 OFF。

ON表示启动输出

OFF表示关闭输出

1. 输出状态查询

命令格式： :OUTP?

返回状态为：ON表示输出打开；OFF表示输出未打开

1. **READ系统指令**
2. 数据读取

命令格式: :READ?

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。

1. **MEAS系统指令**
2. 进入测量模式

命令格式：:MEAS:%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、RES

%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；%1为RES表示测量电阻；

例：以电压源进入测量模式： :MEAS:VOLT?

该指令返回上一次采样值，如果%1为VOLT,则返回上一次采样的电压值，如果%1为CURR,则返回上一次采样的电流值，%1为RES则返回上一次采样的电阻计算值

1. **TRAC系统指令**
2. 打开设备缓存

命令格式： :TRAC:TRIG\n

说明：打开设备缓存

1. 关闭设备缓存

命令格式： :TRAC:CLE\n

说明：关闭设备缓存

# 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

**输入**\*IDN? 可获取设备标识，如图3.3：

图3.3 设备标识

* 1. 源选择

**输入** :SOUR:FUNC<space>VOLT 可切换为电压源，如图3.4(1)：



图3.4(1) 选择电压源

**输入** :SOUR:FUNC<space>CURR 可切换为电流源，如图3.4(2)：



图3.4(2) 选择电流源

* 1. 源量程

**输入** :SOUR:VOLT:RANG<space>3E+0 设置电压量程为3V,如图3.5：

若为电流源设置如下：

:SOUR:CURR:RANG<space>100E-6 设置电流量程为100uA

注意：设置量程需为已有量程。



图3.5 设置源量程

* 1. 源值

**输入** :SOUR:VOLT:LEV<space>2 设置电压为2V,如图3.6：

若为电流源设置顺序如下:

:SOUR:CURR:LEV<space>1E-6 设置电流为1uA



图3.6 设置源值

* 1. 限量程

**输入** :SENS:CURR:RANG<space>100E-6 设置电流量程为100uA，如图3.7：

若为电流源设置顺序如下:

:SENS:VOLT:RANG<space>3E+0 设置电压量程为3V



图3.7 设置限量程

* 1. 限值

**输入** :SOUR:VOLT:ILIM<space>1E-6 设置电流为1uA,如图3.8：

若为电流源设置顺序如下:

