

基于改进开关型 OTA 的低压低功耗 $\Sigma \Delta$ 调制器

陈峥涛^{1, 2}, 张钊锋¹, 梅年松¹, 林莉³

(¹ 中国科学院 上海高等研究院, 上海 201203; ² 中国科学院大学, 北京 100049;

³ 中国科学院 红外成像材料与器件重点实验室, 上海 200083)

摘要: 设计了一种应用于音频的 5 阶离散时间单环单比特量化 $\Sigma \Delta$ 调制器. 提出一种改进的开关型 AB 类运算跨导放大器(OTA)电路, 实现了低电压下积分器的低功耗和高转换速率. OTA 仅在半时钟周期工作, 有效降低调制器功耗. 电路采用 TSMC 0.18 μm 1P4M 标准 CMOS 工艺实现, 后仿真结果表明, 无杂散动态范围(SFDR)和信号噪声失真比(SNDR)分别达 97.6 dB 和 87.3 dB, 调制器版图面积 0.4 mm^2 . 在 1 V 电源电压下, 消耗电流 260 μA , 品质因数(FoM)达到 286 fJ/c-step, 实现了低压低功耗高精度的设计目标.

关键词: $\Sigma \Delta$ 调制器; 数据转换器; 运算跨导放大器(OTA); 低功耗; 高精度

A Low-Voltage Low-Power Improved Switched-OTA-Based

$\Sigma \Delta$ Modulator

CHEN Zheng-tao^{1, 2}, ZHANG Zhao-feng¹, MEI Nian-song¹, LIN Li³

(¹ Shanghai Advanced Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201203, China; ² University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; ³ Key Laboratory of Infrared Imaging Materials and Detectors, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200083, China)

Abstract: A 5th-order discrete-time(DT) single-loop single-bit-quantized $\Sigma \Delta$ modulator for audio application was designed. An improved Class-AB switched-OTA was proposed, which made the integrator achieve low power dissipation and high slew rate in low voltage. OTA worked at half of the clock cycle and effectively saved power of the modulator. Post simulation showed that the modulator achieved 97.6-dB SFDR and 87.3-dB SNDR. The total area was 0.4 mm^2 . At 1-V power supply, the modulator consumed 260 μA current and the FoM was 286 fJ/c-step, which achieved the low-voltage low-power high-accuracy design target.

Key words: $\Sigma \Delta$ modulator; data converter; OTA; low power; high accuracy

作者简介:

陈峥涛 男, (1992-), 硕士研究生. 研究方向为高性能放大器和模数转换器设计.

张钊锋(通讯作者) 男, (1972-), 博士生导师. 研究方向为物联网核心芯片、柔性快速开发平台、车联网关键技术.

E-mail: zhangzf@sari.ac.cn.

梅年松 男, (1978-), 博士, 副研究员. 研究方向为物联网核心芯片、CMOS 植入式生物传感器.

林莉 女, (1983-), 硕士, 助理研究员. 研究方向为红外焦平面读出电路.