

國立虎尾科技大學

電機工程系

照明實驗室

簡介

負責老師：張永農 老師

目 錄

一、 前言	1
二、 教學目標	2
三、 實驗室面積	3
四、 容納人數	3
五、 教學與研究設備	3
六、 實習教材大綱	6
七、 授課學年	7
八、 教學成效評估	7
九、 產學合作成果與未來發展	10

一、前言

光源與照明為人類帶來光明，展示光與色彩的絢麗天地。照明是人類智慧與現實生活需求相結合的產物，是科技和經濟發展的現代化產品，綠色照明是 21 世紀照明設計的主旋律。21 世紀照明設計對於照明設備之光輸出品質，不再侷限於要求照度是否充足，並須考慮舒適、效率與環保。

我國在 1998 年能源會議倡導提高能源使用效率、節約能源與開發新能源策略；每年訂定 1.2 % 節約能源的目標，至西元 2020 年累積節約為 28 %。為提供未來源源不斷的電力能源，除再生能源方案的執行外，節約能源將是首要課題。能源局 2003 年能源統計與能源大用戶查核資料顯示，我國住商部門耗電佔全國 39.7%，其中照明用電佔了三成，以 92 年總用電 195,964 百萬度計算，則佔國內總發電量 11.91%，若加上工業等部門，照明所需之總耗電至少在 15% 以上。螢光燈泡已成為住商照明主流，但照明系統中傳統螢光燈具與鹵素燈使用率仍高達八成以上，所以節能空間非常可觀。而利用自然能源的綠色照明技術以降低照明能源需求，藉適當的照明設計與控制，提高照明器具效率與壽命，除可節約能源外並兼具環保訴求。

環視國內大專院校於綠色照明教育之相關課程非常匱乏，若於學校能建立綠色照明技術課程與相關教材，使學生能明瞭綠色照明之理論基礎與應用技術，並培養各種照明技術之研發人才，將可為增進國人對綠色照明

技術之重視且可為國家培養迫切需要之綠色能源科技人才，厚植發展綠色能源相關技術，以做為未來綠色能源科技上、中、下游的生力軍。

二、教學目標

訓練與培養學生能夠從事與光源、照明及電子安定器相關的研製開發。開發和生產各種光源燈具使用的電子安定器，進行各類照明工程所需之電子安定器的設計其應用的研究。要求學生掌握電子安定器必需的基本理論、基本知識和基本實驗技能；有較強的分析問題和解決問題的能力以及適應社會需求的能力。為了適應我國經濟建設和科技發展的需要,推展"綠色照明工程"的深入實施,本著拓展專業能力，培養整合型人材,增強學生工程技術和工程實踐能力。

本課程的特色著重於電子式安定器技術發展，以市場需求的實用技術傳授為導向，強調電子安定器照明基礎理論與實作技術能力的培養，讓學生能配合不同的照明應用場合，具有模擬分析與實際製作適當的照明燈具，開發高效率、高品質的照明設備，並具備下列認識與技能:

1. 認識氣體放電燈具與固態元件發光原理
2. 學習與分析各種不同安定器與電子變壓器之性能
3. 訓練功率元件與儲能元件之應用能力
4. 瞭解功因修正電路製作與應用能力
5. 培養換流器與共振轉換電路應用之能力

6. 獨立製作電子安定器

三、實驗室面積：100 平方公尺

四、容納人數：25 人

五、教學與研究設備

1. 設施規劃一：電子安定器製作實驗平台

電子安定器製作實驗平台可以提供學生製作各種不同類別的電子安定器，為本實驗室與課程的基礎與重點。



磁性元件與 LCR 量測分析系統



電子安定器製作實驗平台

2. 設施規劃二：光源與光電特性監測平台

光電特性監測可以提供學生進行有關電子安定器與光源之電光轉換控制原理與特性，測量發光照明的品質如發光效率、照度、光譜、演色性、光衰、壽命、色溫、光通量、光色偏移、溫度效應、光輻射量測、閃爍及閃頻等等的量測，以驗證照明設備性能。



