

## <<微机电系统设计>>

### 图书基本信息

书名：<<微机电系统设计>>

13位ISBN编号：9787030292209

10位ISBN编号：7030292200

出版时间：2010-10

出版时间：科学出版社

作者：卢桂章，赵新 著

页数：278

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>

## &lt;&lt;微机电系统设计&gt;&gt;

## 前言

微电子技术已经是当今科技发展的重要的核心技术，由此而生的集成电路（IC）已经是无人不晓，无处不在，无所不能的标志性技术。

1987年伯克利加州大学的科学家研制成功了基于表面牺牲层技术的转子直径为60-100um的硅静电马达，使人们看到了如何用大机器制造小机器的奇妙天地，微电子机械系统（MEMS）这一充满了活力的新技术方向也就应运而生，成为21世纪的关键技术。

MEMS虽然也是用硅微电子工艺制作，但它与IC却有着许多重要不同：MEMS的结构是三维的，而集成电路是平面结构的；MEMS有机械运动功能，所以MEMS在运行中，它的某些部件是要产生形变的，而集成电路则没有；对MEMS运动的分析是多个物理过程（电、热、力、磁……）的综合，而集成电路主要是电的过程。

由于以上原因，MEMS的设计就产生了一些在IC设计中没有的新问题，主要问题之一是在设计中如何对器件的运动功能进行评测。

IC设计已有非常完善的各层次的仿真工具，但还缺乏对由于变形而形成的运动功能的仿真。

问题之二是所设计的器件经加工后，是否能准确地保持设计的三维形状（因为器件有运动功能，形状的小改变就有可能产生重大影响），这也是MEMS设计者关心的新问题。

MEMS器件涉及多能域的耦合和转换又是另一个IC设计中没有的新问题，等等。

本书的内容主要就是围绕这些问题展开的。

如何对MEMS

器件的机械运动进行仿真？

这是MEMS设计系统要解决的核心问题之一。

由于是在设计阶段进行仿真，并不能直接考察实际器件的运行。

因此，必须构筑一个器件能“运行”的虚拟环境，建立描述所设计器件机械运动（当然也包含由此带来的电、热、光、磁等多能域的运动）的数学模型，建模是对器件性能进行评测的基础。

被设计的器件用描述它的运动的动态模型的解随时间的演化来表征它的状态，这种状态（动态模型的解）用三维可视化技术，表现出器件的运动，就可以使器件在虚拟环境中“运行”起来，这个仿真过程称为“虚拟运行”。

根据设计好的版图和工艺文件去进行器件加工，加工出来的器件和所设计的器件是否一致？

设计者希望能在实际加工前就能有一个比较清楚的了解。

虚拟工艺就是实现这一目标的工具，虚拟工艺就是以设计出来的版图和工艺文件作为输入，输出则是加工出来的器件的可视化三维实体形状。

由于每条加工线对结果的影响是不一样的，所以任何一个虚拟工艺系统都是针对一个特定的工艺流程

。

## <<微机电系统设计>>

### 内容概要

本书建立了一种微电子机械器件的设计方法，对现有设计系统功能作了一些重要的补充和完善，其基本思路是在设计阶段，当版图和工艺设计完成后，通过建立运动部件的动态模型，进行三维可视化仿真，形成器件在虚拟环境中运行，从而对器件的运动功能进行评测。

这种功能主要体现在：应用三维可视化技术得到器件加工后的三维实体模型和进行可加工性验证；对此实体模型进行动态建模，并进行虚拟运行，以考察其运动性能；建立基于IP库的设计系统，提供了一种自顶向下和自底向上相结合的设计手段。

