

822 电磁场与微波技术 考试大纲

一、总体要求

“电磁场与微波技术”要求考生熟练掌握“电磁场与电磁波”、“微波技术基础”和“天线原理”的基本概念、基础理论和分析方法,具备分析和解决实际问题的能力。

“电磁场与微波技术”由“电磁场与电磁波”、“微波技术基础”和“天线原理”三部分构成。各部分要求如下:

《电磁场与电磁波》要求学生准确、系统地掌握电磁场与电磁波的基本概念,深刻领会描述电磁场与电磁波的基本定理和定律,熟练掌握分析电磁场与电磁波问题的基本方法,了解电磁场数值方法及其专业软件,具有熟练运用“场”的方法分析和解决实际问题的能力。

《微波技术基础》要求学生系统掌握微波传输线理论及分析方法、各种类型的导波结构、微波网络与微波元件的基础知识、微波谐振腔理论,深刻领会描述微波技术的基本概念和定律,学会用“场”与“路”的方法分析、解决微波工程问题。

《天线原理》要求学生系统地掌握天线理论的基本概念、基本原理、定律和基本分析方法,掌握一些典型天线的工作原理与设计方法。具有解决实际工程问题的能力以及进行创新性研究和解决复杂工程问题的能力。

二、考试范围以及相关知识点

《电磁场与电磁波》部分要点:

(一) 静电场

熟练掌握静电场的基本概念、静电场的基本方程、边界条件。

掌握静电场的计算方法、电场能量和电场力的计算,电容的求解方法。

(二) 恒定电流的电场

熟练掌握电流的分类、电流密度的定义和物理含义。

掌握电荷守恒定律、欧姆定律的微分形式、焦耳定律、恒定电流场的基本方程和边界条件。

(三) 恒定电流的磁场

熟练掌握磁通连续性原理、安培环路定律、恒定磁场的基本方程、矢量磁位和磁场的边界条件。

掌握电流分布已知时磁感应强度和磁场强度的计算,矢量泊松方程和磁偶极子及其产生的场,标量磁位、互感和自感、磁场能量、能量密度、磁场力的概念和求解。

(四) 静态场的解

熟练掌握边值问题的分类、唯一性定理, 掌握镜像法、分离变量法, 了解有限差分法。

(五) 时变电磁场

熟练掌握时变电磁场的主要内容: 法拉第电磁感应定律及其推广形式; 位移电流; 麦克斯韦方程组; 时变电磁场的边界条件; 坡印廷矢量、坡印廷定理、电磁场的能量密度和能量; 正弦电磁场及其复数表示; 电磁场的波动方程; 时变电磁场的位函数、达朗贝尔方程、亥姆霍兹方程。

(六) 平面电磁波

应熟练掌握理想介质、有耗媒质中平面电磁波的传播特性和极化特性, 了解电磁波的色散和群速概念。

平面电磁波向无限大分平面界面的垂直入射、反射系数和透射系数; 平面电磁波向多层无限大平面分界面的垂直入射、等效波阻抗、分界面上不产生反射的条件; 平面电磁波向无限大平面界面的斜入射、菲涅尔公式; 全透射、布儒斯特角; 全反射、临界角。

《微波技术基础》部分要点:

(一) 微波基本概念

1. 总体要求

了解微波的基本概念; 掌握麦克斯韦方程组及物理意义; 熟悉微波的特点与应用;

2. 具体要求

- 1) 微波的概念与定义
- 2) 麦克斯韦方程组及物理意义
- 3) 微波的特点及应用

(二) 传输线理论

1. 总体要求

掌握传输线方程及其解; 熟悉分布参数阻抗、无耗传输线工作状态分析; 掌握传输线的矩阵求解和史密斯圆图求解方法; 熟悉阻抗匹配方法。

2. 具体要求

- 1) 传输线方程的基本概念以及其解
- 2) 传输线的工作状态和主要参数

- 3) 史密斯圆图的原理与应用
- 4) 传输线的 A 矩阵定义、性质与计算
- 5) 阻抗匹配方法, 单枝节匹配

(三) 导波系统

1. 总体要求

掌握矩形波导、圆波导、同轴线、带状线、微带线、耦合带状线和耦合微带线等基本理论、求解方法和主模特点; 了解其他型式平面传输线的基本概念和分析方法。

2. 具体要求

- 1) 广义传输线基本理论
- 2) 矩形波导的一般解与 TE₁₀ 模
- 3) 矩形波导本征模理论
- 4) 圆波导的一般解与三种主要模式
- 5) 同轴线的主模与平板波导基本概念
- 6) 带线和微带的一般概念和特点

