

【無線通訊 OTA 測試工程師】

6 小時線上學習+12 小時核心課程，RF/OTA/SAR 測試實驗室實地參訪！

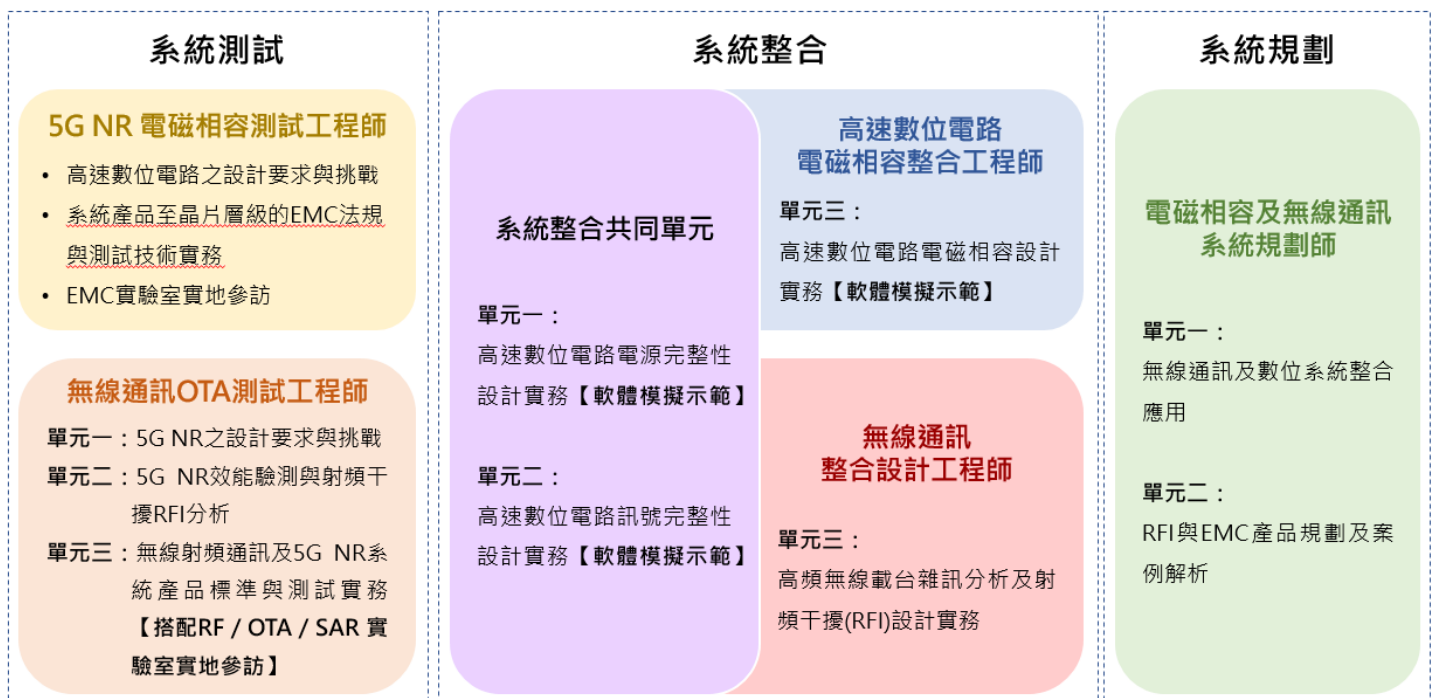
❖ 課程簡介：

3GPP 核准 5G New Radio (NR) 的初始標準，晶片組也已發布、以及各國 5G 基地台與行動裝置電信法規的也已經制定公告，為大規模試驗和商業部署奠定了基礎。5G 部署有賴於各項新技術以及更強大的效能，對於工程師設計、測試，以及將 5G 裝置最佳化帶來了重大挑戰。

面對 5G NR(5G New Radio)新一代無線標準，需要藉助新技術和效能改進，來改善設計和測試方式。除了純 5G NR 的 SA 系統外，現階段將以 NSA 架構採用 4G/5G 聯合組網，並引入雙連結(Dual Connectivity)技術確保設備能同時使用兩個基地台的無線資源，也促使 RF 前端設計複雜度以及元件需求向上提升。

本課程將解說 5G NR RF 與天線設計要點、量測與分析技術、雜訊偵測與除錯技術。同時詳解為了驗證 5G 技術的效能，使用 OTA(Over the Air)方法來測試 5G 元件與裝置，及採用 MIMO 概念測試驗證。並說明影響 5G 系統效能的射頻干擾議題。透過本課程瞭解關鍵挑戰，**綜觀 5G NR RF 及天線設計面臨的挑戰與解決問題的測試方法，充分掌握 EMC、RF、天線設計相較於 4G 的重要改變，提升 4G 至 5G 之通訊產品設計能力，同時安排測試實驗室實體參訪，介紹測試技術與場地要求等實務內容**，使學員可快速應用於工作職務提升實務能力，是您不容錯過的一門絕佳課程！

