

<<纳电子器件及其应用>>

图书基本信息

书名：<<纳电子器件及其应用>>

13位ISBN编号：9787121089077

10位ISBN编号：7121089076

出版时间：2009-5

出版时间：电子工业出版社

作者：蔡理

页数：265

字数：386000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

<<纳电子器件及其应用>>

前言

纳米科学技术是科学发展跨时代的主要内容之一，是21世纪高新科学技术的重要基础。纳米科学技术的核心是纳电子学，它是研究纳电子器件及集成纳电路系统理论和技术的基础。纳电子学涉及的研究领域非常广泛，主要是指在纳米尺度的结构中，探测、识别与控制单个量子或量子波的运动规律等，其发展动力是持续不断缩小的传统硅技术已达到纳米级，因此，发展可替代的新器件技术使电子器件最终达到分子级的极限是非常有必要的：纳电子器件不仅仅是微电子器件尺寸的进一步缩小，更重要的是它们的工作机理将依赖于器件的量子效应特性，而且其功能也有很多突破。纳电子学的研究将从根本上改变电子科学技术的面貌，超越目前集成电路发展中遇到的物理和工艺技术极限，发展全新的集成电路设计和制造方法：目前，基于新效应、新物理机制的新电子器件还在不断涌现，微纳电子器件产业的蓬勃发展将对现代信息化社会和人类的进步起到广泛而深远的影响。

纳电子器件是微电子器件的下一代新器件，是电子器件发展的重大变革，是纳电子学的重要组成部分，它在未来的应用将是不争的事实。

纳电子器件与传统的微电子器件相比有很多不同之处，如纳电子器件具有量子隧道效应、库仑阻塞效应、库仑振荡和负微分电阻等特性，其电压—电流呈现很强的非线性特性。

针对纳电子器件这些特点展开深入研究，掌握它们的基本工作机理，建立适合准确的电路模型和分析的基本方法，以便于为不久的将来在条件成熟时，能够尽快进行集成电路硬件实现提供可借鉴的理论基础，这是我们每个集成电路理论研究者需要进行探讨的工作。

本书的构思企图是立足于突出纳电子器件、电路与系统，以及潜在应用等方面，着重阐述纳电子器件的理论性和实用性。

介绍了一些新兴的纳电子器件，并将重点放在这些新器件的理论及其电路应用方面。

将最新的研究成果（包括作者课题组多年的工作）尽可能多地体现在本书中，为这一新兴学科的发展提供新血液。

参与本书编写的还有康强副教授、王森博士、李芹博士和博士研究生吴刚、冯朝文、曾凡喜，感谢研究生孙铁署、陈学军、史党院的研究工作对本书编写的贡献。

作者所在的“微纳电子器件研究小组”多年科技活动日的研讨和多项研究课题的成果都为本书提供了极大的支撑。

<<纳电子器件及其应用>>

内容概要

纳电子器件是微电子器件的下一代新器件，是电子器件发展的重大变革，是纳电子学的重要组成部分。

全书主要分为三个部分：（1）概述纳电子学的发展和基础理论；（2）介绍纳电子器件理论、由纳电子器件构成的电路及其应用；（3）纳电子器件应用中的问题。

全书共分8章，包括：纳电子学和纳电子器件发展概述；纳电子学基础；共振隧穿器件；单电子器件；量子点器件；SETMOS混合器件；碳纳米管器件；纳电子器件应用中的问题。

本书可以作为从事纳电子学、纳电子器件和相关领域的科学家、工程师及高校教师阅读的参考书，也适合作为高等院校电子科学与技术、微电子学、应用物理、电子工程等有关专业的硕士研究生、博士研究生或本科高年级学生参考用书。

