

## 一款抗 SET 电荷泵研究

刘辉华<sup>1</sup>, 李平<sup>1</sup>, 徐小良<sup>2</sup>, 张宪<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 电子科技大学 微电子与固体电子学院, 四川 成都 611731;

<sup>2</sup> 电子科技大学 电子科学技术研究院, 四川 成都 611731)

**摘要:** 提出了一种新颖的抗单粒子瞬变效应 (SET) 电荷泵结构, 通过在电荷泵和低通滤波器间增加数控抑制电路 (NCR), 对单粒子辐射产生的电流干扰脉冲进行实时抑制处理, 降低电流脉冲的幅度和宽度, 从而减少振荡器控制电压的波动, 降低系统的抖动, 采用 130 nm CMOS 工艺, 与未加固电路对比, 该电路可以降低电荷泵控制电流波动 60% 以上, 注入电流处频率稳定度达到  $8e-4$ .

**关键词:** PLL; 抗辐射加固设计; 单粒子瞬态效应; 电荷泵

## Research on A Single-Event-Hardened Charge Pump

LIU Hui-hua<sup>1</sup>, LI Ping<sup>1</sup>, XU Xiao-liang<sup>2</sup>, ZHANG Xian<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> School of Microelectronics and Solid-State Electronics, UESTC, Chengdu 611731, China;

<sup>2</sup> Institute of Science and Technology of Electronic, UEST, Chengdu 611731, China)

**Abstract:** A radiation-hardened charge pump has been proposed in which a novel numerical control restrain (NCR) circuit is applied to reduce the current perturbation and the clock jitter caused by the single energetic particle strikes. A hardened charge pump is implemented in a self-biased PLL with 130 nm CMOS process to verify the circuit and the corresponding results show that the peak of current perturbation reduces by up to 60% and the frequency stability reduces to  $8e-4$  compared with the traditional CP at the same time of current perturbation.

**Key words:** phase locked loop; RHBD; single-event transient; charge pump

**作者简介:**

刘辉华 男, (1976-), 博士.研究方向为高速电路可靠性设计、混合集成电路设计.

E-mail:lhua@uestc.edu.cn.

李平 男, (1957-), 教授, 博士生导师.研究方向为混合集成电路设计、抗辐射加固.

徐小良 男, (1985-), 硕士.研究方向为 AD/DA.

张宪 男, (1989-), 硕士.研究方向为时钟恢复.