**CS400源表SCPI编程手册**

**武汉普赛斯仪表技术有限公司**

**声明：**本文件所有权和解释权归武汉普赛斯仪表技术有限公司所有，未经武汉普赛斯仪表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 | 1.指令添加 |
| V0.2.0 | 2021.01.11 | A | ryl | 1.修改事件指令 |
| V0.9.0 | 2021.02.21 | A | ryl | 1.增加扫描附录 |
| V1.0.1 | 2021.06.05 | A | ryl | 1.添加4通道子卡指令 |
| V1.1.0 | 2021.09.06 | M | xzb | 1.修改文档格式 |
| V1.2.0 | 2021.09.28 | AMD | xzb | 1.移除暂未实现指令并新增指令 |
| V1.2.1 | 2021.10.09 | M | Xzb | 1.修改脉冲循环个数与脉冲输出个数的备注 |
| V1.3.0 | 2021.11.18 | M | Ryl | 1.整理重复设计指令采样延时、删除脉冲循环个数不合理指令 |
| V1.3.1 | 2022.1.26 | A | Ryl | 1.增加温度信息请求 |
| V1.3.2 | 2022.09.07 | A | ZW | 1.新增线性扫描指令 |
| V1.4.0 | 2022.09.20 | AM | ZW | 1.重新整理文档格式 2.新增脉冲扫描样例 |
| V1.4.1 | 2022.10.09 | A | ZW | 1.新增控制板对外触发IO模式配置 |
| V1.4.2 | 2022.10.24 | A | ZW | 1.新增脉冲扫描外部触发 |
| V1.4.3 | 2022.10.25 | A | ZW | 1.新增脉冲电压/电流宽度回读 |

（A-添加，M-修改，D-删除）

**目 录**

[**1. SCPI命令概述** 5](#_Toc117666905)

[**2. 命令语法** 5](#_Toc117666906)

[**2.1 SCPI命令组成** 5](#_Toc117666907)

[**2.2 大小写和缩写** 5](#_Toc117666908)

[**2.3 参数** 5](#_Toc117666909)

[**1.** **数值参数** 5](#_Toc117666910)

[**2.** **枚举参数** 6](#_Toc117666911)

[**3.** **可选参数** 6](#_Toc117666912)

[**2.4 分隔符** 6](#_Toc117666913)

[**1.** **命令标识与参数域的分隔** 6](#_Toc117666914)

[**2.** **参数间的分隔** 6](#_Toc117666915)

[**3.** **命令结束符** 6](#_Toc117666916)

[**2.5 指示符** 6](#_Toc117666917)

[**1.** **问号“?”指示符** 6](#_Toc117666918)

[**2.** **冒号“:”指示符** 6](#_Toc117666919)

[**3.** **星号“\*”指示符** 6](#_Toc117666920)

[**3.通用指令** 7](#_Toc117666921)

[**设备标识：\*IDN?** 7](#_Toc117666922)

[**复位设备：\*RST** 7](#_Toc117666923)

[**4.SOUR系统指令** 7](#_Toc117666924)

[**源选择：:SOUR[n]:FUNC** 7](#_Toc117666925)

[**源量程：:SOUR[n]:%1:RANG** 8](#_Toc117666926)

[**源值：:SOUR[n]:%1:LEV** 8](#_Toc117666927)

[**限值：:SOUR[n]:%1:** 8](#_Toc117666928)

[**输出延时：:SOUR[n]:DEL** 9](#_Toc117666929)

[**源输出模式：:SOUR[n]:FUNC:SHAP** 9](#_Toc117666930)

[**脉冲宽度：:SOUR[n]:PULS:WIDT** 9](#_Toc117666931)

[**脉冲周期：:SOUR[n]:PULS:PERI** 9](#_Toc117666932)

[**脉冲采样点数：:SOUR[n]:PULS:POIN** 10](#_Toc117666933)

[**脉冲采样延迟：:SOUR[n]:PULS:DEL** 10](#_Toc117666934)

[**脉冲输出个数：:SOUR[n]:PULS:COUN** 10](#_Toc117666935)

[**扫描模式：:SOUR[n]:%1:MODE** 11](#_Toc117666936)

[**扫描起点值：:SOUR[n]:%1:STAR** 11](#_Toc117666937)

[**扫描终点值：:SOUR[n]:%1:STOP** 11](#_Toc117666938)

[**扫描点数：:SOUR[n]:SWE:POIN** 11](#_Toc117666939)

[**超限停止：:SOUR[n]:SWE:CAB** 12](#_Toc117666940)

[**5.SENS系统指令** 12](#_Toc117666941)

[**限量程：:SENS[n]:%1:RANG** 12](#_Toc117666942)

[**NPLC设置：:SENS[n]:%1:NPLC** 12](#_Toc117666943)

[**6.TRIG系统指令** 12](#_Toc117666944)

[**设备模式：:TRIG[n]:DIR** 12](#_Toc117666945)

[**TRIG输入开关：:TRIG[n]:INP** 13](#_Toc117666946)

[**开始输出事件：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:STOUT** 13](#_Toc117666947)

[**完成输出事件：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:FIOUT** 13](#_Toc117666948)

[**开始采样事件：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:STSAM** 14](#_Toc117666949)

[**完成采样事件：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:FISAM** 14](#_Toc117666950)

[**开始扫描事件：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:STSWE** 15](#_Toc117666951)

[**清除事件：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:CLE** 15](#_Toc117666952)

[**扫描子卡数：:TRIG[n]:COUN** 15](#_Toc117666953)

[**设置TRIG延时：:TRIG[n]:DEL** 16](#_Toc117666954)

[**7.SYST系统指令** 16](#_Toc117666955)

[**2/4线切换：:SYST[n]:RSEN** 16](#_Toc117666956)

[**清除错误缓存：:SYST:CLE** 16](#_Toc117666957)

[**更新设备网络配置：:SYST:COMM:LAN:UPD** 16](#_Toc117666958)

[**网络配置：:SYST:COMM:LAN:CONF** 17](#_Toc117666959)

[**串口配置：:SYST:COMM:UART:BAUD** 17](#_Toc117666960)

[**模拟板版本信息：:SYST[n]:VERS** 17](#_Toc117666961)

[**子卡通道号组：:SYST[n]:GRO** 18](#_Toc117666962)

[**子卡温度：:SYST[n]:TEMP** 18](#_Toc117666963)

[**8.OUTP系统指令** 18](#_Toc117666964)

[**输出状态：:OUTP[n]** 18](#_Toc117666965)

[**9.READ系统指令** 19](#_Toc117666966)

[**数据读取：:READ[n]?** 19](#_Toc117666967)

[**获取指定子卡的数据：:READ:ARR[n]?** 19](#_Toc117666968)

[**获取指定子卡的脉冲宽度：:READ[n]:PULSE:WIDTH?** 19](#_Toc117666969)

[**10.MEAS系统指令** 20](#_Toc117666970)

[**采样延时：:MEAS[n]:DEL** 20](#_Toc117666971)

[**11.TRAC系统指令** 20](#_Toc117666972)

[**开启设备缓存：:TRAC[n]:TRIG** 20](#_Toc117666973)

[**关闭设备缓存：:TRAC[n]:CLE** 20](#_Toc117666974)

[**12.CTRL系统指令** 20](#_Toc117666975)

[**清除控触发IO方向配置：:CTRL:TRIG:CFG:CLE** 20](#_Toc117666976)

[**设置触发IO滤波时间：:CTRL:TRIG:FL:DEL** 21](#_Toc117666977)

[**设置触发IO 触发模式：:CTRL:TRIG:CFG:MODE** 21](#_Toc117666978)

[**13.附录** 21](#_Toc117666979)

[V/I值测量 21](#_Toc117666980)

[子卡之间同步线性扫描（从机1号子卡通道1、2和主机7号子卡通道2、3、4 22](#_Toc117666981)

[通道内部实现线性扫描（1号子卡通道2与通道1、3、4） 24](#_Toc117666982)

[子卡2脉冲电流源扫描5个点 25](#_Toc117666983)