照明光源積分球量測分析系統



掌上型照度計、紫外線量測器、紅外線溫度計等



螢光燈管光電特性監測



冷陰極燈管光電特性監測

3. 設施規劃三：光源驅動電路製作實驗平台（六套）

光源驅動電路製作實驗平台可以提供學生製作各種不同類別與型號之光源驅動電路轉換器，為本實驗室與課程的基礎與重點之一。



光源驅動電路製作實驗平台

4. 設備清單如下：

實習（驗）場所名稱：照明實驗室

群內 各科系	主 要 設 備	件(套) 數	採 購 年 月	維護狀況(打)			與課程之配 合情形 (請註明課程 名稱)
				良好	待修	報廢	
電機工程系	中階PC-Based儲存式示波器 (LeCroy-WS424)	1台	95.5	√			電子安定器製作
電機工程系	數位儲存示波器(LeCroy-322)	6台	95.5	√			電子安定器製作
電機工程系	印表機	1台	92.5	√			專題計畫
電機工程系	個人電腦	2台	92.5	√			專題計畫
電機工程系	數位儲存示波器(TEK TDS-3014)	1台	88.11	√			專題計畫
電機工程系	電流量測系統 (TEK TCPA-300/312/305)	1台	94.11	√			專題計畫
電機工程系	PC-Based 邏輯分析儀	1台	88.11	√			專題計畫
電機工程系	曝光機	1台	94.11	√			專題計畫
電機工程系	LCR 量測軟硬體	1套	95.09	√			功因修正電路
電機工程系	數位教學軟體	1套	95.11	√			照明工程
電機工程系	光源照明設備（積分球大、小）	1套	95.12	√			照明工程
電機工程系	差動探棒	1台	95.12	√			功因修正電路
電機工程系	任意函數訊號產生器	1台	96.04	√			照明工程
電機工程系	可編程直流電子負載	1台	96.08	√			功因修正電路
電機工程系	數位儲存示波器（Lecroy wave24xs 200MHz）	1台	96.08	√			照明工程
電機工程系	數位儲存示波器（Lecroy waveRunner 64xi 600MHz）	1台	96.08	√			功因修正電路
電機工程系	色彩分析儀	1台	96.11	√			照明工程
電機工程系	差動探棒（100MHz LDP-6110）	1台	96.12	√			照明工程
電機工程系	示波器（Tektronix MSO 4034 mixed signal）	1台	96.12	√			功因修正電路
電機工程系	電動機控制高階示波器（8.4".頻寬 200MHZ.記憶體 8MBYTES）	1台	89.12	√			功因修正電路
電機工程系	照明燈具設計系統軟體	1套	97.06	√			照明工程
電機工程系	個人電腦	8台	97.06	√			照明工程
電機工程系	示波器	3台	99.07	√			照明工程
電機工程系	電力分析儀	1台	99.06	√			照明工程

六、實習教材大綱：

電子安定器製作實習：

單 元	教 材 綱 要	教學時數
光源與氣體放電原理	光源種類與氣體放電機制測試	2 小時
電子安定器架構	電子安定器架構性能示範測試	2 小時
電源輸入元件應用	熱敏電阻(NTC,PTC)、突波吸收器(TNR)、EMI 濾波電路分析與電源輸入元件保護應用測試	2 小時
功率半導體應用	MOSFET, PowerBJT, IGBT, SCR 等功率切換開關應用	2 小時
儲能元件之應用與製作	變壓器、電感與電容儲能元件之應用與變壓器與電感製作	2 小時
整流電路應用製作	整流電路應用製作與性能量測	2 小時
被動功因修正電路	被動功因修正電路製作與應用測試	3 小時
主動功因修正 IC 應用(DCM)	電流非連續模式主動功因修正 IC(L6561D)應用製作與測試	3 小時
主動功因修正 IC 應用(CCM)	電流連續模式主動功因修正 IC(UC3854)應用製作與測試	3 小時
主動功因修正 IC 應用(BCM)	電流邊界模式主動功因修正 IC(MC33262)應用製作與測試	3 小時
半橋式換流器應用製作	半橋式換流器原理探討、IsSpice 模擬分析與電力電子電路應用製作	3 小時
全橋式換流器應用製作	全橋式換流器原理探討、IsSpice 模擬分析與電力電子電路應用製作	3 小時
D 類半橋式轉換器應用製作	D 類半橋式轉換器原理探討、IsSpice 模擬分析與電力電子電路應用製作	3 小時
E 類共振轉換器應用製作	E 類共振轉換器原理探討、IsSpice 模擬分析與電力電子電路應用製作	3 小時
自激式電子安定器應用實作	自激式電子安定器原理探討、IsSpice 模擬分析與電力電子電路應用製作	6 小時
外激式電子安定器應用實作	外激式電子安定器原理探討、IsSpice 模擬分析與電力電子電路應用製作	6 小時