:SOUR:CURR:VLIM<space>2 设置电压为2V,



图3.8 设置限值

* 1. 2/4线切换

**输入** :SYST:RSEN<space>ON 切换为4线模式 如图3.9(1):



图3.9(1) 切换为四线

**输入** :SYST:RSEN<space>OFF切换为2线模式 如图3.9(2)：



图3.9(2) 切换为二线

* 1. 前后面板切换

**输入** :ROUT:TERM<space>FRON 切换为前面板输出模式 如图3.10(1)：



图 3.10(1) 切换为前面板输出

**输入** :ROUT:TERM<space>REAR 切换为后面板输出模式 如图 3.10(2)：



图3.10(2) 切换为后面板输出

* 1. 输出控制

**输入** :OUTP<space>ON 设置为开启输出，如图3.11(1)：



图3.11(1) 开启输出

**输入** :OUTP<space>OFF 设置为关闭输出，如图3.11(2)：



图3.11(2) 关闭输出

* 1. 数据读取

**输入** :READ? 可在串口调试助手中显示出获取的电压电流值，值格式参考2.10节，（注意要在输入:OUTP ON 之后输入该命令）参考图如图3.12：



图3.12 读取数据

* 1. 设置触发线

**输入** :TRIG:ILIN<space>1 设置line 1 为触发输入线，line 2为触发输出线，如图3.13(1)：



图3.13(1) 设置触发线序1

:TRIG:ILIN<space>2 设置line 2 为触发输入线，line 1为触发输出线，

如图3.13(2)：



图3.13(2) 设置触发线序2

* 1. 设置设备模式

**输入** :TRIG:DIR<space>SOUR设置为主设备，可以通过TrigOut控制从设备，如图3.14(1)：



图3.14(1) 设置为主设备

:TRIG:DIR<space>ACC设置为从设备，接收TrigIn信号，启动输出测量，如图3.14(2)：



图3.14(2) 设置为从设备

* 1. 设置trig输入

**输入** :TRIG:INP<space>ON 设置Trig输入为开，如图3.15（1）：



图3.15（1）设置Trig输入为开

**输入** :TRIG:INP<space>OFF 设置Trig输入为关，如图3.15（2）：



图3.15（2）设置Trig输入为关

* 1. 设置扫描模式

**输入** :SOUR:VOLT:MODE SWE 设置扫描电压，如图3.16（1）：



图3.16(1) 设置扫描电压

:SOUR:CURR:MODE SWE 设置扫描电流，如图3.16(2)：



图3.16(2) 设置扫描电流

:SOUR:VOLT:MODE LIST 设置电压列表扫描模式 如图3.16(3)：



图3.16(3) 设置电压列表扫描

:SOUR:CURR:MODE LIST 设置电流列表扫描模式 如图3.16(4)：



图3.16(4) 设置电流列表扫描

* 1. 设置扫描起点值

**输入** :SOUR:VOLT:STAR<space>1E+0 设置扫描电压起点值1V,如图3.17（1）：



图3.17(1) 设置电压扫描起点

:SOUR:CURR:STAR<space>1E-6设置扫描电流起点为1uA,如图3.17（2）：



图3.17(2) 设置电流扫描起点

* 1. 设置扫描终点值

**输入** :SOUR:VOLT:STOP<space>1E+1 设置扫描电压终点值10V,如图3.18(1)：



图3.18(1) 设置电压扫描终点

:SOUR:CURR:STOP<space>100E-6 设置扫描电流终点为100uA,如图3.18(2)：



图3.18(2) 设置电流扫描终点

* 1. 设置扫描点数

**输入**:SOUR:SWE:POIN<space>100 设置扫描点数100 如图3.19：



图3.19 设置扫描点数

* 1. 自定义扫描参数

**输入**:SOUR:LIST:VOLT 7,1,3,8,2 设置自定义扫描的电压顺序为7V、1V、3V、8V、2V 如图3.20(1)：



图3.20(1) 设置电压自定义扫描参数

:SOUR:LIST:CURR 0.1,0.2,0.3,0.4,0.01 设置自定义扫描的电流顺序0.1A、0.2A、0.3A、0.4A、0.01A 如图3.20(2)：



