

電子組 Integrated Circuits and Systems Group

研究重點

人工智慧電子系統設計、超大型積體電路與系統設計、單晶片系統(SoC)電腦輔助設計、混合信號或高速積體電路設計、生醫電子電路與系統設計、超大型積體電路設計系統測試與設計自動化。

研究特色

以電子組現有教師之專長，發展以下三個核心技術：

- 一、人工智慧電子系統晶片設計
- 二、高頻高速電路設計
- 三、晶片系統之可靠性設計平台

「人工智慧電子系統晶片設計」以高性能多媒體晶片系統、人工智慧運算加速器、通訊關鍵模組加速器做為近程目標；「高頻高速電路設計」以發展先進電路與系統設計，在電路與系統架構、類比與混合訊號關鍵電路、設計流程、設計方式為發展重點；「晶片系統之可靠性設計平台」為建構整合高良率、高可靠度的自動化設計平台，近程以可靠性與可測試性設計、類比電路設計自動化和半導體記憶體設計、測試、診斷與修復為目標。

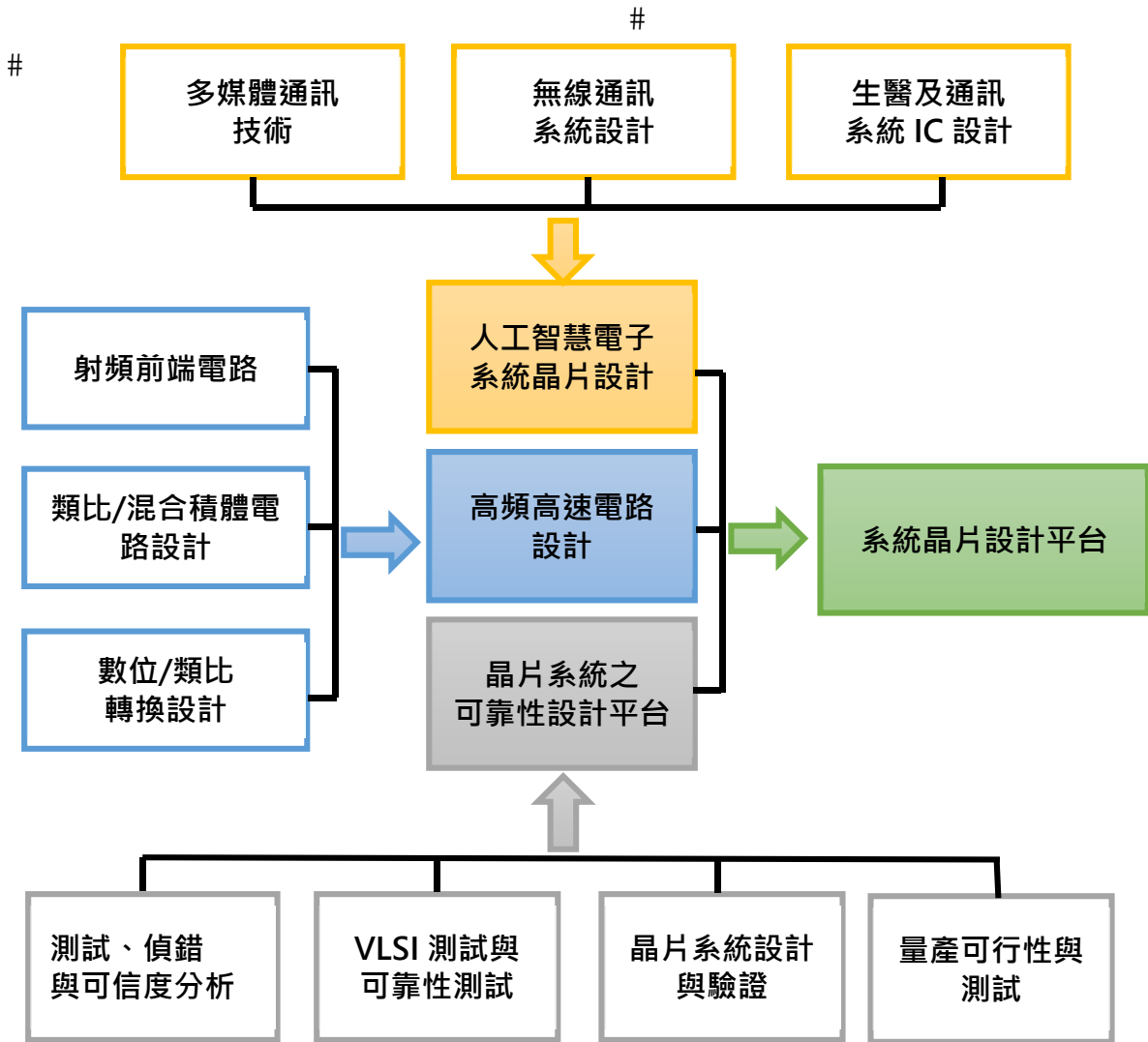
未來將整合適合電子組整體發展及以資電院為主體規劃之特色實驗課程，爭取實驗室空間，鼓勵從事整合型研究計畫，並開設符合未來需求之前瞻性課程，達到研究與教學之最佳綜效。