七、授課學年

大學部：二技二上學期電子安定器製作、二技二下學期功因修正電路。

四技四上學期電子安定器製作、四技四下學期功因修正電路。

研究所：碩一下學期電子安定器。

碩二上學期照明工程。

學分及教學時數：

大學部：搭配課堂選修課，一學期 3 學分，每週三小時。

研究所：搭配課堂選修課，一學期 3 學分，每週三小時。

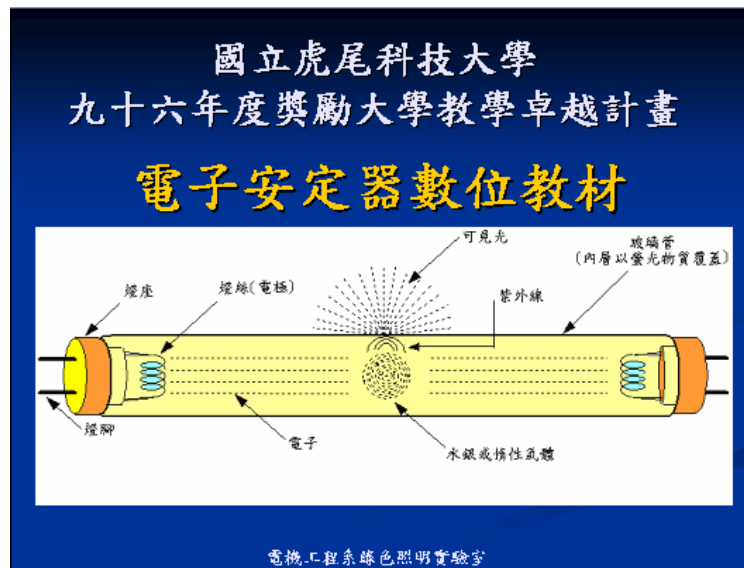
八、教學成效評估

1. 提升照明科技，培訓工業人才，強化二技、四技綠色照明技術基本學科的教與學訓練。
2. 研發發光源之設計、量測與應用技術，提供綠色照明技術之相關實務專題研究題材，例如電子安定器相關專題製作、光電特性監測、再生能源照明應用等可激發學生推理與思考潛能。
3. 整合綠色再生能源，提升照明效率與質量配合電機研究所學程，將可作為研究生從事綠色照明研究與其應用的搖籃。
4. 本實驗室將可提供綠色照明技術，促進產學合作，與業界結合，增加產學合作計畫，創造師生研發與就業機會。
5. 本實驗室為提昇教學成效，特製作編制數位教材以供同學課前課

