

数字电源协议

V2.4

2020.01.17

历史版本修改说明

日期	版本	说明
2016.08.27	2.0	定稿
2017.04.08	2.1	1、软件触发模式也会保存 2、增加软触发命令
2017.04.11	2.2	1、当工作模式不为软触发但收到软触发命令时，返回错误码 04
2019.05.17	2.3	1.增减联动控制方式（联动一、联动四）2.增加按键调整亮度
2020.01.15	2.4	1.增加单项控制命令（命令 7，命令 8，命令 9，命令 10） 2.协议修改，使得看起来更明了

一、 通讯协议

RS485 或者串口，波特率 115200bps，数据位 8，停止位 1，校验位 none，流控制 none。

上位机和设备通过 RS485 通信或者网络通讯，更改设备的通道配置、标定亮度等等。约定通信协议如下：

1. 符号集

采用 ASCII 码，'\$','0'-'9','A'-'F','*'和回车符。以\$作为命令的开始，回车作为命令的结束，中间命令体用 0-9, A-F, 16 个字符,* 后面为校验和。

二、 校验和算法

校验和算法：\$和*之间所有字符做异或（不包括\$和*），得到一个 8 位的数据，再转换成两个字符。

例如：

序号	0	1-2	3-4	5	6-7	8-9	10-13	14-17	18-19	20	21-22	23-24	
ASCII 码	\$	00	55	A	AA	55	0000	1234	55	*	45	回车	
说明	HEADER	CMD	配置参数							*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）	

```

unsigned char a[19] = {'0','0','5','5','A','A','A','5','5','0','0','0','0','1','2','3','4','5','5'};
unsigned char aa=0;
int main(intargc, char* argv[])
{
    inti;
    for(i=0;i<19;i++)
    {
        aa^=a[i];
    }
    printf("%02X\n",aa);
    return 0;
}

```

结果： 45

三、 通信协议

1、 通道配置。

1.1 上位机通过此命令更改设备的配置，设备接到命令后检查校验值，更改当前配置，并将配置信息写入 EEPROM。共有四个通道，每个通道单独配置。命令格式如下：

序号	0	1-2	3-4	5	6-7	8-9	10-13	14-17	18-21	22-25	26-29	30	31-32	33-34
ASCII 码	\$	00	XX	X	XX	XX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道	通道	工作	超	亮度	发 光	发 光	闪 烁	触 发 输	*	校 验	回车键（对应十
			道	开	模	电		时	延	次	出		值	六进制 0D0A）
			道	关	式	流		间	时	数	延			

- 通道：XX = 01 ----一通道
- XX = 02 ----二通道
- XX = 03 ----三通道
- XX = 04 ----四通道

配置项如下：

- 1) 通道开关：X = A----通道使能
X = 5----通道不输出
- 2) 工作模式：XX = 5A----连续工作模式，超电流时强制为上升沿触发

- XX = 55----连续工作模式，超电流时强制为下降沿触发
 - XX = AA----上升沿触发
 - XX = A5----下降沿触发
 - XX = A0----低电平触发
 - XX = AF----高电平触发
 - XX = AB----软件触发
 - XX=AC----联动模式 1（同步输出信号输出到前一个非联动 1 通道）
 - XX=AE----联动模式 4（同步输出信号输出到各自对应的通道）
 - XX=AD--- PWM 上升模式
 - XX=5D---- PWM 下降模式
- 在超电流模式下连续工作模式不可选。

- 3) 超电流: XX = 55----正常电流模式;
XX = AA----超电流模式。

说明：之前亮度控制是指软件控制还是电位器控制，现在的版本去掉电位器的功能，该位置改为控制每个通道的超电流开关

- 4) 亮度: XXXX 取值范围 0000-00FF

说明：亮度调节范围由之前的 0000-0064 改为 0000-00FF。

- 5) 发光时间: XXXX 取值范围 0000-FFFF，单位：10 微秒；
边沿触发模式和软触发时有效。

- 6) 发光延时: XXXX 取值范围 0000-FFFF，单位：10 微秒；
边沿触发模式和软触发时有效。软触发模式时，发光延时为灯灭的时间长度。

- 7) 闪烁次数: XXXX 取值范围 0000-FFFF；
软件触发时有效；
0000 为一直闪烁，直到配置到其它模式或改变闪烁次数。

- 8) 触发输出延时: XXXX 取值范围 0000-FFFF，单位：10 微秒；
所有触发模式有效；
取值必须小于“发光时间”。

- 9) 例如：以 ASCII 码发送数据：\$0001AAB55006403E803E8000101F4*33（末尾请加回车）

以 HEX 发送数据：24 30 30 30 31 41 41 42 35 35 30 30 36 34 30 33 45 38 30 33 45 38 30 30 30 31 30 31 46 34
2a 33 33 0D 0A

