

# 【無線通訊整合設計工程師】

## ❖ 課程簡介：

電磁相容(EMC)對於 5G 應用非常關鍵，EMC 問題會導致 5G 終端的質量下降，拖累 5G 的性能。同時 5G 擁有頻段更廣、帶寬更大和多天線技術這三個特點，也對 5G EMC 帶來很多新的挑戰。EMC 技術需求，是為了解決電子產品輕薄短小且高速功能整合所造成的種種問題，屬於所有電子通訊產品都會遇到的問題，是各電子設計、製造業普遍需要的人才。

IC 設計已進入到晶片系統(SoC)設計時代，在其隨著先進製程使得操作頻率漸漸提昇、供給的電壓也漸漸降低，因此在產品體積輕薄短小化且功能豐富多的狀況下，高速數位系統的設計都需在縮小的體積內操作情況下，因應此發展趨勢，所需注意的焦點已經不單單只在傳統設備與設備之間的 EMC 問題，更是演進到系統內模組與模組間的相容性設計技術；電磁相容設計與驗證已經逐漸從電子設備或系統設計的重心轉移到模組與積體電路元件(SoC)上。

本課程將**補強學員在系統整合效能的專業技能**，由系統整合的思考角度，了解高速數位電路設計時該注意的 SI(信號完整性)問題，以及其對 EMI(電磁干擾)的效應、了解 PI(電源完整性)最佳化設計技巧，進一步介紹目前無線通訊系統之電磁相容(EMC)量測與分析技術、雜訊偵測與除錯技術，以及無線通訊的 Platform Noise 基本原理...等，並透過案例解說與原理分析，進行無線通訊產品開發之相關電磁相容設計。同時結合產業界最普遍的模擬設計軟體，講解如何進行信號完整性設計及電磁相容設計。

本課程規劃有「**線上同步數位學習**」形式，讓學員能在所在地進行線上學習，防疫不停學，隨時隨地學習、增進專業能力！

## 通訊系統關鍵工程師系列課程

### 系統測試

#### 5G NR及射頻產品測試工程師

- 單元一：  
5G NR之設計要求與挑戰
- 單元二：  
5G NR效能驗測與射頻干擾RFI分析
- 單元三：  
5G NR及射頻產品測試要求與實務

### 系統整合

#### 高速數位電路電磁相容整合工程師

- 單元三：  
高速數位電路電磁相容設計實務  
【軟體模擬案例分析】

#### 無線通訊整合設計工程師

- 單元三：  
無線通訊載台雜訊分析及射頻干擾(RFI)設計實務

#### 共同單元

- 單元一：  
高速數位電路電源完整性設計實務【軟體模擬案例分析】
- 單元二：  
高速數位電路訊號完整性設計實務【軟體模擬案例分析】

❖ **培訓證書**：報名全系列課程，且出席率達總時數 80%以上，將取得由工業技術研究院產業學院所授予之【無線通訊整合設計工程師】培訓證書。

❖ **培訓對象**：產品經理、產品認證工程師、產品測試工程師、系統整合工程師、EMC 工程師、RFI 工程師、天線設計工程師、系統分析工程師、IC 設計工程師、電源完整性工程師、訊號完整性工程師、通訊與 IC 產業相關工程技術人員或學生...等。

❖ **先備知識**：基礎電磁學、基礎電子學、基礎電路學、基礎電磁相容概念。

❖ **課程內容**：

日期	課程單元	課程大綱	時數
5/3、5/5 (三、五)	單元 1： 高速數位電路 電源完整性(PI)設計實務 【軟體模擬案例分析】	(1) 電源完整性簡介及電源雜訊相關議題 (2) 電源分配網路(PDN)的功能及設計挑戰 (3) 電源分配網路(PDN)的組成及目標阻抗 (4) 降低 di/dt 雜訊的技術 (5) 改善電源完整性之去耦合技術 (6) IC 及系統層級的電源完整性管理 (7) 電源分配網路(PDN)的模型及完整性分析 (8) 軟體模擬應用案例	12
5/17、5/19 (三、五)	單元 2： 高速數位電路 訊號完整性(SI)設計實務 【軟體模擬案例分析】	(1) 訊號完整性基本原理 (2) 高速數位設計的訊號完整性挑戰與實務 (3) 高速數位訊號的頻譜分析 (4) 訊號完整性及寄生效應的量測技術 (5) 數位系統及傳訊的特性 (6) 同步切換雜訊(SSN)對訊號完整性(SI)之效應 (7) 高速差動系統產生的共模雜訊分析 (8) 訊號完整性的設計技術 (9) 5G 毫米波基板整合導波結構(SIW)簡介 (10) 軟體模擬應用案例	12
6/14、6/15 (三、四)	單元 3： 無線通訊載台雜訊分析 及射頻干擾(RFI)設計實務	(1) 5G NR 系統的通訊特性及應用簡介 (2) 5G NR 發展之通訊產品天線整合設計挑戰 (3) OTA(Over-the-Air)測試原理與技術(遠場及近場)分析 (4) 5G 系統效能的 RFI 射頻干擾議題分析與設計技術 - 無線通訊系統的電磁干擾(EMI)/射頻干擾(RFI)雜訊分析 - 5G NR 射頻共存(RF Coexistence)議題 - 行動裝置關鍵元件的電磁干擾(EMI)特性分析 - 載台 RFI 射頻雜訊量測分析 - 射頻雜訊隔離及抑制技術分析 - 系統整合設計的分析模型 - 數位元件雜訊概算表(Noise Budget)於行動裝置的設計應用 - 訊號編碼及 PCB 電路設計技術對 RFI 改善分析	12

