

A.課程名稱	「CMOS 電路設計與模擬 - 從 LTspice 學 IC 設計」/ 「CMOS 電路模擬與設計」	
B.課程綱要	<p>本課程是藉由 LTspice 的電路模擬工具，培養學習者具備有積體電路設計的核心基礎技能。本課程共有五章，從 IC 設計及 SPICE 模擬綜論，CMOS 元件的工作機制，到數位電路元、類比放大器子電路的層次化學習，透過 LTspice 的工具，了解電路的直流穩態分析、時間領域動態分析與頻率響應的交流分析，帶領學習者掌握積體電路設計概念及電路模擬的技能。</p> <p>本課程將每章分成多個單元製作，拆成數個 15-25 分鐘影片，透過「主題內涵說明」、「實例示範解析」、「實習作業討論」等方式解說，搭配學習者課後的 LTspice 電路模擬實作練習，讓學員更容易與有效率地學習此課程。</p> <p>這些線上教材與自由下載的 LTspice 軟體，可以很方便地提供有心想踏入積體電路產業的人選修使用，同時也可提供想了解積體電路設計的學員自主學習使用。本課程納入中原大學的「系統晶片設計」跨領域學程系列的核心選修課程。</p>	
C.開課數據	(1)曾應用場域	<input checked="" type="checkbox"/> MOOCs <input checked="" type="checkbox"/> 遠距教學學分課程 <input type="checkbox"/> 先修課程 <input type="checkbox"/> 公部門及企業訓練課程 <input type="checkbox"/> 國際海外課程（可複選）
	(2)選用機構	1.陽明交大育網教育平台 (無學分數) 2.中原大學 C-learning 平台 (無學分數) 3.中原大學電子系選修課程 (3 學分科目) 4.南湖高中自學課程 (無學分數)
	(3)選用人數	1. 陽明交大育網教育平台 (2021 春季班 156 人) (2021 秋季班 125 人) (2022 春季班 225 人) (2022 秋季班 38 人) (2023 春季班 116 人) (2023 秋季班 開課註冊中) 2. 中原大學電子系選修課程(3 學分課程) (111 年度上學期: 37 人)
	(4)開放教育資源(選填)	1. 陽明交大育網教育平台 2. TaiwanLIFE 臺灣全民學習平台
D.適用學科	(1)課程屬性	<input type="checkbox"/> 專業進階課程 <input checked="" type="checkbox"/> 專業基礎課程 <input type="checkbox"/> 通識課程
	(2)關聯課名	1.積體電路模擬實務 (3 學分) 2.積體電路之計算機分析與設計
	(3)採認建議	<u>3</u> 學分數 (54 小時) 1. (非同步 15 時) 2.學習活動細項(電腦輔助實習活動 21 時) 3.討論議題 12 次 (同步 12 小時) 4.期中及期末線上筆試或上機考(共 6 小時)
E.學習分析	(1)平均通過率	%, 建議可註明資料年度。小數點下一位

