



## LED使用方式介紹

### 一、 簡介

LED(Light Emitting Diode)是一種能發光的半導體電子元件，將電能直接轉換成光，相較於傳統光源由電轉化為熱，再由熱能轉化成光能的發光過程，LED具有高發光效率、節能及壽命長等特點。隨著LED產業的發展，除了傳統的單晶、多晶LED封裝，也衍生出將驅動IC封裝進LED內的產品(RGB+IC)。

### 二、 LED規格介紹

此章節介紹LED規格書常見的特性與規格說明，各款LED規格不盡相同，使用時請參照對應的規格書。

#### 1. 驅動條件限制(Absolute Maximum Ratings)

如下圖1，規範LED在25°C能承受的最大驅動條件，超出表格中的驅動條件可能造成產品損壞、效能及壽命降低...等風險，常見的規範如下：

\*逆向電壓( $V_R$ )：LED能承受的逆偏壓大小。

正向電流( $I_F$ )：直流驅動時，電流大小不能超過25mA。當溫度超過25°C時，請參考下圖2的減額曲線，例：40°C時電流大小不可超過20mA。

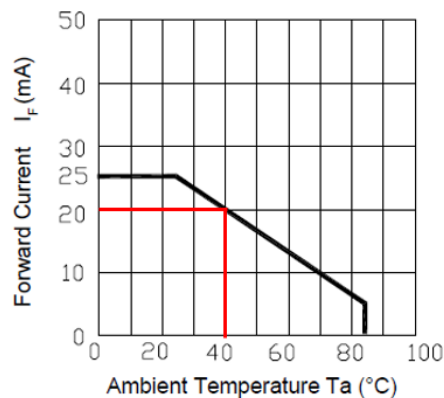
PWM驅動電流( $I_{FP}$ )：當PWM頻率=1kHz; Duty = 10%，電流大小不能超過100mA。

\*註：LED電路設計應避免逆偏壓產生。

**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

圖(1). 驅動條件限制



圖(2). 減額曲線

2. 光電特性(Electro-Optical Characteristics)

LED生產會經過定電流自動測試機檢測特性，下圖3標示在25°C時量測出的光電特性，圖中右側的Condition欄位代表測試條件。

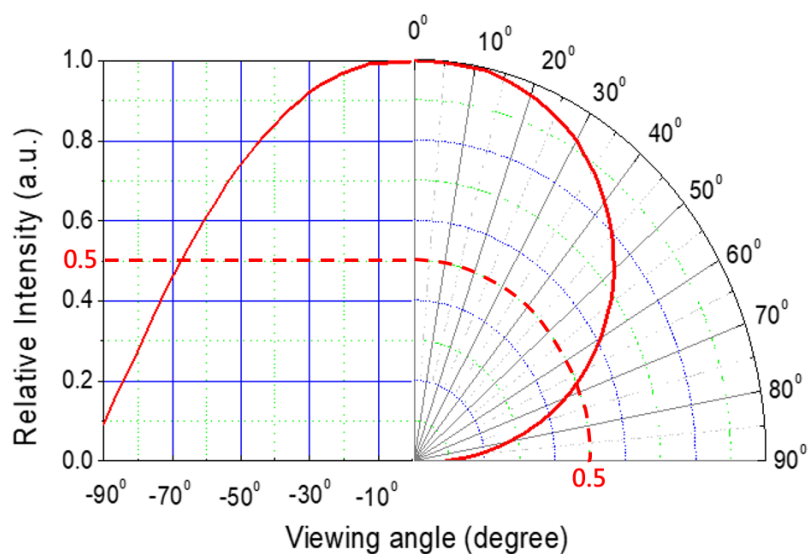
**Electro-Optical Characteristics (Ta=25°C)**

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	

圖(3). 光電特性

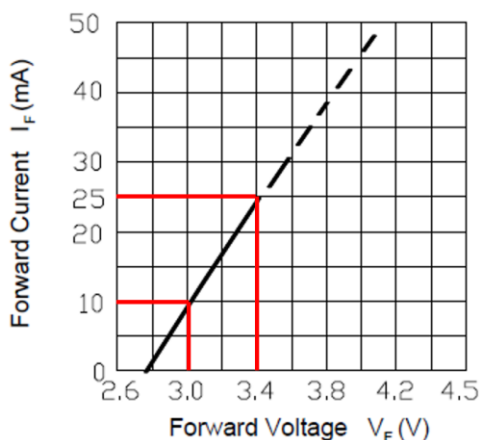
發光強度( $I_V$ )：電流5mA驅動時，亮度範圍在72~180mcd。

發光角度( $2\theta_{1/2}$ )：LED發光強度衰減到50%的角度，如下圖4，虛線標示衰減到50%強度時角度是 $\pm 65^\circ$  因此標示130°。



圖(4). 發光角度圖

正向電壓( $V_F$ )：電流由LED正極流向負極時，正、負極間產生的電壓稱為正向電壓。  
5mA驅動時 $V_F$ 範圍2.6V~3.0V。 $V_F$ 會隨著 $I_F$ 成正比變化。如下圖5，10mA驅動時 $V_F=3.0V$ ；25mA驅動時 $V_F = 3.4V$ 。