(四) 微波元件及网络分析

1. 总体要求

掌握传输散射参数的定义和性质; 熟练掌握典型的单端口网络、双端口网络、多端口网络的基本特性和分析方法熟悉常用微波元件包括微波铁氧体隔离器和衰减器、环行器和功分器、魔 T 和定向耦合器的分析方法; 了解微波不均匀性及其等效电路。

2. 具体要求

- 1) S 散射参数的定义、性质和物理意义
- 2) 单端口和双端口元件的特点和 S 参数分析
- 3) 无耗双端口网络特性
- 4) 多端口网络的一般性质和元件分析

(五) 微波谐振腔理论

1. 总体要求

掌握微波谐振腔的基本特性与参数; 熟练掌握传输线谐振腔、金属波导谐振腔的谐振模式分析与计算方法。

2.具体要求

- 1) 微波谐振的概念、微波谐振腔的三个参数
- 2) 矩形谐振腔的 TE_{10p} 模分析与计算

《天线原理》部分要点:

(一) 天线理论基础

- 1) 了解天线的基本概念、发展史与分类。
- 2) 掌握电磁场基本方程、关于辐射问题的麦克斯韦方程的求解方法;
- 3) 掌握辐射场区的划分条件、电基本振子辐射场与磁基本振子辐射场的求解。

(二) 天线电参数

- 1) 掌握天线辐射功率、辐射强度、辐射阻抗、输入阻抗的概念;
- 2) 掌握方向函数和方向图、副瓣电平、半功率波瓣宽度、天线的方向系数、增益与效率的概念与计算;
- 3) 掌握天线极化的含义与判定、接收天线电参数的概念及功率传输方程的含义;
- 4) 掌握对称振子电流分布、辐射特性、阻抗特性的计算, 以及对称振子平衡馈电的思想与方法。

(三) 天线阵

- 1) 掌握阵列方向图乘积定理、均匀直线阵方向图的求解及辐射特性(波瓣宽度、副瓣电平、前后比、方向系数);
- 1) 掌握线阵、平面阵、圆阵方向图的计算, 了解边射阵、端射阵、强端射阵、相控阵、不等幅边射阵的定义及其辐射特性、栅瓣控制;
- 2) 理想地面上天线方向性的分析方法;
- 3) 掌握天线阵切比雪夫(Chebyshev)综合方法。

(四) 对称振子阵列的阻抗和互阻抗

- 1) 掌握互易定理与感应电动势方法;
- 2) 掌握二元、多元耦合对称振子阵辐射阻抗、方向系数的计算方法;
- 3) 理想地面上天线辐射阻抗、方向系数的分析计算方法。

(五) 常用天线

掌握折合振子、宽带行波天线、八木天线、对数周期天线、螺旋天线及矩形微带贴片天

线的结构与工作原理。

(六) 面天线

- 1) 熟悉惠更斯原理、等效原理及惠更斯元的概念和特性；
- 2) 掌握口径天线辐射场的求解方法，以及等幅同相矩形口径、圆形口径的辐射特性；同相且幅度余弦分布的矩形口径辐射特性；
- 3) 掌握口径天线的等效口径、口径利用率及方向系数的计算方法；
- 4) 了解喇叭天线的工作原理；

熟悉抛物面天线、卡塞格伦天线的几何构成和工作原理。了解单反射面天线辐射场、方向系数和增益的求解方法。

三、考试形式与试卷结构

- 1、试卷总分为 150 分。
- 2、考试形式为闭卷考试。
- 3、考试时间为 180 分钟。