

# SLED\_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	2021.07.21	A	Ry1	内部初稿
V1.0.0	2021.08.05	A	Ry1	完善指令通道号
V1.0.1	2021.08.05	A	Ry1	增加升级指令
V1.0.2	2021.08.20	A	Ry1	完善指令说明
V1.0.3	2021.09.01	A	Ry1	修改 Led 指令增加延时
V1.0.4	2021.09.07	M	Ry1	修改 led 返数格式

(A-添加, M-修改, D-删除)

## 目录

1. SCPI 帧格式.....	4
1.1 通用指令.....	4
1.2 SOUR 系统指令.....	4
1.3 SENS 系统指令.....	5
1.4 TRIG 系统指令.....	6
2.1 SYST 系统指令.....	6
2.2 ROUT 系统指令.....	7
2.3 OUTP 系统指令.....	7
2.4 READ 系统指令.....	8
2.5 MEAS 系统指令.....	8
2.6 TRAC 系统指令.....	8
2.7 PSS 系统指令.....	9
附录 1: 串口升级数据格式.....	11

## 1. SCPI 帧格式

S 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”（换行）结尾，参数后如果接”...”（省略号），则表明该指令接受个数可变的参数，指令中”[n]”表示该关键字后可以接数字通道号，SLED100 产品目前支持 0-4, 5 个通道号参数，其中 0 表示控制板，1-4 表示对应的模拟子板，支持通道 0 的指令会在指令说明中标注，否则表明该指令不接受通道 0 参数，详细格式定义如下：

### 1.1 通用指令

#### 1、设备标识

命令格式：\*IDN?\n

说明：获取设备标识信息。

输出格式：WuhanPrecise Instrument, SLEDx00, XXXX

输出信息包括：公司名，设备名，固件版本。

#### 2、设备初始化

命令格式：\*RST\n

说明：该指令清除设备所有指令设置的电压电流相关信息，恢复至设备上电初始设置值。该指令对串口相关设置不生效。

### 1.2 SOUR 系统指令

#### 1、源设置/请求

命令格式：:SOUR[n]:FUNC<space>%1\n  
:SOUR[n]:FUNC?\n

说明：设置或获取设备源类型

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT 表示电压源；

CURR 表示电流源。

请求指令返回的数据格式同参数 1 一致。

#### 2、源量程设置/请求

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

说明：设置或获取源量程值，n 为 0 或省略时表示指令对控制板生效。

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT 表示设备为电压源；

CURR 表示设备为电流源；

%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。  
请求指令返回的数据格式如: 300mV

### 3、源值设置

命令格式: :SOUR[n]:%1:LEV<space>%2\n

说明: 设置设备源值

%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

### 4、限值设置

命令格式: :SOUR[n]:%1:%2<space>%3\n

说明: 设置设备限值。

%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

## 1.3 SENS 系统指令

### 1、限量程设置/请求

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

说明: 设置或请求设备限值量程值, n 为 0 或省略时表示指令对控制板生效。

%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。

指令返回格式如: 100mA

### 2、NPLC 设置/请求

命令格式: :SENS[n]:%1:NPLC<space>%2  
:SENS[n]:%1:NPLC?\n

说明: 设置或请求设备 NPLC 值, n 为 0 或省略时表示指令对控制板生效。

%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

指令返回格式与参数 2 一致。

## 1.4 TRIG 系统指令

### 1. Trig 输入设置/请求

命令格式: :TRIG[1]:INP %1\n  
:TRIG[1]:INP?\n

说明: 该指令设置或获取设备是否接收 trig 输入信号, 1 表示指定 trig 线。

%1 为 ON 表示接收 trig 输入信号, 此时外部设备 trig 本设备时相当于启动输出测试; %1 为 OFF 表示不接受 trig 输入信号, 此时设备将忽略所有的外部 trig 输入信号

备注: 1 只能为 0-16 的值, 表示对应的 trig 输入线, trig 线可以为 0 表示对所有线生效, 否则设备只会响应指定设置的线上的 trig 输入。

