

浙江大学 20 19 - 20 20 学年 春夏 学期

《电磁场与电磁波》课程期中考试试卷

课程号： 11120010 ， 开课学院： 信电学院

考试形式： 一纸开卷，允许带一张 A4 大小手写稿入考场

考试日期： 2019 年 5 月 18 日，考试时间： 120 分钟

诚信考试，沉着应考，杜绝违纪。

考生姓名： 学号： 所属院系：

题序	一	二	三	四	五	总 分
得分						
评卷人						

一、单项选择题(每小题 2 分，共 20 分)

1. 一传输线其终端反射系数为-0.2，则驻波系数为 ()
A. 1 B. 1.5 C. 2 D. 2.5
2. 终端短路的 50Ω 传输线，电流驻波最小点的位置位于 ()
A. 终端处 B. 离终端 $\frac{\lambda}{4}$ 处 C. 离终端 $\frac{\lambda}{2}$ 处 D. 离终端 λ 处
3. 已知有一平面波，电场方向为 $2\mathbf{x}-\mathbf{y}$ ，磁场方向为 $\mathbf{x}+2\mathbf{y}+\mathbf{z}$ ，问以哪个方向为纵向时，可看成 TM 波？ ()
A. $\mathbf{x}+2\mathbf{y}$ 方向 B. $\mathbf{y}+2\mathbf{z}$ 方向 C. \mathbf{z} 方向 D. $\mathbf{y}-2\mathbf{z}$ 方向
4. 在射频电路领域，阻抗匹配技术具有更重要的意义。在设计微波阻抗匹配电路时，不能使用 ()
A. 电容 B. 电阻 C. 电感 D. 传输线
5. 对于群速 v_g 与相速 v_p ，以下说法正确的是 ()
A. 真正体现信息传播速度的是相速 B. 群速一定大于相速
C. 无色散时，群速与相速不相等 D. 无耗同轴线工作于 TEM 模时，相速与群速相等

6.理想无耗传输线终端开路,则开路端的电压反射系数为_____,距离开路段 $\frac{\lambda_g}{8}$ 处的电压反射系数为_____ ()

- A. -1, +j B. -1, -j C. +1, +j D. +1, -j

7.已知在介电常数为 $\epsilon = 2\epsilon_0$ 的均匀介质中存在电场强度分布 $\vec{E} = \hat{x}x + \hat{y}(2y + x^2)$,则介质中的自由电荷体密度为 ()

- A. $2\epsilon_0$ B. $3\epsilon_0$ C. $4\epsilon_0$ D. $6\epsilon_0$

8. 有关复介电常数 $\epsilon' = \epsilon - j\frac{\sigma}{\omega}$ 的描述错误的是 ()

- A.实数部分代表位移电流的贡献
B.虚数部分是传导电流的贡献
C.实数部分引起电磁波功率的耗散
D.虚数部分引起电磁波功率的耗散

9. 下列电磁波为右旋极化波的是 ()

- A. $E_x = 10\cos(\omega t - kz + \phi), E_y = -10\sin(\omega t - kz + \phi)$
B. $E_x = 10\cos(\omega t + kz + \phi), E_y = -10\sin(\omega t + kz + \phi)$
C. $E_x = 10\sin(\omega t - kz + \phi), E_y = 10\cos(\omega t - kz + \phi)$
D. $E_x = 10\sin(\omega t + kz + \phi), E_y = -10\cos(\omega t + kz + \phi)$

10. 下面对于导体趋肤效应的说法错误的是 ()

- A. 趋肤深度是指波进入到导体内,幅度衰减为导体表面幅度的 $1/e$ 处的深度
B. 导体导电性越好,波在导体中的衰减越慢
C. 频率越高,导体趋肤深度越小
D. 导体导电性越好,趋肤深度越小

二、 填空题(每个空 2 分, 共 20 分)

1.假设有矢量 $\vec{A} = (z^3 + \cos 2y + 1)\vec{y}_0$, 则 $\nabla \cdot \vec{A} =$ _____, $\nabla \times \vec{A} =$ _____。

2.根据边界条件,对于完纯导体,其磁感应强度矢量的_____分量和电场强度矢量的_____分量都必须等于零,假设表面磁感应强度矢量为 \vec{H} ,导体表面的法向量法向量为 \vec{n}_0 ,则其表面电流为 $J_s =$ _____。