[子卡2脉冲电压源扫描51个点 26](#_Toc117666984)

[数据记录仪外部触发 27](#_Toc117666985)

[脉冲扫描外部触发 28](#_Toc117666986)

**1. SCPI命令概述**

SCPI可编程仪器标准命令（英语：Standard Commands for Programmable Instruments，缩写：SCPI）定义了一套用于控制可编程测试测量仪器的标准语法和命令。SCPI命令是ASCII字符串，通过物理传输层（RS232/LAN/GPIB）传入仪器。命令由一连串的关键字构成，有的还需要包括参数。在协议中，命令规定为如下形式：CONFigure。在使用中，即可以写全名，也可以写仅包含大写字母的缩写。通常仪器对于查询命令的反馈也为ASCII代码。在传输大量数据时，二进制数据也是可以使用的。

**2. 命令语法**

**2.1 SCPI命令组成**

一条SCPI命令由命令标识、可选参数域、结束符<\n>组成。一条或多头SCPI命令控制设备完成指定功能。

例如： :SYST:RSEN<space>{%1} 的命令标识为“:SYST:RSEN”，参数域为“{%1}”。

**2.2 大小写和缩写**

SCPI命令表示一般由英文字母组成，并且不区分字母的大小写；但为了便于书写，用户在书写时可以省略SCPI命令中的部分字母。具体而言，书写时，命令集里完整命令的大写字母不可省略，而小写字母则可省略。

**2.3 参数**

1. **数值参数**

命令说明中用“<>”尖括号，括号中的参数必须以一个数值来替换。

例如：<%1> 可以使用数值 3.5 替换

1. **枚举参数**

命令说明中用“{}”花括号，括号中的参数必须以一个可选字符串替换。垂直线“|”用于分隔多个可选值枚举字符串。

例如：{ON|OFF} 可以使用 ON 替换

1. **可选参数**

命令说明中用“[]”中括号，“[<>]”表示可选数值参数，“[{}]”表示可选枚举参数。

例如：[{ON|OFF}] 表示可选枚举参数

**2.4 分隔符**

1. **命令标识与参数域的分隔**

命令标识与参数域必须使用“<space>”空格分隔，例如:SYST:RSEN<space>{%1}。

1. **参数间的分隔**

当命令有多个参数时，使用“<space>”、“,”、“;”分隔各参数。例如：:SOUR:LIST:{%1}<space><%2>,<%3>,<%4>,<%5>

1. **命令结束符**

每条命令必须使用“\n”作为结束符，如：“:SOUR:FUNC<space>%1\n”。

**2.5 指示符**

1. **问号“?”指示符**

所有以“?”结束的命令，表示该命令为一个查询命令，设备必然返回数据，而所有未以“?”结束的命令，设备必然不返回数据。

1. **冒号“:”指示符**

命令中的冒号“:”，用于分隔不同级别的命令。例如：“:SOUR:CURR:LEV<space>%1”中，“SOUR”是第一级命令，“CURR”是第二级命令，“LEV”是第三级命令。

1. **星号“\*”指示符**

所有以“\*”开始的命令，表示该命令为非级别命令，不受冒号“:”指示符影响。

**3.通用指令**

|  |  |
| --- | --- |
| **设备标识：\*IDN?** | |
| **命令格式** | \*IDN? |
| **功能描述** | 查询公司名，设备名，固件版本 |
| **返回值** | 设备唯一标识号，Qt版本号，子卡号（由‘/’分隔），公用库版本号 |
| **举例** | Wuhan Precise Instrument,1003C,343030000000000000,  ebc581-2/3/-6e8653  输出信息说明：  公司名：WuhanPrecise Instrument；  设备名：1003C，表示3插卡槽设备（1010C表示10插卡槽设备）  设备唯一标识号：343030000000000000  Qt版本：ebc581；  子卡号：2/3表示子卡2和子卡3连接成功。  公用库版本号：6e8653 |

|  |  |
| --- | --- |
| **复位设备：\*RST** | |
| **命令格式** | \*RST |
| **功能描述** | 将设备恢复至初始状态 |

