

一种单粒子效应加固 RS 触发器电路设计

王佳¹, 李萍¹, 郑然¹, 魏晓敏¹, 胡永才²

(¹ 西北工业大学 计算机学院, 陕西 西安 710072; ² 斯特拉斯堡大学, 法国 斯特拉斯堡 67037)

摘要: 提出了一种结构新颖的 RS 触发器电路结构.基于双互锁存储单元结构, 实现了单粒子翻转加固.为进一步消除单粒子瞬态的影响, 提出的电路采用了一个保护门电路和一个施密特触发器.该电路基于一种 0.25 μm 商用标准 CMOS 工艺进行了电路设计和版图物理实现.Spectre 仿真结果表明提出的 RS 触发器对一个单粒子事件完全免疫, 输出电压波形不受单粒子翻转和单粒子瞬态脉冲的影响.与三模冗余结构相比, 在同等可靠性的情况下, 该触发器面积减小 27.8%, 功耗降低 43.1%.

关键词: 单粒子效应; 单粒子翻转; 单粒子瞬态脉冲; 辐射加固; 触发器

Design of a Single Event Effects Hardened RS Flip-Flops

WANG Jia¹, LI Ping¹, ZHENG Ran¹, WEI Xiao-min¹, HU Yong-cai²

(¹ College of Computer Science, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China; ² University of Strasbourg, Strasbourg 67037, France)

Abstract: A novel RS flip-flop is proposed in order to degrade the influence of single event upset and single event transient. The proposed circuit can resist single event upset with the help of dual interlocked cell. Moreover, a guard gate and a Schmitt trigger are employed to be immune to single event transient. The proposed circuit is implemented in a 0.25 μm commercial standard CMOS process. The Spectre simulation results demonstrate that the proposed circuit is immune to the single event upset and single event transient as only one single event happens. Compared with the triple modular redundancy providing same reliability, the die area and power dissipation of the proposed circuit are decreased by 27.8% and 43.1%, respectively.

Key words: single event effects; single event upset; single event transient; radiation hardness; flip-flop

作者简介:

王佳男, (1983-), 博士, 副教授. 研究方向为电源管理电路设计、传感器前端读出电路设计、辐射加固设计.

E-mail: jwang@nwpu.eed.cn.

李萍女, (1993-), 硕士研究生. 研究方向为抗辐射 DC-DC 电压变换器设计.

郑然男, (1981-), 博士, 副教授. 研究方向为 CMOS 图像传感器辐射加固设计.

魏晓敏女, (1984-), 博士, 助理研究员. 研究方向为单片有源像素传感器设计及辐射加固设计.

胡永才男, (1956-), 博士, 教授. 研究方向为传感器前端微电子设计.