

# D12-021

作品名稱	符合全球 RFID 射頻規範之高效率超高頻 15bits 被動式標籤晶片 <b>A global RF-compatible, highly efficient UHF 15-bit passive CMOS RFID Tag</b>
隊伍名稱	—「矽」成名 / <b>To become famous overnight</b>
隊長	夏偉鈞 台灣科技大學電機工程研究所
隊員	何永祥 台灣科技大學電機工程研究所 李泳祿 台灣科技大學電機工程研究所 溫鈺柔 台灣科技大學電機工程研究所
指導教授	姚嘉瑜 台灣科技大學電機工程研究所

## 作品摘要 Abstract

本論文呈現一個高效率 15 位元超高頻被動式 RFID 標籤晶片。標籤晶片的挑戰在於，設計出在很微弱訊號環境下，也能正常工作的標籤晶片。傳統做法是利用 SOI 技術或是蕭特基二極體等特殊製程，因為特殊製程可以提供比 CMOS 製程更低的基板損耗與更低的開啟電壓。在本作品中我們呈現一個新型單純使用 0.18  $\mu\text{m}$  CMOS 標籤晶片，其性能可比擬使用特殊製程的標籤晶片，並增加通訊距離。

標籤晶片能量收集與背向輻射使用 866.4-MHz 或 925-MHz，接收資料在 433-MHz。在我們的設計中不需要使用 VCO 也不需要整流器。在我們的晶片架構中使用一種特別的解碼器，可以從 PIE 訊號中還原出資料與時脈訊號。因此我們的標籤晶片可以運作在比傳統晶片更低接收能量的狀態。經由量測發現當本作品在 power link 之最低接收能量為 -21.86dBm 時，相對應可讀取距離為 21.12 公尺。

This paper presents a highly efficient 15-bit UHF passive radio-frequency-identification (RFID) tag chip. The challenge of a UHF passive RFID system is to design a tag that can work under the weak-field circumstances. In the tradition way, RFID tag chips are implemented in 0.5- $\mu\text{m}$  silicon-on-sapphire (SOI) technology or the Schottky diode because they have low substrates loss and low turn-on voltage. In this project, we present a novel CMOS RFID tag chip that can compare to special process and increase the communication distance for the RFID system using TSMC's 0.18  $\mu\text{m}$  CMOS process.

The tag harvests energy and backscatters its response at 866.4-MHz, or 925-MHz band, while it receives data at 433-MHz band. Neither a VCO nor a regulator is required in our design. The architecture of our chip in which a special decoder is used to recover the data and clock from the PIE signal received by our RFID tag system. Thus, our tag can work at lower power than the conventional CMOS tags. Measurement results show that the tag can operate with a minimum input power of -21.86dBm at power link, corresponding to 21.12m of operation range.