

# 基于元胞自动机的电阻存储器多比特固定型故障诊断

Sutapa SARKAR<sup>1</sup>, Biplab Kumar SIKDAR<sup>2</sup>, Mousumi SAHA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Seacom工程学院电子与通信工程系, 印度西孟加拉邦豪拉市, 711302

<sup>2</sup>印度工程科学与技术学院计算机科学与技术系, 印度西孟加拉邦豪拉市, 711303

<sup>3</sup>国立技术学院计算机科学与工程系, 印度西孟加拉邦杜尔加普尔, 713209

**摘要:** 本文提出一种用于可变电阻式存储器 (ReRAM)、基于组的动态固定型故障诊断方案。传统的静态随机存取存储器、动态随机存取存储器、NAND和NOR闪存受可扩展性、功率、封装密度等限制。可变电阻式存储器这类下一代存储器被认为具有多种优势, 如高封装密度、非易失性、可扩展性和低功耗, 但单元可靠性一直是个问题。不可靠的内存操作是由于大量使用写入或内存密集型工作负载而导致的永久性固定型故障。越来越多的固定型故障也限制了芯片寿命。因此, 本文提出一种基于元胞自动机 (CA) 的动态消除固定型故障设计, 以解决不可靠的电池功能和不稳定的电池寿命问题。引入可扩展的块级故障诊断和恢复方案, 以确保在出现多比特固定型故障情形下仍可读取数据。该方案是一种新颖方法, 因其目标是消除一般故障条件下对固定型故障的数量和性质的限制。所提方案基于Wolfram零边界和周期性边界CA理论。引入多种特殊类别CA——单长循环单吸引子元胞自动机 (SACA)、单长循环双吸引子元胞自动机 (TACA) 和单长循环多吸引子元胞自动机 (MACA) ——以实现完全容错。目标微架构单元设计具有最佳空间开销。

**关键词:** 电阻存储器; 电池可靠性; 块级故障诊断; 单长循环单吸引子元胞自动机; 单长循环双吸引子元胞自动机; 单长循环多吸引子元胞自动机

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2100255>