

<<半导体太赫兹源、探测器与应用>>

图书基本信息

书名：<<半导体太赫兹源、探测器与应用>>

13位ISBN编号：9787030334022

10位ISBN编号：7030334027

出版时间：2012-2

出版时间：科学出版社

作者：曹俊诚

页数：441

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>

## <<半导体太赫兹源、探测器与应用>>

### 内容概要

曹俊诚编著的《半导体太赫兹源探测器与应用(精)》主要论述了半导体太赫兹(THz)辐射源与探测器的基本原理、模拟与设计、器件研制方法以及THz通信与成像应用等。

全书共分11章,包括第1章THz波产生、探测与应用概述;第2章THz场与低维半导体的相互作用及高场电子输运;第3章电子学THz振荡器与器件模拟;第4章THz半导体负有效质量振荡器非线性动力学;第5章THz场作用下微带超晶格非线性动力学;第6章石墨烯THz光电特性;第7章THz半导体量子级联激光器;第8章THz半导体量子阱探测器;第9章THz波的传输;第10章THz通信;第11章THz成像。

《半导体太赫兹源探测器与应用(精)》适合从事THz、红外、微波、天文和生物医学等领域的工程技术人员,以及大专院校和科研院所相关专业的本科生、研究生和科研工作人员参考。

## <<半导体太赫兹源、探测器与应用>>

### 作者简介

曹俊诚，1967年生于江西，1994年于东南大学电子工程系获博士学位。

现为中国科学院上海微系统与信息技术研究所研究员、博士生导师，国家杰出青年基金、中国科学院“百人计划”、上海市自然科学牡丹奖获得者，新世纪百千万人才工程国家级人选。

2004~2010年担任中国科学院上海微系统与信息技术研究所信息功能材料国家重点实验室主任，2011年起担任中国科学院太赫兹固态技术重点实验室主任。

主要从事太赫兹物理、器件及通信与成像应用等方面的研究。

<<半导体太赫兹源、探测器与应用>>

书籍目录

前言

第1章 THz波产生、探测与应用概述

第2章 THz场与低维半导体的相互作用及高场电子输运

第3章 电子学THz振荡器与器件模拟

第4章 THz半导体负有效质量振荡器非线性动力学

第5章 THz场作用下微带超晶格非线性动力学

第6章 石墨烯THz光电特性

第7章 THz半导体量子级联激光器

第8章 THz半导体量子阱探测器

第9章 THz波的传输

第10章 THz通信

第11章 THz成像

## &lt;&lt;半导体太赫兹源、探测器与应用&gt;&gt;

## 章节摘录

版权页：插图：小到 $413\text{A} / \text{cm}^2$ 。

在半导体子能级电子输运过程中，LO声子散射是一种重要的散射机制。

因此，系统中LO声子的数目必然会影响器件的电子输运过程。

图7.31 (a) 给出LO声子数目随注入势垒宽度的变化关系。

与电流密度变化趋势相似，系统中LO声子数目随注入势垒宽度的增加也单调减少，从6327降到2679（声子数目采用任意单位）。

随着势垒宽度增加，电子隧穿势垒变得越来越困难，因此电子输运受到一定程度的阻碍，导致电流密度随注入势垒宽度的增加而单调减小。

注入势垒宽度主要影响电子在注入能级 $1'$ 和上激光能级4之间的传输。

通过分析电子从注入能级 $1'$ 隧穿进入上激光能级4的概率发现，随着注入势垒宽度的增大，弛豫时间 $T_{1'4}$ 由12ps增加到29ps。

图7.31 (b) 和 (c) 分别给出激光能级间的粒子数反转  $N_{43}$ 和增益。

与电流密度 $J$ 和LO声子数目的单调变化趋势不同，随着注入势垒宽度的增加，粒子数反转和增益在某一个注入势垒宽度处取得最大值。

当注入势垒宽度为 $41\text{A}$ 时，粒子数反转和增益都取得最大值，分别为 $1.05 \times 10^{10}\text{cm}^{-2}$ 和 $106\text{cm}^{-1}$ 。

另外，在最优化的 $41\text{A}$ 注入势垒下，可以得到长的上激光能级寿命 $T_4=3.8\text{ps}$ 以及短的下激光能级寿命 $T_4=0.9\text{ps}$ 。

对于其他注入势垒宽度的情况，要么 $T_4$ 比较短，要么 $T_3$ 比较长，因此只有在 $41\text{A}$ 注入势垒下，粒子数反转和增益才是最大的。

实验测量得到的最优化注入势垒宽度为 $44\text{A}$ ，最高工作温度为 $141\text{K}$ （166）。

由此可见，我们的模拟结果与实验研究结果还是十分吻合的。

由图7.31 (d) 发现，随着注入势垒宽度的变化，上激光能级4的电子温度在 $100\text{K}$ 左右波动。

在优化的注入势垒宽度确定之后，就可以进行收集势垒宽度的优化了。

在优化收集势垒宽度的过程中，设定注入势垒宽度为 $41\text{A}$ 。

图7.32给出蒙特卡罗模拟的收集势垒宽度对器件性能的影响。

收集势垒宽度主要影响电子在共振双带3和2之间的输运过程。

从图7.32 (a) 中看出，随着收集势垒宽度的增加，电流密度 $J$ 从 $1325\text{A} / \text{cm}^2$ 单调降低到 $702\text{A} / \text{cm}^2$ 。

与前面介绍的注入势垒宽度效应一样，电流密度的降低主要是由于势垒宽度的增加导致电子隧穿收集势垒概率的降低而造成的（17）。

同样地，热声子数目与电流密度的变化趋势相同，随势垒宽度的增加，声子数目单调减少。

图7.32 (b) 为粒子数反转和谐振强度随收集势垒宽度的变化关系。

在较宽的收集势垒宽度范围内，粒子数反转  $N_{43}$ 和谐振强度 $f_{43}$ 的值比较大。

仔细观察发现，随着收集势垒宽度从 $39\text{A}$ 增加到 $48\text{A}$ ， $N_{43}$ 增大，但是。

$f_{43}$ 却减小。

由于增益 $g$ 正比于  $N_{43} \times f_{43}$ ，所以计算的增益在 $39\text{A}$ 到 $48\text{A}$ 收集势垒宽度范围内几乎没有什么变化，如图7.32 (c) 所示。

从收集势垒宽度效应的分析看出，在相对较宽的收集势垒范围内，增益对势垒宽度的变化并不敏感。

实验研究也表明，收集势垒宽度对器件性能的影响不是很明显（168）。

最后一个需要优化的设计参数是注入阱内的掺杂浓度。

图7.33给出蒙特卡罗模拟的掺杂浓度对器件性能的影响。

随着掺杂浓度从 $2.8 \times 10^{10}\text{cm}^{-2}$ 增加到 $4.8 \times 10^{10}\text{cm}^{-2}$ 。

，电流密度线性增加。

这是因为掺杂浓度增大，器件内部电子浓度增.....

## <<半导体太赫兹源、探测器与应用>>

### 编辑推荐

《半导体太赫兹源、探测器与应用》主要以原始论文、尤其是以作者课题组的工作为基础，对半导体THz辐射源与探测器的基本原理、模拟与设计、器件研制方法以及THz通信与成像应用等，做了比较系统的阐述。

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>