指令返回格式同参数 1 一致。

### 2. Trig 输出设置/请求

命令格式: :TRIG[1]:OUTP %1\n  
:TRIG[1]: OUTP?\n

说明: 该指令设置或获取设备测试完成后是否输出 trig 信号, 1 表示指定 trig 线。

%1 为 ON 表示输出 trig 信号, 此时设备测试完成后将通过设定的 trig 线输出 trig 信号; %1 为 OFF 表示不输出 trig 信号

备注: 1 只能为 0-16 的值, 表示对应的 trig 输出线, trig 线可以为 0 表示对所有线生效, 否则设备会通过指定的线进行 trig 输出, 当指定的线大于 1 条时, 设备将按照线序号从小到大的顺序依次输出 trig 信号。

指令返回格式同参数 1 一致。

## 2.1 SYST 系统指令

### 1、串口设置/请求

命令格式: :SYST:COMM:UART:BAUD %1\n  
:SYST:COMM:UART:BAUD?\n

说明: 该指令设置或获取串口波特率。

%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

指令返回格式同参数 1 一致。

### 2、获取指令执行结果

命令格式: :SYST:ERR:CODE?\n

说明：该指令获取指令执行结果队列中的返回值，所有 scpi 指令执行后均有一个返回值，0 表示指令执行成功，负数表示执行失败，设备会缓存每条 scpi 指令的执行结果到指令执行结果队列中，队列中最大缓存为 32，超过最大缓存会覆盖最早的数据。

备注：建议对于没有返回的指令，用户在发送指令后立即使用该指令之前的指令是否正常执行，该指令执行结果不会缓存至队列中。

### 3、清除指令执行结果队列

命令格式：:SYST:ERR:CODE?\n

说明：该指令清除设备内部 scpi 指令执行结果缓存队列，该指令的执行结果不会缓存至队列中。

## 2.2 ROUT 系统指令

## 2.3 OUTP 系统指令

### 1、输出控制

命令格式：:OUTP[n]<space>%1\n  
:OUTP[n]?\n

说明：打开或查询设备输出状态，n 为指定的模拟子板通道号

%1 可以为 ON 或 OFF。

ON 表示启动输出

OFF 表示关闭输出

备注：在设置了 led 测试项之后，该指令开输出表示用来启动指定通道的 led 测试，n 为 0，且输出为开时，表示执行快速 Led 测试，该指令启动设备进入 led 测试。设备测试完成后主动将测试结果返回。返回结果格式如下：

根据设置的测试项顺序，依照 1-4 通道（如果设置有）顺序返回对应通道的测试结果，通道之间的数据用\r(tab 隔开)；通道内测试项之间的数据用分号(;)隔开，测试项内数据之间用逗号(,)隔开，数据结束符为换行(\n)。

如设置发送指令如下：

```
:PSS:ANLG1:LED:TEST "VF, 1e-6, 0.002, 5, 1e-3" \n
:PSS:ANLG1:LED:TEST:APP "VR, 10e-6, 30, 1e-3" \n
:PSS:ANLG1:LED:TEST:APP "IR, 25, 1e-6, 1e-3" \n
:PSS:ANLG1:LED:TEST:APP "LPSP, 1e-6, 25, 1e-3" \n
```

```
:PSS:ANLG2:LED:TEST "VF, 1e-6, 0.002, 5, 1e-3" \n
:PSS:ANLG2:LED:TEST:APP "VR, 10e-6, 30, 1e-3" \n
:PSS:ANLG3:LED:TEST:APP "IR, 25, 1e-6, 1e-3" \n
:PSS:ANLG4:LED:TEST:APP "LPSP, 1e-6, 25, 1e-3" \n
```

```
:OUTP1 ON\n
```

```
:OUTP2 ON\n
```

以上指令表示设置通道 1 和通道 2 的 VF、VR、IR、LPSP 测试项，并启动测试，设备执行测试完成后主动返回测试结果，返回数据如下：

```
4.50e+00, 4.51e+00; 1.01e-1; 1.02e-9; 4.49e-7\r4.49e+00, 4.53e+00; 1.03e-1; 1.11e-9; 4.45e-7\n
```

