

# 行動通訊系統整合實驗室

## 七館R71011B

### 指導老師:鄧俊宏老師

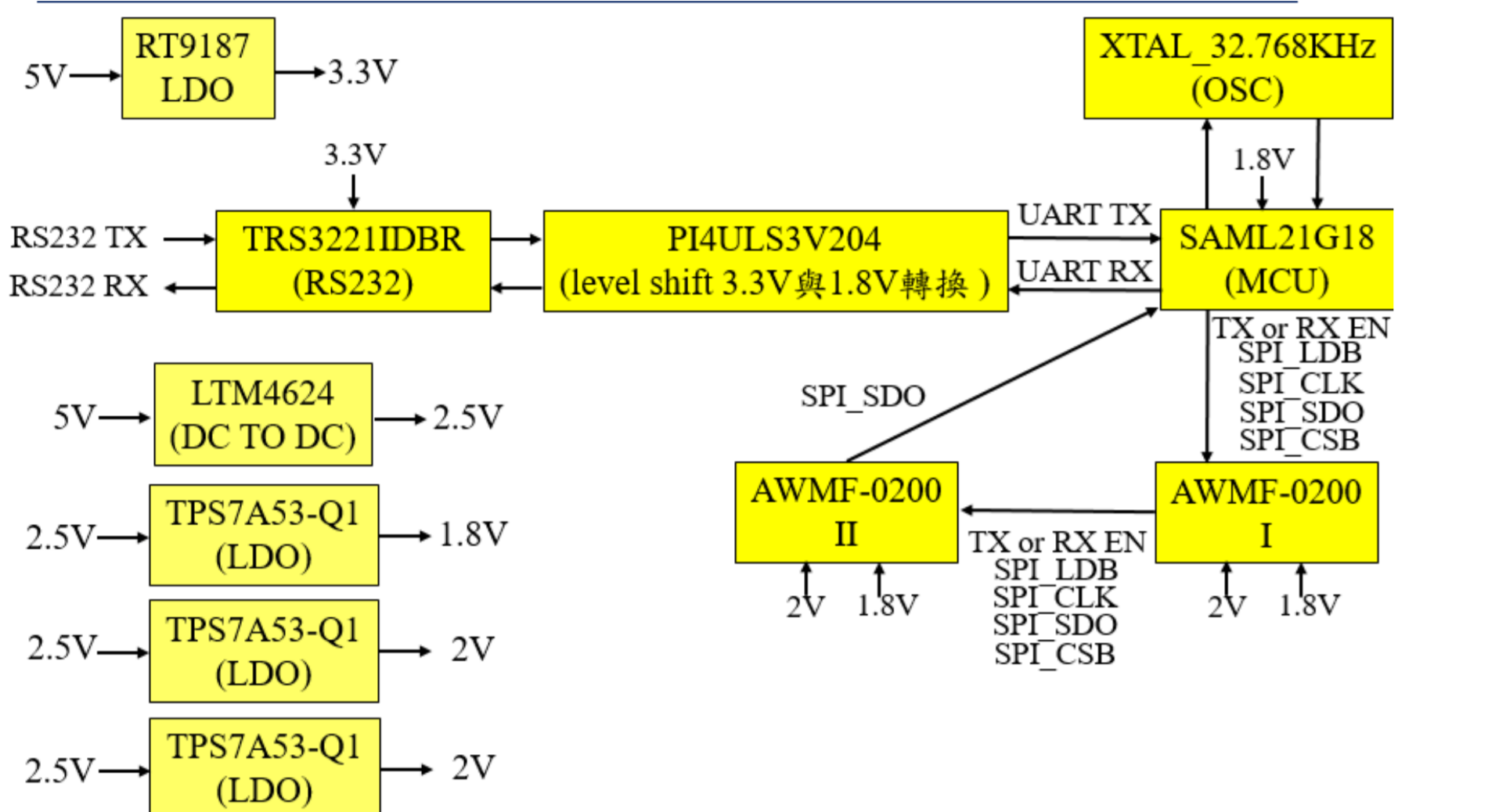
#### 本研究簡介

低軌道衛星行動通訊尋求在約 28GHz 的毫米波頻帶，而相位陣列天線提供可轉向波束以達到聚焦訊號功率，補償自由空間中之路徑損耗，為了進一步提高通信連結容量，在前瞻通訊中提出一種基於同極化之MIMO混合式相位陣列天線系統，此系統可發射出兩種同極化且帶有不同資料之波束，而測試及調校為此毫米波相位陣列之降低成本研究目標。本研究設計可基於自我校正之混合式毫米波主動陣列模組，由陣列天線設計、元件選擇、電路設計與佈局、PCB製作與性能分析及嵌入式ARM程式開發。後續，設計自我校正演算法，並搭配軟體無線電M3-Force(SDR) 平台與嵌入式平台整合調校之功能，得到不需借助相鄰之相位陣列天線及網路分析儀，利用極化天線相互耦合方式完成自我校正之目的，並量測場型進行性能比較，達到波束優化及低成本之目的，也進行各式波束合成之應用實測及演算法開發。

