

# 教學大綱表

(電機工程學系)(109 學年度)

課程名稱：(中文) 嵌入式記憶體設計				開課單位	電機系			
(英文) Embedded Memory Design				課程代碼	4156130_01			
授課教師：王進賢								
學分數	3	必/選修	選	開課年級	碩士班/博士班			
先修科目或先備能力：VLSI 設計導論、或奈米積體電路設計								
課程概述： (1) 課程主軸：概論、SRAM 設計基礎、奈米積體電路特性、漏電流分析、低功率與低電壓 SRAM、Register File、Content Addressable Memory (2) 以考試強化學習 (3) 以專題深入設計 (4) 課堂討論腦力激盪、建立創造力培養觀念 (5) 工作經驗、業界經驗分享、體認工程倫理								
課程目標： (1) 讓學生認識 SOC 中最常用的 Embedded Memory 之種類 (2) 讓學生學習 SOC 中 Embedded Memory 的電路分析 (3) 讓學生學習 SOC 中 Embedded Memory 的電路模擬工具與模擬技巧 (4) 讓學生學習 SOC 中 Embedded Memory 的電路設計技巧 (5) 讓學生了解 SOC 中 Embedded Memory 的最新設計趨勢								
教科書	課堂用書：(無) 最新期刊與會議論文							
課程大綱				分配時數		備註		
單元主題	內容綱要			講授	示範	習作	其他 <sup>1</sup>	
0. 課程說明	開場白/課程綱要簡介 (2/24)			3			助教介紹	課程緣起、課程內容、課程目的、課程習作要求、文獻閱讀要求、創意思考要求、小故事等說明
A. Introduction	1. Introduction to Embedded Memories in SoCs (3/3)			3			重要期刊會議介紹、開帳號	(ISSCC、CICC、ASSCC、VLSICT)
B. SRAM Design Basics	2. Basic Design Concepts for Memory Cell、Memory Array、Row Decoder、Column Decoder、Sense Amplifier (3/3、3/10)			6		HW1	設計妙招介紹	台灣 mem 於 ISSCC 歷史 HW1: 22nm Cell Layout (2 weeks)
	3. Stability Analysis and Simulation (SNM, dNM, WM, WNM, HNM) (3/17)			3		HW2	SPICE 模擬	工程倫理概念 製程演進影響 業界設計經驗介紹 HW2:NM 模擬 (1 weeks)
C. Nanometer SRAM	4. Nanometer CMOS Leakage Effects and PVT Variations (3/24)			3				
	5. Monte Carlo Simulation (3/31)			3		HW3		HW3: Variation Simulation (3 weeks)
	6. Noise-Margin-Aware Design Flow for SRAM Bitcells (3/31)							

D. Register File (5/25)	7. Multi-ported SRAM & Leakage-Tolerant Register File (4/7)	3				
E. CAM	8. High-Performance Low-Energy CAMs (4/14)	3				
期中考	考試範圍: Topics A~E (4/21)	3				
F. ECC & Interleaving	9. ECC (4/28)	3		HW4		HW3: SRAM array design, modeling and simu. (3 weeks)
	10. Interleaving (4/28)					
G. LP/LV SRAM	11. ULV Bitcells (5/5、5/12)	6				
	12. Assist Circuitry for ULV SRAM (5/19、5/26)	6		HW5		HW5: Speed and power simulations (3 weeks)
	13. Assist Circuitry for LV SRAM (6/2、6/9)	3				
	14. Newest ULV SRAM Designs (6/16)	3				
期末考	考試範圍: Topics F~G (6/23)	3				

#### 教學要點概述<sup>2</sup>：

教材編選：■自編教材      □教科書作者提供

教學方法：■投影片講述    ■板書講述    ■實例示範(助教)    ■操作練習(助教)

評量方法：■作業(10%+10%+15%+10%+15%)■期中考(20%)■期末考(20%)■平時成績(出席、問題或創意)(10%)

教學資源：■課程網站    ■教材電子檔供下載    ■其他(中正大學教學課程平台/線上討論區)

教學相關配合事項：企業參訪或邀請演講安排

#### 核心能力(對應與簡要說明)

●1.1 ●1.2 ●1.3 ●1.4 ●2.1 ●2.2 ●3.1 ●3.2 ●3.3 ●4.1 ●4.2 ●4.3 ●4.4

1.1 瞭解電機工程相關知識 (Embedded Memory Design Concepts)

1.2 培養電機工程相關領域實作技術 (Embedded Memory Design 實作)

1.3 設計電機工程相關系統的能力 (Design Embedded Memory for SoC)

1.4 訓練科技論文寫作與簡報的能力 (Document Writing and Oral Presentation)

2.1 培養發掘、分析與解決問題之能力 (Array modeling and stability analysis)

2.2 應用現有的知識於不同的領域，進行創新研發 (New LV SRAM Design and Innovation)

3.1 培養溝通與表達的能力 (分組與小組討論)

3.2 訓練運用個人專長，與他人合作完成專案計畫 (分組、分工與小組討論)

3.3 學習如何認清個人角色配合團隊要求，達成團隊目標 (分組、分工與小組討論)

4.1 瞭解國內外社會與產業現況 (產業介紹)

4.2 培養持續學習的習慣與能力 (最新文獻閱讀)

4.3 理解工程倫理及社會責任 (工程倫理概念介紹)

4.4 培養良好的資訊與外語能力 (最新外語文獻查詢、閱讀、與報告)

註：1. 其他欄包含參訪、專題演講等活動。

2. 教學要點請填寫教材編選、教學方法、評量方法、教學資源、教學相關配合事項等

表 3-5 課程內涵與學生核心能力關聯表

課程代碼：4156130\_01

課程名稱：嵌入式記憶體設計

課程大綱	學系自訂之學生核心能力												
	1.1 瞭解電機工程相關知識	1.2 培養電機工程相關領域實作技術	1.3 設計電機工程相關系統的能力	1.4 訓練科技論文寫作與簡報的能力	2.1 培養發掘、分析與解決問題之能力	2.2 應用有知於同領域，進行新發現的知識的域進創研	3.1 培養溝通與表達的能力	3.2 訓練運用人專，他合完專計畫 訓運個專，長與人作成案畫	3.3 學習何清人色合隊要，成隊目標 學如認個角配團求，達團目標	4.1 瞭解國內外社會與產業現況	4.2 培養持續學習的習慣與能力	4.3 理解工程倫理及社會責任	4.4 培養良好的資訊與外語能力
A. Introduction	■		■							■	■		■
B. SRAM Design Basics	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■
C. Nanometer SRAM	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■		■
D. Register File	■				■	■				■			■
E. CAM	■				■	■				■			■
F. ECC/interleaving	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■		■
G. LP/LV SRAM	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■
考試	■			■			■						■
總計	9	3	4	6	7	7	6	4	5	7	4	3	10
百分比(%)	5	30	5	5	5	5	5	10	5	5	5	5	10

總計：為縱向相關單元數總和

百分比：對學生期待(已考慮學習份量)

■：表示有關聯性