图3.20(2) 设置电流自定义扫描参数

* 1. NPLC 设置

**输入**:SENS:VOLT:NPLC<space>8 设置电压NPLC为8 如图3.21(1):



图 3.21（1） 设置电压NPLC为8

**输入**:SENS:CURR:NPLC<space>8 设置电流 NPLC为8 如图3.21(4):



图 3.21（2） 设置电流NPLC为8

* 1. 输出状态查询

**输入**:OUTP? 查询是否处于输出状态，若未输出则接收到OFF指令，若处于output状态则接收到ON 如图3.22:



图 3.22 输出状态查询

* 1. 清除错误缓存

**输入**:SYST:CLE 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 如图3.23:



图 3.23 清除错误缓存

3.24 获取错误代码

**输入**:SYST:ERR:CODE? 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 如图3.24:



图 3.24 获取错误代码

3.25 获取源类型

**输入**:SOUR:FUNC? 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 如图3.25:



图 3.25 获取源类型

3.26 进入测量模式

**输入**:MEAS:VOLT? 设置设备进入测量模式，UI进入电压测量界面 如图3.26（1）:

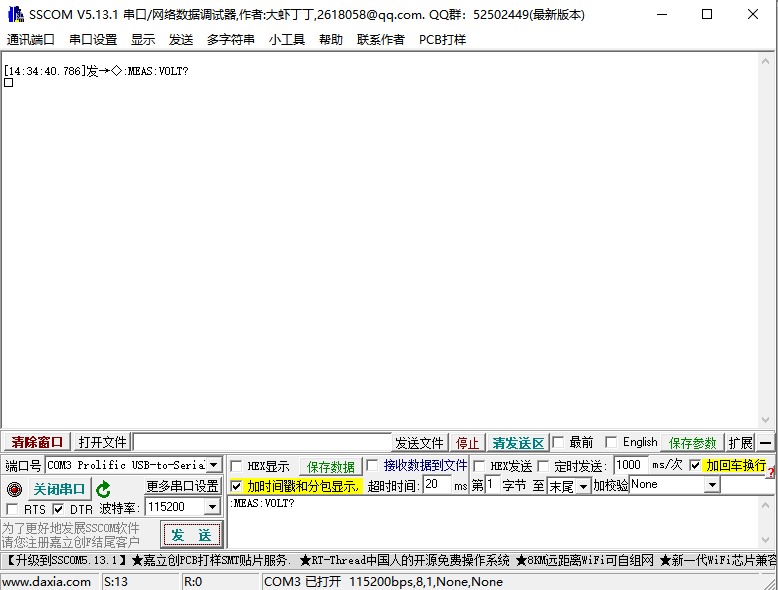


图 3.26（1） 进入电压测量模式

**输入**:MEAS:CURR? 设置设备进入测量模式，UI进入电流测量界面 如图3.26（2）:



图 3.26（2） 进入电流测量模式

1. 附录1（多通道扫描）

本附录提供一个主设备触发从设备，实现双通道同步扫描的例子。

可调试助手发送相关指令进行扫描操作。

从设备：

/\*设置扫描电流模式 \*/

:SOUR:CURR:MODE<space>SWE 设置扫描电流模式

/\* 设置为从设备 \*/

:TRIG:DIR<space>ACC 设置为从设备

/\* 设置trig触发线：多通道扫描时主从设备触发线必须相反 \*/

:TRIG:ILIN<space>1

/\* 设置设备Trig输入为开 \*/

:TRIG:INP<space>ON 设置设备Trig输入开（从设备必须为ON）

/\*设置为电流 / 电压源 \*/

:SOUR:FUNC<space>CURR 设置为电流

/\* 设置电流量/电压程 \*/

:SOUR:CURR:RANG<space>1 设置电流量程1A

/\*设置电流/ 电压值 \*/

:SOUR:CURR:LEV<space>1 设置电流值1A

:SOUR: CURR:STAR <space>0 设置扫描电压起点0A

:SOUR: CURR:STOP<space>1 设置扫描电压终点1A

/\*设置扫描点数 \*/

:SOUR:SWE:POIN<space>100 设置扫描点数100

/\*设置电压/ 电流量程 \*/

:SENS:VOLT:RANG<space>3E+1 设置电压量程30V

/\* 设置限值 \*/

:SOUR:CURR:VLIM<space>5 设置电压值5V

/\* 设置2/4线（可选）\*/

:SYST:RSEN<space>OFF

/\* 设置前后面板（可选 ）\*/

:ROUT:TERM<space>FRON

/\* 必须在主设备开output之前打开output ，设备接收到output指令后会返回设置状态”ON\r\n”，用户可以根据接收该返回状态来保证output已经被设备接收 \*/

:OUTP<space>ON

/\*扫描完成后执行:READ? 指令获取数据 \*/

:READ?

