

2023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. 设一个矢量场 $\vec{A} = \vec{e}_x x + \vec{e}_y y + \vec{e}_z z$, 则其旋度 $\nabla \times \vec{A} =$
 - A. 3
 - B. 1
 - C. 2
 - D. 0
2. 两个相互平行的导体平板构成一个电容器, 与其电容量不相关的因素是
 - A. 导体板上的电荷
 - B. 导体板的大小
 - C. 导体板的间距
 - D. 平板间的介质
3. 计算穿过一张曲面 S 的磁通的表达式是
 - A. $\Phi = \oint_l \vec{B} \times d\vec{l}$
 - B. $\Phi = \int_s \vec{B} \times d\vec{s}$
 - C. $\Phi = \int_s \vec{B} \cdot d\vec{s}$
 - D. $\Phi = \oint_l \vec{B} \cdot d\vec{l}$
4. 磁偶极矩的单位是
 - A. A/m^2
 - B. $A \cdot m^2$
 - C. A/m
 - D. $A \cdot m$
5. 电流密度与电荷密度的关系是
 - A. $\vec{J} = \rho \vec{v}$
 - B. $\vec{J} = \rho / \vec{v}$
 - C. $\vec{J} = \rho \vec{s}$
 - D. $\vec{J} = \rho / \vec{s}$
6. 真空中电场强度与电位移矢量的一般关系为
 - A. $\vec{E} = \epsilon_r \vec{D}$
 - B. $\vec{D} = \epsilon_r \vec{E}$
 - C. $\vec{E} = \epsilon_0 \vec{D}$
 - D. $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E}$
7. 通常用的 50Ω 射频电缆, 50Ω 是指其
 - A. 输入阻抗
 - B. 插入阻抗
 - C. 特性阻抗
 - D. 输出阻抗
8. 在两种介质的分界面, 磁场满足的边界条件是
 - A. $B_{1n} - B_{2n} = 0, H_{1t} - H_{2t} = 0$
 - B. $B_{1n} - B_{2n} = 0, H_{1n} - H_{2n} = J_s$
 - C. $H_{1t} - H_{2t} = 0, B_{1n} - B_{2n} = J_s$
 - D. $B_{1t} - B_{2t} = 0, H_{1n} - H_{2n} = J_s$
9. 对于各向同性介质, 若介电常数为 ϵ , 则电场的能量密度 w_e 可表示为
 - A. $\frac{1}{2} D^2$
 - B. $\frac{1}{2} E^2$
 - C. $\frac{1}{2} \epsilon D^2$
 - D. $\frac{1}{2} \epsilon E^2$
10. 当传输线接短路负载时, 其工作状态是
 - A. 行波
 - B. 驻波
 - C. 混合波
 - D. 平面波
11. 电场强度 $\vec{E} = (\vec{e}_x 2 + \vec{e}_y 3) \cos(\omega t - kz)$ 的电磁波, 其传播方向是
 - A. $\vec{e}_x 2 + \vec{e}_y 3$
 - B. \vec{e}_x
 - C. \vec{e}_y
 - D. \vec{e}_z
12. 波导对传输电磁波的频率有选择性, 它可以看成一个
 - A. 低通滤波器
 - B. 高通滤波器
 - C. 带通滤波器
 - D. 带阻滤波器
13. 沿 z 轴传输的 TE 波是指
 - A. $E_z = 0, H_z \neq 0$
 - B. $E_z \neq 0, H_z = 0$
 - C. $E_z = 0, H_z = 0$
 - D. $E_z \neq 0, H_z \neq 0$
14. 电偶极子的远区场的电场强度 E 与观察点到电偶极子中心距离 r 的关系为
 - A. $|\vec{E}| \propto \frac{1}{r}$
 - B. $|\vec{E}| \propto \frac{1}{r^2}$
 - C. $|\vec{E}| \propto \frac{1}{r^3}$
 - D. $|\vec{E}| \propto \frac{1}{r^4}$
15. 在良导体中, 均匀平面电磁波的电场与磁场的相位
 - A. 相差 $\pi/2$
 - B. 相差 $\pi/4$
 - C. 相同
 - D. 相差 π

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. 无耗媒质中均匀平面电磁波具有的性质包括
- A. 电场与磁场相位相同 B. 电场与磁场幅度相同
C. 为 TEM 波 D. 无色散
E. 电场、磁场与传播方向三者互相垂直
17. 关于时变电磁场的叙述，正确的有
- A. 电场是有旋场 B. 电场和磁场相互激发
C. 磁场是有旋场 D. 磁场是有散场
E. 电场是有散场
18. 在理想导体表面可能会分布有
- A. 法向磁场 B. 切向磁场
C. 法向电场 D. 切向电场
E. 自由电荷
19. 天线的主要参数有
- A. 方向性 B. 驻波比
C. 增益 D. 频带范围
E. 插入损耗
20. 影响电磁波传播距离的因素有
- A. 天线增益 B. 辐射频率
C. 辐射功率 D. 信号带宽
E. 信号相位

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. 点电荷 q 在自由空间 r 处产生的电位为_____。
22. 标量场 $f(x,y,z)=3x^2+2y^2$ ，其梯度 $\nabla f=$ _____。
23. 对于距离矢量 \vec{r} ， $\nabla \cdot \vec{r} =$ _____。
24. 电导率为 σ 的导电介质中流有电流密度 \vec{J} ，则电场为_____。
25. 在电磁波的传输过程中，恒相位点传输的速度称为_____。
26. 平面电磁波从理想介质垂直入射到理想导体表面时，透射系数为_____。
27. 电流连续性方程的微分形式是_____。

28. 若均匀无耗传输线单位长度的电感为 L ，电容为 C ，则传输线特性阻抗 $Z_0=$ _____。

29. 长度小于 $\lambda/4$ 的短路线在传输线中可以等效为一个_____。

30. 时谐电场的亥姆霍兹方程是_____。

四、名词解释题：本大题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。

31. 无旋场
32. 电荷密度
33. 能流密度矢量
34. TEM 波
35. 散射 S 参数

五、简答题：本大题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。

36. 什么是坡印廷定理（用积分式表示），它的物理意义是什么？
37. 什么是全电流，什么是全电流定律？（用积分公式表示）
38. 什么是电磁波的色散，它对信息的传输有什么意义？
39. 什么是圆极化波，形成圆极化波的条件是什么？

六、计算题：本大题共 2 小题，每小题 15 分，共 30 分。

40. 已知自由空间中传播一平面波，其磁场强度 $\vec{H} = \vec{e}_y 5 \cos(3\pi \times 10^9 t - \beta z)$ 。求
(1) 波的相移常数 β 、波长 λ ；(2) 电场强度的表达式；(3) 平均坡印廷矢量。
41. 无耗传输线特性阻抗为 $Z_0 = 50\Omega$ ，线长 2m，终端接负载 $Z_L = 70\Omega$ ，工作波长为 0.5m。求：(1) 负载端的反射系数 Γ_L ；(2) 输入端的输入阻抗 Z_{in} ；(3) 输入端的反射系数 Γ_{in} ；(4) 传输线上电压驻波比 VSWR。