

【5G 通訊 EMC 工程師認證系列】

報名任一認證模組即加贈「110 年度電磁相容工程師能力鑑定考試」價值 2,400~3,000 元！

❖ 課程簡介：

2020 年，台灣正式跨入 5G 元年進入商用階段，5G 因具有傳輸速度更快、高頻寬、高密度及低延遲等特性，有利發展大數據、人工智慧、物聯網等服務，可帶動高品質視聽娛樂、智慧醫療、智慧工廠、自駕車、無人機、智慧城市等加值創新應用，已成為各國競相發展的重點。

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。

本課程將補強學員在系統整合效能的專業技能，進行產品開發之相關電磁相容設計，能由系統整合的思考角度，依據客戶開立之產品效能規格與驗證標準需求，分析、測量及評估產品是否符合安全與電磁相容性規定，並能針對不符合問題加以除錯改善，以建立 EMC 偵錯能力與設計準則(Design Guidelines)，提出解決 EMC 設計之系統性創新建議或想法，使得相關之電機電子與資通訊產品能符合國際標準與各國政府之電磁相容驗證要求而順利上市販售，降低產品於無法通過測試驗證或開發階段需重複調整設計與延遲上市之成本及風險。

❖ 課程特色：

本課程依據產業實際職務需求，有系統地培養學員職務專業技能，規劃三個認證模組：5G 通訊 EMC 測試工程師、5G 通訊 EMC 整合工程師、5G 通訊 EMC 系統分析師。除了實務應用案例解析，同時安排至 EMC 實驗室進行參訪，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，機會難得！



因應 COVID-19 疫情考量，本課程同時規劃「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！

❖ **培訓證書**：報名完整認證模組，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該認證模組培訓證書。

❖ **培訓對象**：產品經理、產品認證工程師、EMC 工程師、RFI 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。

❖ **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**：

認證模組	日期	課程單元	課程大綱	時數
5G 通訊 EMC 測試 工程師	7/8、7/9 (四、五)	單元 1： EMC 系統產品 法規與測試實務 【EMC 實驗室參訪】	1、EMC 量測標準與實作 <ul style="list-style-type: none"> • EMC 標準規範要求(含 5G 標準 EMC Specifications) • 產品標準規範判讀 • EMC 量測儀器原理與操作實務 • EMC 測試場地要求 2、電磁相容偵錯與零組件 <ul style="list-style-type: none"> • 天線及射頻電路基礎概念 • 傳輸線理論 • 電磁相容原理(例：雜訊源頻譜分析、耦合分析) • EMC 偵錯技術與應用實務 • EMC 對策零組件功能與規格(例：濾波器元件、屏蔽材料、暫態抑制元件...) • 元件之高頻特性分析 3、技術規格分析 <ul style="list-style-type: none"> • 產品功能與技術規格分析 • 測試結果之根因分析(Root Cause Analysis: RCA) 4、EMC 測試實驗室參訪(3 小時) ※限報名實體課程	12
	7/22、7/23 (四、五)	單元 2： 5G 通訊系統射頻 干擾與量測實務 【EMC 實驗室參訪】	1、通訊產品法規及技術要求： <ul style="list-style-type: none"> • RF Performance • SAR (Specific Absorption Rate) • TRP (Total Radiated Power) • TIS (Total Isotropic Sensitivity) • Throughput • MIMO 2、5G 通訊系統射頻干擾(RFI) <ul style="list-style-type: none"> • 空中傳輸(OTA)測試 • MIMO 原理與量測(含 Throughput) • 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、SI(訊號完整性)/PI(電源完整性)量測之儀器與實作 <ul style="list-style-type: none"> • 時域測試(TDR：時域反射儀)原理 • 頻域測試(VNA：網路分析儀)原理 4、EMC 測試實驗室參訪(3 小時) ※限報名實體課程	12

認證模組	日期	課程單元	課程大綱	時數
5G 通訊 EMC 整合 工程師	8/5、8/6 (四、五)	單元 1： 高速(頻)數位電路 電源完整性設計實務 【軟體模擬示範】	<ol style="list-style-type: none"> Issues Caused by Power Noise. Functions of Power Distribution Network. Ultra-Large-Scale Integration and Power Challenges. Techniques to Reduce di/dt Noise. Decoupling Technique to Improve Power Integrity. Power Integrity Management in Integrated Circuits and Systems. Power Distribution Modeling and Integrity Analysis. 模擬軟體應用示範 	12
	8/18、8/20 (三、五)	單元 2： 高速(頻)數位電路 訊號完整性設計實務 【軟體模擬示範】	<ol style="list-style-type: none"> Signal Integrity Challenges and Design Practices of High Speed Digital Design. Spectrum Analysis of High Speed Digital Signal. Measurement Techniques of Signal Integrity and Parasitics. Properties of Digital System and Signaling. Simultaneous Switching Noise Effect. Common Mode Noise from High Speed Differential Cable/Connector Systems. Design Techniques for Signal Integrity. 5G 毫米波導波結構分析與設計 模擬軟體應用示範 	12
	9/2、9/3 (四、五)	單元 3： 高速(頻)數位電路 電磁相容設計實務 【軟體模擬示範 及儀器量測】	<ol style="list-style-type: none"> Problems to EMI and RFI (Radio Frequency Interference). Mixed-Signal PCB Design for EMC. RFI Impact of Clock & Signal Encoding: Measurement Methodology. Isolation and Noise Suppression techniques for RF noise Coupling. Components Placement and Routing of PCB for EMC. Filtering and Transient Noise Suppressing Techniques. Shielding Techniques for EMC Design PCB Design Layout Rules Recommendation. 模擬軟體及儀器量測應用示範 	12