1.2 设备返回的配置应答信息

序号	0	1-2	3-4	5-6	7	8-9	10-11
ASCII 码	\$	00	XX	XX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道	配置状态	*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）

- 1) 通道: XX = 01 ----一通道
XX = 02 ----二通道
XX = 03 ----三通道
XX = 04 ----四通道

- 2) 配置状态: XX = 00----配置成功
XX = 01----命令不完整
XX = 02----校验和失败
XX = 03----通道号不对，大于 4
XX = 04----通道开关不是 5 或 A
XX = 05----工作模式错误
XX = 06----超电流模式配置有误

- 3) 例如：以 ASCII 码获取数据：\$000100*01（末尾会有回车）

以 HEX 获取数据：24 30 30 30 31 30 30 2A 30 31 0D 0A

2、读取当前配置。上位机通过此命令读回设备的当前配置。

2.1 上位机发往设备的命令格式

序号	0	1-2	3-4	5	6-7	8-9
ASCII 码	\$	01	XX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道	*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）

通道：XX = 01 ----一通道

XX = 02 ----二通道

XX = 03 ----三通道

XX = 04 ----四通道

XX = FF ----所有通道

例如：以 ASCII 码发送数据：\$0101*00（末尾请加回车）

以 HEX 发送数据：24 30 31 30 31 2a 30 30 0D 0A

2.2 设备返回的命令格式。若通道 XX=FF，设备将返回 4 条命令，不会将所有配置信息放在一条命令中。

序号	0	1-2	3-4	5	6-7	8-9	10-13	14-17	18-21	22-25	26-29	30	31-32	33-34
ASCII 码	\$	01	XX	X	XX	XX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道	通道开关	工作模式	超电流	亮度	发光时间	延时	闪烁次数	触发输出延时	*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）

其他说明参见“通道配置”（上一个通讯协议）命令。

例如：以 ASCII 码获取数据：\$0101A5A55006403E803E8000101F4*45（末尾会收到回车）

以 HEX 获取数据：24 30 31 30 31 41 35 41 35 35 30 30 36 34 30 33 45 38 30 33 45 38 30 30 31 30 31 46 34 2A 34 35 0D 0A

3、连接测试命令，此命令用来检测上位机与硬件的连接情况。

3.1 上位机发给设备的命令格式

序号	0	1-2	3-6	7	8-9	10-11
ASCII 码	\$	02	5555	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	固定值	*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）

例如：以 ASCII 码发送数据：\$025555*02（末尾请加回车）

以 HEX 发送数据：24 30 32 35 35 35 35 2A 30 32 0D 0A

3.2 设备返回的命令格式

序号	0	1-2	3-6	7	8-9	10-11
ASCII 码	\$	02	AAAA	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	固定值	*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）

例如：例如：以 ASCII 码获取数据：\$02AAAA*02（末尾会收到回车）

以 HEX 获取数据：24 30 32 41 41 41 41 2A 30 32 0D 0A

4 软触发

4.1 上位机发给设备的命令格式

序号	0	1-2	3-4	5	6-7	8-9
ASCII 码	\$	03	XX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道	*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）

CMD = 03

通道: XX = 01 ----一通道

XX = 02 ----二通道

XX = 03 ----三通道

XX = 04 ----四通道

XX = FF ----所有通道

例如: 以 ASCII 码发送数据: \$0301*02 (末尾请加回车)

以 HEX 码发送数据: 24 30 33 30 31 2a 30 32 0D 0A

4.2 设备返回的命令格式

序号	0	1-2	3-4	5-6	7	8-9	10-11
ASCII 码	\$	03	XX	XX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道	配置状态	*	校验值	回车键 (对应十六进制 0D0A)

