

电子科技大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目：天线 (410)

注：1. 满分 150 分。 2. 考试时间 180 分钟。

(一) 填空题 (每空 1.5 分, 共 45 分)

1. 盘锥天线是一种_____频带天线, 垂直于地面放置时, 它辐射的是_____极化波。
2. 计算旋转抛物面天线辐射场, 常用的方法是_____和_____。
3. 半波对称天线的方向性函数为_____, E 面方向图形状为_____。
4. 圆形同相口径场振幅为均匀分布时, 主平面方向性函数为_____, 第一副瓣电平是_____(dB), 口径利用系数为_____。
5. 当发射天线为右旋圆极化, 接收天线为水平线极化时, 其极化失配因子为_____。
6. 天线第一旁瓣电平的定义是_____。
7. 喇叭天线的相位中心通常都是在喇叭的_____。
8. 惠更斯元的方向性函数是_____, 方向图形状为_____。
9. 口径场出现线性相位分布时, 其方向图特点是_____。

10. 影响抛物面天线效率的主要因素是_____和_____。
11. 按镜像原理,理想导电地面上的水平线天线,其天线像是_____。
12. 波导开槽天线阵通常分为_____式和_____式两种。
13. 构成轴向模螺旋天线的条件是_____它辐射的是_____极化波。
14. 最佳照射时,旋转抛物面天线的增益因子 g 等于_____, f/D 等于_____。
15. 以半波振子作为比较标准,元天线的方向性系数为_____。
16. 当 $d = \lambda / 2$, $\alpha = 180^\circ$ 时,二元阵阵因子方向图形状为_____。
17. E 面扇形喇叭的最佳长度公式为_____, 此时的口径效率为_____。
18. 相同单元构成的天线阵方向图函数等于_____与_____的乘积。

(二) 简答题(每小题 8 分, 共 48 分)

1. 天线方向图测量中,若容许待测天线口径边缘与中心的照射相位差不超过 $\pi / 16$, 推证给出对场地的最小测试距离公式。
2. 余割平方方向图有什么特点? 分析给出其方向性函数表达式, 画出极坐标方向图形状。
3. 试述用等值传输线法分析对称天线输入阻抗的基本过程。
4. 画出菱形天线结构示意图, 分析主要优、缺点。
5. 简述空间衰减因子的定义。某卡塞格伦天线, $f/D=0.3$, 放大率 $M=5$, 按等效抛物面原理求它的空间衰减因子 SA。 注: $M = \operatorname{tg}(\psi_0 / 2) / \operatorname{tg}(\phi_0 / 2)$
6. 简述用电流分布法计算卡塞格伦天线辐射性能的主要原理。

(三) (12分) 单元间距为 d 的 n 元均匀直线式天线阵,

(1) 分析推证给出归一化阵因子表达式。

(2) 当 d 逐渐减小而过渡为连续线源, 且线源电长度很大时, 给出等幅同相线源的归一化阵因子表达式。

(3) 16个单元的均匀侧射式直线阵, $d = \lambda/2$, 求半功率波瓣宽度值。

(4) 当 $d = 0.5\lambda$, 天线最大指向偏离阵轴 $\theta = 40^\circ$ 时, 求相邻单元的馈电相位差。

(四) (10分) 画出用U形弯管对半波折合振子进行对称变换馈电的结构尺寸示意图, 并分析说明其对称平衡馈电及阻抗匹配的道理。

(五) (10分) 抛物面天线馈源纵向偏焦对辐射会产生什么影响? 若要求馈源纵向偏焦引起抛物面上射线最大相位差不超过 $\pi/8$, 分析给出容许的纵向偏焦量 Δp 计算式。

(六) (12分) 某抛物面天线的焦径比 $f/D = 0.38$ 。

1, 计算该天线的口径张角 2Ψ 。

2, 求空间衰减因子 SA。

3, 若要求获得最大增益, 其馈源方向图的边缘照射电平应为多少?

(七) (13分) 设计一个最佳角锥喇叭天线, 要求: 工作频率 $f = 10\text{GHz}$, 天线增益 $G = 18\text{dB}$, $2\theta_{0.5E} = 2\theta_{0.5H}$, 馈电波导尺寸 $a \times b = 22.86 \times 10.16 \text{mm}^2$ 。

计算给出角锥喇叭的口径尺寸 D_E , D_H 和长度 R_E , R_H 。

(计算精确到小数点后两位)