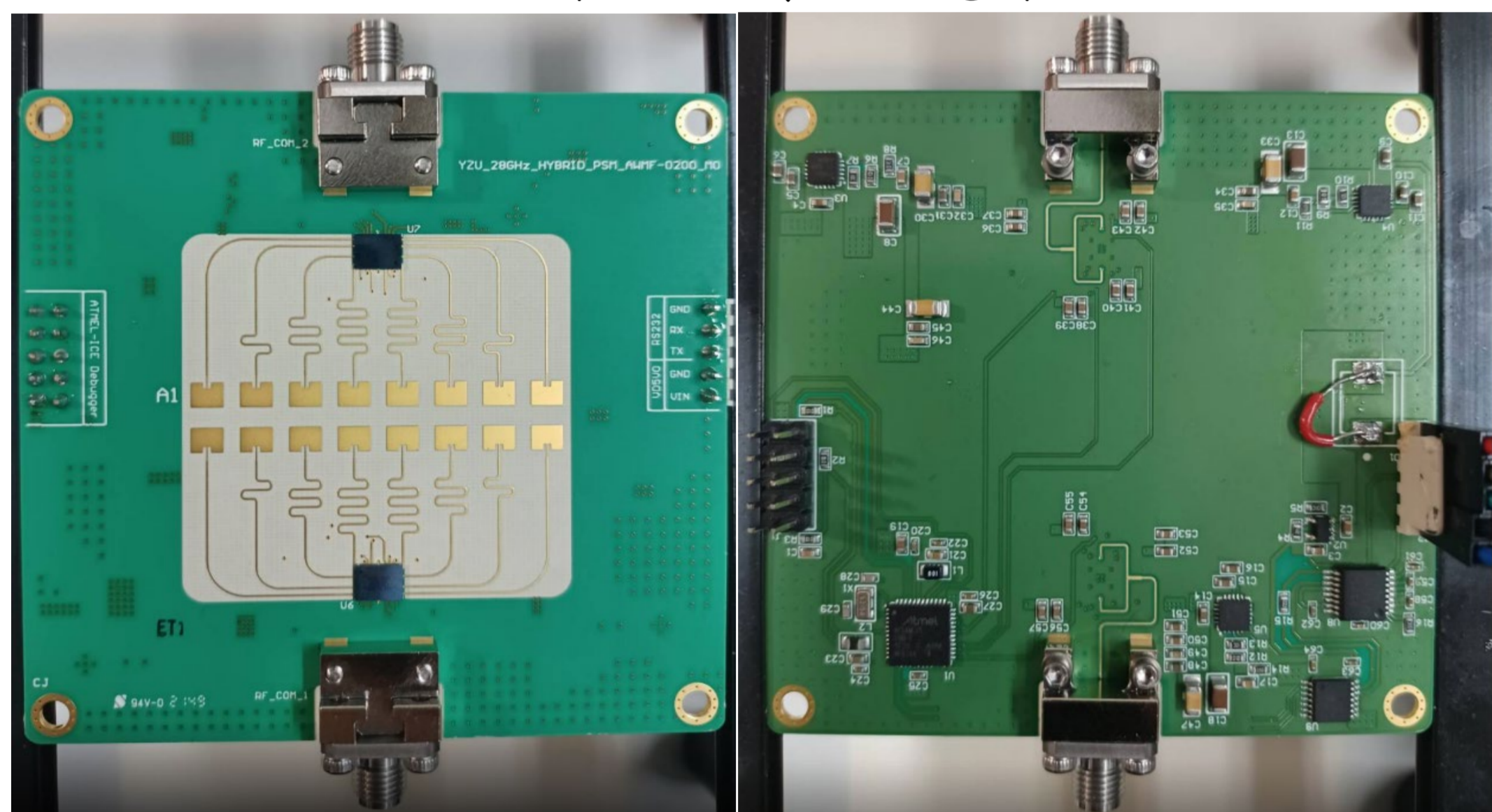
#### 研究成果概述

##### 一、模組天線模擬與硬體設計

##### (1)、混合式毫米波主動陣列模組全系統設計與實體結果

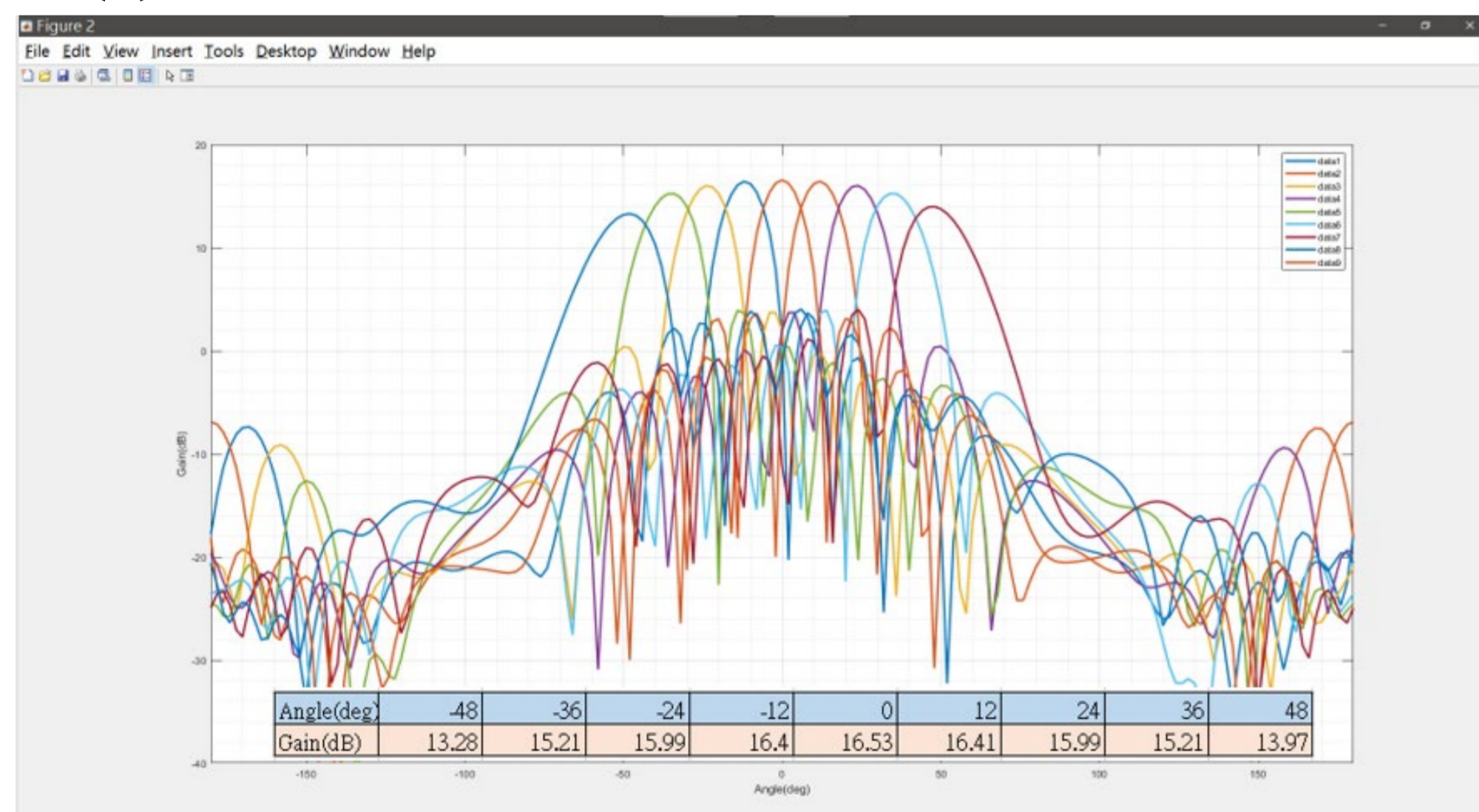


圖一、全系統方塊圖

