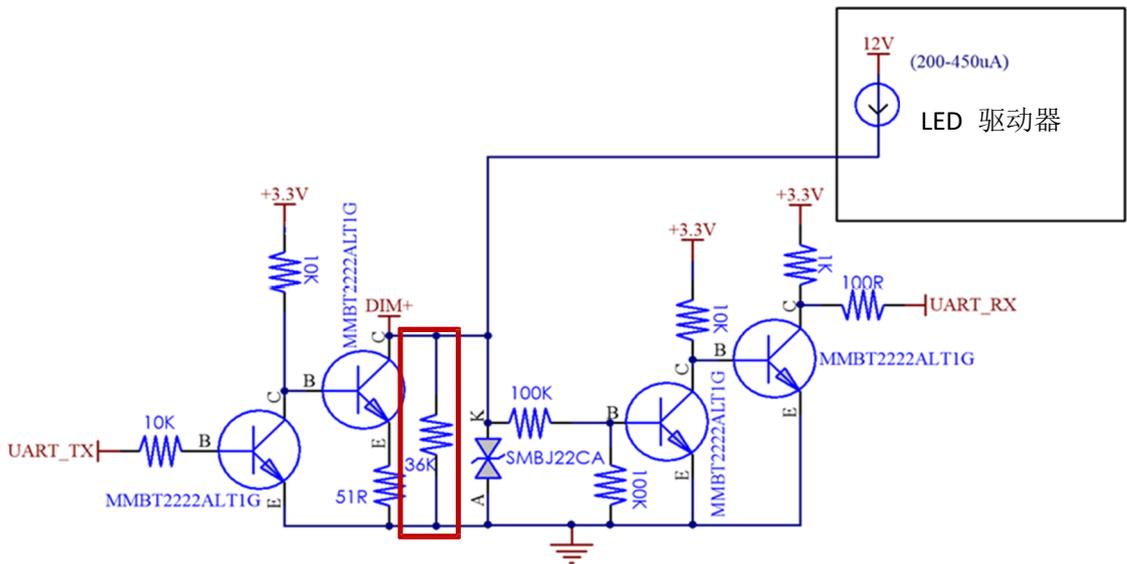


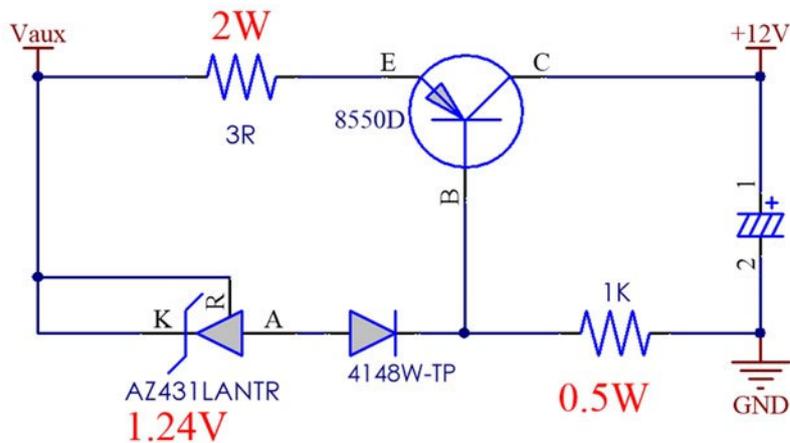
英飞特数字调光V2.0 通信协议

一、硬件接口设计

- 数字调光协议运用主从式单线 UART 通信。
 - 需要一个转化电路，把 UART_TX 和 UART_RX 关联在一条通信线。
 - DIM+由内部带 200-450uA 恒流能力的 12V 辅助源上拉。
 - 为了确保通信的可靠性，需要在 DIM+和 GND 之间并联一个 36kΩ电阻。
- 参考设计如下图所示：



- 对于 NB-IOT、GPRS 和 4G 系统，需在驱动调光端口和控制器间增加限流 电路，限定值400mA。参考设计如下所示：



二、数据和帧定义

- 使用标准的 UART 接口
- 每个字节数据由 1 个起始位、8 个数据位和 1 个停止位组成
- 波特率是 9600
- 数据帧之间的间隔最小为 120ms，建议间隔为 150ms 以上。（包括发送帧和发送帧、发送帧和接收帧之间的间隔）

