

《大功率器件课程设计》

课程教学大纲

一、课程基本信息

课程类型	总学时为学时数	<input type="checkbox"/> 理论课（含上机、实验学时）			
	总学时为周数	<input type="checkbox"/> 实习 <input checked="" type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 毕业设计			
课程编码	7015301	总学时	2周	学分	2
课程名称	大功率器件课程设计				
课程英文名称	Course Design of High Power Devices				
适用专业	微电子科学与工程				
先修课程	(7005321) 半导体物理、(7024711) 电子器件、(7005211) 半导体工艺原理与技术				
开课部门	信息学院电子工程系（微电子）				

二、课程性质与目标

本课程为微电子科学与工程专业必修课。本课程为学生坚实地奠定大功率器件设计的理论基础，目的是让学生熟悉大功率器件的常用结构，掌握大功率器件相关的基本知识，了解影响大功率器件对集成电路的作用与影响，培养学生大功率器件的设计能力。

课程目标 1：学生应掌握大功率器件的常用结构及相应的工作原理。

课程目标 2：学生应能设计一些基本的大功率器件结构，并且掌握提高其性能的方法。

课程思政目标：了解我国大功率半导体器件的发展历史和最新进展，为了我国大功率半导体器件事业的发展，培育学生的科学精神，创新精神和工匠精神。

三、课程教学基本内容与要求

第一章 绪论

（一）基本要求

- 1、掌握：大功率器件设计的一般概念。
- 2、理解：大功率器件的发展方向。
- 3、了解：大功率器件的发展过程。

（二）教学及考核内容

1.1 大功率器件的发展过程

1.2 大功率器件的发展方向

第二章 功率双极型晶体管

(一) 基本要求

- 1、掌握：功率双极型晶体管的结构、物理特性和设计方法。
- 2、理解：功率双极型晶体管的失效机理。
- 3、了解：功率双极型晶体管的应用。

(二) 教学及考核内容

2.1 功率双极型晶体管的失效机理

2.2 功率双极型晶体管的设计

第三章 垂直导电 MOS 型功率器件

(一) 基本要求

- 1、掌握：VDMOS 的结构、物理特性和设计方法。
- 2、理解：提高垂直导电 MOS 型功率器件的电压和电流的基本原理。
- 3、了解：各种垂直导电 MOS 型功率器件的特点。

(二) 教学及考核内容

3.1 引言

3.2 功率 MOS 的结构与 I-V 特性

3.3 功率 MOS 的重要参数

第四章 横向高压、功率 MOS 型器件

(一) 基本要求

- 1、掌握：LDMOS 的结构、物理特性和设计方法。
- 2、理解：RESURF 技术的基本原理。
- 3、了解：各种横向高压、功率 MOS 型器件的特点。

(二) 教学及考核内容

4.1 横向双扩散 MOS (LDMOS)

4.2 偏置栅 MOS 与高压双栅 MOS

4.3 RESURF 技术

四、 实践性教学内容的安排与要求

在讲解大功率器件的基本结构及其工作原理的基础之上，对功率双极型晶体管，垂直导电 MOS 型功率器件，以及横向高压、功率 MOS 型器件中一些典型的结构，在专业实验室，一人一机，利用 Cadence 等软件进行设计。在设计过程中，

要求首先对所设计器件的各项尺寸等参数进行初步的估算，然后根据仿真结果，不断优化器件的尺寸等参数。

五、 教学设计与教学组织

本课程对大功率器件的基本结构及其工作原理进行一些讲授，使用 PowerPoint 幻灯片作为主要教学辅助工具。实际设计时，采用一人一机，利用 Cadence 等软件，每位学生各自独立完成设计。本课程大部分为实践内容，通过实践使学生加深对理论的认识，增强处理问题的能力。

六、 教材与参考资料

1. 教材

《功率 MOSFET 与高压集成电路》（第 1 版），陈星弼，东南大学出版社，1990 年 5 月，7-81023-322-7

2. 参考资料

《模拟电路版图艺术》（第 1 版），Alan Hastings，清华大学出版社，2007 年 9 月，978-7-302-14961-3

七、 课程考核方式与成绩评定标准

采用百分制，总评成绩由平时成绩和实验成绩两部分组成，平时成绩占 30%，实验成绩占 70%；课程设计结束时，每个学生交一份实习报告，做为教师评定学生实验成绩的依据。

八、 大纲制(修)订说明

无

大纲执笔人：鲍嘉明

大纲审核人：杨兵

开课系主任：张静

开课学院教学副院长：宋威

制（修）订日期：2022 年 2 月