

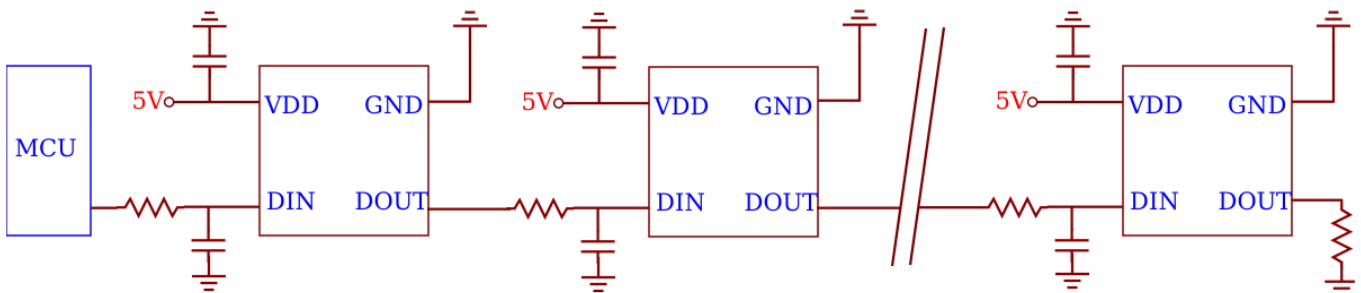
單線式RGB+IC應用手冊

一、 簡介:

傳統的RGB LED產品，電路設計須使用多腳位控制以達到混光的效果，線路複雜且佔用空間大；為了改善這個缺點，單線式RGB+IC產品以單線分時傳遞訊號，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。在空間及線路有限制的情況下，適合此類產品使用。

二、 應用電路:

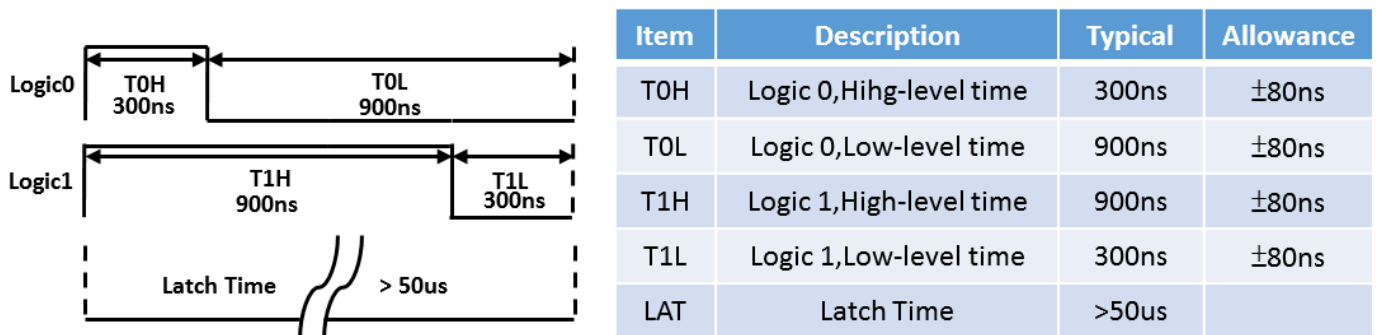
單線式RGB+IC產品，將控制晶片封裝進元件中，建議：電源接腳應有By pass電容、元件之間的訊號傳遞路徑上加 RC Filter (預留設計)，如下圖(1)所示。



圖(1) 單線式RGB+IC產品應用線路

三、 控制訊號

單顆 RGB+IC 產品 控制訊號分為兩個部分：資料傳送(24bit)及資料顯示(50us Latch Time)，資料傳送 24bit 分別為 R=8bit G=8bit B=8bit。Logic 0、Logic 1 與 Latch Time 的訊號規格如下圖(2)所示。傳送資料時由 MSB 先送，單顆傳送順序依照：R(8bit)→G(8bit)→B(8bit)→Latch Time 的順序發送如下圖(3)所示，RGB+IC 產品在收到 Latch Time 後，將會顯示新的顏色設定。

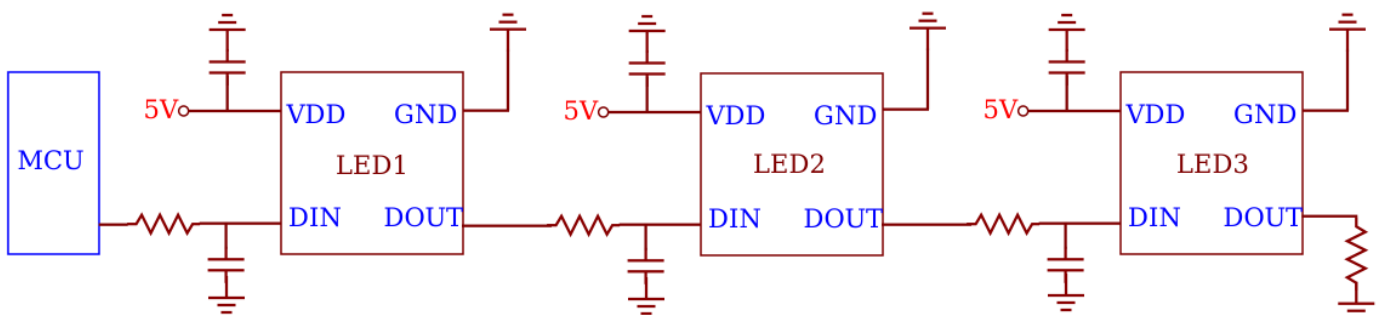


圖(2) 控制訊號定義



圖(3) 單顆發送順序圖

在串接 RGB+IC 產品 的情況下，訊號依照串接順序發送資料，結束時發送資料顯示(50us latch time)。例如：串接三顆 RGB+IC 產品，發送順序為：LED1(24bit)→LED2(24bit)→LED3(24bit)→Latch Time，如下圖(4)所示。