本組所負責的教學和研究活動，和各組有許多相關聯性及共通性，例如電路設計可以下接固態組元件、製程的整合，上接系統與生醫組的系統應用。

#

#

#



固態組 Solid State Group

研究重點

三五族化合物半導體磊晶技術、銻化物紅外線偵測器、微波元件、功率元件、量子電腦、單光子偵測器、單光子源、先進半導體製程、光電元件、熱電模組、嵌入式記憶體、三維電阻式記憶體、量子點、垂直共振腔面射型雷射、高速光二極體。

研究特色



固態組的研究結合固態物理、半導體材料與製程，及各種元件的研發等，橫向連結電子組及系統組跨領域合作，整合材料、製程、元件、電路、系統之專業，發展低耗電、節能、速度快及體積小的功能性元件與積體電路，應用於 5G 與 B5G 無線通訊系統、量子電腦、高效能電源轉換系統、雷達、自駕車、電動車、人工智慧、生醫電子、物聯網等領域。

III-V族化合物半導體 毫米波電晶體 紅外線偵測器	以分子束磊晶法與有機金屬氣相磊晶法成長III-V族化合物半導體異質結構，用以製作各種高速光電元件，以應用於新世代高效率電源轉換系統、雷達、自駕車、電動車、5G與B5G無線通訊系統。
功率元件 微波元件	寬能隙功率元件(如GaN材料)具高速電子移動特性，有更快的切換速度和低導通電阻，有效提高切換頻率、減少體積且降低耗損。探討新穎結構與材料之磊晶技術，元件特性最佳化，實現寬能隙元件(GaN HEMT)建構的高功率轉換器系統。
先進半導體製程 光電元件 熱電模組	開發新材料和製程以提升半導體晶片性能及熱電晶片用於IC晶片主動式致冷散熱。
量子電腦 單光子偵測器技術 單光子源	開發製作高靈敏單光子偵測器，具備高偵測效率、低雜訊、極佳的時間解析度，可應用於現今市場熱門的飛時測距與極微弱光偵測，亦適用於各種光子計數與光子計時之應用。
嵌入式記憶體 三維電阻式記憶體 記憶體內運算	發展前瞻記憶體與先進邏輯技術之整合，應用在人工智慧、5G、物聯網、生醫電子、基礎材料研究、電子設計等領域，發展出低耗電(節能)、快速與短小輕盈的次世代系統晶片。

系統與生醫組 System and Biomedical Engineering Group

研究重點

智慧型控制理論與應用研究、機器人與 AI 結合應用、顯微鏡系統之精密控制、機電系統設計及應用、生醫工程及高科技輔具、語音/影像/語言處理、電力電子與電動機控制應用、人工智慧技術、穿戴式裝置、智慧電網、微電網、能源資通訊技術。

研究特色

本組所負責的教學和研究活動，可整合電子與固態組所開發之高頻高速元件，配合電波組發展有線、無線控制系統與醫療網路應用。

控制領域主要發展是自動控制系統理論建立與工程應用，各種微奈米顯微鏡系統之精密控制及應用，人工智慧與機器人結合之應用。機器人之研究必然牽涉到電腦視覺，所以影像處理與電腦視覺也是本領域不可或缺的研究方向之一，目前本領域正在執行一個一年一千萬為期四年的科技部 AI 計畫，主要研究是導盲機器人及導盲穿戴式裝置。另外在系統之精密控制方面，本研究領域也正繼續發展中，如雷射共軛焦顯微鏡系統，原子力顯微鏡系統，工業機器手臂系統等。相關教授在科技部計畫及產學合作計畫均積極爭取，並常參加國內大型專題競賽屢獲佳績。