3. 对于波的传播常数 $k = k_r - jk_i$ 而言, 其实部 k_r 称为波的_____, 虚部 k_i 称为波的_____。

4. 在介电常数为 $\epsilon_r \epsilon_0$, 磁导率为 μ_0 的介质中, 电场强度矢量为 $\vec{E} = \vec{x}_0 E_0 e^{j2k_0 z}$, 其中 $k_0 = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$, $f = 1\text{MHz}$, 则该介质的相对介电常数为 $\epsilon_r =$ _____, 波长 $\lambda =$ _____, 相速 $v_p =$ _____。

三、计算题 (每道大题 20 分, 共 60 分)

1. 已知自由空间 ($\epsilon_r = 1, \mu_r = 1$) 中有一均匀平面波, 该平面波的电场为:

$$\vec{E}(\vec{r}) = (j5x_0 + 4y_0 + 3\hat{z}_0) e^{-j(ax+by+4z)} \text{ V/m}, \text{ 求:}$$

- (1) 该电磁波传播方向的单位矢量 \hat{k} ;
- (2) 该电磁波的波长 λ ;
- (3) 该电磁波的角频率 ω ;
- (4) 该电磁波的极化状态, 并给出证明;
- (5) 该电磁波的磁场强度的复数表达式、瞬时表达式以及电场强度的瞬时表达式;
- (6) 该电磁波的时间平均坡印廷功率流 $\langle \vec{S}(t) \rangle$ 。

2. 在高频通信系统中, 阻抗匹配技术是非常重要的技术之一。各种样式的天线、放大器等微波器件都需要用到阻抗匹配电路。现有一款天线, 其阻抗为 $Z_L = (150 + 50j)\Omega$, 要求利用双枝节匹配电路实现天线和源的匹配, 源电压为 $U = 5\text{V}$, 源阻抗和传输线的特征阻抗均为 $Z_c = 50\Omega$ 。

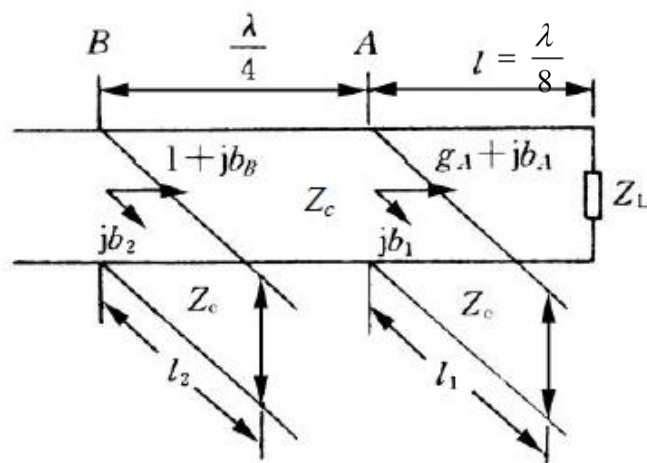


图 1 双枝节匹配电路

- (1) 计算负载（天线）导纳，并将其表示在下面的导纳圆图上；
- (2) 在信号源和天线之间无匹配电路的情况下，计算天线端口的驻波比 ρ ，第一个电压驻波最小点距离负载的位置 d_{\min} （用 λ 表示），负载透射功率和入射功率之比 $\frac{P^t}{P^i}$ ；
- (3) 有如图 1 匹配电路，借助圆图，得到短路双枝节长度 l_1 和 l_2 。

3. 已知空气中磁场强度为 $\vec{H}_i = -y_0 e^{-j\pi(\sqrt{3}x+z)} A/m$ 的均匀平面波，向位于 $z=0$ 处的理想导体斜入射（如图 2 所示）。求：

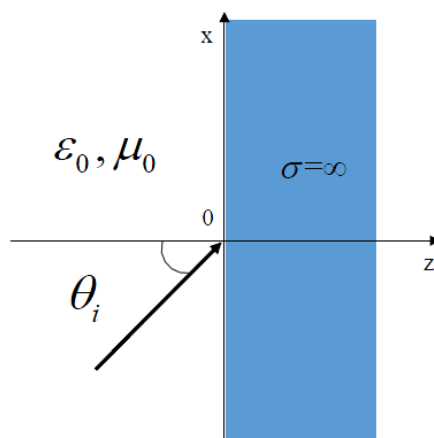


图 2

- (1) 入射角 θ_i ；

- (2) 入射波电场 \vec{E}_i ;
- (3) 反射波磁场 \vec{H}_r 和反射波电场 \vec{E}_r ;
- (4) 交界面处表面电流密度 \vec{J}_s 。(注：理想导体边界条件)