指令返回格式同参数 1 一致。

## 2.4 READ 系统指令

### 1、数据读取

命令格式：:READ[n]? \n

说明：获取设备电压电流值，n 为 0 或省略表示获取控制板电流值。

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。

备注：该指令可接受通道 0 参数。

### 2、多通道读取

命令格式：:READ:ARR? "%1,%2..." \n

说明：该指令读取多个通道的电压电流数据

参数中%1,%2 为通道号，指示需要读取的子卡通道编号，因为子卡最多为 4 个，所以参数个数最大为 4 个。

返回格式为：[C1:V,I]\r[C2:V,I]\n，其中 C1 表示子卡通道号如 2，V 表示电压值，单位 V，I 表示电流值，单位 A。

如发送指令：:READ:ARR? "1,3,4" \n，设备返回：

```
[1:1.23,0.25]\r[3:2.25,0.12]\r[4:6.23,1.201]\n
```

## 2.5 MEAS 系统指令

## 2.6 TRAC 系统指令

1、指令格式：:TRAC[n]:DATA?<space> "%1" \n



说明：请求缓存数据，%1 可以为 LEDTEST

LEDTEST：表示请求 LEDTEST 数据，此时输出格式：%1,%2,%3;%1,%2,%3...

根据设置的 LEDTEST 测试项，返回对应测试项的结果，  
返回结果格式如下：

根据设置的测试项顺序，依照 1-4 通道（如果设置有）顺序返回对应通道的测试结果，通道之间的数据用\r(tab 隔开)；通道内测试项之间的数据用分号(;)隔开，测试项内数据之间用逗号(,)隔开，数据结束符为换行(\n)。

如设置发送指令如下：

```
:PSS:ANLG1:LED:TEST "VF, 1e-6, 0.002, 5, 1e-3" \n
:PSS:ANLG1:LED:TEST:APP "VR, 10e-6, 30, 1e-3" \n
:PSS:ANLG1:LED:TEST:APP "IR, 25, 1e-6, 1e-3" \n
:PSS:ANLG1:LED:TEST:APP "LPSP, 1e-6, 25, 1e-3" \n
```

```
:PSS:ANLG2:LED:TEST "VF, 1e-6, 0.002, 5, 1e-3" \n
:PSS:ANLG2:LED:TEST:APP "VR, 10e-6, 30, 1e-3" \n
:PSS:ANLG3:LED:TEST:APP "IR, 25, 1e-6, 1e-3" \n
:PSS:ANLG4:LED:TEST:APP "LPSP, 1e-6, 25, 1e-3" \n
```

```
:OUTP1 ON\n
```

```
:TRAC1:DATA? "LEDTEST" \n
```

以上指令表示设置通道 1 的 VF、VR、IR、LPSP 测试项，并启动测试，设备执行测试完成后返回测试结果，返回数据如下：

```
4.50e+00, 4.51e+00; 1.01e-1; 1.02e-9; 4.49e-7\n
```

## 2.7 PSS 系统指令

### 1、LED 测试项设置/请求

命令格式：  
:PSS:ANLG[n]:LED:TEST "%1,%2,%3..." \n  
:PSS:ANLG[n]:LED:TEST:APP "%1,%2,%3..." \n  
:PSS:ANLG[n]:LED:TEST?\n

说明：设置或请求当前 LED 测试项，n 表示指定子板通道号，指令中不需要中括号

%1 为测试项标识，只能为：VF/VR/IR/LPSP

VF:表示正向电压测试，此时%2 标识正向电流 1 设置值，%3 标识正向电流 2 设置值，%4 标识限值电压值，单位均为 (A/V)，%5 标识采样延时，单位(S)

VR:表示反向击穿电压测试，此时%2 为反向电流设置值，%3 表示限值电压值，单位均为 (A/V)，%4 标识采样延时，单位(S)

IR:表示反向泄露电流测试，此时%2 为反向电压设置值，%3 表示限值电流值，单位均为 (A/V)，%4 标识采样延时，单位(S)

LPSP:表示光功率和光谱测试,此时%2 正向电流设置值,%3 为电压限值,单位均为(A/V),%4 标识采样延时,单位(S)

请求指令返回格式同参数一致,请求指令将返回当前所有添加设置的测试项。

备注: :PSS:ANLG:LED:TEST 指令只能设置一条 LED 测试项,并将之前设置的 LED 测试项清空, :PSS:ANLG:LED:TEST:APP 指令将在之前设置的 LED 测试项基础上追加一条测试项。

## 2、设备升级

命令格式: :PSS:ANLG:UPG “%1,%2...”

