



M³FORCE 通訊研發平台

高性能無線通訊應用

針對無線通訊系統、演算法開發及通道特性量測，所使用高效能之設計平台。提供範例與程式碼，能迅速建立完整的通訊系統。

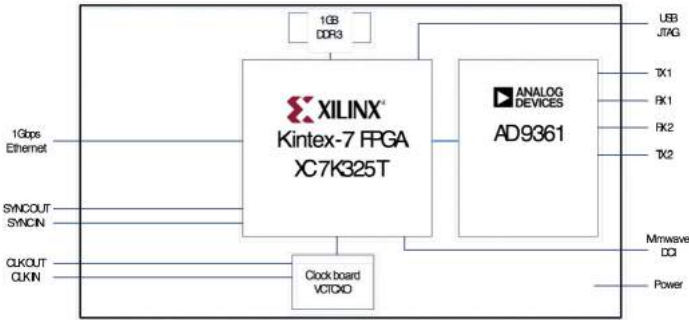
C1056 雙向通訊系統



C1056A 雙向通訊系統

無線通訊系統展示
演算法發展
通道特性量測

工業技術研究院資通所進行研發的高效能設計平台，以 MATLAB 進行開發整合，針對無線通訊系統、演算法開發及通道特性量測，提供多種通訊傳輸的程式碼範例，可輔助貴公司研發人員在短時間內建立一套完整通訊系統，並發展其實體層演算法或通訊程序，包括：閉迴路多輸入多輸出程序、實體層隨機接取程序、波束控制程序等。使用者可進一步加購 ITRI 射頻模組 (R1028A)，將系統升級至 28 GHz 的毫米波通訊系統。



系統硬體採用 XILINX Kintex-7 系列 FPGA (XC7K325T) 結合 Analog Devices 的 AD9361 開發而成。

C1056 產品規格表

支援規格 型號	C1056A	C1056B	
傳輸架構	2 x 2	4 x 4	MIMO 傳收天線埠
操作頻率範圍	70M~6G		Hz
頻寬(BW)	56(Max.)		MHz
類比轉數位/數位轉類比(AD/DA)	12		Bits
傳輸誤差向量振幅(EVM)	≥ -30		dB
傳輸監控(基於 1dB 精確度之動態範圍)	≥ 66		dB
初始頻率容忍度(at + 25 ° c)	± 0.3		ppm
頻率穩定度(over -40 ° c ~ +85 ° c)	± 0.28		ppm
數位轉類比控制器之頻率位階解析度	10		ppb/step
內建晶片	XILINX FPGA×1 AD9361 ×1	XILINX FPGA×1 AD9361 ×2	
乙太網路介面	1G	1G/10G	
內建 DDR 儲存	800		M byte
IMRR(Image Rejection Ratio)	需 < -50dB, 由 Matlab 自發自收計算		dB

C1056 雙向通訊系統特色



進階同步演算



高彈性架構



中心頻率



豐富程式碼



精確度高



可擴充為毫米波
通訊系統

進階同步演算

針對雙向通訊(上行/下行)以內建式進階同步演算法，於低於 6 GHz/毫米波通道，進行探測及通訊系統發展。

高彈性架構

高調整性的架構與介面以支援低於 6 GHz /毫米波系統。

精確度高

高強建與精確的時序機板，易於建立實驗訓練與實體層研發。

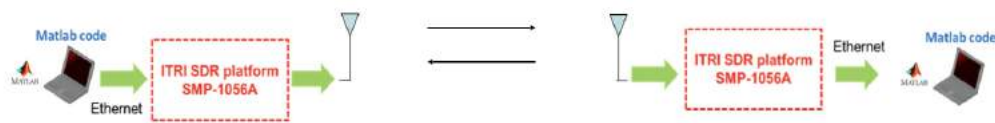
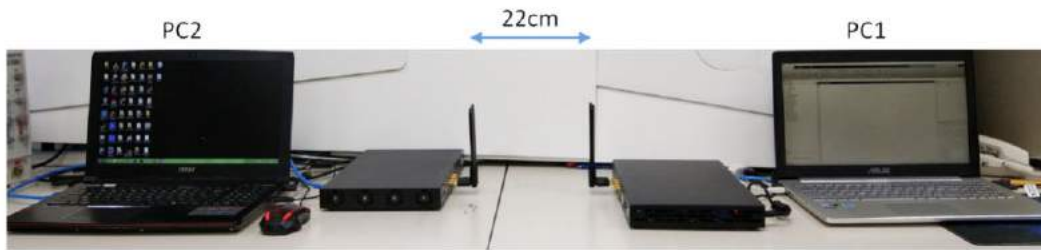
易於入手的 MATLAB 系統發展環境