三、软件协议定义

- 数据帧包括帧头、命令、偏移地址、数据长度、数据、校验和和 2 个帧尾组成。
- 校验和=命令+偏移地址+数据长度+数据

可用的命令：

- **设置最大电流**
 - 允许用户将输出电流设置为最大电流的百分比
- **读取输出电流**
 - 以 DC mA 为单位，返回实际电流
- **读取输出电压**
 - 以 Vdc 为单位，返回实际电压
- **读取数字调光等级**
 - 读取数字调光亮度级别，返回 0-200 之间的值
 - 数值=调光百分比*200
- **读取 LED 输出功率**
 - 读取驱动器 LED 输出的有功功率，以 W 为单位
- **读取驱动器输入频率**
 - 读取驱动器输入频率（Hz）
- **读取驱动器输入电流**
 - 读取驱动器输入电流，以 AC mA 为单位
- **读取驱动器输入电压**
 - 读取驱动器输入电压，以 Vac 为单位
- **读取驱动器输入功率**
 - 读取驱动器输入有功功率，以 W 为单位

- **读取亮灯时间**
 - 读取亮灯时间，以 h 为单位。
 - 亮灯时间定义为驱动器已通电，且未处于调光关闭状态的时间。
- **读取驱动器有功电能**
 - 读取驱动器有功电能，以 Wh 为单位
- **读取内部温度**
 - 读取驱动器内部 NTC 的RtV值，有关相应的RtV值和温度值，请参见附录 1
- **读取外部温度**
 - 读取驱动器外部 NTC 的RtV值，有关相应的RtV值和温度值，请参见附录 2
- **读取驱动器运行时间**
 - 读取驱动器的运行时间或驱动器已通电的时间，而无需考虑调光级别
- **读取驱动器电源故障模式**
 - 检测驱动器输出是否处于短路或开路状态
- **数字调光**
 - 允许通过数字调光总线对驱动器进行调光
- **读取型号信息**
 - 返回驱动器型号和额定功率
- **读取电流比**
 - 以最大输出电流的百分比形式返回编程的输出电流
- **设置驱动器调光模式**
 - 允许用户更改驱动器调光模式
- **复位**
 - 驱动器重新上电。如果在驱动器连接到交流电源时更改了调光模式，则需要该步骤。

信息更新频率：

在不考虑UART 时序的情况下，驱动器大约每150ms 更新一次变量。如果使用调光命令 或设置最大电流命令，电流和电压读数可能需要2 秒才能稳定。如果在2 秒之前读取，则会是 中间状态。

匹配驱动型号

英飞特数字调光 V2.0 通信协议适用于 Lx、Mx 系列。

注意：下表中部分标注“*”的命令不适用于 Mx 系列。

四、命令列表

校验和=命令+偏移地址+数据长度+数据位

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据	校验和	帧尾	帧尾	定义	
0x3A	0x31	0x00	0x00	0x00-0x64		0x0D	0x0A	设置最大电流百分比	
	0x32	0x00	0x01	如果正确, 则返回0x55; 如果错误, 则不返回				应答命令0x31	
	0x3A	0x3A	0x00	0x01	0x02			0x3D	读取输出电流
			0x01	0x01	0x02			0x3E	读取输出电压
			0x05	0x01	0x01			0x41	读取数字调光亮度等级 0-200 (百分比*200)
			0x06	0x01	0x02			0x43	读取LED 输出功率 (W)
			0x0B	0x01	0x01			0x47	*读取驱动器输入频率 (Hz)
			0x0C	0x01	0x01			0x48	*读取驱动器功率因数
			0x0D	0x01	0x02			0x4A	*读取驱动器输入电流 (AC mA)
			0x0E	0x01	0x02			0x4B	*读取驱动器输入电压 (Vac)
			0x0F	0x01	0x02			0x4C	*读取驱动器输入功率 (W) (有功功率)
			0x10	0x01	0x03			0x4E	读取亮灯时间 (h)
			0x11	0x01	0x05			0x51	*读取驱动器有功电能 (Wh)
			0x12	0x01	0x01			0x4E	读取驱动器内部温度 (NTC) (°C)
			0x13	0x01	0x01			0x4F	*读取外部温度 (NTC) (°C)
			0x14	0x01	0x03			0x52	读取驱动器总的运行时间 (小时)
			0x15	0x01	0x01			0x51	读取数字LED 电源故障模式 bit0=1:短路, bit1=1:开路
	0x3C	0x00	0x01	0x00-0xC8				数字调光 (驱动器调光, 百分比*200)	
	0x35	0x0B	0x01	0x05	0x46			读取型号信息	
	0x36	0x0B	0x05	5 字节				返回型号信息	
	0x37	0x34	0x01	见定义				设定调光模式	
	0x38	0x34	0x01	0x55 (如成功)	0xC2			调光模式应答	
	0x39	0x00	0x01	0x00	0x3A			设置模式后, 必须发送重置 才能生效	

注意: 表中在“定义”列的部分标注“*”的命令不适用于 Mx 系列。

五、命令定义

- 命令 0x31-设置恒功率最大电流：

设置恒功率最大电流，以适合 LED 应用。该数据存在于 EEPROM，并且不建议频繁设置。要为驱动器调光，请使用 0x3C 调光命令。

示例：将恒定功率最大电流设置为电流输出的70%（70=0x46）

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x31	0x00	0x01	0x46	0x78	0x0D	0x0A

