

《电磁场与电磁波》教学大纲

1 课程的基本描述

课程名称：	电磁场与电磁波	Electromagnetic Field and Electromagnetic Wave
课程编号：	1300118	
课程性质：	专业课	适用专业：电子信息工程
教材选用：	谢处方，饶克谨，电磁场与电磁波，第四版，北京：高教出版社，2007	
总学时：	56 学时	理论学时：48 学时
实验学时：	8 学时	课程设计：无
学 分：	3.5 学分	开课学期：第六学期
前导课程：	高等数学、大学物理	
后续课程：	微波技术与天线、光纤通信、卫星通信	

2 教学定位

2.1 能力培养目标

本课程培养学生认识电磁场与电磁波的本质特性，理解电磁波的产生机理、传播规律及接收方法，构造抽象思维能力，掌握电磁问题的基本分析建模能力和求解方法。

2.2 课程的主要特点

课程的本质是在介绍电磁基本实验定律基础上，归纳总结出电磁场应满足的基本方程即麦克斯韦方程，进而由麦克斯韦方程导出电磁场、电磁波的基本规律，包括电磁波的产生、传播、接收规律。

2.3 教学定位

无论光通信、有线通信、无线通信、微波卫星通信都是以电磁波为媒介，电磁波现代通信的基本传播手段。本课程通过介绍电磁场与电磁波规律，让学生理解电磁场与电磁波基本

特性，掌握电磁问题的基本分析方法。

3 知识点与学时分配

3.1 矢量分析

矢量表示法和代数运算;(核心、理解、1 学时)

通量与散度,散度定理、环量与旋度、斯托克斯定理、方向导数与梯度;(核心、理解、2 学时)

格林定理、曲面坐标系、亥姆霍兹定理(推荐, 理解, 1 学时)。

重点: 矢量场通量、散度、环量、旋度, 标量场梯度等基本概念;

难点: 矢量场通量、散度、环量、旋度, 标量场梯度之间的相互关系;

3.2 电磁场的基本规律

电荷守恒定律、真空中静电场基本规律、真空中恒定磁场的场基本规律、介质的电磁特性、电磁感应与位移电流、麦克斯韦方程、电磁场的边界条件。(核心, 理解, 12 学时)

重点: 电磁场基本物理量, 介质的电磁特性, 麦克斯韦方程;

难点: 电磁场物理量相互关系、麦克斯韦方程、电磁场的边界条件;

3.3 静态电磁场及其边值问题的解

静电场分析、导电媒质中的恒定电场分析、恒定磁场分析、电磁场能量;(核心, 理解, 3 学时)

静态场解的唯一性问题、镜像法和差分求解方法;(可选, 了解, 1 学时)

静态场分离变量求解方法。(核心, 理解, 2 学时)

重点: 静电场、恒定电场、恒定磁场应满足的微积分方程;

难点: 边界条件、静态电磁场微分方程的求解方法;

3.4 时变电磁场

波动方程、电磁场的动态矢量位与标量位函数、电磁能量守恒定律、时谐电磁场。(核心, 理解, 8 学时)

重点: 波动方程、电磁场的动态矢量位与标量位函数;

难点: 时谐电磁场的复数向量表示形式;

3.5 正弦平面电磁波在无界空间中的传播

理想介质中的均匀平面电磁波、电磁波的极化、在导电媒质中的转播、色散与群速。(核心, 理解, 6 学时)

重点: 均匀平面电磁波概念、电磁波的极化、在导电媒质中的转播;

难点: 平面电磁波数学表示方法及其传播特性;

3.6 平面电磁波的反射与透射

垂直入射、对多层介质的垂直入射;(核心, 理解, 4 学时)

对理想介质的斜入射、对理想导体的斜入射。(核心, 了解, 2 学时)

重点: 电磁波在媒质分界面的反射、透射与折射;

难点: 电磁波反射、折射的物理本质;

3.7 导行电磁波

波导的一般特性、矩形波导与 TE 波、传输线方程及工作状态。(推荐, 了解, 2 学时)

重点: 导行电磁波波动方程、波导的一般特性;

难点: 波导的工作机理, 波导中的工作模式;

3.8 电磁波的辐射

电/磁偶极子的辐射、天线的基本参数、天线分类(推荐, 了解, 2 学时)

重点: 电磁波的辐射、天线的基本参数、天线分类;

难点: 有源区波动方程的求解方法, 电磁动态矢量位的相位滞后效应;

3.9 复习总结

全面复习课程所有知识点, 习题讲解, 2 学时

3.10 其它学时

实验(学时: 8 学时)

4 习题与实验设计

4.1 习题设计

针对课程特点及教学目标, 说明习题设计的思路与重点, 习题涵盖的主要内容, 以及通过作业要达到的目标。

通过习题练习，加深基本概念、基本定律的理解，进而掌握电磁场与电磁波的基本分析方法和求解问题的能力。

4.2 实验设计

通过本课程的实验，使学生对宏观电磁场与电磁波的基本概念和规律有深入完整的理解，掌握麦克斯韦方程组的含义及其应用，了解媒质的电磁特性及电磁边界条件，学会定量计算典型电磁场的方法，掌握电磁场边值问题的基本解法，具备对简单工程电磁问题的分析能力，锻炼实验技能，培养创新能力。学时分配、实验类型、实验要求以及每项实验要达到的目标如下表所示：

序号	实验项目名称	学时	实验类别	实验要求	实验类型	每组人数	主要设备名称	目的和要求
1	电磁波的反射和折射	2	专业	必修	验证性	3	微波技术与天线试验箱及 PC (Matlab 仿真)	验证电磁波在媒质中传播遵循反射定理及折射定律
2	电磁波极化实验	2	专业	必修	验证性	3	微波技术与天线试验箱及 PC (Matlab 仿真)	测量电磁波的极化形式，并观测研究电磁波极化隔离现象
3	电磁波参数的测量	2	专业	必修	验证性	3	微波技术与天线试验箱	对电磁波的基本参量波长 λ 、相位常数 β 和波速 v 测量。
4	电磁波的单缝衍射实验、双缝干涉实验	2	专业	必修	验证性	3	微波技术与天线试验箱	实现电磁波的衍射、干涉方法

5 考核与成绩记载

5.1 考核的方式及成绩的评定

本课程成绩由平时考查和期末闭卷考试两部分成绩构成，平时成绩主要考察出勤和作业情况，占 30%（包括：平时 10%+实验 20%），期末考试成绩占 70%。

5.2 考题的设计

填空选择题（20 分）；基本概念定理（30 分），简单计算证明题（30），理论的综合分析应用题（20 分）。