有鑑於節能減碳為近年國際與國內重要發展目標，本組電力領域結合電力系統、電力電子、控制理論、馬達控制等基礎知識，開發高品質高效率的智慧電網相關前瞻技術，涵蓋再生能源、儲能、微電網、電能轉換器、智慧型控制、能源資通訊、電力品質、電動車、無線功率傳輸等眾多發展面向。為配合此發展趨勢，電力領域教師整合各自研究專長，規劃進行智慧電網系統整合與管理，其目標為以創新的電能轉換架構與智慧型控制策略，調節多樣能源、穩定電力供應、分散集中式系統負擔、提升能源使用效益，進而培養參與研究人員及學生，成為國內在能源系統整合之重要人才。

生醫領域發展主要是為了因應優質生活意識的抬頭與高齡化社會的需求，藉由生醫訊號、生醫影像處理，配合生醫資訊學探索醫療資料的編碼、儲存、檢索和知識發掘，開發臨床決策的理論、方法與工具，以建立支援系統輔助診斷與治療。因而進一步結合控制理論、馬達控制、電力電子與生醫工程的知識基礎，發展能夠應用在健康照護與醫療領域的溝通生醫輔具、行動輔具，以及人工智慧診斷系統。

未來結合電子組與固態組開發高頻高速小型化運算電路與系統，並結合電波組開發區域性醫療測試監控網路。進一步配合電機工程學系與資電院之整體發展，爭取跨領域整合型研究計畫，開設尖端生醫領域與電子電機控制領域的前瞻性課程，達到研究與教學之最佳綜效。

#

智慧控制與影像處理實驗室

主攻自動控制系統理論建立與工程應用，人工智慧與機器人結合之應用。影像處理與電腦視覺，目前正在執行一個一年一千萬為期四年的科技部AI計畫，主要研究是導盲機器人及導盲穿戴式裝置。

電機控制實驗室

致力於先進電動機驅動與控制、AI控制理論應用、電力電子及智慧電網方面之研究，已獲致多項頂尖之研究成果。目前正進行馬達運動控制技術、微電網系統、輕型智慧型電動車、鋰鐵電池儲能系統、再生能源併網控制、高效能同步磁阻馬達驅動系統之發展，並已技轉多家公司。

電力量測與儀表實驗室

著重於能源資訊、電力品質儀表量測、電力電子等面向之系統整合應用與技術開發，透過能源管理系統及智慧型控制技術將人工智慧導入智慧電網與微電網之實踐場域，進而提供創能、儲能、節能之系統完整解決方案。

綠色能源轉換控制實驗室

致力於尖端之能源轉換技術，結合電力電子與功率半導體元件發展固態電能轉換器(solid-state converter)，以提升能源轉換與綠色能源供電穩定度，研究領域包括：綠能電子電路設計、電力電子、切換式電源供應器、DSP/MCU/FPGA數位控制、綠色能源應用與數位系統整合。

尖端系統控制實驗室

著重於各種先進系統的控制理論與工程應用。主要研究方向為原子力顯微鏡系統之設計與控制、雷射共軛焦顯微鏡系統之設計與控制、以及工業機械手臂之控制開發。



醫學影像暨神經工程實驗室

腦波訊號處理、醫用超音波、生醫光電、醫用電子穿戴科技、FMRI、NIRS、腦波、EEG/MEG、影像處理

電力電子與訊號處理實驗室

伺服馬達控制、電力電子、機電整合、生醫系統、腦機介面、AI人工智慧

電生醫實驗室

訊號及影像處理、生醫感測、AI之生醫應用、中風醫療復健之輔助

生醫系統模擬與聽語實驗室

生理說話模型研究與電腦模擬、溝通輔具與助聽器語音信號處理及人工電子耳編碼策略、生理系統控制與模擬、生理訊號量測系統與聽語診斷儀器

自然語言處理實驗室

專注於機器學習、深度學習、情感分析、文字探勘等技術，研究人類語言知識的取得、呈現、運用和理解，及其在健康照護和臨床醫療領域之應用。

電波組 Electromagnetic Waves Group

研究重點

- 射頻 / 微波 / 毫米波電路與天線設計
- 射頻積體電路與單石微波積體電路設計
- 雷達訊號處理與目標識別

研究特色

電波組主要專注於應用在無線通訊與雷達的高頻電路與天線之設計，尤其是以射頻積體電路與單石微波積體電路形式實現；頻段則涵蓋射頻至毫米波。系統層級的研究則特長於極化都卜勒雷達之訊號處理與目標識別。