

# A Digital Pulse-Width Modulator Design with a Synthesizable Analog to Digital Converter

李函駿、郭永超、林浩仁

E-mail: 9707428@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

This thesis describes two complete PWM controller IC for switching power converters. One is analog PWM controller IC and another is digital PWM controller IC with combining a view point of simulation to synthesize A/D Converter. The key building blocks of analog PWM controller IC are two-stage operational amplifier, voltage-controlled oscillator and hysteretic comparator. The key building blocks of digital PWM controller are using verilog code and combining synthesized A/D converter, realized on FPGA. Analog PWM and synthesized A/D converter have been fabricated with TSMC 0.35um 2P4M CMOS process through CIC. The chip size of APWM is about 0.92\*0.73mm<sup>2</sup>. The chip size of A/D converter is about 0.52\*0.40mm<sup>2</sup>.

Keywords : APWM, synthesized A/D converter, DPWM

## Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 iv ABSTRACT v 誌謝 vi 目錄 vii 圖目錄 ix 表目錄 xiv 第一章 緒論 1 第一節 研究動機 1 第二節 研究背景 2 第三節 論文大綱 4 第二章 直流對直流轉換器 6 第一節 直流對直流轉換器工作原理簡介 6 第二節 降壓型轉換器 8 第三節 升壓型轉換器 21 第四節 升降兩用型轉換器 23 第五節 轉換器之比較 26 第三章 類比式脈波寬度調變器 27 第一節 脈波寬度調變器之簡介 27 第二節 類比式脈波寬度調變控制架構 29 第三節 運算放大器 31 第四節 比較器 37 第五節 斜波產生器 44 第四章 類比至數位轉換器 50 第一節 基本原理與架構 50 第二節 平行處理之類比數位轉換器種類 52 第三節 類比至數位轉換器效能參數 58 第四節 類比至數位轉換器設計 61 第五章 數位式脈波寬度調變器 69 第一節 數位式脈波寬度調變器設計 69 第二節 實作與模擬 70 第六章 實作與電路效能之測試 74 第一節 類比式脈波寬度調變器之電路模擬 74 第二節 類比式脈波寬度調變器實作與量測 79 第三節 類比至數位轉換器實作與量測 84 第七章 結論 88 參考文獻 89

## REFERENCES

封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 iv ABSTRACT v 誌謝 vi 目錄 vii 圖目錄 ix 表目錄 xiv 第一章 緒論 1 第一節 研究動機 1 第二節 研究背景 2 第三節 論文大綱 4 第二章 直流對直流轉換器 6 第一節 直流對直流轉換器工作原理簡介 6 第二節 降壓型轉換器 8 第三節 升壓型轉換器 21 第四節 升降兩用型轉換器 23 第五節 轉換器之比較 26 第三章 類比式脈波寬度調變器 27 第一節 脈波寬度調變器之簡介 27 第二節 類比式脈波寬度調變控制架構 29 第三節 運算放大器 31 第四節 比較器 37 第五節 斜波產生器 44 第四章 類比至數位轉換器 50 第一節 基本原理與架構 50 第二節 平行處理之類比數位轉換器種類 52 第三節 類比至數位轉換器效能參數 58 第四節 類比至數位轉換器設計 61 第五章 數位式脈波寬度調變器 69 第一節 數位式脈波寬度調變器設計 69 第二節 實作與模擬 70 第六章 實作與電路效能之測試 74 第一節 類比式脈波寬度調變器之電路模擬 74 第二節 類比式脈波寬度調變器實作與量測 79 第三節 類比至數位轉換器實作與量測 84 第七章 結論 88 參考文獻 89