後預習與複習，以提升學習效率，教材如下：

(1) 電子安定器數位教材

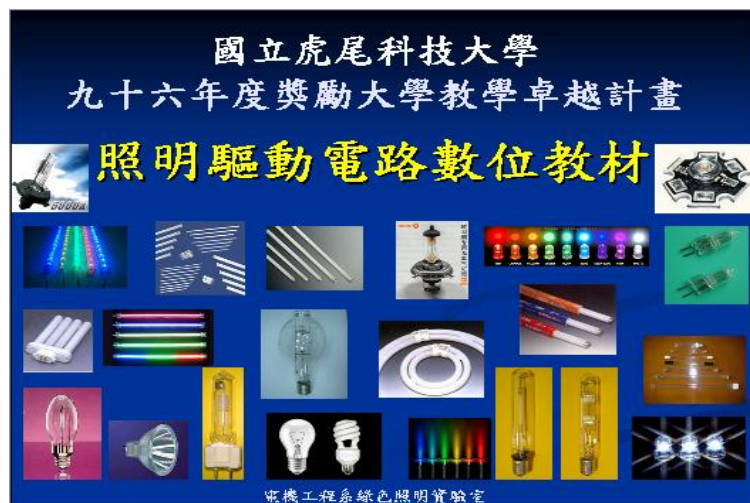
利用此教材使同學們認識螢光燈與電子安定器，並對於電子安定器進行分析，進而讓同學們學習如何建構螢光燈電路模型與設計，其次了解電路中佔有重要角色的功因修正電路之設計，進而再了解單級高功因電子安定器之構造與設計,最後實作與應用電子安定器。



電子安定器數位教材

(2) 照明驅動電路數位教材

介紹照明基本常識，使同學們了解常用電力電子照明驅動電路，並熟識照明電路應用元件與了解整流電路與功因修正電路，進而有能力設計螢光燈安定器，並學習 LED、CCFL 驅動電路與電子變壓器之應用。



照明驅動電路數位教材

(3) 本實驗室製作之具體專題作品如下：

		
27W 螢光燈電子安定器	自激式螢光燈電子安定器 PL 燈(27W)	調光式螢光燈電子安定器 PL 燈(27W)
		
27W 螢光燈電子安定器	CCFL 驅動電路設計	電暈產生機之製作
		
功因修正電路(L6561)	功因修正電路(NCP1653)	功因修正電路(UC3854)

九、產學合作成果與未來發展

本實驗室自九十五學年度成立以來，積極爭取各項產學合作，各項計畫執行概況如下：

1. 背光模組背光源設計研製：

本實驗室除一般照明應用之外，研究工作重心之一為 LCD 背光源之設計與研製，含冷陰極螢光燈管背光源應用及發光二極體背光源應用。CCFL 背光源方面曾探討與建立冷陰極管的模型，製作 CCFL 驅動器設計，目前正執行與啟耀光電股份有限公司合作開發“多管冷陰極螢光燈並聯驅動之直下型背光模組研製”，並曾獲九十六年度教育部產業園區合作計畫”(計畫編號: E-43-255)。LED 背光源部份；曾執行國科會能源科技計畫“LED 背光模組之節能驅動與光色感測技術設計”(計畫編號: NSC96-2623-7-150-001-ET)，已建立相關實驗測試設施，並完成測量平台建置。與啟耀光電股份有限公司開發高效率 R.G.B LED 背光源之驅動器，並曾獲九十五年度教育部產業園區合作計畫“液晶螢幕光色感測調校系統製作計畫”(計畫編號: E-43-123)，現正執行國科會研究計畫“紅、綠、藍三原色發光二極體之背光源混光技術與均齊度研究”(計畫編號：NSC 97-2221-E-150 -073 -)。

2. 電子安定器之設計研製：

曾執行國科會應用研究計畫“定燈管功率輸出之無光波動螢光燈電子安定器”(國科會計劃編號：95 - 2221 - E- 150 -086-)，降

低成本並提高商用價值，完成這一無光波動、高功因、可調光的電子安定器並赴日本發表相關論文。與明技企業合作開發完成“具可數位定址調光介面電子安定器研製”，且獲國科會小產學補助(計畫編號:95-2622-E-150-051-CC3)。除此之外，已完成結合單級高功因可調光電子安定器之無光波動輸出的電子安定器及多相平衡之電子式安定器，唯電路稍複雜，現正整合螢光燈電子安定器的特性簡化電路。