**4.SOUR系统指令**

|  |  |
| --- | --- |
| **源选择：:SOUR[n]:FUNC** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:FUNC<space>{%1}  :SOUR[n]:FUNC? |
| **功能描述** | 设置或者查询指定子卡的源模式 |
| **参数** | 1%：VOLT|CURR  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **返回值** | 查询返回[子卡号-通道号:源类型,子卡号-通道:源类型……]\n |
| **举例** | :SOUR1:FUNC VOLT /\*设置子卡1电压源模式\*/  :SOUR1:FUNC CURR /\*设置子卡1电流源模式\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **源量程：:SOUR[n]:%1:RANG** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:{%1}:RANG<space><%2>  :SOUR[n]:{%1}:RANG? |
| **功能描述** | 设置或者查询指定子卡的源量程值 |
| **参数** | 1%：VOLT|CURR  2%：源量程有效数字，电压单位V，电流单位A  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **返回值** | 查询返回[子卡号-通道号:源量程值,子卡号-通道号:源类型……]\n |
| **举例** | :SOUR1:VOLT:RANG 10 /\*设置子卡1电压源量程为10V\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **源值：:SOUR[n]:%1:LEV** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:{%1}:LEV<space><%2> |
| **功能描述** | 设置指定子卡的源输出电压/电流值 |
| **参数** | 1%：VOLT|CURR  2%：源值有效数字，电压单位V，电流单位A  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **举例** | :SOUR1:VOLT:LEV 1.3 /\*设置子卡1电压源值为1.3V\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **限值：:SOUR[n]:%1:** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:{%1}:{%2}<space><%3> |
| **功能描述** | 设置子卡作为电压源/电流源时的限制电压/限制电流 |
| **参数** | 1%：VOLT|CURR  2%：ILIM|VLIM  3%：限值有效数字，电压单位V，电流单位A  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | VOLT和ILIM组合使用，CURR和VLIM组合使用。限值与已经设置的原值符号不同时，仪器内部会自动将限值进行符号转换 |
| **举例** | :SOUR1:VOLT:ILIM 1.3  /\*设置子卡1作为电压源时的限制电流为1.3A\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **输出延时：:SOUR[n]:DEL** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:DEL<space><%1> |
| **功能描述** | 设置指定子卡的输出延时 |
| **参数** | 1：输出延迟时间，单位us  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **举例** | :SOUR1:DEL 20 /\*设置子卡1的输出延迟为20us\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **源输出模式：:SOUR[n]:FUNC:SHAP** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:FUNC:SHAP<space>{%1}  :SOUR[n]:FUNC:SHAP? |
| **功能描述** | 设置或查询指定子卡的源输出形状 |
| **参数** | 1%：DC|PULS  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **返回值** | 查询返回[子卡号-通道号:输出模式,子卡号-通道号:输出模式……]\n |
| **举例** | :SOUR1:FUNC:SHAP PULS /\*设置子卡1为脉冲输出\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **脉冲宽度：:SOUR[n]:PULS:WIDT** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:PULS:WIDT<space><%1>  :SOUR[n]:PULS:WIDT? |
| **功能描述** | 设置或查询指定子卡的脉冲宽度 |
| **参数** | 1%：脉宽，单位us，最小脉冲宽度为100us  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | 1：脉冲输出模式下，用户设置的脉冲采样点个数、NPLC值、脉冲宽度值应该符合如下公式：1000 \* （NPLC \* 脉冲采样点 \* 20）<= 脉冲宽度  2：脉冲输出模式下，电流量程小于等于200mA时，脉冲宽度可以无限大，占空比最大可达到100%  3：脉冲输出模式下，电流量程大于等于500mA时，脉冲宽度最大值为3ms，占空比最大可达40% |
| **返回值** | 查询返回[子卡号-通道号:脉冲宽度,子卡号-通道号:脉冲宽度……]\n |
| **举例** | :SOUR1:PULS:WIDT 500 /\*设置子卡1的脉冲宽度为500us\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **脉冲周期：:SOUR[n]:PULS:PERI** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:PULS:PERI<space><%1>  :SOUR[n]:PULS:PERI? |
| **功能描述** | 设置或查询指定子卡的脉冲周期 |
| **参数** | 1%：脉冲周期，单位us，最小的脉冲周期为1ms  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **返回值** | 查询返回[子卡号-通道号:脉冲周期,子卡号-通道号:脉冲周期……]\n |
| **举例** | :SOUR1:PULS:PERI 5000 /\*设置子卡1的脉冲周期为5000us\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **脉冲采样点数：:SOUR[n]:PULS:POIN** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:PULS:POIN<space><%1>  :SOUR[n]:PULS:POIN? |
| **功能描述** | 设置或查询指定子卡的脉冲采样点个数 |
| **参数** | 1%：脉冲采样点个数，至少设置为1  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **返回值** | 查询返回[子卡号-通道号:采样点数,子卡号-通道号:采样点数……]\n |
| **举例** | :SOUR1:PULS:POIN 10 /\*设置子卡1的脉冲采样点个数为10\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **脉冲采样延迟：:SOUR[n]:PULS:DEL** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:PULS:DEL<space>”<%1>,<%2>”  :SOUR[n]:PULS:DEL? |
| **功能描述** | 设置或查询指定子卡的脉冲上升沿/下降沿延迟时间 |
| **参数** | 1%：为脉冲上升沿延时时间，单位us  2%：为脉冲下降沿延迟时间，单位us  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | 脉冲采样延迟必须小于脉宽 |
| **返回值** | 查询返回[子卡号-通道号:上升沿延时,下降沿延时;子卡号-通道号:上升沿延时，下降沿延时……]\n |
| **举例** | :SOUR1:PULS:DEL “5,10”  /\*设置子卡1的上升沿延时5us，下降沿延时10us\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **脉冲输出个数：:SOUR[n]:PULS:COUN** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:PULS:COUN<space><%1>  :SOUR[n]:PULS:COUN? |
| **功能描述** | 设置或查询指定子卡的脉冲输出个数 |
| **参数** | 1%：脉冲输出个数，至少设置为1  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | 脉冲输出个数必须小于2048 |
| **返回值** | 查询返回[子卡号-通道号:输出个数,子卡号-通道号:输出个数……]\n |
| **举例** | :SOUR1:PULS:COUN 10 /\*设置子卡1的脉冲输出个数为10\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **扫描模式：:SOUR[n]:%1:MODE** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:{%1}:MODE<space>{%2} |
| **功能描述** | 设置指定子卡的扫描模式 |
| **参数** | 1%：VOLT|CURR  2%：SWE|LIST  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **举例** | :SOUR1:VOLT:MODE SWE /\*设置子卡1以序列模式扫描电压\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **扫描起点值：:SOUR[n]:%1:STAR** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:{%1}:STAR<space><%2> |
| **功能描述** | 设置指定子卡的电压/电流扫描起点值 |
| **参数** | 1%：VOLT|CURR  2%：扫描起点值有效数字，电压单位V，电流单位A  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **举例** | :SOUR1:VOLT:STAR 1.3  /\*设置子卡1的电压扫描起点值为1.3V\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **扫描终点值：:SOUR[n]:%1:STOP** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:{%1}:STOP<space><%2> |
| **功能描述** | 设置指定子卡的电压/电流扫描终点值 |
| **参数** | 1%：VOLT|CURR  2%：扫描终点值有效数字，电压单位V，电流单位A  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **举例** | :SOUR1:VOLT:STOP 1.3  /\*设置子卡1的电压扫描终点值为1.3V\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **扫描点数：:SOUR[n]:SWE:POIN** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:SWE:POIN<space><%1> |
| **功能描述** | 设置指定子卡的扫描点数 |
| **参数** | 1%：整型有效数字  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **举例** | :SOUR1:SWE:POIN 200  /\*设置子卡1的扫描点为200个\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **超限停止：:SOUR[n]:SWE:CAB** | |
| **命令格式** | :SOUR[n]:SWE:CAB<space>{%1} |
| **功能描述** | 开启/关闭指定子卡的超限停止 |
| **参数** | 1%：ON|OFF  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **举例** | :SOUR1:SWE:CAB ON  /\*打开子卡1的超限停止\*/ |

**5.SENS系统指令**

|  |  |
| --- | --- |
| **限量程：:SENS[n]:%1:RANG** | |
| **命令格式** | :SENS[n]:{%1}:RANG<space><%2>  :SENS[n]:{%1}:RANG? |
| **功能描述** | 设置或者查询指定子卡的电压/电流限量程 |
| **参数** | 1%：VOLT|CURR  2%：限量程有效数字，电压单位V，电流单位A  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **返回值** | 查询返回[子卡号-通道号:量程值,子卡号-通道号:量程值……]\n |
| **举例** | :SENS:VOLT:RANG 1.3  /\*设置子卡1电压限量程为1.3V\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **NPLC设置：:SENS[n]:%1:NPLC** | |
| **命令格式** | :SENS[n]:{%1}:NPLC<space><%2> |
| **功能描述** | 设置设备的NPLC值 |
| **参数** | 1%：VOLT|CURR  2%：浮点数有效数字，取值范围为0.002-10  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | 脉冲输出模式下，用户设置的脉冲采样点个数、NPLC值、脉冲宽度值应该符合如下公式：1000\*(NPLC\*脉冲采样点\*20)<= 脉冲宽度 |
| **举例** | :SENS1:VOLT:NPLC 0.01  /\*设置子卡1的电压NPLC为0.01\*/ |