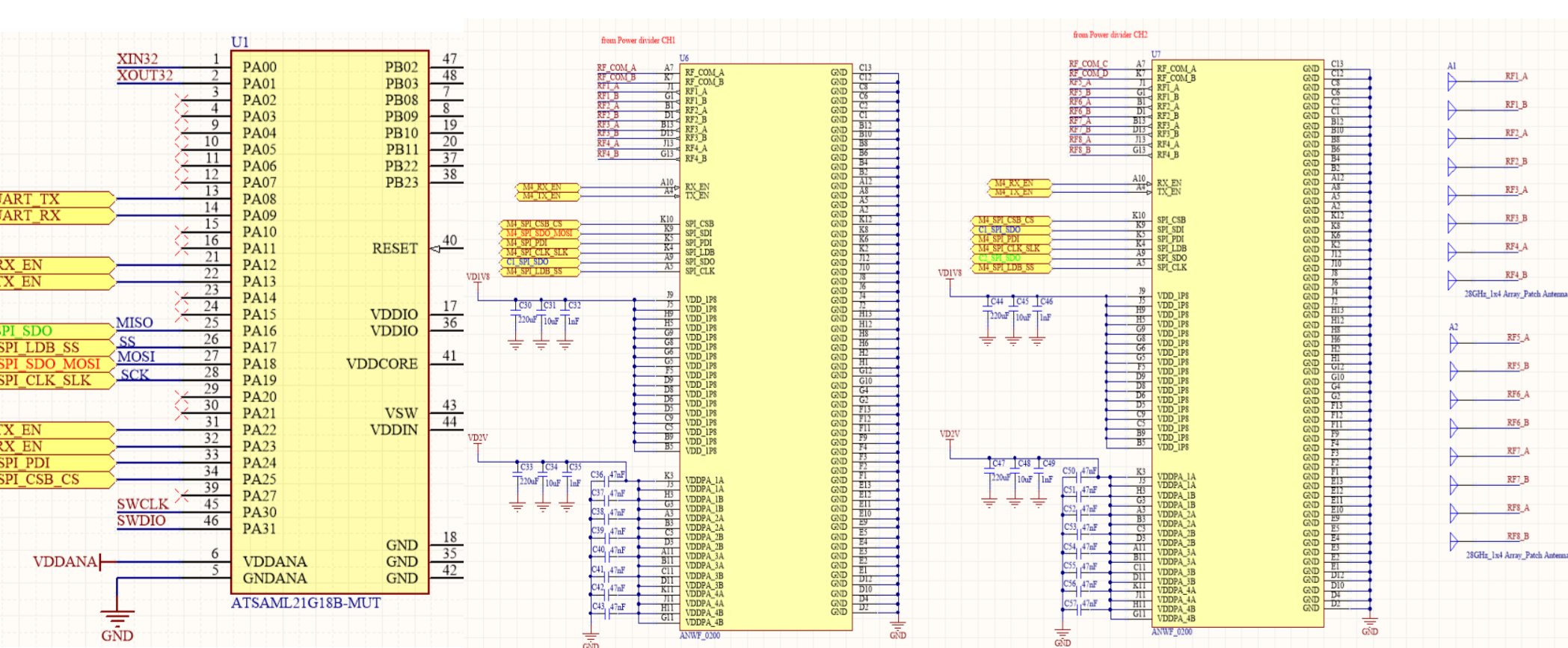


圖二、實體圖TOP及BOTTOM

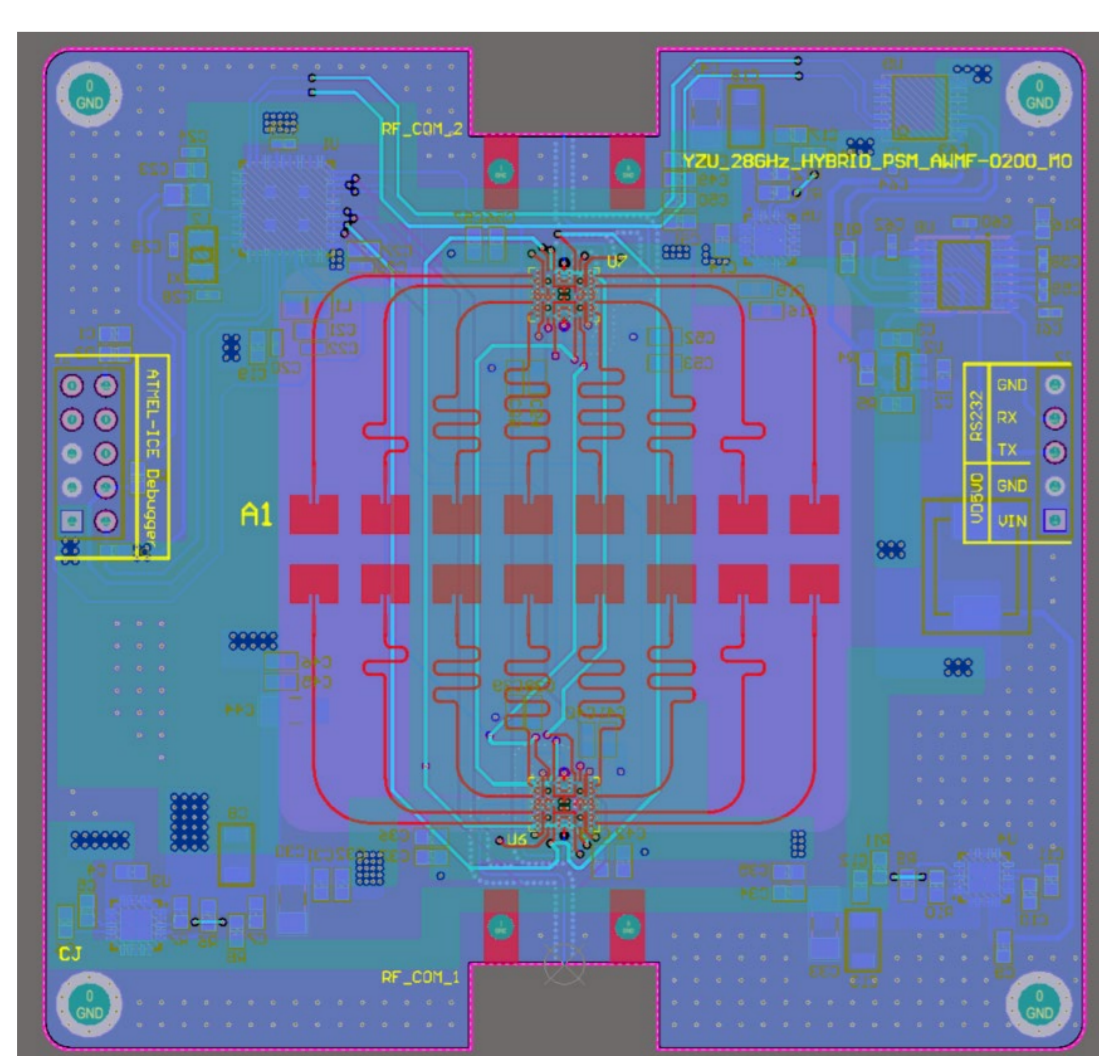
##### (2)、毫米波陣列天線模組天線模擬與周邊電路



圖三、基於微帶贴片天線之 2x8 陣列模擬波束場型

