

基于量子点元胞自动机的低能耗、高速度和高效面积时序电路：T型锁存器和计数器研究

Mohammad GHOLAMI¹, Zaman AMIRZADEH²

¹马赞达兰大学工程技术学院电气工程系，伊朗巴博勒萨尔市，4741613534

²马赞达兰科学技术大学电气工程系，伊朗巴博勒市，4716685635

摘要：量子点元胞自动机（QCA）是一种用于实现纳米数字电路的新型纳米技术。这种纳米技术在速度、面积和功耗方面都优于互补金属氧化物半导体（CMOS）技术，并且可以显著改善各种逻辑电路设计。本文提出一种在QCA技术中实现T型锁存器的新方法，该方法利用了QCA在时序和时钟相位上的固有特征，因此，所提单元结构与现有方法相比占用面积更少，功耗更低。与之前的最佳设计相比，该T型锁存器的占用面积减少6.45%，功耗降低44.49%。此外，本文首次设计了基于复位的T型锁存器和具有置位和复位功能的T型锁存器。基于所提T型锁存器，开发了一种新型3位计数器，与之前的最佳设计相比减少2.14%的单元数。在3位计数器的基础上，设计了4位计数器，与之前的设计相比，减少0.51%的单元数和4.16%的截面积。此外还引入两个选择性计数器，分别从0到5和从2到5进行计数。在相干矢量引擎模式下，使用QCADesigner和QCAPro软件进行模拟，并将所提电路与相关设计在延迟、单元数、面积和漏电功率方面进行了比较。

关键词：量子点元胞自动机（QCA）；量子点；T型锁存器；T型触发器；计数器；选择性计数器；QCADesigner软件；QCAPro软件

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2200361>