**6.TRIG系统指令**

注意：此指令只能以卡为单位设置主从/机

|  |  |
| --- | --- |
| **设备模式：:TRIG[n]:DIR** | |
| **命令格式** | :TRIG[n]:DIR<space>{%1} |
| **功能描述** | 设置指定子卡的设备模式 |
| **参数** | 1%：SOUR|ACC  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **举例** | :TRIG1:DIR SOUR /\*设置子卡1设备为主设备\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **TRIG输入开关：:TRIG[n]:INP** | |
| **命令格式** | :TRIG[n]:INP<space>{%1} |
| **功能描述** | 设置或查询trig输入开或关 |
| **参数** | 1%：ON|OFF  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **举例** | :TRIG1:INP ON  /\*开启子卡1的TRIG输入\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **开始输出事件：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:STOUT** | |
| **命令格式** | :TRIG[n]:LOAD:EVEN:STOUT<space>“<%1>,<%2>,{%3}” |
| **功能描述** | 设置指定子卡的开始输出事件 |
| **参数** | 1%：设置事件输入线，只能为0-16，0表示不响应事件的输入  2%：设置事件输出线，只能为0-16，0表示不设置事件的输出  3%：FALL|RIS|EITH|IDLE  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  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | 事件输入线为0表示不响应事件的输入，输出事件线为0表示不设置事件的输出，事件输入线和事件输出线可以同时为0，表示既不设置该事件的输出也不响应该事件的输入 |
| **举例** | :TRIG1:LOAD:EVEN:STOUT “1,2,FALL”  /\*设置子卡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\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **完成输出事件：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:FIOUT** | |
| **命令格式** | :TRIG[n]:LOAD:EVEN:FIOUT<space>“<%1>,<%2>,{%3}” |
| **功能描述** | 设置指定子卡的完成输出事件 |
| **参数** | 1%：设置事件输入线，只能为0-16，0表示不响应事件的输入  2%：设置事件输出线，只能为0-16，0表示不设置事件的输出  3%：FALL|RIS|EITH|IDLE  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  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | 事件输入线为0表示不响应事件的输入，输出事件线为0表示不设置事件的输出，事件输入线和事件输出线可以同时为0，表示既不设置该事件的输出也不响应该事件的输入 |
| **举例** | :TRIG1:LOAD:EVEN:FIOUT “1,2,FALL”  /\*设置子卡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\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **开始采样事件：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:STSAM** | |
| **命令格式** | :TRIG[n]:LOAD:EVEN:STSAM<space>“<%1>,<%2>,{%3}” |
| **功能描述** | 设置指定子卡的开始采样事件 |
| **参数** | 1%：设置事件输入线，只能为0-16，0表示不响应事件的输入  2%：设置事件输出线，只能为0-16，0表示不设置事件的输出  3%：FALL|RIS|EITH|IDLE  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  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | 事件输入线为0表示不响应事件的输入，输出事件线为0表示不设置事件的输出，事件输入线和事件输出线可以同时为0，表示既不设置该事件的输出也不响应该事件的输入 |
| **举例** | :TRIG1:LOAD:EVEN:STSAM “1,2,FALL”  /\*设置子卡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\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **完成采样事件：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:FISAM** | |
| **命令格式** | :TRIG[n]:LOAD:EVEN:FISAM<space>“<%1>,<%2>,{%3}” |
| **功能描述** | 设置指定子卡的完成采样事件 |
| **参数** | 1%：设置事件输入线，只能为0-16，0表示不响应事件的输入  2%：设置事件输出线，只能为0-16，0表示不设置事件的输出  3%：FALL|RIS|EITH|IDLE  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  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | 事件输入线为0表示不响应事件的输入，输出事件线为0表示不设置事件的输出，事件输入线和事件输出线可以同时为0，表示既不设置该事件的输出也不响应该事件的输入 |
| **举例** | :TRIG1:LOAD:EVEN:FISAM “1,2,FALL”  /\*设置子卡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\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **开始扫描事件：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:STSWE** | |
| **命令格式** | :TRIG[n]:LOAD:EVEN:STSWE<space>“<%1>,<%2>,{%3}” |
| **功能描述** | 设置指定子卡的开始扫描事件 |
| **参数** | 1%：设置事件输入线，只能为0-16，0表示不响应事件的输入  2%：设置事件输出线，只能为0-16，0表示不设置事件的输出  3%：FALL|RIS|EITH|IDLE  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  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | 事件输入线为0表示不响应事件的输入，输出事件线为0表示不设置事件的输出，事件输入线和事件输出线可以同时为0，表示既不设置该事件的输出也不响应该事件的输入 |
| **举例** | :TRIG1:LOAD:EVEN:STSWE “1,2,FALL”  /\*设置子卡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\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **清除事件：:TRIG[n]:LOAD:EVEN:CLE** | |
| **命令格式** | :TRIG[n]:LOAD:EVEN:CLE |
| **功能描述** | 清除指定子卡的所有事件配置 |
| **参数** | n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **举例** | :TRIG1:LOAD:EVEN:CLE  /\*设置子卡1的清除事件\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **扫描子卡数：:TRIG[n]:COUN** | |
| **命令格式** | :TRIG[n]:COUN<space><%1> |
| **功能描述** | 设置需要扫描的子卡总数 |
| **参数** | 1%：需要扫描的子卡总数  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | 该指令只需在指定子卡为主设备时进行设置，表示参与多卡扫描的总子卡数 |
| **举例** | :TRIG1:COUN 3  /\*子卡1为主设备，设置参与多卡扫描的总子卡数为3\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **设置TRIG延时：:TRIG[n]:DEL** | |
| **命令格式** | :TRIG[n]:DEL<space><%1> |
| **功能描述** | 设置指定子卡的TRIG延时 |
| **参数** | 1%：TRIG延时，单位为us  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **举例** | :TRIG1:DEL 100  /\*设置子卡1的TRIG延时100us\*/ |

**7.SYST系统指令**

|  |  |
| --- | --- |
| **2/4线切换：:SYST[n]:RSEN** | |
| **命令格式** | :SYST[n]:RSEN<space>{%1}  :SYST[n]:RSEN? |
| **功能描述** | 设置或查询输出模式为2线或4线 |
| **参数** | 1%：ON|OFF  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **举例** | :SYST1:RSEN ON  /\*子卡1切换为4线模式\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **清除错误缓存：:SYST:CLE** | |
| **命令格式** | :SYST:CLE |
| **功能描述** | 清除设备的错误缓存 |
| **说明** | 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 |
| **举例** | 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 |

|  |  |
| --- | --- |
| **更新设备网络配置：:SYST:COMM:LAN:UPD** | |
| **命令格式** | :SYST:COMM:LAN:UPD |
| **功能描述** | 将用户设置的IP信息立即写入设备中 |
| **说明** | 该操作成功后设备所有网路信息将使用新设置的配置 |

|  |  |
| --- | --- |
| **网络配置：:SYST:COMM:LAN:CONF** | |
| **命令格式** | :SYST:COMM:LAN:CONF<space>”type,ip,netmask,gateway”  :SYST:COMM:LAN:CONF? |
| **功能描述** | 设置或查询设备DHCP类型，IP地址，掩码地址，网关地址 |
| **参数** | Ip：设备IP地址  Netmask：设备掩码地址  Gateway：设备网关地址  Type：AUTO|MAN  AUTO表示动态IP  MAN表示静态IP |
| **说明** | 设置网络配置指令只有在更新网络配置指令之后生效 |
| **返回值** | 查询返回type,ip,netmask,gateway\n  type：DHCP类型；  ip：设备IP地址；  netmask：设备掩码地址；  gateway：设备网关地址； |
| **举例** | :SYST:COMM:LAN:CONF ”MAN,192.168.12.12,255.255.255.0,192.168.12.1”  /\*设置设备静态IP:192.168.12.12，掩码:255.255.255.0，网关：192.168.12.1\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **串口配置：:SYST:COMM:UART:BAUD** | |
| **命令格式** | :SYST:COMM:UART:BAUD<space><%1>  :SYST:COMM:UART:BAUD? |
| **功能描述** | 设置或查询设备串口通信配置 |
| **参数** | 1%：波特率，目前仅支持9600和115200 |
| **返回值** | 查询返回[ON/OFF],[baudRate]  [ON/OFF]表示当前通信状态是否打开，ON为打开，OFF为未打开  [baudRate]表示波特率整形数 |
| **举例** | :SYST:COMM:UART:BAUD 9600  /\*设置设备串口波特率地址为9600\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **模拟板版本信息：:SYST[n]:VERS** | |
| **命令格式** | :SYST[n]:VERS? |
| **功能描述** | 获取指定子卡的模拟板版本信息 |
| **参数** | n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | 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 |
| **返回值** | 设备型号，子板唯一标识，子板版本号，子板编译日期 |
| **举例** | CBI402,0123f50c50e816b3ee,d74e2822/3adb3298, 2021/09/19 09:20:33,PSS\_SMU-CS400\_A-LG\_DP-CS400-\_V1.1.3\_2021/08/04  设备型号：CBI402  子板唯一标识：0123f50c50e816b3ee  子板版本号：d74e2822/3adb3298, PSS\_SMU-CS400\_A-LG\_DP-CS400-\_V1.1.3\_2021/08/04  子板编译日期：2021/09/27 16:11:59 |

|  |  |
| --- | --- |
| **子卡通道号组：:SYST[n]:GRO** | |
| **命令格式** | :SYST[n]:GRO<space>“<%1>” |
| **功能描述** | 设置指定子卡的通道号组 |
| **参数** | 1%：该子卡中需要操作的通道号集合，多个通道间以逗号分隔  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | 默认状态下通道号组仅包含通道1。执行该指令后，之后所有对该子卡发送的指令只有会对通道号组中的通道生效 |
| **举例** | :SYST2:GRO “1,3”  /\*设置子卡2的通道集合为1和3\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **子卡温度：:SYST[n]:TEMP** | |
| **命令格式** | :SYST[n]:TEMP? |
| **功能描述** | 查询指定子卡的温度信息 |
| **参数** | n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | 设备返回温度信息单位为摄氏度，该指令对整张子卡生效，每张子卡所有通道均使用同一温度信息 |
| **返回值** | 子卡温度信息 |
| **举例** | [1:36.5]\n  设备子卡1当前温度为36.5摄氏度，返回数据格式中不包含通道号字段 |

**8.OUTP系统指令**

|  |  |
| --- | --- |
| **输出状态：:OUTP[n]** | |
| **命令格式** | :OUTP[n]<space>{%1}  :OUTP[n]? |
| **功能描述** | 设置或查询指定通道输出状态 |
| **参数** | 1%：ON|OFF  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **返回值** | 查询返回ON|OFF |
| **举例** | :OUTP[1] ON /\*打开子卡1输出\*/  :OUTP[1] OFF /\*关闭子卡1输出\*/ |