通道: XX = 01 ----一通道

XX = 02 ----二通道

XX = 03 ----三通道

XX = 04 ----四通道

XX = FF ----所有配置为软触发的通道

配置状态: XX = 00----无错误

XX = 01----命令不完整

XX = 02----校验和失败

XX = 03----通道号不对

XX = 04----当前工作模式不是软触发。当 ch=FF 时, 只有所有通道都不是软触发才会返回此错误

例如: 以 ASCII 码获取数据: \$030100*02 (末尾会收到回车)

以 HEX 码获取数据: 24 30 33 30 31 30 30 2A 30 32 0D 0A

5 通道开关

5.1 上位机发给设备的命令格式

序号	0	1-2	3-4	5	6	8-9	9-10
ASCII 码	\$	04	XX	X	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道	开关	*	校验值	回车键 (对应十六进制 0D0A)

CMD = 04 通道: XX = 01 ----一通道

XX = 02 ----二通道

XX = 03 ----三通道

XX = 04 ----四通道

XX = FF ----所有通道

开关: X = A----通道使能

X = 5----通道关闭

例如: 以 ASCII 码发送数据: \$04015*30 (末尾请加回车)

以 HEX 码发送数据: 24 30 34 30 31 35 2a 33 30 0D 0A

5.2 设备返回的命令格式

序号	0	1-2	3-4	5-6	7	8-9	10-11
ASCII 码	\$	04	XX	XX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道	配置状态	*	校验值	回车键 (对应十六进制 0D0A)

CMD = 04

通道: XX = 01 ----一通道

XX = 02 ----二通道
 XX = 03 ----三通道
 XX = 04 ----四通道
 XX = FF ----所有通道

Err: XX = 00----无错误
 XX = 01----命令不完整
 XX = 02----校验和失败
 XX = 03----通道号不对

例如：以 ASCII 码获取数据：\$040100*05（末尾会收到回车）

以 HEX 码获取数据：24 30 34 30 31 30 30 2a 30 35 0D 0A

6 亮度控制

6.1 上位机发给设备的命令格式

序号	0	1-2	3-4	5-6	7	9-10	10-11
ASCII 码	\$	05	XX	XX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道	亮度	*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）

CMD = 05

通道：XX = 01 ----一通道
 XX = 02 ----二通道
 XX = 03 ----三通道
 XX = 04 ----四通道
 XX = FF ----所有通道

亮度：XX 取值范围 0x00-0xFF。

例如：以 ASCII 码发送数据：\$050164*06（末尾请加回车）

以 HEX 码发送数据：24 30 35 30 31 36 34 2a 30 36 0D 0A

6.2 设备返回的命令格式

序号	0	1-2	3-4	5-6	7	8-9	10-11
ASCII 码	\$	05	XX	XX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道	配置状态	*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）

通道：XX = 01 -----一通道
 XX = 02 ----二通道
 XX = 03 ----三通道
 XX = 04 ----四通道
 XX = FF ----所有通道

配置状态：XX = 00----无错误
 XX = 01----命令不完整
 XX = 02----校验和失败
 XX = 03----通道号不对

例如：例如：以 ASCII 码获取数据：\$050100*04（末尾会收到回车）

以 HEX 码获取数据：24 30 35 30 31 30 30 2A 30 34 0D 0A

7. 设置通道模式

7.1 上位机发给设备的命令格式

序号	0	1-2	3-4	5-6	7-10	11	12-13	14-15
----	---	-----	-----	-----	------	----	-------	-------

ASCII 码	\$	20	XX	XX	XXXX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道号	工作模式	闪烁次数	*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）

- (1) 通道: XX = 01 ----一通道
 XX = 02 ----二通道
 XX = 03 ----三通道
 XX = 04 ----四通道
 XX = FF ----所有通道

- (2) 工作模式: XX = 5A----连续工作模式, 超电流时强制为上升沿触发
 XX = 55----连续工作模式, 超电流时强制为下降沿触发
 XX = AA----上升沿触发
 XX = A5----下降沿触发
 XX = A0----低电平触发
 XX = AF----高电平触发
 XX = AB----软件触发
 XX=AC----联动模式 1 (同步输出信号输出大前一个非联动 1 通道)
 XX=AE----联动模式 4 (同步输出信号输出到各自对应的通道)
 XX=AD--- PWM 上升模式
 XX=5D---- PWM 下降模式
 在超电流模式下连续工作模式不可选。