圖(4) 串接順序圖

四、 Pseudocode 虛擬碼程序說明

以串接三顆RGB+IC產品為例，LED在接收數據及Latch Time後將被點亮，顏色依序為紅、綠、藍。利用MCU的SPI功能撰寫，將SPI CLK頻率設在3.3MHz，一個SPI Bit約為300ns，RGB+IC的Logic 0與Logic 1分別對應4個SPI Bit，藉此完成控制波形，虛擬碼如下。

SPI Configuration :

- SPI Clock = 3.3MHz // One bit = 300ns
- Master Mode
- SPI Mode 0 (Clock Phase = 0, Clock Polarity= 0)
- Data is latched on positive edge of bus clock
- When SPI idle, SPI Data and Clock is normal low

Data Structure :

```
Struct LED { R_reg , G_reg , B_reg} // One color register = 8bit  
Array LED Display {LED1 , LED2 , LED3} // Three LED Structure Array
```

Step 1. Assign Display Data

```
LED1 : R_reg = 0xFF G_reg = 0x00 B_reg = 0x00  
LED2 : R_reg = 0x00 G_reg = 0xFF B_reg = 0x00  
LED3 : R_reg = 0x00 G_reg = 0x00 B_reg = 0xFF
```

Step 2. Data Send Order

```
LED1 (R_reg→G_reg→B_reg)→LED2 (R_reg→G_reg→B_reg)→LED3 (R_reg→G_reg→B_reg)  
Repeat Step3 and Step4 to convert and send Data.
```

Step 3. LED Color_reg 8bit Convert to 32bit

```
// LED one bit data : (Logic 0)→Four bits data 1000 (300ns High + 900ns Low)  
// LED one bit data : (Logic 1)→Four bits data 1110 (900ns High + 300ns Low)  
// According to the above rules ,One color(8bit) will be converted to 32bit  
// Declaration 32bit variable (Prepared_Data)  
// Prepared_Data is used to save One Color_reg conversion results  
// Prepared_Data and Color_reg Leftmost bit is MSB  
Input : Color_reg (8bit Data)
```

OutPut : Prepared_Data(32bit Data)

for i ←7 to 0 do

// i=7(MSB) , i=6(MSB-1)..... i=0(LSB)

If Color_reg(i) = 1

Prepared_Data (i*4+3)~(i*4) = 1110 (binary) //0xE(hex)

else //Color_reg(i) = 0

Prepared_Data (i*4+3)~(i*4) = 1000 (binary) //0x8(hex)

end for

//e.g. 0xA5 conversion results = 0xE8E8E8E

Step 4. Send Procedure

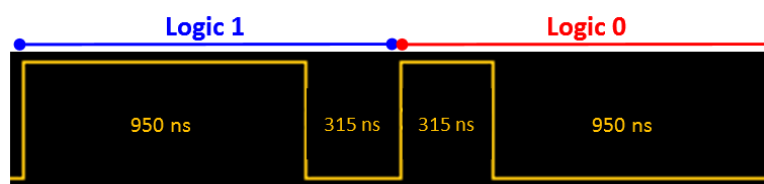
If SPI FIFO not full, Send Prepared_Data to SPI FIFO

Step 5. Send Latch Time

If all data send procedure is finished, Send Latch time (>50us low).

五、 實際波形

參考上節虛擬碼中 SPI 設定產生的 Logic 0 與 Logic 1 波形，如下圖(5)所示，950ns High + 315ns Low 為 Logic 1，315ns High + 950ns Low 為 Logic 0。







圖(5) Logic 0, Logic 1 實際波形

控制單顆產品所需的波形如下圖(6)所示，未傳送訊號時 Data 保持 Low，依序傳送 R、G、B 訊號後，再維持 >50us Low 準位，產品即會顯示更新的顏色。



圖(6) 單顆實際波形

六、適用產品型號

	Part No.	Package	Size(L*W*Hmm)	Luminous Intensity R/G/B (mcd)	IF (mA)	Viewing Angle
	19-C47/RSGHBHC-5V01/2T	SMD(Top)	1.8*1.8*0.65	70/180/40	5	120°
	61-236-ICRQHGRBYC-A05-ET-CS	SMD(Top)	5.42*5.0*1.6	185/590/148	5	120°
	12-23C/RSGHBHW-5V01/2C	SMD(Side)	3.0*1.0*1.5	47/93/38	5	130°
	C4516SDWN3S1-RGBC0120-2H	SMD(Side)	4.5*1.6*1.7	785/1960/495	20	120°

*19-C47、61-236、12-23C 單一燈條串接顆數建議小於100

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，若有機構設計上的問題請與億光電子聯繫取得進一步技術支援。