

D12-011

作品摘要

作品名稱
高效能低功耗資料轉換器
High-Performance Low-Power Data Converter

隊伍名稱
沙漠騎士 / Searchers

隊長
翟芸 交通大學電子工程學研究所

近年來，隨著無線通訊技術與可移動式裝置的發展十分迅速，對其中的一項關鍵技術--類比訊號轉換成數位訊號的介面電路，在同時要求低功耗且高效能的應用層面上有著不可或缺的需求。且由於高速與高整合電路的應用；先進製程的演變，趨於更短通道長度與更薄閘級氧化層厚度的MOS電晶體製作。致使電晶體本質增益降低且工作電壓也隨之下降。類比數位轉換器也對應需與數位處理系統整合在同一顆晶片上（SoC）。一可操作於低電源電壓且耗電量極小的類比數位轉換器，即成為現今高整合之混合式訊號裝置中最主要的探討點。

管線式類比數位轉換器是目前混合訊號裝置中，主流的產品之一，大多應用在高速與高精度度兼顧的領域。如移動式通訊系統中之無線區域網路（WLAN），消費產品中的手機、高解析數位電視、可攜式電腦等。隨著現今節能課題益趨重要，最根本的問題就是節能省電。

本篇作品旨在發展一創新之架構，期望在兼顧高速與高解析度之需求下，卻可大幅降低其功率消耗。此創新架構在系統與電路上皆有別舊有之傳統作法，在實現方法與最終效能上皆有其獨到之處。改良之管線式類比數位轉換器使用雙路架構。利用兩路皆不甚精確的電路產生出所需高精度之訊號值。憑藉大量降低電路所需精確度，以達成低耗電與低電壓操作的目的。時序交錯式電容也利用在MDAC的運作中。以延長放大時間，減低功率消耗。

此電路系統使用65奈米CMOS製程技術設計。電源電壓為1V。輸入訊號振幅達1.3Vpp。解析度為10位元。最高取樣頻率200MHz。於Nyquist取樣頻率下，最大耗電量5.37mW。

重點貢獻：

- (a) 提出一新的管線式類比數位轉換器結構驗證所提出的概念。
- (b) 此改革做法主要是改進CMOS類比電路在放大動作效能上的一大提升。
- (c) 打破了在不可同時兼得條件下的平衡，如高效能與低功耗。

Abstract

The rapid growth of DSP-based signal processing equipments prompted a need for a analog-to-digital converter (ADC) with higher conversion rates and higher resolutions. Since quantization of continuous amplitude information requires analog operations, ADCs often limit the throughput of DSP based systems. Pipelined ADCs have been shown to work at both very high speeds and high resolution.

High performance opamps are generally utilized in pipelined ADCs to meet the requirements for dc gain, speed, and signal range. Such opamps usually consume large power. So we must make arduous efforts to save power and keep high performance simultaneously, especially in portable and wireless products.

Contribution

§ A novel structure of pipelined ADC.

§ The innovation in this paper can advance the performance of analog signal amplification in nanoscale CMOS technologies.

§ It can break through the limitation of the trade-off between high-performance and low-power.

指導教授

吳介琮

交通大學電子研究所

1988年美國史丹佛大學電機博士。

1988-1992擔任美國惠普公司研究工程師，目前為交通大學電子研究所教授。

研究領域

Mixed-signal integrated circuits. 、 Data conversion techniques. 、 Ultra low-power integrated circuits.