- (3) 闪烁次数: 取值范围 0000-FFFF (十六进制);
 只有软件触发时有效;
 0x0000 为一直闪烁, 直到配置到其它模式或改变闪烁次数。

例如: 以 ASCII 码发送数据: \$20015A0000*77 (末尾请加回车)

以 HEX 发送数据: 24 32 30 30 31 35 41 30 30 30 30 2A 37 37 0D 0A

7.2 设备返回的命令格式

序号	0	1-2	3-4	5-6	7-10	11-12	13	14-15	16-17
ASCII 码	\$	20	XX	XX	XXXX	XX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道号	工作模式	闪烁次数	配置状态	*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）

- (1) 配置状态: XX = 00----无错误
 XX = 01----命令不完整
 XX = 02----校验和失败
 XX = 03----通道号不对

(2) 其余参考设置说明。

(3) 例如: 以 ASCII 码获取数据: \$20015A000000*77 (末尾会收到回车)

以 HEX 码获取数据: 24 32 30 30 31 35 41 30 30 30 30 30 2A 37 37 0D 0A

8. 设置 LED 控制时间和触发信号控制时间

8.1 上位机发给设备的命令格式

序号	0	1-2	3-4	5-8	9-12	13-16	17	18-19	20-21
ASCII 码	\$	21	XX	XXXX	XXXX	XXXX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道号	发光时间	发光延时	同步延时	*	校验和	回车键（对应十六进制 0D0A）

注意:

- (1) 发光时间: XXXX 取值范围的 0000-FFFF (十六进制), 单位: 10 微秒;
边沿触发和软触发工作模式时有效。
- (2) 发光延时: XXXX 取值范围 0000-FFFF (十六进制), 单位: 10 微秒;
边沿触发和软触发工作模式时有效;
软触发模式时, 发光延时为灯灭的时间长度。
- (3) 触发输出延时: XXXX 取值范围 0000-FFFF (十六进制), 所有触发模式有效;
取值必须小于“发光时间”。

例如: 以 ASCII 码发送数据: \$2101006400640064*00 (末尾请加回车)

以 HEX 发送数据: 24 32 31 30 31 30 30 36 34 30 30 36 34 30 30 36 34 2A 30 30 0D 0A

8.2 设备返回的命令格式

序号	0	1-2	3-4	5-8	9-12	13-16	17-18	19	20-21	22-23
ASCII 码表示	\$	21	XX	XXXX	XXXX	XXXX	XX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道号	发光时间	发光延时	同步延时	配置状态	*	校验值	回车键 (对应十六进制 0D0A)

- (1) 通道: XX = 01 ----一通道
XX = 02 ----二通道
XX = 03 ----三通道
XX = 04 ----四通道
XX = FF ----所有通道
- (2) 配置状态: XX = 00----无错误
XX = 01----命令不完整
XX = 02----校验和失败
XX = 03----通道号不对

例如: 例如: 以 ASCII 码获取数据: \$210100640064006400*00 (末尾会收到回车)

以 HEX 码获取数据: 24 32 31 30 31 30 30 36 34 30 30 36 34 30 30 36 34 30 30 2A 30 30 0D 0A

9. 单独设置参数保存命令

9.1 上位机发给设备的命令格式

序号	0	1-2	3-4	5	6-7	8-9
ASCII 码	\$	22	XX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道号	*	校验值	回车键 (对应十六进制 0D0A)

- (1) 通道: XX = 01 ----一通道
XX = 02 ----二通道
XX = 03 ----三通道
XX = 04 ----四通道
XX = FF ----所有通道
- (2) 例如: 以 ASCII 码发送数据: \$2201*01 (末尾请加回车)

以 HEX 发送数据: 24 32 32 30 31 2A 30 31 0D 0A

9.2 设备返回的命令格式

序号	0	1-2	3-4	5-6	7	8-9	10-11
ASCII 码	\$	22	XX	XX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道号	Err	*	校验值	回车键 (对应十六进制 0D0A)