**9.READ系统指令**

|  |  |
| --- | --- |
| **数据读取：:READ[n]?** | |
| **命令格式** | :READ[n]? |
| **功能描述** | 读取指定子卡的当前电压和电流测量值，电压单位V，电流单位A |
| **参数** | n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **返回值** | [子卡号-通道号:电压值,电流值]\r[子卡号-通道号:电压值,电流值]\r……\n |
| **举例** | [1-1:3,1.5]\n  当前子卡号1，当前通道号1，电压3V,电流1.5A |

|  |  |
| --- | --- |
| **获取指定子卡的数据：:READ:ARR[n]?** | |
| **命令格式** | :READ:ARR[n]?<space>“<%1>” |
| **功能描述** | 读取指定子卡集合的数据，n插卡设备子卡号最大为n |
| **参数** | 1%：子卡集合，多个子卡号之间用逗号分隔  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **说明** | 子卡号顺序和用户输入子卡号顺序相同，通道号顺序为用户设置子卡通道号组的升序 |
| **返回值** | [子卡号-通道号:电压值,电流值]\r[子卡号-通道号:电压值,电流值]……\n |
| **举例** | [1-1:1.3, 0.1;1.4,0.1]\r[3-1:1.3, 0.2]\n  子卡1的通道1得到2对电压电流值，第1对电压值为1.3，电流值为0.1，第2对电压值为1.4，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 |

|  |  |
| --- | --- |
| **获取指定子卡的脉冲宽度：:READ[n]:PULSE:WIDTH?** | |
| **命令格式** | :READ[n]:PULSE:WIDTH? |
| **功能描述** | 读取指定子卡脉冲宽度 |
| **参数** | n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **返回值** | [子卡号-通道号:电压高电平脉宽,电压低电平脉宽；电流高电平脉宽，电流低电平脉宽]\r[子卡号-通道号:电压高电平脉宽,电压低电平脉宽；电流高电平脉宽，电流低电平脉宽]……\n |
| **举例** | [1-1:200,800;190,810]\r[3-1:200,800;190,810]\n  子卡1的通道1得到电压脉宽宽度200（高电平脉宽），800（低电平脉宽），电流脉宽宽190（高电平脉宽），810（低电平脉宽）；子卡3的通道1得到电压脉宽宽度200（高电平脉宽），800（低电平脉宽），电流脉宽宽190（高电平脉宽），810（低电平脉宽） |

**10.MEAS系统指令**

|  |  |
| --- | --- |
| **采样延时：:MEAS[n]:DEL** | |
| **命令格式** | :MEAS[n]:DEL<space><%1>  :MEAS[n]:DEL? |
| **功能描述** | 设置或查询指定子卡的采样延时 |
| **参数** | 1%：采样延时，单位为us  n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **返回值** | 查询返回[子卡号-通道号：延时]\r[子卡号-通道号：延时]\n |
| **举例** | :MEAS1:DEL 5 /\*设置子卡1采样延迟为5us\*/ |

**11.TRAC系统指令**

|  |  |
| --- | --- |
| **开启设备缓存：:TRAC[n]:TRIG** | |
| **命令格式** | :TRAC[n]:TRIG |
| **功能描述** | 打开指定子卡的数据缓存 |
| **参数** | n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **举例** | TRAC1:TRIG /\*开启子卡1数据缓存\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **关闭设备缓存：:TRAC[n]:CLE** | |
| **命令格式** | :TRAC[n]:CLE |
| **参数** | n为子卡号：n插卡设备子卡号不得超过n，子卡号由1开始编号，子卡默认通道号组为1 |
| **功能描述** | 关闭指定子卡的数据缓存 |
| **举例** | TRAC1:CLE /\*关闭子卡1数据缓存\*/ |

**12.CTRL系统指令**

|  |  |
| --- | --- |
| **清除控触发IO方向配置：:CTRL:TRIG:CFG:CLE** | |
| **命令格式** | :CTRL:TRIG:CFG:CLE |
| **功能描述** | 清除控制板触发IO方向配置 |
| **参数** | 无 |
| **举例** | :CTRL:TRIG:CFG:CLE /\* 清除控制板对外触发线配置 \*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **设置触发IO滤波时间：:CTRL:TRIG:FL:DEL** | |
| **命令格式** | :CTRL:TRIG:FL:DEL <space><%1>  :CTRL:TRIG:FL:DEL? |
| **功能描述** | 设置或查询指定子卡的输出延时(注意：小于10us为0) |
| **参数** | %1：滤波时间，单位us |
| **举例** | :CTRL:TRIG:FL:DEL 200 /\*设置控制板触发IO滤波时间为200us\*/ |

|  |  |
| --- | --- |
| **设置触发IO 触发模式：:CTRL:TRIG:CFG:MODE** | |
| **命令格式** | : CTRL:TRIG:CFG:MODE <space>“<%1>,<%2>,{%3}” |
| **功能描述** | 设置控制板触发IO 触发模式 |
| **参数** | 1%：设置事件输入线，只能为0-16，0表示不响应事件的输入  2%：设置事件输出线，只能为0-16，0表示不设置事件的输出  3%：FALL|RIS|EITH|IDLE  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 |
| **说明** | 模式输入线为0表示不响应的输入，输出模式线为0表示不设置输出，模式输入线和模式输出线可以同时为0，表示既不设置该模式的输出也不响应该模式的输入 |
| **举例** | :CTRL:TRIG:CFG:MODE "1,2,RIS"  /\*设置控制板对外触发输入线为1号，输出线为2号，触发模式为上升沿\*/ |

**13.附录**

**注意：以下主/从机以子卡为最小单位**

## V/I值测量

|  |
| --- |
| 1. :SYST3:GRO “4,1,2”          /\* 设置3号子卡通道号组为4,1,2 \*/ 2. :SOUR3:FUNC:SHAP DC        /\* 设置3号子卡为直流输出模式 \*/ 3. :MEAS3:VOLT?                 /\* 设置3号子卡以电压源进入测量模式 \*/ 4. :SOUR3:VOLT:RANG 3           /\* 设置3号子卡电压源量程为3V \*/ 5. :SOUR3:VOLT:LEV 1.23         /\* 设置3号子卡电压源值为 1.23 V \*/ 6. :SENS3:CURR:RANG 0.1         /\* 设置3号子卡电流限量程为 100mA \*/ 7. :SOUR3:VOLT:ILIM 0.05        /\* 设置3号子卡电流限值为 50mA \*/ 8. :OUTP3 ON                    /\* 设置3号子卡打开输出 \*/ 9. :READ3?                      /\* 读取3号子卡测量值 \*/ 10. :OUTP3 OFF                   /\* 关闭3号子卡输出 \*/ 11. :SYST3:GRO “4,1,2”          /\* 设置3号子卡通道号组为4,1,2 \*/ 12. :SOUR3:FUNC:SHAP PULS        /\* 设置3号子卡为脉冲输出模式 \*/ 13. :SENS3:VOLT:NPLC 0.0002      /\* 设置3号子卡的NPLC为0.0002 \*/ 14. :SOUR3:FUNC VOLT             /\* 设置3号子卡为电压源 \*/ 15. :SOUR3:VOLT:RANG 10          /\* 设置3号子卡电压源量程为10V \*/ 16. :SOUR3:VOLT:LEV 2            /\* 设置3号子卡电压源值为2V \*/ 17. :SENS3:CURR:RANG 2E-4        /\* 设置3号子卡电流限量程为20mA \*/ 18. :SOUR3:VOLT:ILIM 2E-4        /\* 设置3号子卡源值为 20mA \*/ 19. :SOUR3:PULS:PERI 200         /\* 设置3号子卡脉冲周期为200us \*/ 20. :SOUR3:PULS:WIDT 100         /\* 设置3号子卡脉冲宽度为100us \*/ 21. :SOUR3:PULS:DEL“10,20”      /\* 设置3号子卡脉冲上升沿延时10us，下降沿延迟20us \*/ 22. :SOUR3:PULS:POIN 3           /\* 设置3号子卡脉冲采样点数为3 \*/ 23. :SOUR3:PULS:COUN 2           /\* 设置3号子卡脉冲输出个数为2 \*/ 24. :OUTP3 ON                    /\* 设置3号子卡打开输出 \*/ 25. :READ3?                   /\* 读取3号子卡测量值 \*/ 26. :OUTP3 OFF                   /\* 关闭3好子卡输出 \*/ |