系统是开放的，各种功能都有延伸发展的空间。

本书可供微电子机械设计人员参考使用，也可作为相关专业高年级本科生和研究生的专业课教材和学习参考书。

## &lt;&lt;微机电系统设计&gt;&gt;

## 书籍目录

前言第1章 绪论 1.1 MEMS发展历史的简要回顾 1.2 MEMS应用一瞥 1.2.1 传感微系统 1.2.2 微执行器 1.2.3 信息微系统 1.2.4 生物微系统 1.2.5 军事用MEMS器件 1.3 MEMS设计现状概述 1.3.1 系统级仿真 1.3.2 器件级仿真 1.3.3 工艺级仿真 1.4 当前MEMS设计存在的问题及其解决途径 1.4.1 MEMS与IC的差别及其对设计的影响 1.4.2 动态性能的建模仿真与虚拟运行 1.4.3 IP库与虚拟工艺 1.4.4 关于设计方法学的一些思考 参考文献第2章 微机电系统工艺级仿真——虚拟工艺技术 2.1 虚拟工艺的一般概念 2.1.1 MEMS的工艺仿真 2.1.2 什么是虚拟工艺 2.1.3 虚拟工艺的两种技术路线 2.2 微机电系统制造工艺 2.2.1 光刻 2.2.2 表面硅工艺 2.2.3 体硅工艺 2.2.4 键合工艺 2.2.5 LIGA工艺 2.2.6 其他工艺 2.3 基于专家知识的工艺流程仿真 2.3.1 基于体块模型的虚拟工艺 2.3.2 基于体素(voxel)模型的虚拟工艺 2.4 基于物理模型的MEMS工艺仿真 2.4.1 投影式光学光刻工艺仿真 2.4.2 DRIE工艺仿真 2.5 小结 参考文献第3章 微机电系统的行为级仿真建模方法 3.1 基于机理的动态模型建模方法 3.1.1 微悬臂梁动力学模型 3.1.2 微加速度计的动态模型 3.1.3 微马达的动态模型 3.2 基于系统辨识的动态模型建模方法 3.2.1 基于系统辨识的建模方法 3.2.2 基于系统辨识的建模方法的实施过程 3.3 MEMS器件动态模型建模实例 3.3.1 电容式微加速度计的动态模型 3.3.2 微流量泵的动态模型 3.4 基于标准等效结构的建模方法 3.4.1 基本思路和一些概念 3.4.2 等效到机械域的等效结构建模方法 3.5 电路标准等效模型的建模与仿真方法 3.5.1 基本思路和一些概念 3.5.2 标准等效结构模型 3.5.3 静电换能器模型 3.6 采用VHDL AMS语言的建模与仿真方法 3.6.1 VHDL AMS建模方法 3.6.2 微加速度计的VHDL AMS语言建模与仿真 3.7 小结 参考文献第4章 微机电系统的虚拟运行 4.1 虚拟运行的实现框架 4.1.1 什么是虚拟运行 4.1.2 虚拟运行的入口——虚拟组装 4.1.3 虚拟运行的流程 4.1.4 动态模型求解 4.1.5 三维可视化技术 4.2 虚拟运行实例 4.2.1 微悬臂梁机理模型求解与虚拟运行 4.2.2 微马达机理模型数值解与虚拟运行 4.2.3 微流量泵模型与虚拟运行 4.3 小结 参考文献第5章 基于IP库的MEMS设计系统 5.1 基于IP库的MEMS设计方法 5.1.1 IP库的概念 5.1.2 基于IP库的MEMS设计流程 5.2 可视化建模方法——虚拟组装 5.2.1 虚拟组装的基本流程 5.2.2 基于节点分析法的虚拟组装 5.2.3 基于节点分析法的虚拟组装的实现 5.3 基于IP库的MEMS设计系统的形式化描述 5.3.1 IP库的形式化描述 5.3.2 系统功能形式化描述 5.3.3 设计系统的形式化描述 5.4 基于IP库的MEMS设计系统实现 5.4.1 基于IP库的MEMS设计系统的总体框架 5.4.2 IP模块及IP库的实现 5.4.3 微泵设计过程的实现 5.4.4 基于IP库的MEMS设计系统的器件设计 5.5 小结 参考文献第6章 MEMS器件设计案例 6.1 微镜光开关的设计 6.1.1 微镜光开关的总体设计 6.1.2 静电驱动光开关模型 6.1.3 光开关结构模态分析 6.1.4 光开关虚拟运行 6.1.5 虚拟工艺 6.2 硅微加速度计的设计 6.2.1 硅微加速度计概述 6.2.2 电容式微加速度计结构设计与分析 6.2.3 双端四梁微加速度计的虚拟工艺仿真 6.2.4 双端四梁微加速度计的虚拟组装 6.2.5 双端四梁加速度计的虚拟运行 6.2.6 加工结果及机械性能检验 6.2.7 封装及电路测试 6.3 静电驱动式微夹钳的设计 6.3.1 静电驱动式微夹钳概述 6.3.2 静电驱动式微夹钳结构设计与分析 6.3.3 虚拟工艺仿真 6.3.4 基于机械域等效结构的虚拟组装 6.3.5 基于电域的基本等效结构模型的虚拟运行 6.3.6 实际加工结果及其精度验证 6.4 小结 参考文献《半导体科学与技术丛书》已出版书目

## &lt;&lt;微机电系统设计&gt;&gt;

## 章节摘录

插图：3.有关模型应用的几个问题如何应用所得到的模型还有几个问题需要作进一步讨论。

建模的目的是要对器件的（动态）运动性能进行评测，而有限元分析是对器件的静态（稳态）性能的分析，即在给定外力作用下，器件的变形的稳定状态。

它并不给出这种变形的过程，也就是说不分析变形的过渡过程，而这个过程正是进行动态评测所关心的。

例如，对微流量泵的双金属驱动膜片的分析，希望能分析膜片在整个加热 / 冷却过程中变形的变化，这显然是一个动态过程，用目前的方法如何来做到这一点呢？

首先，将驱动膜片变形（即电加热）的整个时间区间，分为若干时间点，在每个时间点上建立一个静态模型。

那么，在整个时间区间上就得到一族静态模型，只要时间点选得合适，这一族静态模型就能从整体上体现器件的动态性能，对评测也就够用了（事实上也没有必要用器件在连续时间上的动态性能来进行评测）。

这里的做法就是在合适的时间分辨率下，用一族静态模型来逼近连续时间上的动态模型，达到问题的极大的简化。

其次，即使如上所说的求取一族静态模型，也会带来很大的工作量。

为了更进一步简化问题，减少工作量，需要深入分析一下这一族静态模型是否有什么规律可循。

为此，来分析一下有限元计算。

以工程中最简单的结构——铰支杆为例说明有限元计算的一个重要的内在特征。

## <<微机电系统设计>>

### 编辑推荐

《微机电系统设计:建模、仿真与可视化》：半导体科学与技术丛书。

<<微机电系统设计>>

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>