

量子点细胞自动机中四值逻辑门的设计与模拟新概念

Alireza NAVIDI¹, Reza SABBAGHI-NADOOSHAN², Massoud DOUSTI¹

¹伊斯兰阿扎德大学科学与研究分校电气与计算机工程系, 伊朗德黑兰, 1477893855

²伊斯兰阿扎德大学德黑兰中心分校电气工程系, 伊朗德黑兰, 13117773591

摘要: 量子点细胞自动机 (QCA) 等新技术已展现出一些深亚微米标准互补金属氧化物半导体无法提供的显著特性。用QCA进行系统建模和设计多值逻辑门, 可使复杂逻辑电路设计更加便捷。本文提出“四值QCA (QQCA)”新概念。该概念已在本团队专为四值QCA模型开发的量子点细胞自动模拟器 (QCASim) 中设定。设计了基本四值QCA逻辑门, 如MIN、MAX和不同类型反相器 (SQI, PQI, NQI和IQI), 并通过QCASim验证。本文将例示QCASim如何通过其方便的CAD工具集快速而准确地工作。采用所设计的主要门电路设计了一个1×4译码器。基于QQCA设计的电路, 取得最小延迟、最小面积和最低复杂度。将QQCA主要的逻辑门与基于碳纳米管场效应晶体管 (CNFET) 的四值门进行比较, 结果表明本文所设计的电路具有更小延迟和更低能耗。

关键词: 量子点细胞自动机 (QCA); 四值逻辑; 量子点细胞自动模拟器 (QCASim); 四值QCA (QQCA); 四值译码器; 四值门

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2000590>