

硕士研究生《电磁场与电磁波》考试大纲

一、绪论

电磁场与电磁波的基本概念；电磁场与电磁波理论的发展简史；电磁场与电磁波的技术应用。

二、矢量分析

- (1) 矢量代数及计算；三种常用的正交坐标系及其应用及变换。
- (2) 标量场的方向导数、梯度及其物理意义。
- (3) 矢量场的通量、散度及其物理意义；散度定理。
- (4) 矢量场的环流、旋度及其物理意义；斯托克斯定理。
- (5) 无旋场的标量位。
- (6) 矢量场的矢量位。
- (7) 拉普拉斯运算、拉普拉斯方程、泊松方程。
- (8) 格林定理及其物理意义。
- (9) 亥姆霍兹定理及其物理意义。

三、电磁场的基本规律

- (1) 电荷守恒定律与电流连续性方程。
- (2) 真空中静电场的基本规律：库伦定律、静电场的高斯定理。
- (3) 真空中恒定磁场的基本规律：磁通连续性原理、安培环路定理。
- (4) 媒质的电磁特性；介质极化的定义、极化电荷的计算、电偶极子模型及计算；分子电流模型；计算磁化电流；介质中的高斯定理和安培环路定理及其计算；焦耳定律及计算。
- (5) 电磁感应定律及应用；位移电流的定义、物理意义及计算。
- (6) 麦克斯韦方程组微分、积分表达式；麦克斯韦方程的物理意义；准静态电磁场。
- (7) 电磁场的基本方程和边界条件及应用。

四、静态电磁场及其边值问题的解

- (1) 静态场的基本方程和边界条件及其应用；电位函数概念、物理意义及其计算；导体系统电容的计算；静电场的能量、能流密度、静电力的计算。
- (2) 恒定电场的基本程和边界条件及其应用。
- (3) 恒定磁场的基本程和边界条件及其应用；矢量磁位和标量磁位的物理意义和计算；磁偶极子模型；电感和互感的计算；恒定磁场的能量、能流密度、磁场力的计算。
- (4) 静电场边值问题的类型；静电场的唯一性定理的内容及证明。

- (5) 镜像法所遵循的原则；不同界面类型中镜像法的应用。
- (6) 分离变量法的基本思想及其应用。

五、时变电磁场

- (1) 有源和无源空间中的波动方程。
- (2) 电磁场的位函数；洛伦兹条件；达朗贝尔方程及其推导。
- (3) 坡印廷矢量的定义及其物理意义；电磁能量守恒定律（坡印廷定理）的物理意义及其推导；
- (4) 时变电磁场的唯一性定理内容及证明。
- (5) 时谐电磁场的复数表示；麦克斯韦方程组的复矢量表达式；复电容率和复磁导率物理意义及其应用；亥姆霍兹方程及推演；复坡印廷定理及其应用。

六、均匀平面波在无界空间中的传播

- (1) 电磁波的分类。
- (2) 无界理想介质中均匀平面波的描述函数、传播特点、各项参数的物理意义；相关电磁场的计算和各项参数的计算。
- (3) 均匀平面波在导电媒质、良导体中的传播特点、及其各项参数的计算。
- (4) 色散与群速度的概念及应用。
- (5) 电磁波的极化、极化的类型和特点；判别均匀平面波的极化形式；计算极化波的电场和磁场。

七、均匀平面波的反射与透射

- (1) 均匀平面波在不同介质分界平面处垂直入射的特点；波腹、波节的概念；入射波、反射波、透射波、合成波的极化形式、电场/磁场强度、界面电流的求解；波阻抗、透射和反射系数的计算与应用。
- (2) 均匀平面波对多层介质分界平面的垂直入射特点、多层介质的场量关系、等效波阻抗。
- (3) 均匀平面波对理想介质分界平面的斜入射特点；反射定律和折射定律；反射系数和透射系数；平行极化波和垂直极化波及其特点；菲涅尔公式；行波和驻波的概念；全发射和全透射及其特点和应用；
- (4) 垂直极化和平行极化的均匀平面波对理想导体平面的斜入射特点；反射、折射、透射波电磁场的计算；相关参数的计算；

八、导行电磁波

- (1) 波导系统、电磁波的传输问题与边界问题的关系。
- (2) 均匀波导系统中电磁波传播满足的几个假设；横磁(TM)、横电(TE)波、横电磁(TEM)波的特点及其传播参数的计算；截止波数及计算。
- (2) 矩形波导中的场分布方程和传播特性参数及其计算；矩形波导中模式的分布特点；主模和传播功率的计算。

- (3) 圆柱形波导中的场分布、传播特性、三种典型电磁波的模式及其计算。
- (4) 同轴波导中 TEM 波及传播特性参数的计算。
- (5) 谐振腔的特点及应用场景；谐振腔 TE 波和 TM 波分布函数、相位、谐振频率、主模、品质因素等的计算。
- (6) 传输线上电流电压满足的方程；基尔霍夫定律；传输线方程及其解；均匀传输线上单位长度的电阻、电感、电导、电容等参数的求解。传输线特性参数及其计算；传输线的工作参数及计算；工作状态及特点。

九、电磁辐射

- (1) 滞后位及其计算。
- (2) 电偶极子的辐射在近场区和远场区满足条件及具有的性质；计算电偶极子产生的电场、磁场、平均功率密度、辐射功率和电阻。
- (3) 计算磁偶极子产生的电场、磁场、平均功率密度、辐射功率和电阻。
- (4) 电与磁的对偶性。
- (4) 天线的基本参数及其物理含义。
- (5) 对称天线上的电流分布、对称天线的辐射场、半波对称天线。
- (6) 天线阵；方向图想成原理。
- (7) 口径辐射的分类及其特点；惠更斯原理；菲涅尔原理。

参考书：《电磁场与电磁波》（第五版） 谢处方、饶克勤、杨显清、赵家升 高等教育出版社，2019 年。