## 子卡之间同步线性扫描（从机1号子卡通道1、2和主机7号子卡通道2、3、4

|  |
| --- |
| 1. :SYST1:GRO "1,2"                  /\* 设置1号卡，通道组为1、2 \*/ 2. :OUTP1 OFF                        /\* 关闭1号卡，通道1、2输出 \*/ 3. :TRIG1:DIR ACC                    /\* 设置1号卡，通道1、2为从设备 \*/ 4. :SYST1:RSEN OFF                   /\* 设置1号卡，通道1、2为2线模式 \*/ 5. :SENS1:VOLT:NPLC 1                /\* 设置1号卡，通道1、2为1NPLC \*/ 6. :TRIG1:COUN 2                     /\* 设置多子卡扫描总子卡数为2 \*/ 7. :TRAC1:CLE                        /\* 关闭1号卡数据缓存模式 \*/ 8. :TRIG1:LOAD:EVEN:CLE              /\* 清除1号卡触发事件 \*/ 9. :TRIG1:LOAD:EVEN:STSWE "1,0,RIS"  /\* 设置1号卡，开始扫描事件，1号触发线为输入模式，上升沿触发 \*/ 10. :SOUR1:VOLT:MODE SWE              /\* 设置1号卡，通道1、2为序列扫描 \*/ 11. :SOUR1:FUNC VOLT                  /\* 设置1号卡，通道1、2为电压源模式 \*/ 12. :SOUR1:VOLT:RANG?                 /\* 回读1号卡，通道1、2为电压量程 \*/ 13. :SENS1:CURR:RANG 0.2              /\* 设置1号卡，通道1、2电流量程为200mA档 \*/ 14. :SOUR1:VOLT:RANG 1                /\* 设置1号卡，通道1、2电压量程为10V档 \*/ 15. :SOUR1:VOLT:ILIM 0.2              /\* 设置1号卡，通道1、2电流限值为200mA \*/ 16. :SOUR1:VOLT:STAR 1                /\* 设置1号卡，通道1、2 扫描起始点为1.0V \*/ 17. :SOUR1:VOLT:STOP 5                /\* 设置1号卡，通道1、2 扫描终止点为5.0V \*/ 18. :SOUR1:SWE:POIN 10                /\* 设置1号卡，通道1、2 扫描点数为10 \*/ 20. :SYST7:GRO "2,3,4"                /\* 设置7号卡，通道组为2、3、4 \*/ 21. :OUTP7 OFF                        /\* 关闭7号卡，通道2、3、4输出 \*/ 22. :TRIG7:DIR SOUR                   /\* 设置7号卡，通道2、3、4为主设备 \*/ 23. :SYST7:RSEN OFF                   /\* 设置7号卡，通道2、3、4为2线模式 \*/ 24. :SENS7:VOLT:NPLC 1                /\* 设置7号卡，通道2、3、4为1NPLC \*/ 25. :TRIG7:COUN 2                     /\* 设置多子卡扫描总子卡数为2 \*/ 26. :TRAC7:CLE                        /\* 关闭7号卡数据缓存模式 \*/ 27. :TRIG7:LOAD:EVEN:CLE              /\* 清除7号卡触发事件 \*/ 28. :TRIG7:LOAD:EVEN:STSWE "0,1,RIS"  /\* 设置7号卡，开始扫描事件，1号触发线为输出模式，上升沿触发 \*/ 29. :SOUR7:VOLT:MODE SWE              /\* 设置7号卡，通道2、3、4为序列扫描 \*/ 30. :SOUR7:FUNC VOLT                  /\* 设置7号卡，通道2、3、4为电压源模式 \*/ 31. :SOUR7:VOLT:RANG?                 /\* 回读7号卡，通道2、3、4为电压量程 \*/ 32. :SENS7:CURR:RANG 0.2              /\*设置7号卡，通道2、3、4电流量程为200mA档\*/ 33. :SOUR7:VOLT:RANG 1                /\*设置7号卡，通道2、3、4电压量程为10V档\*/ 34. :SOUR7:VOLT:ILIM 0.2              /\* 设置7号卡，通道2、3、4电流限值为200mA \*/ 35. :SOUR7:VOLT:STAR 1                /\* 设置7号卡，通道2、3、4 扫描起始点为1.0V \*/ 36. :SOUR7:VOLT:STOP 5                /\* 设置7号卡，通道2、3、4 扫描终止点为5.0V \*/ 37. :SOUR7:SWE:POIN 10                /\* 设置7号卡，通道2、3、4 扫描点数为10 \*/ 38. :SYST1:GRO "1,2"                  /\* 设置1号卡，通道组为1、2 \*/ 39. :OUTP1 ON                         /\* 打开1号卡，通道1、2输出 \*/ 40. :SYST7:GRO "2,3,4"                /\* 设置7号卡，通道组为2、3、4 \*/ 41. :OUTP7 ON                         /\* 打开7号卡，通道2、3、4输出 \*/ |

## 通道内部实现线性扫描（1号子卡通道2与通道1、3、4）

|  |
| --- |
| 1. :SYST1:GRO "2"                 /\* 设置1号卡，通道组为2 \*/ 2. :OUTP1 OFF                     /\* 关闭1号卡，通道2输出 \*/ 3. :TRIG1:DIR SOUR                /\* 设置1号卡，通道2为主设备 \*/ 4. :TRAC1:CLE                     /\* 关闭1号卡数据缓存模式 \*/ 5. :SYST1:RSEN OFF                /\* 设置1号卡，通道2为2线模式 \*/ 6. :SENS1:VOLT:NPLC 1             /\* 设置1号卡，通道2为1NPLC \*/ 7. :TRIG1:COUN 1                  /\* 设置多子卡扫描总子卡数为1 \*/ 8. :SOUR1:VOLT:MODE SWE           /\* 设置1号卡，通道2为序列扫描 \*/ 9. :SOUR1:FUNC VOLT               /\* 设置1号卡，通道2为电压源模式 \*/ 10. :SOUR1:VOLT:RANG?              /\* 回读1号卡，通道2为电压量程 \*/ 11. :SENS1:CURR:RANG 0.2           /\* 设置1号卡，通道2电流量程为0.2A档 \*/ 12. :SOUR1:VOLT:RANG 1             /\* 设置1号卡，通道2电压量程为10V档 \*/ 13. :SOUR1:VOLT:ILIM 0.2           /\* 设置1号卡，通道2电流限值为0.2A \*/ 14. :SOUR1:VOLT:STAR 1e-12         /\* 设置1号卡，通道2 扫描起始点为1e-12V \*/ 15. :SOUR1:VOLT:STOP 1             /\* 设置1号卡，通道2 扫描终止点为1V \*/ 16. :SOUR1:SWE:POIN 10             /\* 设置1号卡，通道2 扫描点数为10 \*/ 18. :SYST1:GRO "1,4,3"             /\* 设置1号卡，通道组为1、4、3 \*/ 19. :OUTP1 OFF                     /\* 关闭1号卡，通道1、4、3输出 \*/ 20. :TRIG1:DIR SOUR                /\* 设置1号卡，通道1、4、3为主设备 \*/ 21. :TRAC1:CLE                     /\* 关闭1号卡数据缓存模式 \*/ 22. :SYST1:RSEN OFF                /\* 设置1号卡，通道1、4、3 为2线模式 \*/ 23. :SENS1:VOLT:NPLC 1             /\* 设置1号卡，通道1、4、3为1NPLC \*/ 24. :TRIG1:COUN 1                  /\* 设置多子卡扫描总子卡数为1 \*/ 25. :SOUR1:VOLT:MODE SWE           /\* 设置1号卡，通道1、4、3为序列扫描 \*/ 26. :SOUR1:FUNC VOLT               /\* 设置1号卡，通道1、4、3为电压源模式 \*/ 27. :SOUR1:VOLT:RANG?              /\* 回读1号卡，通道1、4、3为电压量程 \*/ 28. :SENS1:CURR:RANG 0.2           /\* 设置1号卡，通道1、4、3电流量程为0.2A档 \*/ 29. :SOUR1:VOLT:RANG 1             /\* 设置1号卡，通道1、4、3电压量程为10V档 \*/ 30. :SOUR1:VOLT:ILIM 0.2           /\* 设置1号卡，通道1、4、3电流限值为0.2A \*/ 31. :SOUR1:VOLT:STAR 1e-12         /\* 设置1号卡，通道1、4、3扫描起始点为1e-12V \*/ 32. :SOUR1:VOLT:STOP 1             /\* 设置1号卡，通道1、4、3扫描终止点为1.0V \*/ 33. :SOUR1:SWE:POIN 200            /\* 设置1号卡，通道1、4、3  扫描点数为200 \*/ 34. :SYST1:GRO "1,2,3, 4"          /\* 设置1号卡，通道组为1、2、3、4 \*/ 35. :OUTP1 ON                      /\* 打开1号卡，通道1、2、3、4 输出\*/ 36. :SYST1:GRO "2"                 /\* 设置1号卡，通道组为2 \*/ 37. :READ1?                        /\* 读取1号卡，通道2扫描数据 \*/ 38. :SYST1:GRO "1,3,4"             /\* 设置1号卡，通道组为1、3、4 \*/ 39. :READ1?                        /\* 读取1号卡，通道1、3、4扫描数据 \*/ |