※因不可預測之突發因素，主辦單位得保留課程之變更權利。

❖ 講師簡介：林 講師

- 經 歷：1、逢甲大學通訊工程系所 教授(兼積體電路 EMC 中心主任)  
2、台灣電磁產學聯盟傑出講座暨 IC-EMC Model SIG 召集人  
3、中華民國國家標準(CNS)電子工程委員會委員、資訊通訊委員會委員  
4、全國認證基金會 TAF 實驗室認證評審、驗證機構認證評審員  
5、財團法人車輛安全審驗中心(VSCC)EMC 技術評審委員  
6、Bluetooth SIG 技術評審員  
7、怡利電子工業股份有限公司 研發部經理  
8、財團法人台灣電子檢驗中心(現為商品檢測驗證中心) EMC 研究員  
9、紐約科技大學(現為紐約大學 Tandon 工程學院) Weber 微波實驗室 研究員
- 專 長：電磁相容、無線與衛星通訊、光纖通訊、電磁波傳播理論、射頻與微波電路設計、無線通訊系統之射頻干擾與應用、晶片電磁相容性設計、週期性超穎材料研究

【課程辦理資訊】

- ❖ 開課日期：112 年 5 月 3 日~6 月 15 日 09:30~16:30，6 天共 36 小時。  
❖ 開課地點：工研院產業學院 台北學習中心。*實際地點依上課通知為準！*  
❖ 課程聯絡人：(02)2370-1111 分機 609 黃小姐。  
❖ 課程費用：實體及數位同步課程價格一致

方案	一般報名(原價)	早鳥優惠價	同公司二人(含)以上
		開課前 10 天報名且繳費	報名優惠價
每單元(12hrs)	8,800 元/人	8,400 元/人	8,000 元/人
全系列優惠價(36hrs)	26,400 元/人	24,000 元/人	22,000 元/人

❖ 系列課程推薦：

類別	課程名稱	單元	時數	課程日期	週次
系統 測試	5G NR 及射頻 產品測試工程師	單元 1：5G NR 之設計要求與挑戰	3	數位自學課程	
		單元 2：5G NR 效能驗測與射頻干擾 RFI 分析	3	數位自學課程	
		單元 3：5G NR 及射頻產品測試要求與實務	12	4/21、4/26	五、三
系統 整合	高速數位電路 電磁相容整合工程師	單元 1：高速數位電路電源完整性設計實務	12	5/03、5/05	三、五
		單元 2：高速數位電路訊號完整性設計實務	12	5/17、5/19	三、五
		單元 3：高速數位電路電磁相容設計實務	12	5/31、6/01	三、四
	無線通訊 整合設計工程師	單元 1：高速數位電路電源完整性設計實務	12	5/03、5/05	三、五
		單元 2：高速數位電路訊號完整性設計實務	12	5/17、5/19	三、五
		單元 3：無線通訊載台雜訊分析及射頻干擾(RFI)設計實務	12	6/14、6/15	三、四

# 報名表

FAXTO : (02)2381-1000 黃小姐收

## 無線通訊整合設計工程師

公司全銜		統一編號			
發票地址		傳 真			
參加者 姓名	部 門	電 話/手 機	E-mail	報名方案(請勾選)	
				方 式	單 元
		電話： 手機：		<input type="checkbox"/> 實體課程 <input type="checkbox"/> 同步數位	<input type="checkbox"/> 單元一 <input type="checkbox"/> 單元二 <input type="checkbox"/> 單元三
		電話： 手機：		<input type="checkbox"/> 實體課程 <input type="checkbox"/> 同步數位	<input type="checkbox"/> 單元一 <input type="checkbox"/> 單元二 <input type="checkbox"/> 單元三
		電話： 手機：		<input type="checkbox"/> 實體課程 <input type="checkbox"/> 同步數位	<input type="checkbox"/> 單元一 <input type="checkbox"/> 單元二 <input type="checkbox"/> 單元三
聯絡人					
姓 名	部 門	電 話 / 手 機	E-mail		

信用卡 (線上報名)：繳費方式選「信用卡」，直到顯示「您已完成報名手續」為止，才確實完成繳費。  
 ATM 轉帳 (線上報名)：繳費方式選擇「ATM 轉帳」者，系統將給您一組轉帳帳號「銀行代號、轉帳帳號」，但此帳號只提供本課程轉帳使用，各別學員轉帳請使用不同轉帳帳號！  
 銀行匯款(公司逕行電匯付款)：土地銀行 工研院分行，帳號 156-005-00002-5 (土銀代碼：005)。戶名「財團法人工業技術研究院」，請回傳「收據」或「帳號後五碼」。  
 計畫代號扣款(工研院同仁)：工研院員工報名請網路點選「工研人報名」填寫計畫代號後，經主管簽核同意即可。

- 1、請註明服務機關之完整抬頭，以利開立收據；未註明者，一律開立個人抬頭，恕不接受更換發票之要求。
- 2、若報名者不克參加者，可指派其他人參加，並於開課前一日通知。
- 3、如需取消報名，請於開課前三日以書面傳真至主辦單位並電話確認申請退費事宜。逾期將郵寄講義，恕不退費。
- 4、線上同步數位學習進行方式為課程當天現場同步直播，報名學員可即時數位聽講並提問。