3. 高壓放電應用研究方面：

接受強興電業股份有限公司委託，製作相關高壓放電應用產品，如：靜電消除器，與高壓放電處理及電暈產生機等應用，曾執行國科會提升產業技術及人才培育研究計畫－高性能電暈產生機之研製(計畫編號: NSC95-2622-E-150-028-CC3)，與智慧型電暈處理系統之研製(計畫編號: NSC 96-2622-E-150-029-CC3)，現正執行國科會研究計畫“塑膠表面印刷預處理系統之研製”(計畫編號：NSC 97-2622-E-150-019-CC3)，協助強興電業股份有限公司製作電暈放電機之研發製作，解決塑膠製品表面加工的問題。95-97 學年度產學合作計畫如下表：

執行期限	計畫名稱	合作廠商	委託單位
95.05.01-96.4.30	高性能電暈產生機之研製	強興電業	國科會(NSC 95-2622-E-150-028-CC3)
95.08.01-	定燈管功率輸出之無光波動螢		國科會 (NSC

96.07.31	光燈電子安定器		95-2221-E-150-086-)
95.11.01- 96.10.31	具可數位定址調光介面電子安定器研製	明技企業	國科會(NSC 95-2622-E-150-051-CC3)
96.01.01- 96.12.31	LED 背光模組之節能驅動與光色感測技術設計		國科會(NSC 96-2623-7-150-001-ET)
96.05.01- 97.04.30	智慧型電暈處理系統之研製	強興電業	國科會(NSC 96-2622-E-150-029-CC3)
96.12.01- 97.08.31	液晶螢幕光色感測調校系統製作	啟耀光電	教育部 (E-43-123)
97.06.01- 98.01.31	多管冷陰極螢光燈並聯驅動之直下型背光模組研製	啟耀光電	教育部 (E-43-255)
97.08.01- 98.07.31	紅、綠、藍三原色發光二極體之背光源混光技術與均齊度研究		國科會 (NSC 97-2221-E-150-073)
97.08.01- 98.07.31	塑膠表面印刷預處理系統之研製	強興電業	國科會 (NSC 97-2622-E-150-019-CC3)

未來主要研究與教學領域如下：

(1) 電子安定器

螢光燈電子式安定器的成長主要歸功於綠色照明的推動與法規及標準的修訂。為了能夠控制照明能源消耗率，照明光源的發展趨勢朝向高效率、壽命長、低污染發展，節能需求促使綠色照明技術發展與環保更受重視，光源技術發展勢必帶動高照度氣體放電燈(HID)之複金屬光源照明系統設計之應用層面。螢光燈電子式安定器與 HID 電子式安定器為本實驗室未來之基礎教學與研究重心。

(2) 照明與節能環保的研究

綠色照明與照明節能監測控制。為設計照明監控系統並達節能之目的，必須子安定器燈具整合數位化調光控制與可程式設

計，才能方便使用並提高能源照明效率。著重於數位可調光電子式安定器技術發展，強調數位可程式調光電子式安定器實用技術的開發，讓數位可程式調光電子式安定器能配合不同的照明應用場合，具有隨環境因素能遠距調整發光狀態的照明燈具。將開發數位照明節能監控系統，整合數位遠距燈具控制，評估節能效率，充分發揮電能利用及照明監控省能技術。

(3)CCFL 與 LED 背光模組之應用與研究

白光 LED 就被視為次世代照明光源最具發展潛力的元件，目前白光 LED 已經分別應用在公共場所步道燈、汽車照明、交通號誌、可攜式電子產品、液晶顯示器等領域。由於白光 LED 還具備豐富的三原色色溫與高發光效率，一般認為非常適用於液晶顯示器的背光照明光源，因此各廠商陸續推出白光 LED 專用驅動電路與相關元件，有鑑於此實驗室未來要探討各種白光 LED 專用驅動電路的特性，與 LED 應用的發展動向。

(4)照明監控與測量

主要建立照明器具測試設備、研究新的測試方法、標準和設備，建立紅外線、紫外線的絕對強度測試方法標準和設備，並對各類光源的光電參數提供常規測試。