

作品名稱	應用於手持式多媒體裝置之極低電壓/高畫質視訊解碼器晶片設計 Ultra Low Voltage / High Resolution Dual-Mode Decoder for Portable Media Application
隊伍名稱	第二送給你 The Best
隊長	陳嘉偉 中正大學 電機工程學系研究所
隊員	陳建訓 · 張耿瑞 · 張倍耀 中正大學 電機工程學系研究所
指導老師	郭峻因 中正大學 資訊工程學系研究所 王進賢 中正大學 電機工程學系研究所

作品摘要

本次參賽作品設計支援極低工作電壓/高畫質多媒體視訊解碼器，主要是針對手持式多媒體視訊解碼器之相關應用如手機電視與手持式投影機等而開發之作品，特別針對行動數位電視與Video on Demand (VOD)方面的應用需求。先前的研究中發現，使用Voltage Scaling的好處是能讓電路操作在非常低的電壓下，操作電壓低，所需的電流與功率消耗也就少。此設計理念可以讓太陽能電池(可供應0.5V電壓)在可攜式電子裝置應用中有一展身手的機會，並延長可攜式裝置的使用時間。因此，本作品提出可工作於極低電壓之電路設計架構Self Super-Cutoff CMOS (SSC-CMOS)，採用Low Vth之電路設計並搭配SSC-CMOS電路架構可動態調整並提供適當之電流，使得所設計之多媒體視訊解碼器的功率消耗達到最佳化。為使本作品之核心電路可同時穩定操作於極低電壓與高效能處理狀態，本作品搭配Adaptive Body Bias (ABB)電路，使核心電路可穩定操作於0.4V ~ 1.0V的工作電壓，以支援各式視訊解析度(即CIF~HD1080)之即時解碼。透過自行開發之低電壓自動化設計流程，搭配EDA tools完成晶片設計。本作品採用UMC 90nm 1P9M製程，最高工作頻率為192MHz，工作電壓為1.0V。當操作於166MHz@1.0V/53mW時，本作品可支援HD 1080p (1920x1080)@30fps之即時解碼；當操作於37MHz@0.5V/5mW時，本作品可支援D1(720x480)@30fps之即時解碼；當操作於11MHz@0.4V/0.86mW時，本作品可支援CIF (352x288)@30fps之即時解碼。本作品為全世界第一個可於0.5V操作電壓下支援高畫質(即D1視訊解析度)之雙模式視訊解碼器晶片設計。

Abstract

This work is an ultra low voltage/high performance multimedia video decoder, which is applied for portable multimedia decoding applications like mobile TV and portable projector. From the previous works, the advantage of using voltage scaling technique is to enable the circuits to operate at low supply voltage so as to consume much less current, and power. This design idea could enable the application of solar cells (providing about 0.5V supply voltage) on the portable devices to increase the life time. Therefore, this work proposes a Self Super-Cutoff CMOS (SSC-CMOS) technique for ultra low voltage circuit design. By exploiting low Vth circuit design and the adjustable SSC-CMOS circuits for providing enough current, we can achieve power optimization for the proposed design. Adopting the developed ultra low voltage EDA design flow and tools, we have fabricated the proposed work using UMC 90nm CMOS technology. The maximum clock rate of the proposed work can achieve 192MHz when it is operated at 1.0V. The proposed work can support HD1080p real-time H.264 video decoding when it is operated at 166MHz@1.0V/53mW. When it is operated at 37MHz@0.5V/5mW, the proposed work can support D1 real-time H.264 video decoding. When it is operated at 11MHz@0.4V/0.86mW, the proposed work can support CIF real-time H.264 video decoding. The proposed work is the first H.264 video decoder that could achieve D1 real-time video decoding when it is operated at 0.5V.