## 子卡2脉冲电流源扫描5个点

|  |
| --- |
| 1. :SYST2:GRO "1,2,3,4"        /\* 设置2号子卡通道号组为1，2，3，4 \*/ 2. :OUTP2 OFF                  /\* 关闭2号子卡输出 \*/ 3. :SYST2:GRO "2"              /\* 设置2号子卡通道号组为1 \*/ 4. :TRIG2:DIR SOUR             /\* 设置2号卡，通道1为主设备 \*/ 5. :TRAC2:CLE                  /\* 关闭2号卡数据缓存模式 \*/ 6. :SOUR2:FUNC:SHAP PULS       /\* 设置2号卡为脉冲模式 \*/ 7. :SOUR2:FUNC CURR            /\* 设置2号卡，通道2为电流源模式 \*/ 8. :SYST2:RSEN OFF             /\* 设置2号卡，通道2为2线模式 \*/ 9. :SENS2:CURR:NPLC 0.0002     /\* 设置2号卡，通道2为0.0002 NPLC \*/ 10. :SOUR2:CURR:MODE LIST       /\* 设置2号卡，通道2为自定义序列扫描 \*/ 11. :SOUR2:SWE:CAB OFF          /\* 设置2号卡，通道2扫描超限停止关 \*/ 12. :SENS2:VOLT:RANG?           /\* 设置2号卡，回读通道2电压量程 \*/ 13. :SENS2:VOLT:RANG 5          /\* 设置2号卡，设置通道2电压量程为5V \*/ 14. :SOUR2:CURR:RANG 0.5        /\* 设置2号卡，设置通道2电流量程为0.5A \*/ 15. :SOUR2:CURR:VLIM 5          /\* 设置2号卡，设置通道2电压限值为0.5A \*/ 16. :SOUR2:PULS:DEL 100,0       /\* 设置2号卡，设置通道2脉冲上升延时为100us, 下升延时为0 \*/ 17. :SOUR2:PULS:COUN 5          /\* 设置2号卡，设置通道2脉冲输出个数为5个（必须与扫描参数点数相同）\*/ 18. :SOUR2:PULS:POIN 1          /\* 设置2号卡，设置通道2扫描采样点数为1（即一个脉冲高电平之采样一个点）\*/ 19. :TRIG2:COUN 1               /\* 设置多子卡扫描总子卡数为1 \*/ 20. /\* 21. \*设置2号卡，设置通道2自定义序列扫描数据，数据排列规则为：高电平值（A）, 高电平时间（s）,低电平值（A）,低电平时间（s）... 22. \* 每4个值表示一个周期脉冲，数据间使用逗号分隔 23. \*/ 24. :SOUR2:LIST:PULS "0.10000E+0,300.0E-6,0.0000E+0,700.0E-6,0.20000E+0,300.0E-6,0.0000E+0,700.0E-6,0.30000E+0,300.0E-6,0.0000E+0,700.0E-6,0.40000E+0,200.0E-6,0.0000E+0,800.0E-6,0.50000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6" 25. :OUTP2 ON                   /\* 打开2号卡，通道1 输出\*/ 26. :READ2?                     /\* 读取2号卡，通道1扫描数据 \*/ |

## 子卡2脉冲电压源扫描51个点

|  |
| --- |
| 1. SYST2:GRO "1,2,3,4"        /\* 设置2号子卡通道号组为1，2，3，4 \*/ 2. :OUTP2 OFF                 /\* 关闭2号子卡输出 \*/ 3. :SYST2:GRO "1"             /\* 设置2号子卡通道号组为1 \*/ 4. :TRIG2:DIR SOUR            /\* 设置2号卡，通道1为主设备 \*/ 5. :TRAC2:CLE                 /\* 关闭2号卡数据缓存模式 \*/ 6. :SOUR2:FUNC:SHAP PULS      /\* 设置2号卡为脉冲模式 \*/ 7. :SOUR2:FUNC VOLT           /\* 设置2号卡，通道1为电压源模式 \*/ 8. :SYST2:RSEN OFF            /\* 设置2号卡，通道1为2线模式 \*/ 9. :SENS2:VOLT:NPLC 0.0002    /\* 设置2号卡，通道1为0.0002 NPLC \*/ 10. :SOUR2:VOLT:MODE LIST      /\* 设置2号卡，通道1为自定义序列扫描 \*/ 11. :SOUR2:SWE:CAB OFF         /\* 设置2号卡，通道1扫描超限停止关 \*/ 12. :SOUR2:VOLT:RANG?          /\* 设置2号卡，回读通道1电压量程 \*/ 13. :SOUR2:VOLT:RANG 5         /\* 设置2号卡，设置通道1电压量程为5V \*/ 14. :SENS2:CURR:RANG 0.5       /\* 设置2号卡，设置通道1电流量程为0.5A \*/ 15. :SOUR2:VOLT:ILIM 0.5       /\* 设置2号卡，设置通道1电流限值为0.5A \*/ 16. :SOUR2:PULS:DEL 100,0      /\* 设置2号卡，设置通道1脉冲上升延时为100us, 下升延时为0 \*/ 17. :SOUR2:PULS:COUN 51        /\* 设置2号卡，设置通道1脉冲输出个数为51个（必须与扫描参数点数相同）\*/ 18. :SOUR2:PULS:POIN 1         /\* 设置2号卡，设置通道1扫描采样点数为1（即一个脉冲高电平之采样一个点） \*/ 19. :TRIG2:COUN 1              /\* 设置多子卡扫描总子卡数为1 \*/ 20. /\* 21. \*设置2号卡，设置通道1自定义序列扫描数据，数据排列规则为：高电平值（V）, 高电平时间（s）,低电平值（V）,低电平时间（s）... 22. \* 每4个值表示一个周期脉冲，数据间使用逗号分隔 23. \*/ 24. :SOUR2:LIST:PULS "2.00000E+0,300.0E-6,0.0000E+0,700.0E-6,2.20000E+0,300.0E-6,0.0000E+0,700.0E-6,2.40000E+0,300.0E-6,0.0000E+0,700.0E-6,2.60000E+0,200.0E-6,0.0000E+0,800.0E-6,2.80000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,3.00000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,3.20000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,3.40000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,3.60000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,4.00000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,4.20000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,4.40000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,4.60000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,4.80000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,5.00000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,5.10000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,5.20000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,5.30000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,5.40000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,5.50000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,5.60000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,5.70000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,5.80000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,5.90000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,6.00000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,6.10000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,6.20000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,6.30000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,6.40000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,6.50000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,6.60000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,6.70000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,6.80000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,6.90000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,7.00000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,7.10000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,7.20000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,7.30000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,7.40000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,7.50000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,7.60000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,7.70000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,7.80000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,7.90000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,8.00000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,8.10000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,8.20000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,8.30000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,8.40000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,8.50000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6,8.60000E+0,500.0E-6,0.0000E+0,500.0E-6" 25. :OUTP2 ON                  /\* 打开2号卡，通道1 输出\*/ 26. :READ2?                    /\* 读取2号卡，通道1扫描数据 \*/ |