- 命令 0x32-命令 0x31 的应答

如果成功接收到数据，则应答为0x55。如果没有成功接收，则没有应答。

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x32	0x00	0x01	0x55	0x88	0x0D	0x0A

- 命令 0x3C-数字调光命令

- 0-200 的数据对应于 0-100%的调光百分比。
- 要关闭驱动器的亮度，请发送命令 0。如果驱动器不支持调光到关闭，则 0 为最小调光级别。
- 如果最小调光级别为 10%，则 0-20 之间的所有级别均为 10%。
- 所有超过 200 的值都是 100%调光级别。示例：调光到50%（50%*200=100=0x64）

示例：调光到 50%（50%*200=100=0x64）

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3C	0x00	0x01	0x64	0xA1	0x0D	0x0A

- 命令 0x3D-来自数字调光命令的应答 0x3C

如果数据接收成功，则应答为0x55；如果没有接收，则没有应答。

- 命令 0x3A-查询命令

驱动器查询命令可用状况和诊断信息有关的驱动器数据寄存器。

- 读取电流：

实际电流值=返回电流值（mA）

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x00	0x01	0x02	0x3D	0x0D	0x0A

- **读取电压：**

实际电压值=返回电压值（Vdc）

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x01	0x01	0x02	0x3E	0x0D	0x0A

- **读取调光水平：**

实际调光水平，0-200 调光等级=调光百分比*200

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x05	0x01	0x01	0x41	0x0D	0x0A

- **读取 LED 输出功率**

驱动器输出的实际有功功率，以W 为单位

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x06	0x01	0x02	0x43	0x0D	0x0A

- **读取驱动器输入频率**

实际驱动器输入频率，以Hz 为单位。

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x0B	0x01	0x01	0x47	0x0D	0x0A

- **读取驱动器功率因数**

读取驱动器功率因数。 驱动器功率因数=应答/100

示例：0.98 的功率因数将读为 0x62；0x62=98，98/100=0.98

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x0C	0x01	0x01	0x48	0x0D	0x0A

- **读取驱动器输入电流**

实际电流值=返回电流值（AC mA）

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x0D	0x01	0x02	0x4A	0x0D	0x0A

- **读取驱动器输入电压**

实际电压值=返回电压值（Vac）

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x0E	0x01	0x02	0x4B	0x0D	0x0A

- **读取驱动器输入有功功率**

实际驱动器有功功率，以W 为单位

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x0F	0x01	0x02	0x4C	0x0D	0x0A

- **读取亮灯时间**

实际亮灯时间=返回时间值，以h 为单位

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x10	0x01	0x03	0x4E	0x0D	0x0A

- **读取驱动器有功电能**

驱动器有功电能，以Wh 为单位

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x11	0x01	0x05	0x51	0x0D	0x0A

- **读取内部温度**

读取驱动器内部 NTC 的 RtV 值，有关相应的 RtV 值和温度值，请参见附录 1

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x12	0x01	0x01	0x4E	0x0D	0x0A

- **读取外部温度**

读取驱动器外部 NTC 的 RtV 值，有关相应的 RtV 值和温度值，请参见附录 2

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x13	0x01	0x01	0x4F	0x0D	0x0A

- **读取驱动器总运行时间**

驱动器总运行时间，以 h 为单位。驱动器的总的运行时间定义为驱动器通电的时间，而与驱动器输出的状态无关。

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x14	0x01	0x03	0x52	0x0D	0x0A

- **读取故障模式**

读取驱动器故障模式。

如果是短路，应答为 0x01 如果是开路，应答为 0x02 如果驱动器未处于故障模式，则应答为 0x00

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3A	0x15	0x01	0x01	0x51	0x0D	0x0A

• 命令 0x3B-查询 0x3A 命令应答

示例：接收查询电流值的应答

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x3B	0x00	0x02	0x04 0x12	0x53	0x0D	0x0A

数据 0x040x12=0x0412=1042，是实际电流值（mA）

• 命令 0x35-读取 LED 驱动器信息

读取当前模型的信息，包括额定功率和最大额定电流 I_{max}。

示例：读取 LED 驱动器信息

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x35	0x0B	0x01	0x05	0x46	0x0D	0x0A

驱动器将返回 3A360B050100960069460D0A

010096，表示EUD150SxxxDTA，0096表示功率为150W。

0069表示最大电流为 105，I_{max} 为 1.05A。

请参见下面的数据格式：

数据格式：

字节	数据位								数值
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0x0B	X	X	X	X	X	X	X	X	后缀
0x0C	X	X	X	X	X	X	X	X	前缀
0x0D	X	X	X	X	X	X	X	X	功率水平
0x0E	X	X	X	X	X	X	X	X	电流模型
0x0F	X	X	X	X	X	X	X	X	