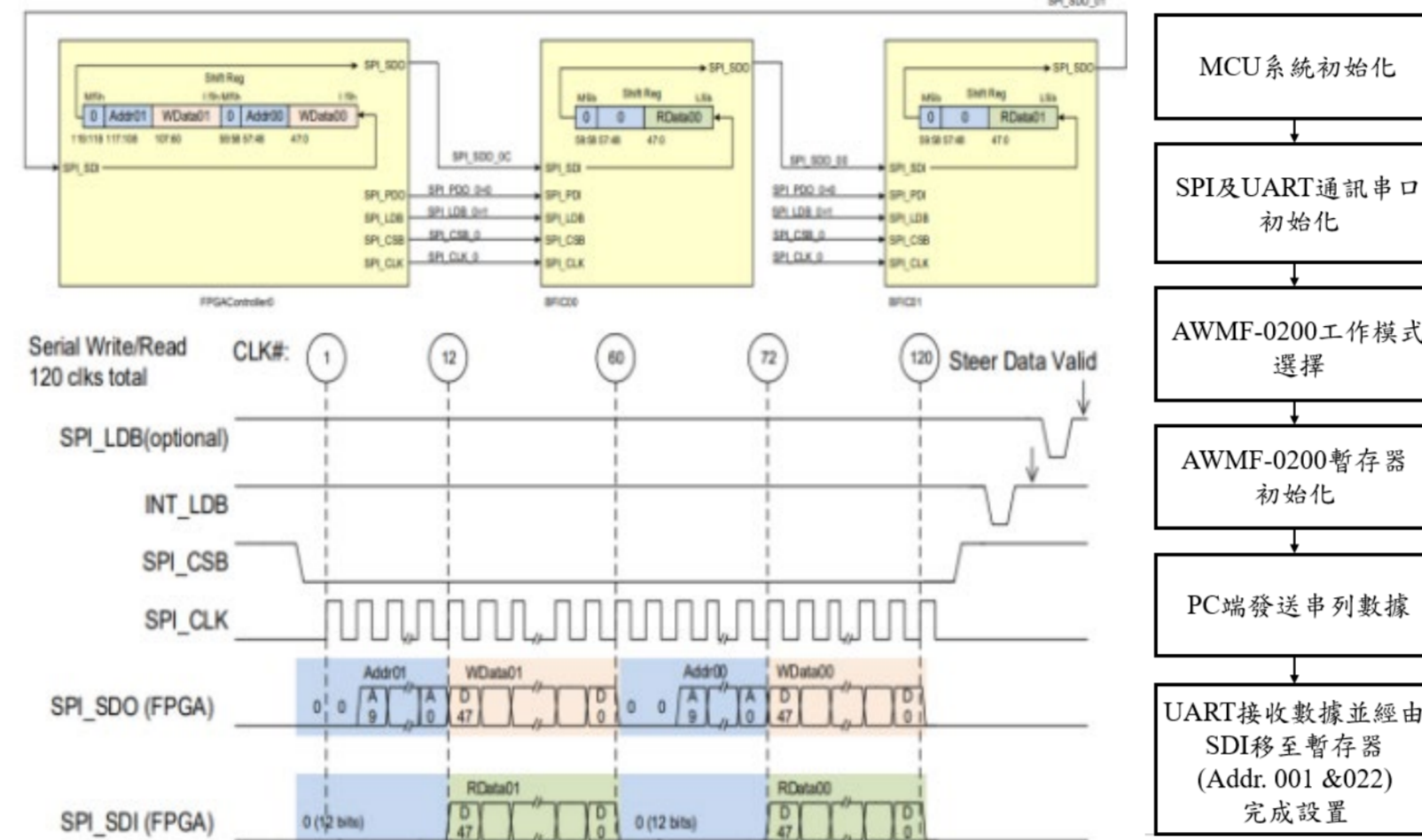


圖四、MCU及AWMF-0200 BFIC之SPI通訊定義電路設計



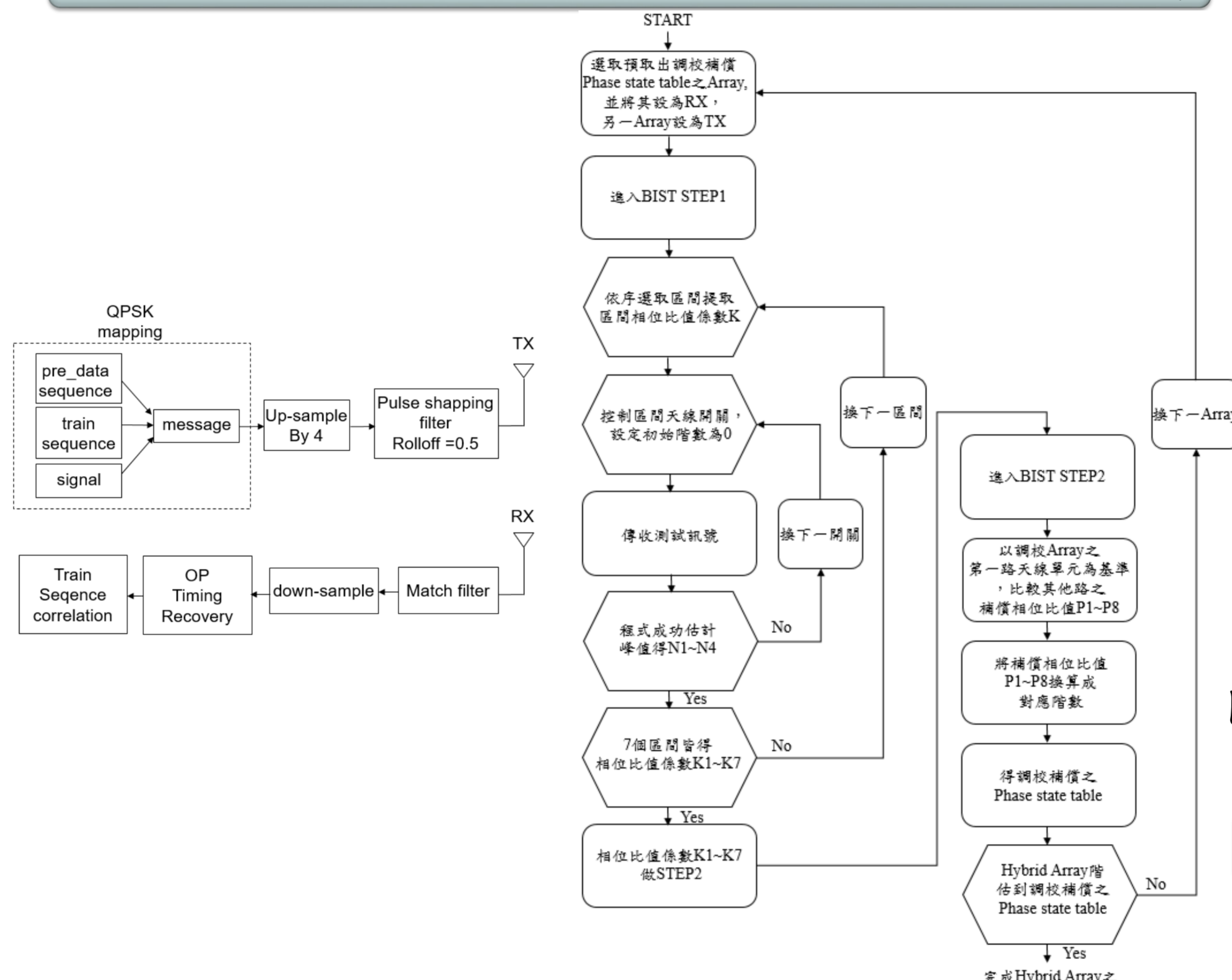
圖五、混合式毫米波主動陣列模組電路佈局

##### (3)、ANOKIWAVE MMIC 