豐富多樣的內建設計案例，提供易於入手的 MATLAB 高階發展環境。系統所附功能如下：

- ☑ 控制傳輸(即時I/Q raw data傳輸速率達100Mbps以上)
- ☑ 即時控制陣列天線波束成型之角度
- ☑ 從 GPIO 打出 SPI 訊號格式波形並設定 AD9361 或陣列天線
- ☑ 產生控制高頻模組所需之 SPI 訊號格式的波形
- ☑ 兩台 PC 各自產生 I/Q raw data，無線傳送10次以上，測試 raw data 交換的 round-trip delay
- ☑ 兩台 PC 無線互相傳送 OFDM 訊號
- ☑ 兩台 PC 利用 OFDM 訊號無線傳送 10 張以上不同照片
- ☑ 持續不斷將 WebCam之照片利用 OFDM 調變方式傳至另一台 PC，並利用 MATLAB 解調出照片並顯示在螢幕上
- ☑ 兩台 PC 無線互相傳送 OFDM 訊號(可切換不同 QAM 及碼率)，利用 CRC 判斷是否解碼成功，藉以測試可否做到 Adaptive MCS

完整的擴充性

- ☑ 具RF同步訊號，可串聯升級支援4 x 4，8 x 8 及 16 x 16 做多輸入多輸出及陣列訊號處理，並具備4路、8路或16路，RF 發射接收與頻率同步機制。
- ☑ 可另行選購 R1028A 射頻模組，將 C1056 平台升級至 28 GHz 毫米波通訊系統。

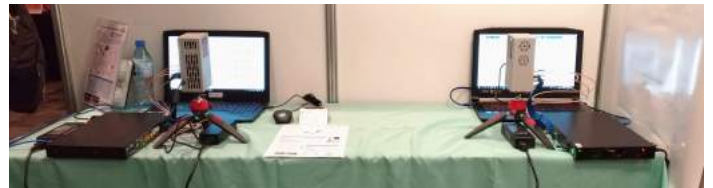


C1056雙向通訊系統平台原理與實體演示

R1028A 毫米波波束成型前端模組



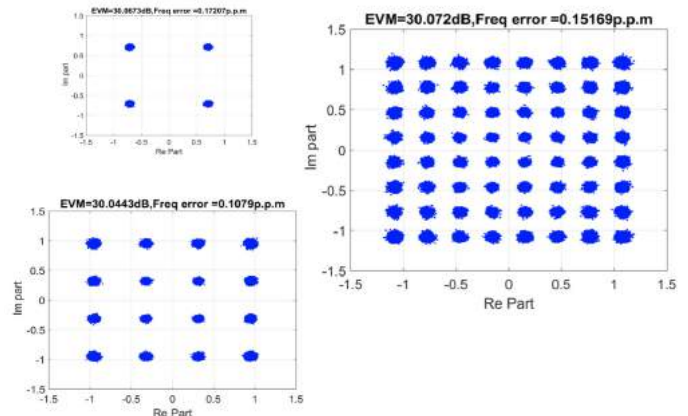
R1028A 毫米波
波束成型前端模組
毫米波通訊系統之研發、
驗證與通道量測



C1056A+R1028A 實體演示

5G NR 通訊應用 | 點對點高效傳輸

R1028A 收發模組針對 5G 高速傳輸所開發，應用於 28GHz。採用天線陣列模組化架構設計，可彈性調整天線陣列數目，支援水平/垂直不同波束解析度及涵蓋距離，並支援高速波束切換。搭配 ITRI 所開發之 5G NR Matlab 平台，可完整快速實現 5G NR 通訊系統開發/展示、驗證與通道量測的功能。



R1028A 產品規格表

支援規格	4x2		4x4	單位
天線型態				
操作頻率範圍	27.5~28.35G			Hz
頻寬	1G			Hz
中頻頻率範圍	2.5~4G			Hz
雙工模式	分時雙工			
水平極化 P1dB 等效全向輻射(EIRP)	29		35	dBm
垂直極化 P1dB 等效全向輻射(EIRP)	26.5		32.5	dBm
收發鏈	2			
水平/ 垂直覆蓋角度	120			Degree
相位/ 衰減控制位元數	5			Bits
波束切換速度	140			ns
傳輸誤差向量振幅(EVM)	<5%			
輸入電壓	12V			
支援 2*2 MIMO 或 2*SISO				
可由 Matlab 控制波束切換功能與 API				
可由 Matlab 將波束所需參數輸入至模組內				