



LED使用方式介绍

一、简介

LED(Light Emitting Diode)是一种能发光的半导体电子组件，将电能直接转换成光，相较于传统光源由电转化为热，再由热能转化成光能的发光过程，LED具有高发光效率、节能及寿命长等特点。随着LED产业的发展，除了传统的单晶、多晶LED封装，也衍生出将驱动IC封装进LED内的产品(RGB+IC)。

二、LED规格介绍

此章节介绍LED规格书常见的特性与规格说明，各款LED规格不尽相同，使用时请参照对应的规格书。

1. 驱动条件限制(Absolute Maximum Ratings)

如下图1，规范LED在25°C能承受的最大驱动条件，超出表格中的驱动条件可能造成产品损坏、效能及寿命降低...等风险，常见的规范如下：

*反向电压(V_R)：LED能承受的逆偏压大小。

正向电流(I_F)：直流驱动时，电流大小不能超过25mA。当温度超过25°C时，请参考下图2的减额曲线，例：40°C时电流大小不可超过20mA。

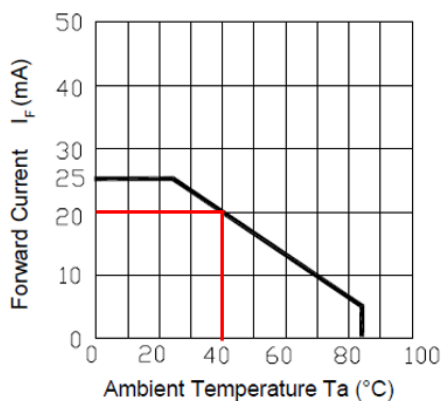
PWM驱动电流(I_{FP})：当PWM频率=1kHz; Duty = 10%，电流大小不能超过100mA。

*注：LED电路设计应避免逆偏压产生。

Absolute Maximum Ratings (Ta=25°C)

Parameter	Symbol	Rating	Unit
Reverse Voltage	V_R	5	V
Forward Current	I_F	25	mA
Peak Forward Current (Duty 1/10 @1KHz)	I_{FP}	100	mA

图(1). 驱动条件限制



图(2). 减额曲线

2. 光电特性(Electro-Optical Characteristics)

LED生产会经过定电流自动测试机检测特性，下图3标示在25°C时量测出的光电特性，图中右侧的Condition字段代表测试条件。

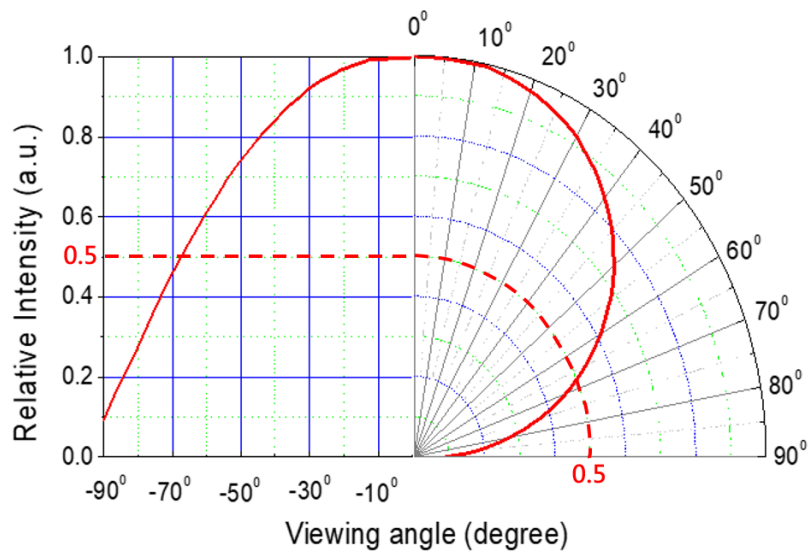
Electro-Optical Characteristics (Ta=25°C)

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Condition
Luminous Intensity	I_v	72.0	-----	180	mcd	$I_F=5mA$
Viewing Angle	$2\theta_{1/2}$	-----	130	-----	deg	
Forward Voltage	V_F	2.6	----	3.0	V	

图(3). 光电特性

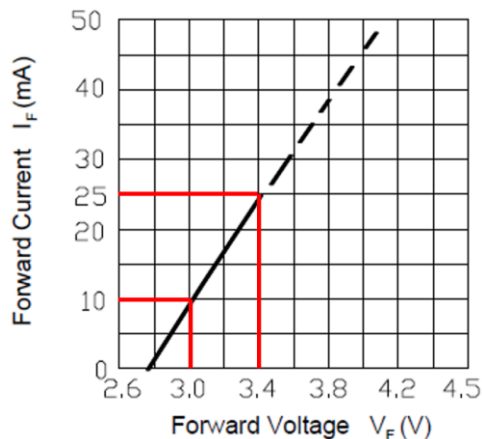
发光强度(I_v)：电流5mA驱动时，亮度范围在72~180mcd。

发光角度($2\theta_{1/2}$)：LED发光强度衰减到50%的角度，如下图4，虚线标示衰减到50%强度时角度是 $\pm 65^\circ$ 因此标示 130° 。



图(4). 发光角度图

正向电压(V_F)：电流由LED正极流向负极时，正、负极间产生的电压称为正向电压。5mA驱动时 V_F 范围2.6V~3.0V。 V_F 会随着 I_F 成正比变化。如下图5，10mA驱动时 $V_F=3.0V$ ；25mA驱动时 $V_F = 3.4V$ 。