韌體設計

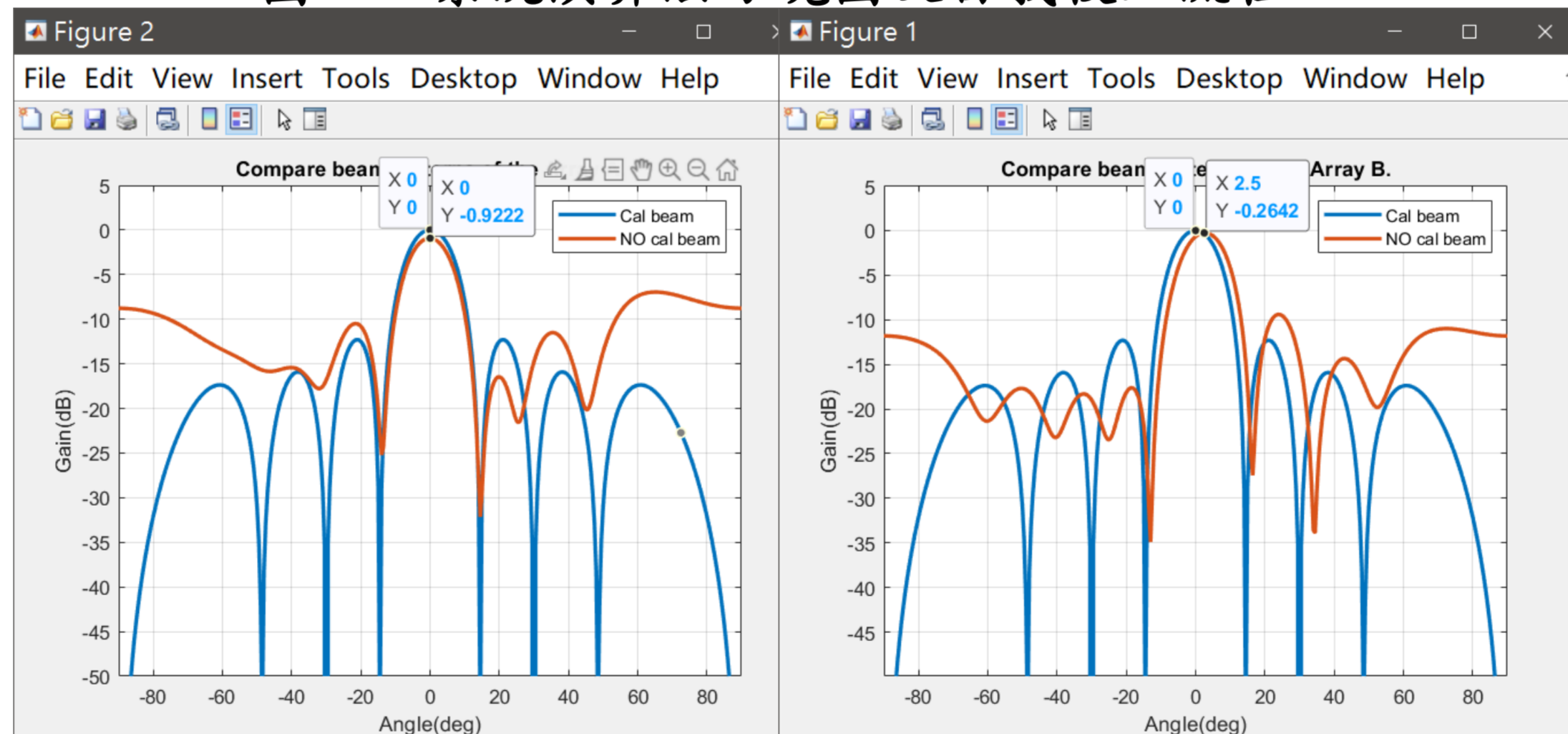


圖六、ARM MCU SPI格式與韌體運作圖

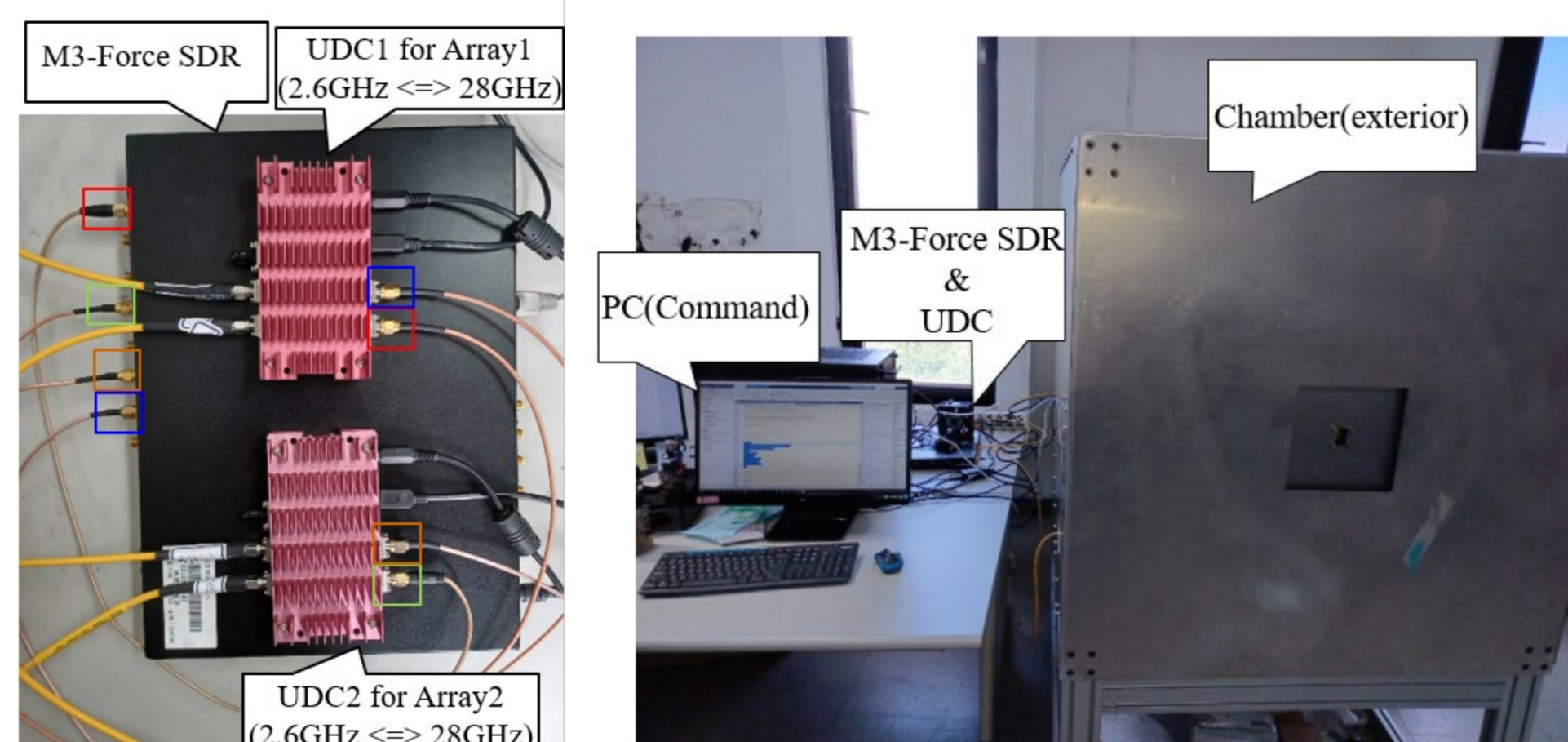
##### 二、毫米波陣列模組自我校正系統及場型結果分析



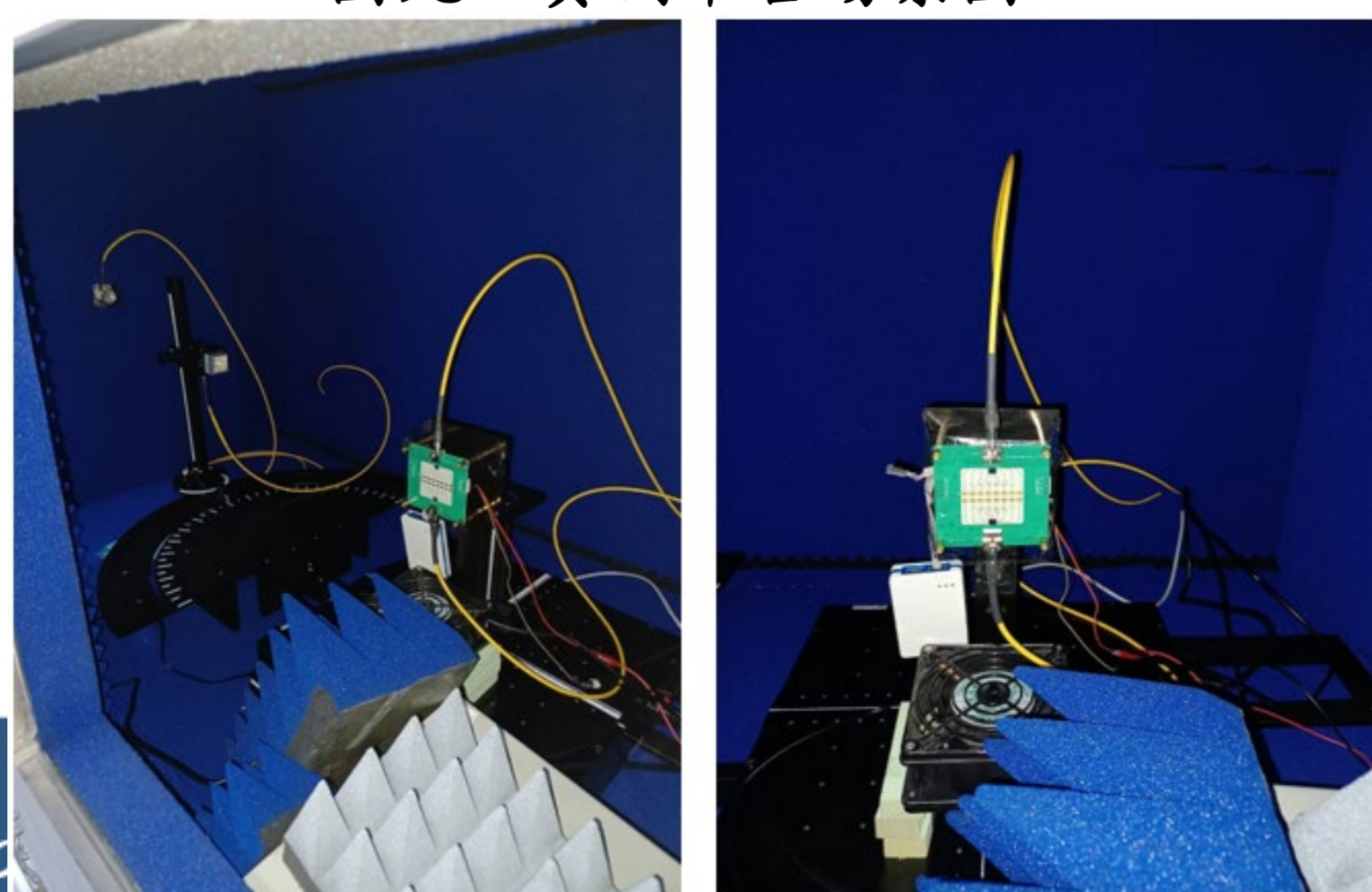