<<纳电子器件及其应用>>

书籍目录

第1章 绪论 1.1 引言 1.2 微电子学向纳电子学发展及限制 1.2.1 微电子学向纳电子学发展 1.2.2 微纳电子器件的技术限制 1.3 纳电子学的研究与发展 1.3.1 纳电子学研究 1.3.2 纳电子学的发展 1.4 纳电子器件 1.4.1 引言 1.4.2 纳电子器件种类 1.4.3 纳电子器件应用 参考文献第2章 纳电子学基础 2.1 纳结构中量子效应 2.1.1 电导量子 2.1.2 弹道输运 2.1.3 普适电导涨落 2.1.4 库仑阻塞 2.1.5 量子相干效应 2.2 Landauer-Büttiker电导公式 2.2.1 两端单通道Landauer电导公式 2.2.2 两端多通道Büttiker电导公式 2.2.3 弹道结构的电导系数 2.3 单电子隧穿 2.3.1 单电子隧穿现象及条件 2.3.2 电流偏置单隧道结 2.3.3 单电子岛(双隧道结) 2.3.4 电子输运的主方程 2.4 库仑台阶和库仑振荡 2.4.1 引言 2.4.2 库仑台阶 2.4.3 库仑振荡 参考文献第3章 共振隧穿器件 3.1 共振隧穿效应 3.1.1 共振隧穿现象 3.1.2 共振隧穿机理 3.2 共振隧穿器件输运理论 3.2.1 量子力学基础 3.2.2 双势垒量子阱结构共振隧穿二极管的两种物理模型 3.3 共振隧穿二极管的特性分析 3.3.1 共振隧穿二极管的特性及参数 3.3.2 散射和材料结构对器件特性的影响 3.4 共振隧穿二极管模型 3.4.1 电路模拟模型 3.4.2 物理基础的RTD模型 3.5 RTD器件的数字电路 3.5.1 RTD的基本电路 3.5.2 单-双稳转换逻辑单元的工作原理 3.5.3 单-双稳转换逻辑单元构成的数字电路 3.5.4 基于RTD的多值逻辑电路设计 3.6 RTD的模拟电路及其应用 3.6.1 振荡器电路 3.6.2 细胞神经网络神经元电路 3.6.3 混沌振荡器电路 参考文献第4章 单电子器件 4.1 单电子盒 4.2 单电子陷阱 4.3 单电子晶体管 4.3.1 SET的结构及原理第5章 量子点器件第6章 SETMOS混合器件第7章 碳纳米管器件第8章 纳电子器件应用中的问题参数符号缩略语

<<纳电子器件及其应用>>

章节摘录

纳电子器件是微电子器件的下一代新器件，是电子器件发展的重大变革，它在未来的应用将是不争的事实。

然而，纳电子器件的运行机理、材料和加工技术，以及在集成电路与系统中的应用都将不同于微电子器件。

纳电子器件在应用中存在一些非理想因素，比如，在单电子晶体管（SET）的应用中遇到的突出问题是其低增益、高输出阻抗和随机背景电荷，前两者在实际应用中可以通过与CMOS器件适当结合得以解决（参见第6章中的SETMOS混合器件），而随机背景电荷对SET的性能有着显著的影响，它使得库仑岛上的电子数目发生改变，而库仑岛上一个电子的增减就可使SET的导通或库仑阻塞状态发生改变；另外，量子细胞神经网络（QCNN）中的QCA元胞排列位置偏差和丢失，都将会导致QCNN系统产生错误。

鉴于这些考虑，本章将对一些纳电子器件在应用中存在的问题进行探讨，以求对未来纳电子器件在集成电路与系统中的应用提供参考。

8.1 单电子晶体管随机背景电荷影响 噪声对于纳米尺度的量子器件的影响远比对传统的器件大得多。

因为纳米器件不再像传统器件那样以大量载流子统计平均结果作为工作基础，而纳米器件仅需要少量的电子运动。

所以微弱的噪声，甚至一个到几个电子电量的起伏都会引起某个特征尺寸以下的器件性能明显恶化，从而破坏器件的稳定性。

随机背景电荷是影响单电子晶体管（SET）工作的主要原因，特别是对SET的性能影响尤为显著，它可以改变库仑岛上的电子数目，从而影响到SET的导通以及库仑阻塞状态的变化。

因此，实际应用中欲使SET能够可靠工作，必须采取相应的措施来解决背景电荷问题。

8.1.1 单电子晶体管随机背景电荷的产生 单电子学最严重的缺陷就是所谓的随机背景电荷问题。

库仑岛极易受到邻近电荷的影响。

而这些背景电荷主要由四个方面的因素引起：材料中杂质引起的电荷；表面缺陷和边界微粒引起的电荷；相邻导体电荷；电离辐射。

虽然产生背景电荷的四个因素不同，但所产生的背景电荷对SET伏安特性的影响却是一致的。

这些背景电荷均随着时间而发生改变，且具有很强的破坏力，以至于它们可以完全抑制库仑阻塞的发生，也即破坏了器件的行为。

<<纳电子器件及其应用>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>