

2025 年 4 月高等教育自学考试全国统一考试

微波技术与天线

(课程代码 02367)

注意事项:

1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

第一部分 选择题

一、单项选择题: 本大题共 15 小题, 每小题 1 分, 共 15 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的, 请将其选出。

1. 矢量 $\vec{r} = \vec{e}_x - \vec{e}_y + \vec{e}_z$, 则 $\vec{r} \cdot \vec{e}_x =$
A. 1 B. $\vec{e}_x$
C. $-\vec{e}_x$ D. -1
2. $(\vec{e}_x - \vec{e}_y) \times \vec{e}_x =$
A. 1 B. $\vec{e}_z$
C. $\vec{e}_x$ D. 0
3. 体电荷密度的国际单位为
A. C/m B. C/m²
C. C/m³ D. V/m
4. 磁介质在磁场中会发生
A. 风化 B. 极化
C. 固化 D. 磁化
5. 某点处磁场强度的散度恒等于
A. 1 B. 0
C. 该点处的自由体电荷密度 D. 该点处的面电荷密度

6. 在无限大真空中传播着一均匀平面波, 其电场强度的复矢量为 $\vec{E} = \vec{e}_x e^{-j0.5\pi z} + \vec{e}_y e^{-j0.5\pi z}$ V/m, 则该波的极化方式为
A. 线极化 B. 右旋圆极化
C. 左旋椭圆极化 D. 右旋椭圆极化
7. 两个同频同方向传播且极化方向相互垂直的线极化波合成了一个圆极化波, 则一定有
A. 两者的相位差为 0° 或者 180° B. 两者的相位差为 45° 或者 -45°
C. 两者振幅相同 D. 两者振幅相差一半
8. 均匀平面波垂直入射到一无限大理想导体平面, 则入射波与反射波的合成波为
A. 行波 B. 行驻波
C. 驻波 D. 以上都不对
9. 某传输线特性阻抗为 50Ω, 使得该传输线工作在行波状态的负载阻抗应为
A. 25Ω B. 50Ω
C. 100Ω D. 22.5Ω
10. 阻抗圆图上某一点沿着等反射系数圆旋转 360°, 相当于在相应传输线上移动的距离为
A. 一个波长 B. 两个波长
C. 四分之一波长 D. 半个波长
11. 下列波导主模为 TE₁₀ 模的是
A. 圆波导 B. 同轴波导
C. 矩形波导 D. 带状线
12. 下列属于波参量的是
A. 阻抗参量 B. 导纳参量
C. 转移参量 D. 散射参量
13. 在矩形波导某截面处, 沿波导宽边放入与波导等宽、导电性能良好的金属薄片构成
A. 电容膜片 B. 电感膜片
C. 电阻膜片 D. 电感或者电容膜片
14. 已知某天线的归一化方向性函数为 $F(\theta, \varphi) = \sin \theta$, 则该天线的方向性系数等于
A. 1 B. 1.5
C. 2 D. 3
15. 可以用于微波波段且体积小、重量轻、能与载体共形、制造成本低的天线是
A. 微带天线 B. 抛物面天线
C. 缝隙天线 D. 行波天线

二、多项选择题：本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分。在每小题列出的备选项中至少有两项是符合题目要求的，请将其选出，错选、多选或少选均无分。

16. 在无限大真空中，求解一个点电荷所受其余多个点电荷对它的作用力和合力时，需要依据
- A. 法拉第电磁感应定律 B. 库伦定律
C. 安培定律 D. 叠加原理
E. 万有引力定律
17. 下列叙述正确的有
- A. 静磁场的散度恒为 0 B. 时变电场的旋度恒为 0
C. 静电场的旋度恒为 0 D. 时变磁场的散度恒为 0
E. 时变磁场的旋度恒为 0
18. 均匀无耗微波传输线有三种工作状态，分别是
- A. 谐波状态 B. 行驻波状态
C. 瞬时状态 D. 行波状态
E. 驻波状态
19. 能传输 TEM 波的是
- A. 圆波导 B. 同轴波导
C. 方波导 D. 带状线
E. 矩形波导
20. 天线的电参数包含
- A. 效率 B. 输入阻抗
C. 方向性参数 D. 增益
E. 频带宽度

第二部分 非选择题

三、填空题：本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分。

21. 若 $(\vec{e}_x - \vec{e}_y) = k(-\vec{e}_x + \vec{e}_y)$ ，则 $k =$ _____。
22. 矢量 $\vec{A} = x\vec{e}_x - y\vec{e}_y + \vec{e}_z$ ，则 $\nabla \cdot \vec{A} =$ _____。
23. 电导率为 σ 的导电介质中有电流密度 $\vec{J}$ ，则介质中存在的电场为_____。
24. 在磁导率为 μ_0 的各向同性线性媒质中，磁感应强度 $\vec{B}$ 与磁场强 $\vec{H}$ 的关系式为_____。
25. 真空中的某电磁波电场强度 $\vec{E} = \vec{e}_x 5 \sin(2\pi t - \beta z)$ V/m，则在 $t=0$ 时刻， $z=0$ 处的位移电流密度 $\vec{J}_d =$ _____ A/m²。

26. 如第 25 小题所给出的电磁波电场强度表达式，可知该波的角频率为_____ rad/s。
27. 传输线工作在行波状态时，线上任意一点处的电压反射系数为_____。
28. 某传输线特性阻抗为 30Ω ，终端接 $30+j30\Omega$ 的负载阻抗，则该负载阻抗的归一化阻抗为_____。
29. 传输线某点处的反射系数为 j ，则该反射系数对应的输入阻抗归一化值为_____。
30. 某天线方向性系数为 5，天线效率为 60%，则该天线的增益约为_____。

四、名词解释题：本大题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。

31. 矢量
32. 静电场
33. 平面波
34. 阻抗匹配
35. 天线的方向性系数

五、简答题：本大题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。

36. 简述亥姆霍兹定理。
37. 简述法拉第电磁感应定律。
38. 位移电流是电荷定向移动形成的电流吗？为什么？
39. 简述天线的功能。

六、计算题：本大题共 2 小题，每小题 15 分，共 30 分。

40. 在无限大真空中传播着一均匀平面波，波阻抗为 120π ，其电场强度的复矢量为 $\vec{E} = \vec{e}_x e^{-j0.5\pi z}$ V/m。求
- (1) 该波电场的瞬时值形式；
(2) 该波磁场的复矢量形式；
(3) 该波磁场的瞬时值形式；
(4) 该波的瞬时坡印廷矢量；
(5) 该波的平均坡印廷矢量。
41. 某二端口网络的散射矩阵参量为 $S_{11}=S_{22}=0.1$ ， $S_{21}=S_{12}=0.8j$ ，请通过计算和根据二端口网络性质判断：
- (1) 该网络是否是互易网络；
(2) 该网络是否是无耗网络；
(3) 该网络是否为对称网络。