圖七、系統演算法方塊圖及自我校正流程



圖八、混合式陣列BROADSIDE自我校正模擬場型比較圖



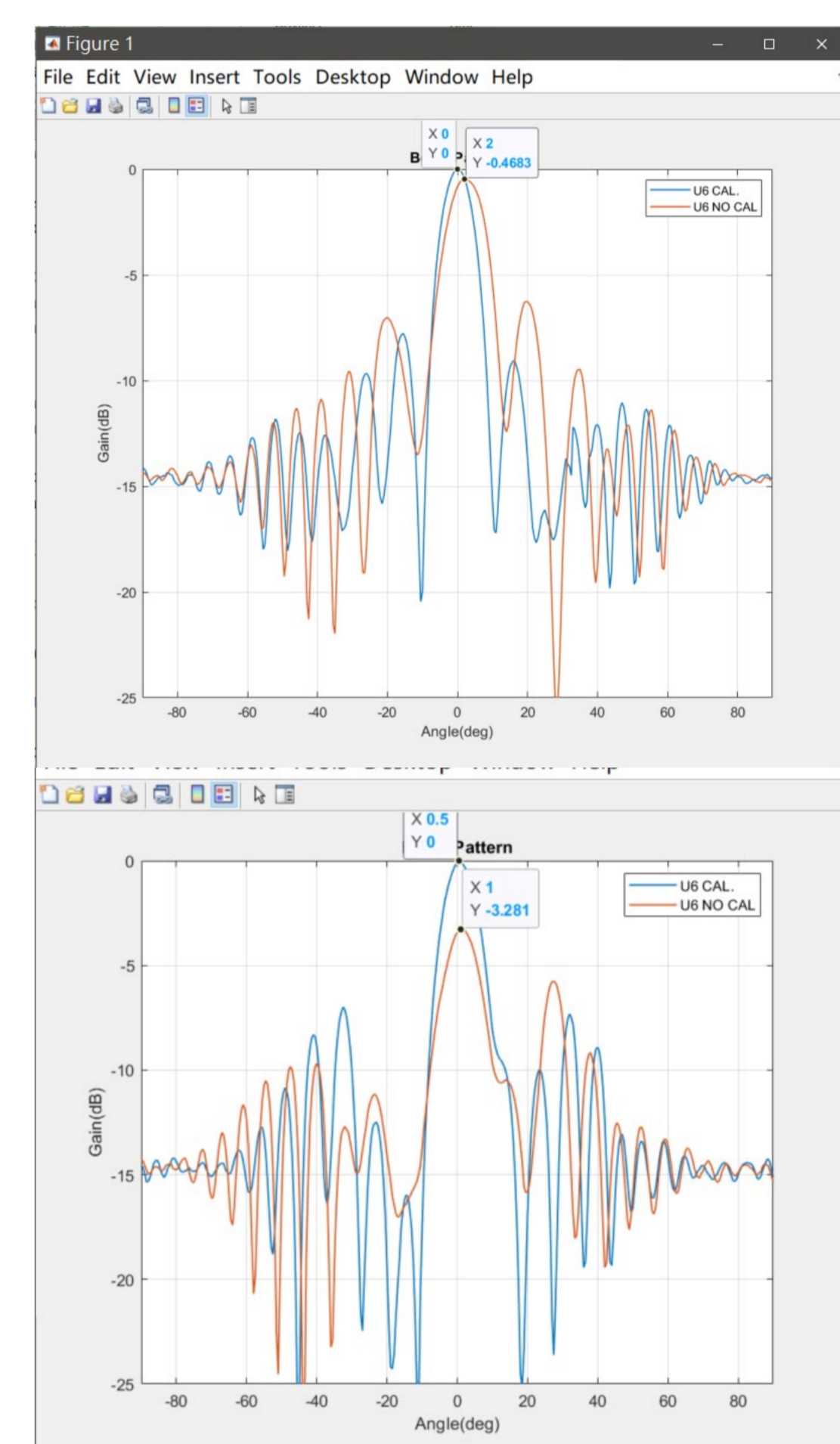
圖九、實測平台場景圖



圖十、CHAMBER內部場景圖