- (1) 通道: XX = 01 -----通道
 XX = 02 -----二通道
 XX = 03 -----三通道
 XX = 04 -----四通道
 XX = FF -----所有通道

- (2) 配置状态: XX = 00----无错误
 XX = 01----命令不完整
 XX = 02----校验和失败
 XX = 03----通道号不对

(3) 例如: 以 ASCII 码获取数据: \$220100*01 (末尾会收到回车)

以 HEX 码获取数据: 24 32 32 30 31 30 30 2A 30 31 0D 0A

10. 通道亮度和开关设置

10.1 上位机发给设备的命令格式

序号	0	1-2	3	4-7	8	9-12	13	14-17	18	19-22	23	24-25	26-27
ASCII 码	\$	23	X	XXXX	X	XXXX	X	XXXX	X	XXXX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道 1 开关	通道 1 亮度	通道 2 开关	通道 2 亮度	通道 3 开关	通道 3 亮度	通道 4 开关	通道 4 亮度	*	校验值	回车键 (对应十六进制 0D0A)

- (1) 通道开关: X = A----通道使能
 X = 5----通道不输出

(2) 通道亮度: XXXX 取值范围 0000-00FF

(3) 例如: 以 ASCII 码发送数据: \$23A0064A0064A0064A0064*42 (末尾请加回车)

以 HEX 发送数据: 24 32 33 41 30 30 36 34 41 30 30 36 34 41 30 30 36 34 41 30 30 36 34 41 30 30 36 34 41 30 30 36 34 2A 34 32 0D 0A

10.2 设备返回的命令格式

序号	0	1-2	3	4-7	8	9-12	13	14-17	18	19-22	23-24	25	26-27	28-29
ASCII 码	\$	23	X	XXXX	X	XXXX	X	XXXX	X	XXXX	XX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	通道 1 开关	通道 1 亮度	通道 2 开关	通道 2 亮度	通道 3 开关	通道 3 亮度	通道 4 开关	通道 4 亮度	配置状态	*	校验值	回车键 (对应十六进制 0D0A)

- (1) 配置状态: XX = 00----无错误
 XX = 01----命令不完整
 XX = 02----校验和失败
 XX = 03----通道号不对

(2) 例如: 以 ASCII 码发送数据: \$23A0064A0064A0064A006400*42 (末尾请加回车)

以 HEX 发送数据: 24 32 33 41 30 30 36 34 41 30 30 36 34 41 30 30 36 34 41 30 30 36 34 41 30 30 36 34 41 30 30 36 34 2A 34 32 30 30 0D 0A

11. 设置滤波脉宽

11.1 上位机发给设备的命令格式

序号	0	1-2	3-6	5	6-7	8-9
----	---	-----	-----	---	-----	-----

ASCII 码	\$	24	XXXX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	滤波脉宽	*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）

(1) 例如：以 ASCII 码发送数据：\$240064*40（末尾请加回车）

\$240032*16（末尾请加回车）

以 HEX 发送数据：24 32 34 30 30 36 34 2A 34 30 0D 0A

11.2 设备返回的命令格式

序号	0	1-2	3-4	5	6-7	8-9
ASCII 码	\$	24	XX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	Err	*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）

(3) 例如：以 ASCII 码获取数据：\$2400*06（末尾会收到回车）

以 HEX 码获取数据：24 32 34 30 30 2A 30 36 0D 0A

12. 获取滤波脉宽

11.1 上位机发给设备的命令格式

序号	0	1-2	3	4-5	6-7
ASCII 码	\$	25	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）

(1) 例如：以 ASCII 码发送数据：\$25*25（末尾请加回车）

以 HEX 发送数据：24 32 35 2A 32 35 0D 0A

11.2 设备返回的命令格式

序号	0	1-2	3-6	7-8	9	10-11	12-13
ASCII 码	\$	25	XXXX	XX	*	XX	回车
说明	HEADER	CMD	滤波脉宽	Err	*	校验值	回车键（对应十六进制 0D0A）

(3) 例如：以 ASCII 码获取数据：\$25006400*05（末尾会收到回车）

以 HEX 码获取数据：24 32 35 30 30 36 34 30 30 2A 30 35 0D 0A