

综合大学无线电电子学专业

电磁场与微波技术 教 学 大 纲

(四 年 制)



高等教育出版社

一九八四年五月

一、目的要求

本课程是无线电电子学专业的一门专业基础课,在学习《电磁学》、《电路基础》、《应用数学》等课程之后开设。它包括课堂讲授和实验两部分内容,主要讨论电磁场和微波技术的基本理论和基本技术。通过本课程的学习,要求学生在电磁场及有关边值问题的主要解法方面得到训练,掌握常用的传输线、波导、谐振腔、辐射系统以及微波元件和测量系统的基本原理,使用特性和实验方法,为今后工作实践中运用电磁场理论分析基本微波系统,恰当地使用有关微波元件或设备打下一定的基础。

二、课程内容与学时分配

总学时数:126 学时,其中讲授 108 学时,实验 18 学时,分二学期进行,周学时分别为 3 和 4,讲授部分内容(实验部分见“五”):

第一章 静电场(6 学时)

1. 库仑定律和电场强度 E
2. 高斯定理
3. 静电势
4. 电偶极子
5. 电介质、极化、电位移矢量
6. 边值条件和分界面上的应力
7. 电容
8. 静电场的能量

第二章 稳恒电流磁场(6 学时)

1. 电流、电动势和电荷守恒
2. 电流元之间的相互作用和磁场强度 B
3. 矢量势和安培环路定律
4. 磁偶极子及其与磁场的作用
5. 物质的磁化
6. 边界条件
7. 电感
8. 磁场能量

第三章 拉普拉斯方程和泊松方程的分析(8 学时)

1. 唯一性定理
2. 镜象法
3. 直角坐标系内的分离变量法
4. 柱坐标系内的分离变量法
5. 球坐标系内的分离变量法
6. δ 函数
7. 泊松方程的积分
8. 格林函数及泊松方程的解
9. 复变函数法

第四章 时变电磁场和电磁波的一般特性(16 学时)

1. 法拉第电磁感应定律
2. 位移电流
3. 麦克斯韦方程组
4. 洛伦兹力公式
5. 电磁场的边值关系

6. 坡印亭定理与电磁场能量守恒问题
7. 电磁波的性质
8. 电磁波在电介质中的传播、波包、相速度与群速度
9. 电磁波在导电媒质中的传播
10. 电磁波在介质面上的反射和折射
11. 电磁场的矢量势和标量势
12. 推迟势

第五章 狭义相对论(6 学时)

1. 狭义相对论的实验基础
2. 狭义相对论的基本原理, 洛伦兹变换
3. 狭义相对论的时空理论
4. 电动力学的相对论不变性
5. 相对论力学
6. 电与磁的内在联系

第六章 长线理论(10 学时)

1. 传输方程及其解
2. 反射系数及驻波比
3. 传输线的输入阻抗和工作状态分析
4. 阻抗圆图及其应用
5. 传输线的阻抗匹配

第七章 波导(16 学时)

1. 规则波导传输的一般理论
2. 矩形波导
3. 圆波导
4. 同轴线

5. 微带线和集成化

6. 其它形式的微波传输线

第八章 微波谐振腔(6 学时)

1. 谐振腔的基本参量

2. 矩形波导谐振腔

3. 圆柱形波导谐振腔

4. 同轴线和微带谐振腔

5. 谐振腔的激励与耦合

6. 谐振腔的等效电路及其解

7. 谐振腔的微扰

第九章 电磁辐射系统(10 学时)

1. 电偶极子辐射和磁偶极子辐射

2. 振子辐射

3. 电视天线

4. 八木天线

5. 喇叭天线

6. 裂缝天线

7. 抛物面天线

8. 其它天线——介质、微带和螺旋天线

9. 天线阵

第十章 微波振荡源(8 学时)

1. 概述

2. 速调管和反射速调管

3. 微波磁控管

4. 微波行波管

5. 微波返波管
6. 微波回旋管
7. 微波体效应二极管
8. 微波雪崩二极管

第十一章 常用微波元件：基本原理、特点和 使用方法(6 学时)

1. 微波衰减器与匹配负载
2. 阻抗变换器(螺钉匹配器, 渐变段及阶梯阻抗匹配器, 波导分支短路匹配器)。
3. 波导连接元件(抗流接头, 波导弯头, 扭头, 方圆过渡, 波导——同轴过渡)
4. 微波检波器
5. 波导测量线
6. 波长计
7. 定向耦合器
8. 分支接头和双T
9. 微波滤波器
10. 铁氧体隔离器和环行器

第十二章 微波测量(10 学时)

1. 概述(微波测量特点等)
2. 驻波测量与系统调整
3. 微波衰减测量
4. 微波功率测量
5. 微波阻抗测量
6. 微波频率测量
7. 谐振腔Q值测量

8. 微波相位测量

第十三章 微波应用(10 学时)

1. 绪论
2. 雷达与导航
3. 微波通讯:微波中继通讯,卫星通讯
4. 微波在科研领域中的应用:微波波谱学,微波气象学,射电天文学。
5. 微波非电量测量:测水,测量等
6. 微波能应用:微波加热,微波医疗,微波等离子体
7. 卫星转发太阳能发电

三、参 考 书

1. 廖承恩 陈正章编《微波技术基础》上下册
国防工业出版社
2. 沈致远主编《微波技术》
国防工业出版社

四、大纲说明

1. 本课程内容涉及面较广,通过本课程学习,主要要求学生
在电磁场及有关边值问题的主要解法方面得到训练,讲授
时应着重于物理概念、图象、基本原理及方法。
2. 第五章狭义相对论内容如已在现代物理中讲授,则本章内
容可删去不讲。

五、本大纲实验部分(18 学时)

实验安排在电磁场与微波技术的讲课之后,于第 6 学期进行。通过实验,培养学生的独立工作能力,掌握基本微波仪器的原理与使用方法,了解各种微波元器件的特性及测量方法。

实验内容分为必做和选做两部分

必做(四项)

1. 微波衰减和功率测量
2. 驻波系数和阻抗测量
3. 微波频率和谐振腔 Q 值测量
4. 天线特性测量

选做(任选两项)

1. 微波相移测量
2. 定向耦合器参数测量
3. 微波混频器特性测量
4. 微波介电常数测量
5. 长线特性测量

实验部分说明

1. 上述安排是考虑到大多数学校均开设近代物理实验,其中包括“反射速调管工作特性与波导传输”的内容。如果有学校不开此课,则应将“反射速调管工作特性与波导传输”列为本课程的必做内容,而相应地将选做项目减为一项。
2. 在保证实验学时的情况下,实验可和讲授“微波测量”内容相结合。讲授的内容可宽些,而相应实验内容可选一种或两种典型的方法。

综合大学无线电电子学专业
电磁场与微波技术教学大纲
(四年制)

*

高等教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京顺义小店印刷厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张0.375 字数6.270
1984年7月第1版 1985年8月2次印刷
印数 2,401—5,550
书号7010.0612 定价0.15元