圖(5).  $I_F$  vs  $V_F$ 關係圖

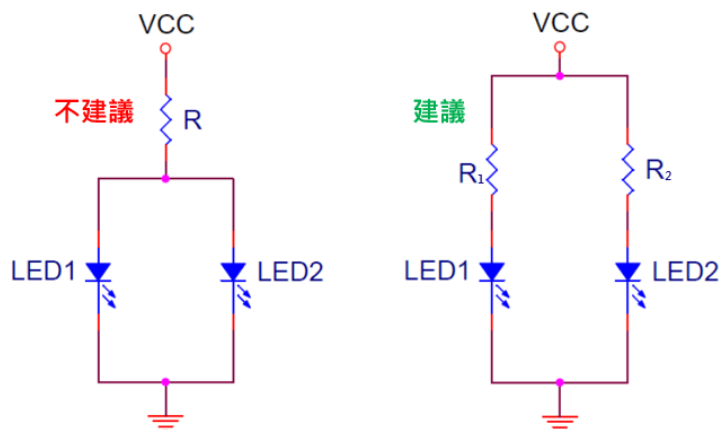
### 三、 LED驅動方式介紹

#### 1. 傳統LED驅動方式：

LED的光電特性(如：亮度、 $V_F$ )隨著驅動電流的不同而有很大的變化。LED驅動方式分為定電壓與定電流兩種。定電壓驅動的線路僅需電壓源與限流電阻，因此線路簡單且價格便宜，但電流變化較大導致LED的光色一致性較差。定電流驅動一般需加定電流驅動IC，成本較高，但LED的光色一致性較佳。

## (a) 定電壓驅動：

如下圖6，注意每一顆LED的線路上皆須加上限流電阻，不建議多顆LED共用一顆限流電阻，且VCC需大於LED  $V_F$ 。



圖(6). 定電壓驅動線路

透過  $I = \frac{V}{R}$  可計算LED流過的  $I_F$  大小。

例：限流電阻  $R_1, R_2 = 500\Omega$ ； $VCC = 5V$

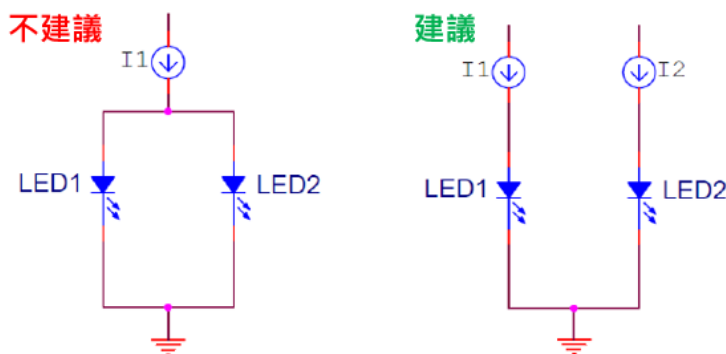
LED1  $V_F = 2.6V$ ，LED2  $V_F = 3V$ 。

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

LED  $V_F$  會隨著電流大小變化且生產時  $V_F$  也有差異，同款LED使用相同的限流電阻， $I_F$  也會不同。 $I_F$  不同會使LED的波長、亮度產生變化，因此光色一致性要求高的應用，不建議使用定電壓驅動。

## (b) 定電流驅動

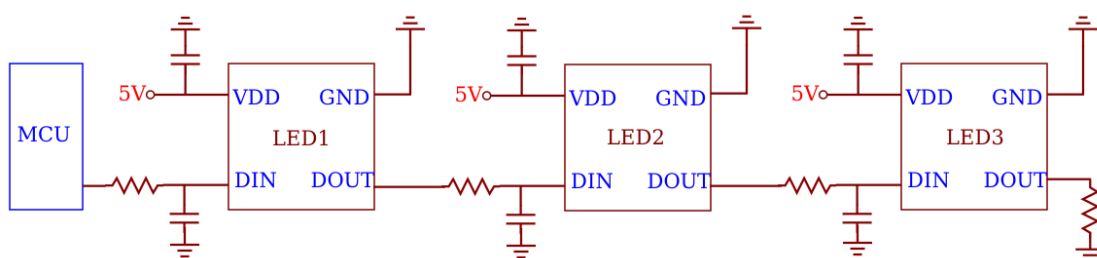
如下圖7，定電流驅動輸出的電流是固定的，建議每一定電流源對應一顆LED，電流相同則LED的光色一致性較佳。若將LED並聯，則兩顆LED的  $I_F$  仍會因  $V_F$  差異而不同，因此不建議使用。



圖(7). 定電流驅動線路

## 2. LED內建IC驅動方式

有別於傳統LED，每顆RGB+IC的產品內有一顆定電流驅動IC，不須額外的定電流源即可完成定電流驅動的效果。RGB+IC有單線控制(Data)與雙線控制(Data, Clock)兩種方式，市面上常見為單線控制產品，線路建議如圖8，以單線傳遞訊號，將產品串接在一起，僅需使用DIN及DOOUT兩隻接腳，即可完成串接多顆RGB LED的效果；透過DIN訊號，各色LED有8bit=256階的PWM Duty控制，詳細資料請參考單線式RGB+IC應用手冊。



圖(8). RGB+IC驅動線路

## 四、 驅動方式優缺點比較

LED 常見的三種驅動方式特色比較如下圖 9，建議使用者依據需求選擇不同的產品、驅動方式。

	定電壓	定電流	RGB+IC
光色一致性	低	高	高
線路複雜度	中	高	低
系統成本	低	高	中
功率消耗	低	中	高

圖(9). 優缺點比較表

本應用手冊提供客戶設計參考，若有設計變更可能造成系統性性能降低，若有設計上的問題請與億光電子聯繫取得進一步技術支援。