数据	数据位								十六进制
	7	6	5	4	3	2	1	0	
后缀 (0x0B)									
xxxSxxxD (T/V)	0	0	0	0	0	0	0	0	0x00
xxxSxxxD (T/V) A	0	0	0	0	0	0	0	1	0x01
xxxSxxxL (G/T/B)	0	0	0	0	1	1	1	1	0x0F
xxxSxxxM (G/T/B)	0	0	0	1	0	0	0	1	0X11
前缀									
0x0C 的 5 个高数位									
EUD	0	0	0	0	0				
EUM	0	1	0	0	1				
ESM	0	1	0	1	1				
EBM	0	1	1	0	1				

- 命令 0x35-读取最大电流设置 loiset

示例:

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x35	0x20	0x01	0x01	0x57	0x0D	0x0A

LED 驱动器返回 3A36200150A70D0A

0x50 表示驱动器的最大电流为最大额定电流的 80%，即 $loiset=lomax*\%=1.05*80=840mA$

- 命令 0x37-设置调光模式

此命令用于设置兼容数字调光功能的英飞特驱动器的调光模式。请注意，一次只能选择一种调光模式。但 OLC 不属于调光模式，可以与任何其他调光模式结合使用。

调光模式数据位编码如下:

调光模式数据位			
位	设置	1	0
7	OLC	启用	禁用
6	设为1	1	x
5	设为0	x	0
4	数字调光	启用	禁用
3	0-10v/0-5v	0-5v	0-10v
2	PWM	PWM	0-10v/0-5v
1	计时器	启用	禁用
0	设为1	1	x

示例: 将驱动器调光模式设置为数字调光:

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x37	0x34	0x01	0x51	0xBD	0x0D	0x0A

- 命令 0x38-命令 0x37 的应答

如果成功接收到数据，则应答为0x55。如果没有，则没有应答。

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x38	0x34	0x01	0x55	0xC2	0x0D	0x0A

- 命令 0x39-重置命令

更改调光模式后必须发送此命令

帧头	命令	偏移地址	数据长度	数据位	校验和	帧尾	帧尾
0x3A	0x39	0x00	0x01	0x00	0x3A	0x0D	0x0A

附录 1

内部 OTP: Rtv 值与对应的温度数据

Rtv 值	T °C										
00	0	1C	28	38	56	54	84	70	112	F1	-15
01	1	1D	29	39	57	55	85	71	113	F0	-16
02	2	1E	30	3A	58	56	86	72	114	EF	-17
03	3	1F	31	3B	59	57	87	73	115	EE	-18
04	4	20	32	3C	60	58	88	74	116	ED	-19
05	5	21	33	3D	61	59	89	75	117	EC	-20
06	6	22	34	3E	62	5A	90	76	118	EB	-21
07	7	23	35	3F	63	5B	91	77	119	EA	-22
08	8	24	36	40	64	5C	92	78	120	E9	-23
09	9	25	37	41	65	5D	93	79	121	E8	-24
0A	10	26	38	42	66	5E	94	7A	122	E7	-25
0B	11	27	39	43	67	5F	95	7B	123	E6	-26
0C	12	28	40	44	68	60	96	7C	124	E5	-27
0D	13	29	41	45	69	61	97	7D	125	E4	-28
0E	14	2A	42	46	70	62	98	FF	-1	E3	-29
0F	15	2B	43	47	71	63	99	FE	-2	E2	-30
10	16	2C	44	48	72	64	100	FD	-3	E1	-31
11	17	2D	45	49	73	65	101	FC	-4	E0	-32
12	18	2E	46	4A	74	66	102	FB	-5	DF	-33
13	19	2F	47	4B	75	67	103	FA	-6	DE	-34
14	20	30	48	4C	76	68	104	F9	-7	DD	-35
15	21	31	49	4D	77	69	105	F8	-8	DC	-36
16	22	32	50	4E	78	6A	106	F7	-9	DB	-37
17	23	33	51	4F	79	6B	107	F6	-10	DA	-38
18	24	34	52	50	80	6C	108	F5	-11	D9	-39
19	25	35	53	51	81	6D	109	F4	-12	D8	-40
1A	26	36	54	52	82	6E	110	F3	-13		
1B	27	37	55	53	83	6F	111	F2	-14		

附录 2

外部 OTP: 指定 NTC 型号为 NCP18XH103J03, R_{tv} 值与对应的温度数据参考附录 1。

免责声明

本白皮书中显示的所有内容均已由英飞特进行了验证和分析。本文件仅供于英飞特设计LED 灯具产品时参考。英飞特对依赖本文件内容而造成的任何损害和故障不承担任何责任和义务。请定期更新到最新版本，并允许相关的销售团队参与到具体的项目设计中。

英飞特电子（杭州）股份有限公司。