主设备：

:SOUR:VOLT:MODE<space>SWE 设置扫描电压模式

:TRIG:DIR<space>SOUR 设置为主设备

/\* 设置trig触发线（可选，在双通道扫描模式下必须与从机设置相反） \*/

:TRIG:ILIN<space>1

:TRIG:INP<space>ON 设置设备Trig输入开（单通道扫描时必须设为OFF，多通道扫描时必须为ON）

:SOUR:FUNC<space>VOLT 设置为电压源

:SOUR:VOLT:RANG<space>3E+1 设置电压量程30V

:SOUR:VOLT:STAR <space>0 设置扫描电压起点0V

:SOUR:VOLT:STOP<space>10 设置扫描电压终点10V

:SOUR:SWE:POIN<space>100 设置扫描点数100

:SENS:CURR:RANG<space>10E-3 设置电流量程10mA

:SOUR:VOLT:ILIM<space>10E-3 设置电流值10mA

/\* 设置2/4线（可选）\*/

:SYST:RSEN<space>OFF

/\* 设置前后面板（可选 ）\*/

:ROUT:TERM<space>FRON

/\* 如果是多通道扫描，必须保证从设备在主设备之前开output ，设备接收到output指令后会返回设置状态”ON\r\n”,用户可以根据接收该返回状态来保证output已经被设备接收 \*/

:OUTP ON 开输出

/\* 扫描完成后执行 :READ? 指令获取数据 \*/

:READ?

1. 附录2（单通道直流扫描）

本附录提供单台设备SCPI指令执行直流电压扫描操作。

:SOUR:VOLT:MODE SWE

:SOUR:FUNC:SHAP PULS

:SOUR:PULS:DEL 0

:SOUR:PULS:WIDT 0.1

:SOUR:PULS:PERI 1

:SOUR:PULS:POIN 1024

:TRIG:DIR SOUR

:TRIG:ILIN 1

:TRIG:INP OFF

:SOUR:FUNC VOLT

:SOUR:VOLT:RANG 3

:SOUR:VOLT:STAR 0

:SOUR:VOLT:STOP 1

:SOUR:SWE:POIN 100

:SENS:CURR:RANG 0.01

:SOUR:VOLT:ILIM 0.01

:SYST:RSEN OFF

:ROUT:TERM FRON

:OUTP ON

:READ?

:SOUR:VOLT:MODE<space>SWE 设置扫描电压模式

:SOUR:FUNC:SHAP DC

:TRIG:DIR<space>SOUR 设置为主设备

/\* 设置trig触发线（可选，在双通道扫描模式下必须与从机设置相反） \*/

:TRIG:ILIN<space>1

:TRIG:INP<space>OFF 设置设备Trig输入开（单通道扫描时必须设为OFF，多通道扫描时必须为ON）

:SOUR:FUNC<space>VOLT 设置为电压源

:SOUR:VOLT:RANG<space>3E+1 设置电压量程30V

:SOUR:VOLT:STAR <space>0 设置扫描电压起点0V

:SOUR:VOLT:STOP<space>10 设置扫描电压终点10V

:SOUR:SWE:POIN<space>100 设置扫描点数100

:SENS:CURR:RANG<space>10E-3 设置电流量程10mA

:SOUR:VOLT:ILIM<space>10E-3 设置电流值10mA

/\* 设置2/4线（可选）\*/

:SYST:RSEN<space>OFF

/\* 设置前后面板（可选 ）\*/

:ROUT:TERM<space>FRON

/\* 如果是多通道扫描，必须保证从设备在主设备之前开output ，设备接收到output指令后会返回设置状态用户可以根据接收该返回状态来保证output已经被设备接收 \*/

:OUTP ON 开输出（等待设备扫描完成，设备绘图成功）

/\* 扫描完成后执行 :READ? 指令获取数据 \*/

:READ?

1. 附录3（V/I测量）

本附录提供SCPI操作设备进行V/I值测量，执行本操作设备必须进入测量界面

:MEAS:VOLT? /\* 设备进入测量界面，并且设置为电压源 \*/

:SOUR:VOLT:RANG 3 /\* 设置源量程为3V \*/

:SOUR:VOLT:LEV 1.23 /\* 设置源值为 1.23 V \*/

:SENS:CURR:RANG 0.1 /\* 设置限量程为 100mV \*/

:SOUR:VOLT:ILIM 0.05 /\* 设置限值为 50mV \*/

:OUTP ON /\* 打开输出 \*/

:READ? /\* 读取测量值：输出形式为：电压值，电流值 \*/

:OUTP OFF /\* 关闭输出 \*/