

基于遗传算法的共源级放大器优化设计

张 瑛^{1,2,3}, 马凯学³, 巴 京¹, 张长春^{1,2}, 张 翼^{1,2}

(1 南京邮电大学 电子科学与工程学院, 江苏 南京 210046; 2 南京邮电大学 射频集成与微组装技术国家地方联合工程实验室, 江苏 南京 210046; 3 电子科技大学 物理电子学院, 四川 成都 611731)

摘 要: 共源级放大器是模拟集成电路中最基础也是最重要的电路之一. 针对共源级放大器的设计优化问题, 在对放大器的工作原理进行理论分析的基础上建立了多目标设计优化的数学模型, 并利用归一化方程改进了多目标的适应度函数, 进而采用遗传算法对多目标优化模型进行求解, 最终实现了对共源级放大器设计的优化. 基于标准 $0.18 \mu\text{m}$ CMOS 工艺对优化方法的有效性进行了仿真实验验证, 实验结果表明所提出的建模和优化方法能够快速而准确地进行模拟集成电路中放大器的辅助设计优化.

关键词: 共源级放大器; 遗传算法; 多目标优化; 适应度函数

Design of a Non-Uniform Distributed Power Amplifier

ZHANG Ying^{1,2,3}, MA Kai-xue³, BA Jing¹,

ZHANG Chang-chun^{1,2}, ZHANG Yi^{1,2}

(1 College of Electronics Science&Engineering, Nanjing University of Posts&Telecommunications, Nanjing 210046, China; 2 National & Local Joint Engineering Laboratory for Radio Frequency Integration and Micro Assembly Technology, Nanjing University of Posts&Telecommunications, Nanjing 210046, China; 3 School of Physical Electronics, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731, China)

Abstract: The common-source amplifier is one of the most basic and important parts of analog integrated circuits. To optimize the design of common-source amplifier, the mathematical model of multiobjective optimization is built based on the theoretical analysis of its operational principle, and the normalized equation is applied to make the fitness function more applicable. Genetic algorithm is used to solve the multiobjective optimization model, and the optimization of the common-source amplifier design is completed finally. The simulation experiment is made to verify the validity of the optimization method based on the standard $0.18 \mu\text{m}$ CMOS technology, and the simulation results show that the proposed modeling and optimizing method can provide fast and accurate optimization for the design of amplifiers in analog integrated circuits.

Key words: common-source amplifier; genetic algorithm; multiobjective optimization; fitness function

作者简介:

张 瑛 男, (1980-), 博士, 副教授. 研究方向为射频与微波集成电路设计. E-mail: zhangying@njupt.edu.cn.

马凯学 男, (1973-), 教授, 博士生导师. 研究方向为在卫星通信、软件无线电、基于 CMOS, MEMS, GaAs MMIC, LTCC 等射频微波毫米波电路与系统设计及封装.

巴 京 男, (1989-), 硕士研究生. 研究方向为模拟集成电路的智能优化设计.

张长春 男, (1980-), 副教授. 研究方向为无线和高速有线收发器相关的模数混合集成电路设计、射频集成电路设计及其它专用集成电路相关的设计.

张 翼 男, (1985-), 讲师. 研究方向为高速模数转换电路设计.