

【5G NR 產品設計與效能驗測關鍵】

■ 為什麼你需要這門課？

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。[透過本課程瞭解關鍵挑戰，以及如何設計、測試和驗證，以面臨挑戰時迎刃而解。](#)

本課程為產業學院「產品 EMC 整合工程師認證班系列」的共通課程。[為能促進產業內通訊產品設計工程師在 5G 時代下充分掌握 EMC、RF、天線設計相較於 4G 的重要改變，特推出本課程為學員架設良好的 5G 通訊設計之基礎觀念，以及探討實務測試之應用。](#)

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[單元一解說 5G NR RF 與天線設計要點，及量測與分析技術、雜訊偵測與除錯技術。](#)[單元二主要詳解為了驗證 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。](#)

我國電信業者即將建置 5G 基地台，將帶來多元應用引爆，例如智慧醫療、智慧製造等需要低延遲反應時間的應用，尤其對於工廠自動化的機台的控制需要達到 0.5 毫秒(milli-second)反應時間與 1 微秒(micro-second)的訊號同步時間，這些重要的改變與使用應用大幅度取決於可靠的資訊傳輸技術與低延遲控制技術。[透過本課程您可綜觀 5G NR RF 及天線設計面臨的挑戰與解決問題的測試方法，助產業 RF 工程師、天線設計工程師、通訊系統工程師提升 4G 至 5G 之通訊產品設計能力，是您不容錯過的一門絕佳課程。](#)

■ 課程目標-上完本課程你可以學到？

- (1) 瞭解 5G NR 通訊特性及應用發展
- (2) 瞭解 5G NR 發展之通訊產品 RF 及天線設計挑戰
- (3) 瞭解 5G NR 發展之通訊產品 RF 及 EMC 法規測試要求與符合性測試
- (4) 瞭解使用 OTA 方法與 MIMO 概念執行 5G NR 產品測試
- (5) 瞭解與 5G 系統效能息息相關的 RFI 射頻各類議題與因應對策

■ 課程特色

(1) 要點彙整 快速吸收 5G NR 精華

透過電磁相容、無線通訊、射頻與微波電路設計專家-林漢年老師，為學員解說 5G NR 面臨的改變，為學員補充 RF 與天線設計必備的知識與應用精華。針對有經驗的工程師本課程可快速點通 5G 通訊設計上的轉變；而針對初入職場者本課程可建立 5G 設計正確觀念，為進修「產品 EMC 整合工程師認證班系列」做良好準備。

(2) 學習者中心的學習模式

本課程包含 2 單元共 6 小時數位課程，最適合忙碌的你，依照自身時間安排自由學習，可於 1 個月期限內反覆觀看，幫助學員聽取知識後的反思與內化。

■ 課程對象-為什麼你適合來上這門課？

(1) 專業工程師：能從實務應用觀點瞭解 5G NR 通訊產品設計之重要挑戰與方法

電子電路模組製造商、無線通訊產品之系統商、及電信系統業者之產品測試工程師、統整合工程師、RFI 工程師、天線設計工程師、系統分析工程師、EMC 工程師

(2) 通訊產品之專案經理、產品經理：能一次掌握 5G NR 通訊技術要領，升級專業能力，強化系統規劃能力

(3) 初入職場之資訊、通訊相關科系之畢業生：奠定 5G 世代技術應用基礎，啟動研發能量

■ 課程聯絡人：(02)2370-1111 分機 609 黃小姐；Email：yunan@itri.org.tw

■ 課程大綱：

單元 1：5G NR 之設計要求與挑戰	單元 2：5G NR 效能驗測與射頻干擾 RFI 分析
<p>1. Characteristics and Applications of 5G NR Communications(1hr)</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(1hr)</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 (1hr)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Regulatory Requirements <ol style="list-style-type: none"> (1) RF Requirements (2) EMC Requirements (3) SAR Test ● Conformance Testing <ol style="list-style-type: none"> (1) OTA Test (2) Throughput Test 	<p>1. OTA and MIMO Test for 5G NR (1hr)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Massive MIMO and Beamforming ● New OTA Test Challenges ● FR1 (Sub-6 GHz) ● FR2 (mmWave) <ol 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 (2hr)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Analysis of Test Case Results ● RFI Issue on 5G System Performance ● EMI/RFI Noise Analysis for Wireless Communications ● EMI Analysis of Key Components in Mobile Device ● Application of Noise Budget and Analysis Model for System Integration Design

★本課程提供 1 個月內無限次數觀看權限★

請於線上報名時，提供可收件之 mail 作為後續申請線上課程帳號使用。

■ 師資介紹：林漢年 講師

經歷：

- 台灣電磁產學聯盟傑出講座兼 IC-EMC Model SIG 召集人
- 逢甲大學通訊工程系所 教授 (兼積體電路 EMC 中心主任)
- 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
- 全國認證基金會 TAF LA 實驗室認證評審員、CB 驗證機構認證評審員
- Bluetooth SIG 技術評審員
- 怡利電子工業股份有限公司 研發部經理
- 財團法人台灣電子檢驗中心 EMC 研究員
- 紐約科技大學 (現為紐約大學 Tandon 學院)Weber 微波實驗室 研究員



專業領域：電磁相容性設計、無線通訊系統、天線工程、射頻及微波電路設計、光纖通信

■ 課程費用：每單元 2,200 元/人，團體報名(兩人以上)2,000/人

報名表

FAX TO : (02)2381-1000 黃小姐收

課程名稱：5G NR 產品設計與效能驗測關鍵

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	報名單元
		()			<input type="checkbox"/> 全系列 <input type="checkbox"/> 單元一 <input type="checkbox"/> 單元二
		()			<input type="checkbox"/> 全系列 <input type="checkbox"/> 單元一 <input type="checkbox"/> 單元二

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：抬頭「財團法人工業技術研究院」，郵寄至：106 台北市大安區復興南路二段237號4樓，黃小姐收
 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。