

國立臺北大學電機工程學系
103 學年度學生專題製作計畫書

以光敏電阻調節之智慧型 PWM 調光之多通道 LED 驅動電路設計

**Used Photoresistance Intelligence PWM
Multi-Channel LED Driver System IC Design**

組員：

學號：410187032

姓名：賴軍維

指導老師：林嘉淦 老師

中 華 民 國 1 0 3 年 9 月 1 日

壹、計畫摘要

本專題提的 LED 驅動電路(12 通道，每個通道 30mA)，具有智慧型 PWM 調光，可應用於路燈、溫室照明、室內植物照光...等，採用溫度補償特性與多通道電流平衡電路架構，並以 NMOS 電阻取代一般源級退化電阻。由低電壓供應電路與 NMOS 電阻產生較低參考電壓，並創造與電流平衡電路具有相同的溫度特性，透過光敏電阻特性並經由照度的大小影響電阻值造成回授訊號改變，以此方法達成智慧型脈波寬度調變之目的，此外還設有一個開關，強制讓工作週期達到 100%，讓使用者在光照充足下也可以進行照明。本晶片使用國家晶片中心委託台灣積體電路公司(0.35um 2P4M CMOS 製程)模擬與實現，最大功耗 1.821W，總晶片面積為 $0.838 \times 0.771 \text{mm}^2$ 。

關鍵字： LED 驅動電路，智慧型調光，脈波光度調變，電流平衡電路

貳、背景及目的

近年來，由於元件製程的進步及發光效率提高，發光二極體(Light Emitter Diode;LED)已成為最具發展潛力的發光元件，其中以白光 LED 使用最為廣泛使用。相較於傳統日光燈的壽命大約在 3000 小時，而 LED 燈可以長達 50000 個小時。LED 具有較長的壽命、發光效率、安全和環保的優點目前 LED 已衍生出多樣的應用，其中包含大型廣告刊版、日常生活照明、智慧型手機、液晶螢幕、數位相機....等等，以液晶顯示器為例，驅動白光 LED 作為背光模組，顯示出 LED 驅動電路的重要性。

如圖1.1所示，V_{ramp}為內部斜波產生器的電壓訊號，Feedback Singal為內部固定電流1uA和外部光敏電阻產生的電壓訊號，經由一個放大器的工作變成脈波寬度調變訊號。本論文以此方法達成智慧型脈波寬度調變之節省電量~目的。

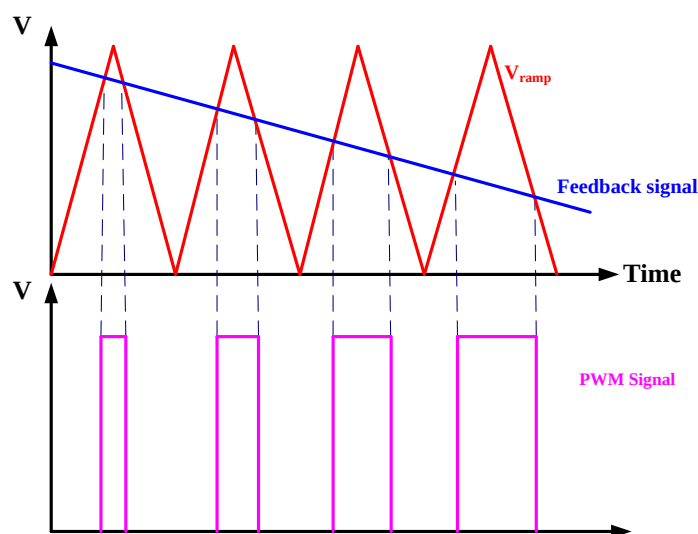


圖1.1 PWM工作原理

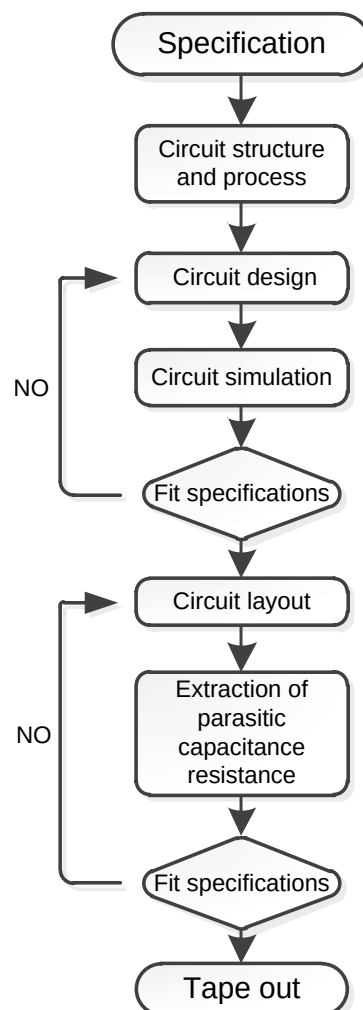
由於LED驅動電路也常應用於溫度變化較大的場所，如戶外的電子看板，溫度變化時，若驅動電流隨之變化，看板上的LED亮度則會改變，將會影響使用者的視覺觀感，因此本論文加入溫度補償機制，讓溫度變化時，驅動電流不變。

從使用的環境照度的強弱，會讓本論文提出PWM調光訊號跟著改變，讓LED的發光強度改變。當環境照度強，讓電阻值變小，LED發光強度變小，當環境照度很弱，讓電阻值變大，讓LED發光強度變大。有鑑於使用者可能在環境照度強的時候想要讓LED持續發亮，所以加設一個開關，不論環境照度，讓LED持續發亮。

參、研究方法及進行步驟

本專題之目的為培養學生具有獨立設計一個晶片的能力，從製程的選擇、安排下線時程、設定規格、設計電路、電路佈局到測試電路，而且完整了解 CIC 下線流程。從使用 H-SPIC 的電路模擬(Pre-simulation)到各個子電路佈局後的電路模擬(Post-simulation)

本專題先參考學長論文，了解電路系統的架構、子電路的操作原理與設計原理，並以創新的想法融入電路中。並設計符合可以用於植物照明、智慧型照明等特色。



肆、儀器設備需求表

實驗室 PC

電路模擬軟體 H-SPICE

電路佈局軟體 Virtuoso Layout

連接國家晶片中心軟體 EDA Cloud

電源供應器

示波器

烙鐵及電子零件

三用電表

伍、預期完成之工作項目及具體成果

1. 預期先申請 CIC 帳號，設計電路架構並開出規格，各個子電路模擬，再進行全電路模擬。利用實驗室的伺服器 layout，並了解電路佈局須注意事項，如 DRC，LVS，PEX 及金屬線流經的電流限制，最後轉成 GDS 檔，利用 EDA CLOUD 上傳至 CIC。
2. 利用 PWM 原理，將回授訊號替換成感應器訊號去驅動 LED，其中的設計一個開關的小巧思，讓使用者在通滿光照下也能繼續使用 LED 發光的效果。
3. 經過這次的專題，學生對於積體電路設計及流程能有更深的了解。

陸、預定進度甘梯圖

請視計畫性質及需求自行訂定。

月 次	第 1 月	第 2 月	第 3 月	第 4 月	第 5 月	第 6 月	第 7 月	第 8 月	第 9 月	第 10 月	第 11 月	第 12 月
工作項目												
資料及文獻收集	√	√										
電路規格及模擬	√	√	√									
電路佈局	√	√	√	√	√							
下線報告						√	√	√	√			
成果報告										√	√	√
進度累計百分比(%)	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	85%	90%	95%	100%