

使用直接射頻檢測具有-65/-50 dBm靈敏度的2.4/5.8 GHz 10 μ W喚醒接收器

鄭光偉^{1,*}, 劉興², 濟旻奎³

¹ 國立成功大學電機工程學系

² 新加坡科技研究局微電子研究院

kwcheng@ee.ncku.edu.tw

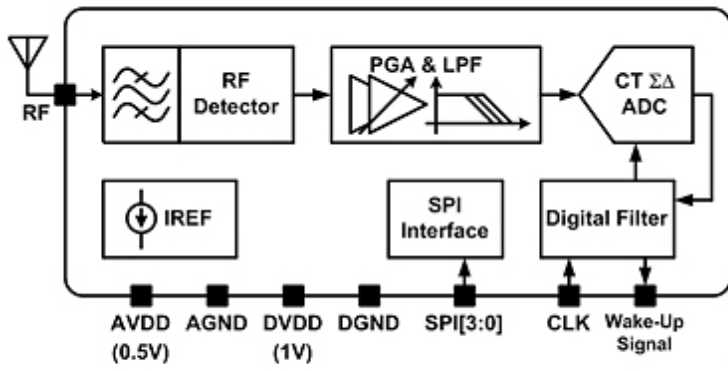
K.-W. Cheng, X. Liu, and M. Je, "A 2.4/5.8 GHz 10 μ W Wake-Up Receiver With -65/-50 dBm Sensitivity Using Direct Active RF Detection," in IEEE Asian Solid-State Circuits Conf. (ASSCC), Nov. 2012, pp. 337-340.

無線傳感器網路需求一個體積小且可靠的無線通信設計。為了使用小體積和長效壽命的電池，減少電子產品的功耗，一直是WSN應用的關鍵。減少低活動率系統中傳感器的功耗，可以透過循環開關，把多數的時間操作在低功耗的睡眠模式，這卻會造成相鄰節點，通訊時同步上的問題。因此，發送端必須多次發送喚醒請求，而接收端應經常收聽，以保證雙端通信上的品質。一個不休眠的喚醒接收器（WuRx）的設計，則可以打破上述功耗和系統延遲間的進退兩難。

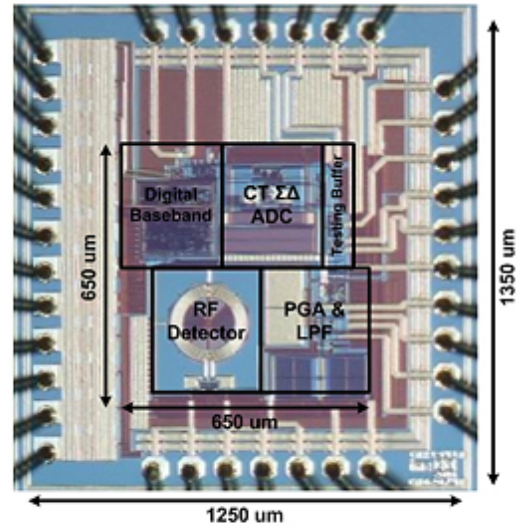


一個能源自主傳感器，透過收集環境的能源，無需更換電池，即可提供自我操作。但是，能量收集效率太低、無線電太耗電，都仍無法實現這個理想。如果WuRx功耗可少於10 μ W，將可以首先實現無限長的待機時間。不過，WuRx的功耗仍遠高於這個目標，其中超過50%消耗在包絡檢測器之前的射頻放大器、或是降頻用的本地震盪器。當天線尺寸或是應用標準的限制，必須使用較高的載波頻率，射頻放大器和本地震盪器將會需求更高的功耗。

我們提出了一個完全集成的使用直接有源RF檢測的喚醒接收器。該RF前端設有嵌入式輸入匹配網絡的高靈敏度RF檢測器，從而消除對於RF放大級和LO產生器用於降頻的需要。這一完整的接收器包含一個RF檢波器，中頻放大器，以及一個連續時間 $\Sigma\Delta$ 類比數位轉換器來提供固有的抗混疊濾波，從而簡化了整體設計。此設計採用0.18微米CMOS制程，實現了數據速率100 kbps下、敏感性為-65 dBm，並且在2.4 GHz ISM頻段只有10 μ W。通過調整輸入匹配，它也可以用於5.8GHz頻帶運作，提供-50 dBm的靈敏度，無需額外的功耗。這款高度集成的喚醒接收器原型驗證，直接使用有源射頻檢測和架構簡單與連續時間採樣ADC，具有卓越的電源效率，由於如此低的功率消耗，可搭配周圍環境獵量技術，未來的工作將考慮電源管理的整合，實現自供電自治的無線傳感器節點。



喚醒接收器架構。



晶片照相。

Copyright 2014 National Cheng Kung University