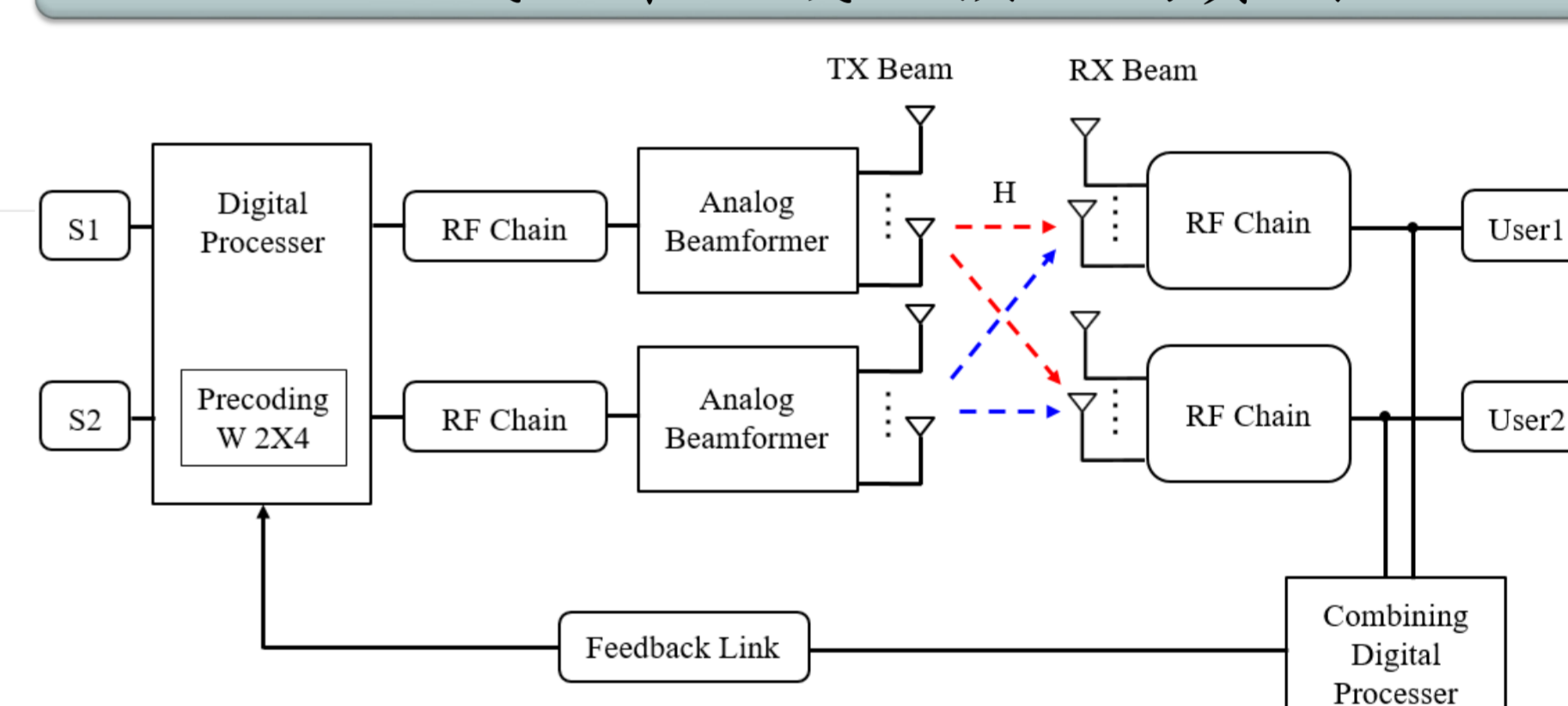
Element	1	2	3	4	5	6	7	8
Array A M3 SDR estimates phase step	42	42	42	51	48	42	47	0
Array B M3 SDR estimates phase step	24	5	1	5	11	0	0	16

