

基于 45 nm SOI CMOS 工艺的 10 bit、125 MS/s 过零检测 Pipeline-SAR

ADC 设计

张凯娜, 严鹏程, 宋 焱, 谢 毅, 郭卓奇, 耿 莉

(西安交通大学 微电子学院, 陕西 西安 710049)

摘要: 基于 45 nm SOI CMOS 工艺, 设计了一款两级流水线级联型逐次逼近 ADC(Pipeline-SAR ADC). 摒弃了传统流水线结构中大功率级间运算放大器, 采用过零比较器和受控电流源完成级间余量放大功能, 极大地减小了 ADC 的功耗. 分析了子 ADC 中比较器失调对 ADC 精度的影响, 提出了一种具有失调校准的动态比较器, 满足了高精度、高速度的要求. 此外, 在设计逐次逼近结构时, 采用共模切换、上极板采样和全定制控制逻辑等技术进一步降低了系统功耗. 仿真结果显示, ADC 在 125 MS/s、奈奎斯特输入频率下, 实现了 60.46 dB 的信噪失真比和 77.33 dB 的无杂散动态范围, 有效位数为 9.75 bit, 系统总功耗只有 1 mW. ADC 的 FoM 值仅为 9.29 fJ/step, 较其他工作有很大的提升.

关键词: 流水线模数转换器; 逐次逼近; 过零检测; 高速动态比较器; 低功耗

A 10 bit 125 MS/s Zero Crossing Detection Pipeline-SAR ADC

Based on 45 nm SOI CMOS Technology

ZHANG Kai-na, YAN Peng-cheng, SONG Yan, XIE Yi, GUO Zhuo-qi, GENG Li

(School of Microelectronics, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: A two-stage pipeline-SAR ADC is designed in this paper based on 45nm SOI CMOS technology. A zero crossing comparator and controlled current source are used to replace the power-hungry OTA to achieve residual amplification, which reduces the power consumption of ADC greatly. The impact of comparator offset on ADC resolution is analyzed, and a dynamic comparator with calibration is proposed to meet the requirement of high resolution and high speed. Besides, in the design of successive approximation structure, the power is further reduced by adopting common-mode switching, top-plate sampling and full custom control logic. Simulation results show that the signal to noise distortion ratio, spurious free dynamic range and effective number of designed ADC are 60.46 dB, 77.33 dB and 9.75 bit, respectively, at 125 MS/s with Nyquist input frequency. The ADC consumes only 1mW and obtains a much smaller figure-of-merit of 9.29fJ/step comparing with other state of arts.

Key words: pipeline ADC; SAR; zero crossing detection; high speed dynamic comparator; low power

作者简介:

张凯娜 女,(1991-),硕士研究生.研究方向为模拟集成电路设计、模数转换器设计.

严鹏程 男,(1989-),硕士研究生.研究方向为模拟集成电路设计、模数转换器设计.

宋 焱 男,(1988-),博士.研究方向为低功耗高精度模数转换器设计.

谢 毅 男,(1992-),硕士研究生.研究方向为数模混合集成电路设计.

郭卓奇 男,(1989-),博士.研究方向为集成电路与系统设计.

耿 莉(通讯作者) 女,(1969-),教授,博士生导师.研究方向为低功耗电源管理、数模混合及射频系统的低压低功耗设计、生物医疗芯片、无线传感芯片的模拟及射频前端系统集成.

E-mail:gengli@xjtu.edu.cn