

一种基于反相器的音频应用低功耗 Sigma-Delta 模数转换器

柯 强^{1,2}, 卫宝跃^{1,2}, 梁 帅^{1,2}, 刘 昱^{1,2}, 张海英^{1,2}

(1 中国科学院 微电子研究所, 北京 100029; 2 新一代通信射频芯片技术北京市重点实验室, 北京 100029)

摘要: 为实现音频应用低功耗 Sigma-Delta 模数转换器的设计, 采用基于反相器的设计方法. 模数转换器中 Sigma-Delta 调制器采用单环三阶前馈结构, 以及基于反相器的开关电容积分器设计, 并采用恒定跨导偏置 LDO 精确调整反相器的工作点, 提高电路稳定性. 该 Sigma-Delta 调制器采用 SMIC 0.18 μm CMOS 工艺, 在采样频率 6.144 MHz 下, 24 kHz 音频信号带宽内, 信噪失真比 (SNDR) 为 91.5 dB, 动态范围 (DR) 为 96 dB, 工作电源电压为 1.3 V, 整体功耗为 0.48 mW, 满足高性能低功耗的要求.

关键词: 音频模数转换器; Sigma-Delta 调制器; 低功耗; 基于反相器的开关电容电路

A Low Power Inverter-Based Sigma-Delta ADC

for Audio Applications

KE Qiang^{1,2}, WEI Bao-yue^{1,2}, LIANG Shuai^{1,2}, LIU Yu^{1,2}, ZHANG Hai-ying^{1,2}

(1 Institute of Microelectronics of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China; 2 Beijing Key Laboratory of Radio Frequency IC Technology for Next Generation Communications, Beijing 100029, China)

Abstract: An inverter-based design technique is applied to accomplish a low power Sigma-Delta analog-to-digital converter (ADC) for audio applications. The Sigma-Delta modulator of the ADC adopts three order feedforward structure. The modulator is based on inverter-based switched-capacitor integrator. To increase the robust of the modulator, a constant gm bias LDO is used to regulate the inverter bias point. The Sigma-Delta modulator is implemented in SMIC 0.18 μm CMOS process. The simulation results of the Sigma-Delta modulator achieve 91.5 dB signal to noise and distortion ratio (SNDR), 96 dB dynamic range (DR) over 24 kHz audio band with 6.144 MHz sampling frequency and it consumes 0.48 mW power with 1.3 V supply voltage. The modulator is suitable for high performance and low power applications.

Key words: audio ADC; Sigma-Delta modulator; low power; inverter-based switched-capacitor circuit

作者简介:

柯 强 男, (1991-), 硕士研究生. 研究方向为数模混合集成电路设计. E-mail: keqiang@ime.ac.cn.

卫宝跃 女, (1982-), 博士, 研究助理. 研究方向为模拟集成电路设计、模数转换器设计.

梁 帅 男, (1989-), 硕士研究生. 研究方向为数字集成电路设计.

刘 昱 男, (1975-), 博士, 研究员. 研究方向为高性能模拟/射频 CMOS 集成电路、硅基毫米波集成电路、超低功耗短距离无线通讯系统、高精度低功耗传感电路、物联网相关技术及医疗电子系统集成技术.

张海英 女, (1964-), 博士, 研究员. 研究方向为 3G/4G 射频集成电路及模块物理设计技术、嵌入式多模、多频无线收发器 IP 核设计技术、医疗电子系统集成技术、超宽带无线个域网标准、物联网相关技术.