图(5). I_F vs V_F 关系图

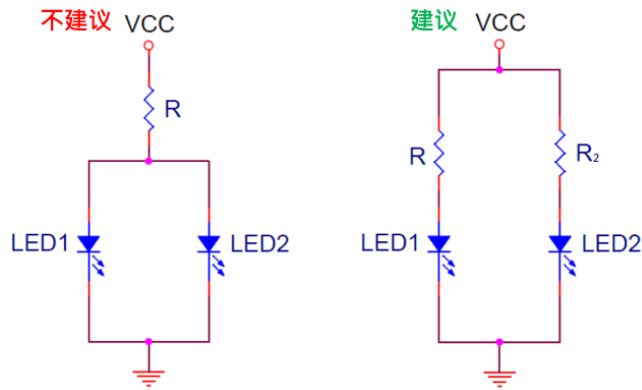
三、 LED驱动方式介绍

1. 传统LED驱动方式：

LED的光电特性(如：亮度、 V_F)随着驱动电流的不同而有很大的变化。LED驱动方式分为定电压与定电流两种。定电压驱动的线路仅需电压源与限流电阻，因此线路简单且价格便宜，但电流变化较大导致LED的光色一致性较差。定电流驱动一般需加定电流驱动IC，成本较高，但LED的光色一致性较佳。

(a) 定电压驱动：

如下图6，注意每一颗LED的线路上皆须加上限流电阻，不建议多颗LED共享一颗限流电阻，且VCC需大于LED V_F 。



图(6). 定电压驱动线路

透过 $I = \frac{V}{R}$ 可计算LED流过的 I_F 大小。

例：限流电阻 $R_1, R_2=500\Omega$ ； $VCC = 5V$

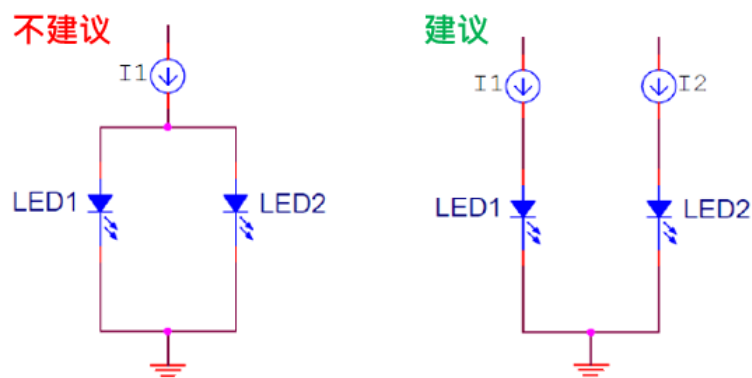
$LED1 V_F = 2.6V$ ， $LED2 V_F = 3V$ 。

则 $LED1 I_F = 4.8mA$ ($I_F = \frac{5V-2.6V}{500}$)； $LED2 I_F = 4mA$ ($I_F = \frac{5V-3V}{500}$)

LED V_F 会随着电流大小变化且生产时 V_F 也有差异，同款LED使用相同的限流电阻， I_F 也会不同。 I_F 不同会使LED的波长、亮度产生变化，因此光色一致性要求高的应用，不建议使用定电压驱动。

(b) 定电流驱动

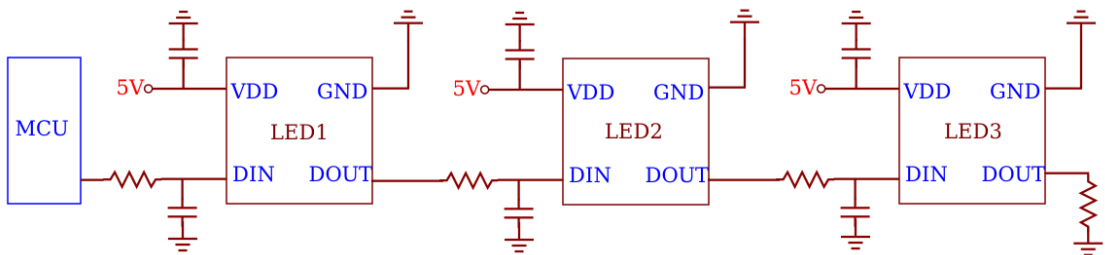
如下图7，定电流驱动输出的电流是固定的，建议每一定电流源对应一颗LED，电流相同则LED的光色一致性较佳。若将LED并联，则两颗LED的 I_F 仍会因 V_F 差异而不同，因此不建议使用。



图(7). 定电流驱动线路

2. LED内建IC驱动方式

有别于传统LED，每颗RGB+IC的产品内有一颗定电流驱动IC，不须额外的定电流源即可完成定电流驱动的效果。RGB+IC有单线控制(Data)与双线控制(Data, Clock)两种方式，市面上常见为单线控制产品，线路建议如图8，以单线传递讯号，将产品串接在一起，仅需使用DIN及DOUT两只接脚，即可完成串接多颗RGB LED的效果；透过DIN讯号，各色LED有8bit=256阶的PWM Duty控制，详细数据请参考单线式RGB+IC应用手册。



图(8). RGB+IC驱动线路

四、驱动方式优缺点比较

LED 常见的三种驱动方式特色比较如下图 9，建议使用者依据需求选择不同的产品、驱动方式。

	定电压	定电流	RGB+IC
光色一致性	低	高	高
线路复杂度	中	高	低
系统成本	低	高	中
功率消耗	低	中	高

图(9). 优缺点比较表

本应用手册提供客户设计参考，若有设计变更可能造成系统性性能降低，若有设计上的问题请与美特光电子联系取得进一步技术支持。