圖十一、混合式陣列相位校正階數TABLE

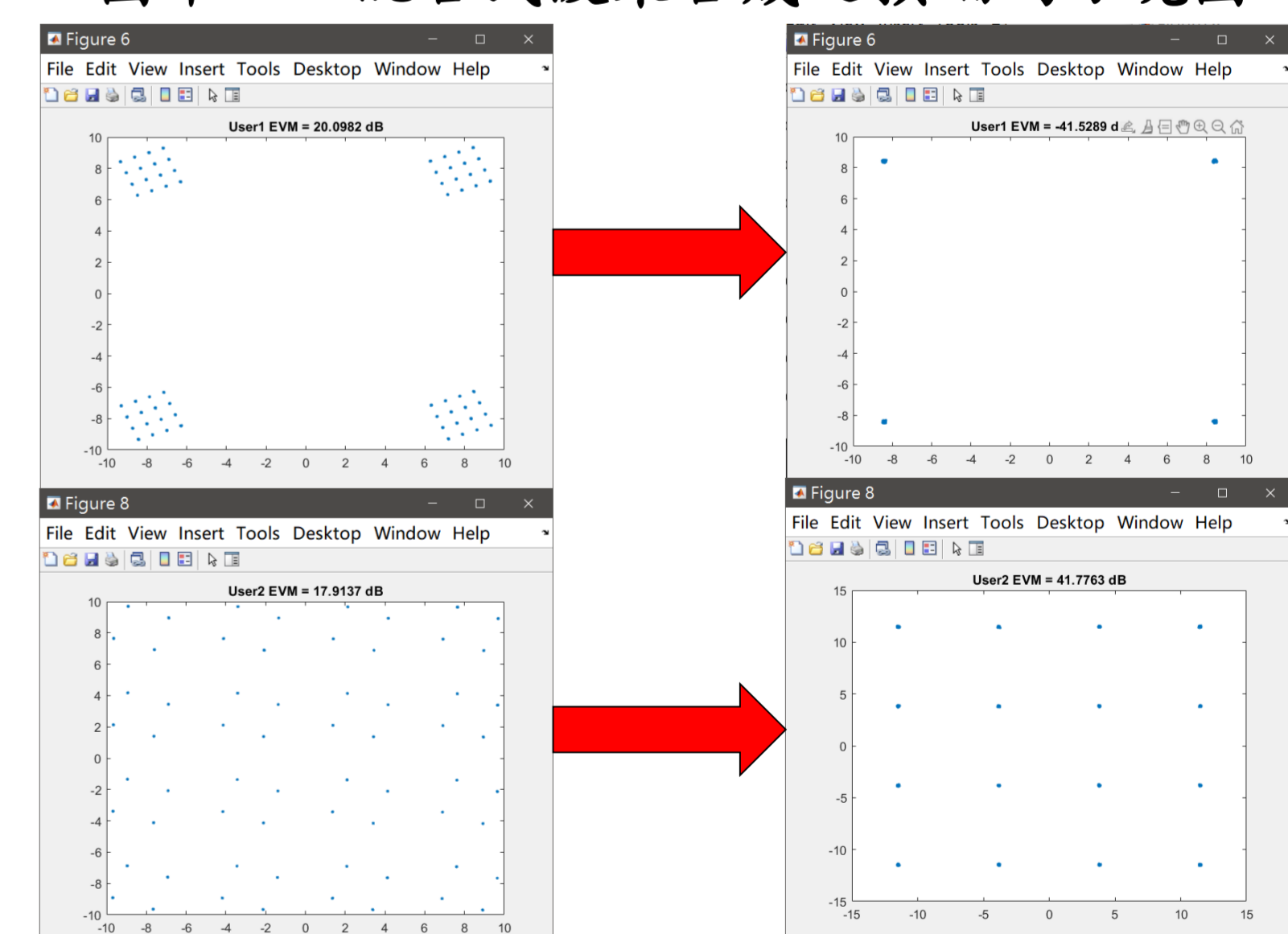


圖十二、混合式陣列BROADSIDE自我校正場型比較圖

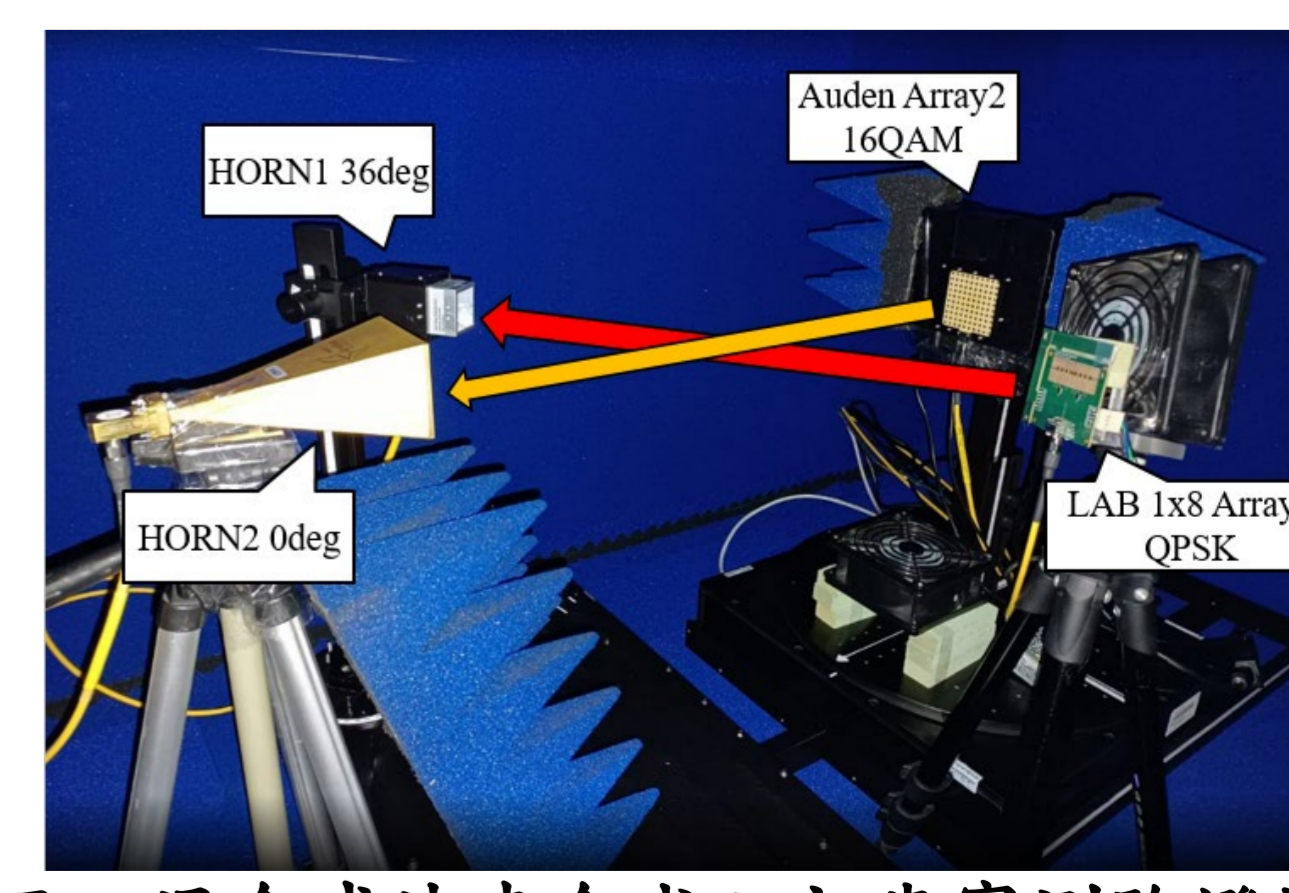
##### 三、混合式波束合成之預編碼實測驗證



圖十三、混合式波束合成之預編碼方塊圖



圖十四、波束合成之預編碼模擬EVM性能比較



圖十五、混合式波束合成之初步實測驗證場景圖