## 数据记录仪外部触发

|  |
| --- |
| 1. :CTRL:TRIG:CFG:CLE                 /\* 清除控制板触发IO方向配置 \*/ 2. :CTRL:TRIG:CFG:MODE "1,0,FALL"     /\* 设置控制板，1号触发线为输入模式，上升沿触发 \*/ 3. :CTRL:TRIG:FL:DEL 200              /\* 设置控制板触发IO滤波时间200us \*/ 4. :CTRL:TRIG:FL:DEL?                 /\* 查询控制板触发IO滤波时间 \*/ 5. :SYST2:GRO "1,2,3,4"               /\* 设置2号子卡通道号组为1，2，3，4 \*/ 6. :OUTP2 OFF                         /\* 关闭2号子卡输出 \*/ 7. :SYST2:GRO "2"                     /\* 设置2号子卡通道号组为2 \*/ 8. :SOUR2:FUNC:SHAP DC                /\* 设置2号卡为直流模式 \*/ 9. :TRIG2:DIR SOUR                    /\* 设置2号卡，通道2为主设备 \*/ 10. :SYST2:RSEN OFF                    /\* 设置2号卡，通道2为2线模式 \*/ 11. :SENS2:VOLT:NPLC 0.0002            /\* 设置2号卡，通道2为0.0002 NPLC \*/ 12. :TRAC2:CLE                         /\* 关闭2号卡数据缓存模式 \*/ 13. :TRIG2:DIR ACC                     /\* 设置2号卡，通道2为从设备 \*/ 14. :TRIG2:COUN 1                      /\* 设置多子卡扫描总子卡数为1 \*/ 15. :TRIG2:LOAD:EVEN:CLE               /\* 清除2号卡，通道2触发线配置 \*/ 16. :TRIG2:LOAD:EVEN:STOUT "1,0,FALL"  /\* 设置2号卡，开始输出事件，1号触发线为输入模式，上升沿 \*/ 17. :SOUR2:FUNC VOLT                   /\* 设置2号卡，通道2为电压源模式 \*/ 18. :SOUR2:VOLT:RANG?                  /\* 回读2号卡，通道2为电压量程 \*/ 19. :SOUR2:VOLT:RANG 5                 /\* 设置2号卡，通道2电压量程为10V档 \*/ 20. :SENS2:CURR:RANG 0.2               /\* 设置2号卡，通道2电流量程为200mA档 \*/ 21. :SOUR2:VOLT:LEV 5                  /\* 设置2号卡，通道2电压源值为5V \*/ 22. :SOUR2:VOLT:ILIM 0.2               /\* 设置2号卡，通道2电流限值为200mA \*/ 23. :OUTP2 ON                          /\* 打开2号卡，通道2输出 \*/ 24. :SYST2:GRO "2"                     /\* 设置2号子卡通道号组为2 \*/ 25. :READ:ARR? "2"                     /\* 读取2号卡，通道2数据 \*/ |

## 脉冲扫描外部触发

|  |
| --- |
| 1. :CTRL:TRIG:CFG:CLE                 /\* 清除控制板触发IO方向配置 \*/ 2. :CTRL:TRIG:CFG:MODE "1,0,FALL"     /\* 设置控制板触发IO滤波时间，小于10us为0 单位：us \*/ 3. :CTRL:TRIG:FL:DEL "200"            /\* 设置控制板，1号触发线为输入模式，上升沿触发，请参考插卡式触发事件 \*/ 4. :CTRL:TRIG:FL:DEL?                 /\* 查询控制板触发IO滤波时间 \*/ 6. :SYST1:GRO "1,2,3,4"               /\* 设置1号子卡通道号组为1，2，3，4 \*/ 7. :TRIG1:LOAD:EVEN:CLE               /\* 清除1号卡，通道1，2，3，4触发线配置 \*/ 8. :OUTP1 OFF                         /\* 关闭2号子卡输出 \*/ 9. :SYST1:GRO "2,3,4"                 /\* 设置1号子卡通道号组为2，3，4 \*/ 10. :TRIG1:DIR ACC                     /\* 设置2号卡，通道2为从设备 \*/ 11. :TRAC1:CLE                         /\* 关闭2号卡数据缓存模式 \*/ 12. :TRIG1:LOAD:EVEN:CLE               /\* 清除1号卡，通道2，3，4触发线配置 \*/ 13. :TRIG1:LOAD:EVEN:STSWE "1,0,FALL"  /\* 设置1号卡，开始输出事件，1号触发线为输入模式，上升沿 14. :SOUR1:FUNC:SHAP PULS              /\* 设置1号卡，通道2，3，4为脉冲模式输出 \*/ 15. :SOUR1:FUNC VOLT                   /\* 设置1号卡，通道2，3，4为电压源模式 \*/ 16. :SYST1:RSEN OFF                    /\* 设置1号卡，通道2，3，4为2线模式 \*/ 17. :SENS1:VOLT:NPLC 0.0002            /\* 设置1号卡，通道2，3，4为0.0002 NPLC \*/ 18. :SOUR1:VOLT:MODE LIST              /\* 设置1号卡，通道2，3，4为自定义序列扫描 \*/ 19. :SOUR1:SWE:CAB OFF                 /\* 设置1号卡，通道2，3，4扫描超限停止关 \*/ 20. :SOUR1:VOLT:RANG?                  /\* 设置1号卡，回读通道2，3，4电压量程 \*/ 21. :SOUR1:VOLT:RANG 5                 /\* 设置1号卡，通道2，3，4电压量程为5V \*/ 22. :SENS1:CURR:RANG 0.5               /\* 设置1号卡，通道2，3，4电流量程为0.5A \*/ 23. :SOUR1:VOLT:ILIM 0.5               /\* 设置1号卡，通道2，3，4电流限值为0.5A \*/ 24. :SOUR1:PULS:DEL 100,0              /\* 设置1号卡，通道2，3，4脉冲上升延时为100us, 下升延时为0 \*/ 25. :SOUR1:PULS:COUN 5                 /\* 设置1号卡，通道2，3，4脉冲输出个数为5个（必须与扫描参数点数相同）\*/ 26. :SOUR1:PULS:POIN 1                 /\* 设置1号卡，通道2，3，4扫描采样点数为1（即一个脉冲高电平之采样一个点）\*/ 27. :TRIG1:COUN 1                      /\* 设置多子卡扫描总子卡数为1 \*/ 28. /\* 29. \*设置1号卡，通道2，3，4自定义序列扫描数据，数据排列规则为：高电平值（V）, 高电平时间（s）,低电平值（V）,低电平时间（s）... 30. \* 每4个值表示一个周期脉冲，数据间使用逗号分隔 31. \*/ 32. :SOUR1:LIST:PULS "1.00000E+0,300.0E-6,0.0000E+0,1700.0E-6,2.00000E+0,1300.0E-6,0.0000E+0,700.0E-6,3.00000E+0,1300.0E-6,0.0000E+0,700.0E-6,4.00000E+0,1200.0E-6,0.0000E+0,800.0E-6,5.00000E+0,1200.0E-6,0.0000E+0,800.0E-6" 33. :OUTP1 ON                         /\* 打开1号卡，通道2，3，4 输出\*/ 34. :READ1?                           /\* 读取1号卡，通道2，3，4扫描数据 \*/ |