認證模組	日期	課程單元	課程大綱	時數
5G 通訊 EMC 系統 分析師	9/9、9/10 (四、五)	單元 1： 無線通訊及數位 系統整合應用	1、無線訊號共存技術(RF Co-existence) 2、5G 通訊系統射頻干擾(RFI)設計與分析 3、系統整合特性評估 4、雜訊概算(Noise Budget)分析與規劃	12
	9/24、10/1 (五)	單元 2： RFI 與 EMC 產品 規劃及案例解析	1、產品測試結果判讀與分析 •5G 與 IoT 技術概要 •配合產品開發設計擬定 EMC 測試系統查驗與配置 •配合產品開發設計擬定 EMC 測試標準規範與結果分析 •系統整合特性分析 2、案例分析與改善規劃 •EMC 案例分析 •RFI 案例分析 •IC 及元件之 EMC 特性評估	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、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
 - 3、全國認證基金會 CNLA 實驗室認證評審、CNAB 認證評審員
 - 4、Bluetooth SIG 技術評審員
 - 5、怡利電子工業股份有限公司 研發部經理
 - 6、財團法人台灣電子檢驗中心 EMC 研究員
 - 7、紐約科技大學 Weber 微波實驗室 研究員

專 長：無線通訊系統、數位廣播系統、電磁相容性設計、射頻及微波電路設計、光纖通信

【課程辦理資訊】

- ❖ **開課日期：**110 年 7 月 8 日~110 年 10 月 1 日，09:30~16:30，共 84 小時，也可單元報名。
- ❖ **開課地點：**工研院產業學院 產業人才訓練一部(台北)。**實際地點依上課通知為準！**
- ❖ **課程費用：**本課程適用【5 人報名研習 1 人免費】限時活動，即日起至 5 月 31 日止，凡報名本課程皆可享有五人參訓一人免費之促銷方案，歡迎企業技術部門組團參訓。

報名方案	一般報名	早鳥優惠(課 前 10 日繳費)	同公司兩人以 上團報優惠	五人同行一人免 費(早鳥再優惠)	線上同步 數位學習
每單元(12 小時)	8,000/人	7,000/人	7,000/人	5,600/人	6,000/人
測試工程師(24hr)	16,000/人	13,000/人	13,000/人	10,400/人	8,500/人 (不含實驗室參訪)
整合工程師(36hr)	24,000/人	19,000/人	19,000/人	15,200/人	16,500/人
系統分析師(24hr)	16,000/人	13,000/人	13,000/人	10,400/人	11,000/人

❖ **課程聯絡人：**(02)2370-1111 分機 316 李小姐、分機 309 徐小姐。

報名表

FAXTO : (02)2381-1000 李小姐收

5G 通訊 EMC 工程師認證系列

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
		電話：() 手機：	<input type="checkbox"/> 單元(12 小時)：_____。 (請填寫欲報名之單元)·共_____小時。 <input type="checkbox"/> 5G 通訊 EMC 測試工程師(24 小時) <input type="checkbox"/> 5G 通訊 EMC 整合工程師(36 小時) <input type="checkbox"/> 5G 通訊 EMC 系統分析師(24 小時)
		電話：() 手機：	<input type="checkbox"/> 單元(12 小時)：_____。 (請填寫欲報名之單元)·共_____小時。 <input type="checkbox"/> 5G 通訊 EMC 測試工程師(24 小時) <input type="checkbox"/> 5G 通訊 EMC 整合工程師(36 小時) <input type="checkbox"/> 5G 通訊 EMC 系統分析師(24 小時)
		電話：() 手機：	<input type="checkbox"/> 單元(12 小時)：_____。 (請填寫欲報名之單元)·共_____小時。 <input type="checkbox"/> 5G 通訊 EMC 測試工程師(24 小時) <input type="checkbox"/> 5G 通訊 EMC 整合工程師(36 小時) <input type="checkbox"/> 5G 通訊 EMC 系統分析師(24 小時)

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，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退費事宜。逾期將郵寄講義，恕不退費。