说明: 设置设备串口升级,该指令执行成功后,设备串口将不再接收 scpi 指令格式数据,只能接收升级数据,直到设备升级完成或设备重启之后恢复 scpi 指令接收,该指令成功执行后,设备通过串口返回“READY\n”

%1,%2 为指定需要升级的子板序号,其中控制板为 0,模拟板依次编号为 1-4.

例: 升级控制板和 3 号模拟子板则发送指令:

:PSS:ANLG:UPG “0,3”

升级过程中应保证每包升级数据下发后接收到设备的 rate 返回或者错误信息之后才能进行下一次通信,升级顺序必须按照指令下发的序号顺序执行。

**备注 1:** 升级过程中设备会通过串口返回进度信息,进度信息格式为:[rate\n],其中中括号‘[]’不包含在返回数据中,rate 表示当前升级的次数,升级完成后请手动断电重启设备,升级过程中出现数据传输异常,会通过串口给用户返回“ERROR\n”字符串,之后设备停止接收升级数据,恢复为 scpi 指令模式,但此时设备可能因某子板升级异常而处于异常状态,建议重启设备,单次传输升级数据总长度不能超过 232 字节。

**备注 2:** 在传输升级文件名通信中,设备根据文件名中包含“ctrl”开始升级控制板,如果文件名包含“anlg1”则升级模拟子板 1,文件名包含“anlg2”则升级模拟板 2,以此类推,在接收到文件名数据后,设备返回的 rate 只会为 0xAAAAAAAA 或 0xBBBBBBBB,分别表示设备运行在 a 面或 b 面,用户根据当前运行的面选择升级镜像文件下发。

用户升级过程中需按照指令数据格式传输升级数据,升级数据格式见附录 1.

## 附录 1：串口升级数据格式

所有数据通信格式均采用小端模式：

数据通信格式如下：

字段	长度(B)	描述
Head	4	数据包头，固定为：0XAA5555AA
Cmd	1	数据包命令，约定如下表
Pkg Length	4	当前数据包总长度，包括当前字段
Payload Length	4	当前数据包有效数据长度
Current Pkg ID	2	当前数据包序号
Total Pkg Numbuers	2	数据包总数
Payload	N	有效数据
Finish Flag	1	传输完成表示
Tail	4	数据包尾：固定为 0X55AAAA55

[Head][Cmd][Pkg Length][Payload Length][Current Pkg ID][Total Pkg Numbuers][Payload][Finish Flag][Tail]

数据总体由 7 段组成，分别为 Head：指示数据头，表明数据的开始；Cmd：指示当前数据包命令类型；Pkg Length：指示当前数据包总长度(B)，即所有字段字节之和，包括 Pkg Length 字段；Payload Length：指示当前数据包中实际有效数据段长度 (B)；Current Pkg ID：指示当前数据包序号从 1 开始，表明当前是传输的第多少包数据；Total Pkg Numbuers：指示需要传输的数据包总数，表明当前传输共有多少包；Payload：指示实际有效数据；Finish Flag：指示数据包传输完成表示，1 有效；Tail：指示当前数据包尾部，表明数据包结束。

Cmd 为通信双方约定，约定如下：

Cmd：固定 1 字节长度，含义如下表：

值(hex)	描述
0x1	文件名传输
0x2	数据传输

0x3	通信结束：结束所有通信，设备开始自动升级
-----	----------------------

例如：本地需要传输 SX00Anlg.bin.a， 需要进行至少 2 次数据通信，第一次传输文件名：

[0Xaa5555aa][0x1][0x1C][0xD][0X0001][0X0001][ SX00Anlg.bin.a][0X1][0X55AAAA55]

第二次传输实际数据：

[0Xaa5555aa][0x2][0x1C][0xD][0X0001][0X0001][12345678910111][0X1][0X55AAAA55]