5G通訊關鍵工程師系列課程



❖ **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 OTA 測試工程師】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、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
線上 自學	單元 1： 5G NR 之設計要求與挑戰	<p>(1) Characteristics and Applications of 5G NR Communications</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 5G Phase 1 and evolution toward 6G ● Key Building Blocks for 5G ● Service expansion beyond Release 15 ● NR enhancements beyond Release 15 ● 5G Market Trends and New Radio Applications <p>(2) New Challenges for 5G NR RF & Antenna Design</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Key Manufacturer System Specifications ● Semiconductor Trends in Sub-6 GHz 5G Networks ● Revising Antenna Designs for New Requirements ● Antenna-in-Package (AiP) Technology for 5G NR <p>(3) RF and EMC Test Requirements for 5G NR</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Regulatory Requirements <ul style="list-style-type: none"> (1) RF Requirements (2) EMC Requirements (3) SAR Test ● Conformance Testing <ul style="list-style-type: none"> (1) OTA Test (2) Throughput Test 	3
	單元 2： 5G NR 效能驗測與射頻干擾 RFI 分析	<p>(1) OTA and MIMO Test for 5G NR</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Massive MIMO and Beamforming ● New OTA Test Challenges ● FR1 (Sub-6 GHz) ● FR2 (mmWave) <ul style="list-style-type: none"> (1) Direct far-field method (2) Indirect far-field method (3) Near-field to far-field transform method <p>(2) RFI Issue on 5G System Performance</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Analysis of Test Case Results ● RFI Issue on 5G System Performance ● EMI/RFI Noise Analysis for Wireless 	3

		Communications ● EMI Analysis of Key Components in Mobile Device ● Application of Noise Budget and Analysis Model for System Integration Design	
2/17 2/24 (四)	單元 3： 無線射頻通訊及 5G NR 系統產品標準與測試實務 【RF/OTA/SAR 實驗室參訪】	(1) 通訊產品法規及技術要求： ● RF Performance ● SAR (Specific Absorption Rate) ● TRP (Total Radiated Power) ● TIS (Total Isotropic Sensitivity) ● Throughput (2) 5G 通訊系統射頻干擾(RFI) ● 空中傳輸(OTA)測試 ● MIMO 及 Beamforming 原理與量測 ● 5G 通訊系統射頻干擾(RFI)量測 ● 5G 通訊系統射頻干擾(RFI)射頻干擾源偵測與分析 (3) 5G NR 通訊產品 OTA 測試結果案例說明	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：**電磁相容性設計、射頻及微波電路設計、無線通訊系統、天線系統、光纖通信

【課程辦理資訊】

❖ 開課日期：

單元 1~2	為線上自學課程，帳號開啟後，1 個月內無限次數學習，各為 3 小時。
單元 3	111 年 2 月 17 日、2 月 24 日(四)，09:30 ~ 16:30，共 12 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 比小姐(itri530595@itri.org.tw)、分機 309 徐小姐(zoye@itri.org.tw)

❖ 課程費用：

方案	一般報名(原價)	早鳥優惠價	同公司二人(含)以上 報名優惠價
		開課前 10 天報名且繳費	
線上單元(3hrs)	2,200 元/人		2,000 元/人
實體單元(12hrs)	8,800 元/人	8,400 元/人	8,000 元/人
全系列(18hrs)	13,200 元/人	12,400 元/人	11,600 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 電磁相容測試工程師 【EMC 實驗室參訪】		18	3/10、3/17、3/24	四
	無線通訊 OTA 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：無線射頻通訊及 5G NR 系統產品標準與 測試實務【RF/OTA/SAR 實驗室參訪】	12	2/17、2/24	四
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	4/14、4/21	四
		單元 2：高速數位電路訊號完整性設計實務	12	5/5、5/12	四
		單元 3：高速數位電路電磁相容設計實務	12	5/26、6/2	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	4/14、4/21	四
		單元 2：高速數位電路訊號完整性設計實務	12	5/5、5/12	四
		單元 3：高頻無線載台雜訊分析及射頻干擾(RFI) 設計實務	12	6/16、6/23	四
系統 規劃	電磁相容及無線 通訊系統規劃師	單元 1：無線通訊及數位系統整合應用	12	7/7、7/8	四、五
		單元 2：RFI 與 EMC 產品規劃及案例解析	12	7/21、7/22	四、五

報名表

FAXTO : (02)2381-1000 比小姐收

無線通訊 OTA 測試工程師

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)
		電話 : () 手機 :		<input type="checkbox"/> 單元一 (3hrs 線上自學) <input type="checkbox"/> 單元二 (3hrs 線上自學) <input type="checkbox"/> 單元三 (12hrs 實體課程) <input type="checkbox"/> 全系列課程優惠(36hrs)
		電話 : () 手機 :		<input type="checkbox"/> 單元一 (3hrs 線上自學) <input type="checkbox"/> 單元二 (3hrs 線上自學) <input type="checkbox"/> 單元三 (12hrs 實體課程) <input type="checkbox"/> 全系列課程優惠(36hrs)

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!! 轉帳後, 寫上您的「公司全銜、課程名稱、姓名、聯絡電話」與「收據」回傳。
- 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」, 請填具「報名表」與「收據」回傳。
- 即期支票或郵政匯票: 抬頭「財團法人工業技術研究院」, 郵寄至: 100 台北市中正區館前路 65 號 7 樓 704 室, 李小姐收。
- 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