		<p>1. 陽明交大育網教育平台 (2021 春季班 通過率: 1.3%: 2/156) (2021 秋季班 通過率: 0.0%: 0/125) (2021 春季班 通過率: 1.3%: 3/225) (2022 秋季班 通過率: 2.6%: 1/38) (2023 春季班 通過率: 1.7%: 2/116) (2023 秋季班 開課註冊中)</p> <p>2. 中原大學電子系選修課程(3 學分課程) (111 年度上學期: 通過率: 94.6%: 35/37)</p>
	(2)難點分析	<p>2021 春季班開課為例:</p> <p>(1) Chap1./難點分析→ [1-B-1] IC 設計及 SPICE 模擬綜論: 建置電路圖所抓取的電阻元件有預設的高低電位端點, 橫向擺置時, 容易搞混, 造成執行結果之電阻電流呈現負值。</p> <p>(2) Chap1./難點分析→ [1-D]上機操作: 電路元件輸入模式直接易懂, 但是學員對傳統文字模式輸入方式不熟悉, 無法完成模擬仿真的程序。</p> <p>Chap1./</p>
F.教學指引	(1)實際案例作法	<p>2021 春季班開課為例:</p> <p>(1) Chap1./ [1-B-1] IC 設計及 SPICE 模擬綜論:難點分析解惑→於課程公告, 放入<u>電阻符號正端標示方法.pdf</u>, 以解決電阻電流出現負值的問題, 提升學習成效。</p> <p>(2) Chap1./[1-D]上機操作:難點分析解惑→於課程公告, 放入<u>文字檔輸入模式示範影音</u>, 以提升學習成效。</p>
	(2)創新延伸 (選填)	<p>(1)課程中使用開放教育資源 LTspice 軟體, 同學可以自由下載, 配合課程內容了解電路的直流穩態分析、時間領域動態分析與頻率響應的交流分析, 讓學習者掌握積體電路設計概念及電路模擬的技能。</p> <p>(2)為了搭配影音課程與學習成效的提升, 開課教師針對授課內容, 特別撰寫上課用書, 「CMOS 電路設計與模擬—使用 LTspice」於 2021/06/11 由全華圖書公司出版。</p>
G.授權使用	(1)授權與標示	<p>說明: 係指可接受應用端使用課程之教學樣態。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>遠距教學課程-無合授-不得改作-無講座-課綱完整標示</p> <p><input type="checkbox"/>遠距教學課程-有合授-可改作-搭配講座-課綱完整標示</p> <p><input type="checkbox"/>翻轉教學教材-無合授-不得改作-無講座-課綱完整標示</p> <p><input type="checkbox"/>翻轉教學教材-有合授-可改作-搭配講座-課綱完整標示</p> <p><input type="checkbox"/>其他: _____</p>

	(2)其他宣告事項	由開課單位預先提供有關預設授權期間、授權範圍等基本資訊。讓潛在的應用需求端可便利評估後續導入課程之行政作業成本。例如：單次授權學年度...
H.聯繫窗口	(1)聯盟或委託單位	由負責窗口，提供聯絡人資訊、電話、email 等
	(2)開課教師資料(選)	<p>鍾文耀教授任教於中原大學電子工程系晶片設計組，並具有 31 年積體電路設計相關課程教學經驗，2018 年鍾教授榮獲財團法人自強工業科學基金會「卓越貢獻教師」獎。鍾教授於 1979、1981 年分別在中原大學獲得電子工程學士及應用物理碩士學位，於 1989 年在美國密西西比州立大學獲得電機工程博士學位。</p> <p>鍾文耀教授於 1981 年任職於台灣工業技術研究院電子工業研究所晶圓工程部，擔任製程副工程師、1989 年任職於美國 Institute for Technology/Advanced Microelectronics Division 高級設計工程師，以及 1990 年擔任聯華電子公司(UMC)通訊產品事業部設計副理，累積了在 CMOS 製程技術、BJT 與 CMOS FET 積體電路設計與產品研發之實務經驗。鍾文耀教授於 1991 年也曾擔任台灣晶片設計實現中心(CIC)籌設時期的學術委員群之一員。</p> <p>鍾文耀教授共有 8 本專書著作，其中 “CMOS 电路模拟与设计:基于 Hspice” 及 “EWB 电路設計入門與應用” 兩本著作以簡體版發行。</p>

E:在促進教師掌握開課學科領域的教學知識和教學經驗(pedagogical content knowledge, PCK)移轉。

F:在促進教師如何有效地結合科技工具、教學知識和學科知識進行教學，以提高學生學習成效的經驗移轉(即 Technological Pedagogical and Content Knowledge, TPACK)。

G,H:在促進擴大課程教材利用。如相同授課領域教師有引用或導入需求，能取得授權與標示資訊。