**《电磁场与电磁波》测验参考答案**

|  |
| --- |
| **专业班级：** |
| **学号：** |
| **姓名：** |

**课程名称：** 电磁场与电磁波 ；**课程编码：** 85120060 ；

装订线（题目不得超过此线）

**试卷编号：** A（） B（√） ；**考试形式：** 开卷 ；**考试时间： 100** 分钟。

**考试日期: 2023年4月3日 ;**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **题 号** | **一** | **二** | **三** | **四** | **五** | **六** | **总分** |
| **应得分** |  |  |  |  |  |  | 100 |
| **实得分** |  |  |  |  |  |  |  |
| **评卷人** |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
|  |

(请在答题纸内作答)

一、选择题 (每题4分，共40分)

1. 以下关于时变电磁场的描述中，不正确的是 ( D )

A. 电场是有旋场 B. 电场和磁场可以相互激发

C. 电荷可以激发电场 D. 磁场是有源场

2. 传输线从负载端向源端移动一个波长的距离，在史密斯圆图里转动的方向和角度分别为

( A )

A.顺时针，720° B.逆时针，360° C.顺时针，360° D.逆时针，180°

3. 对于终端开路和终端短路的情形，下列说法不正确的是 ( C )

A.终端开路时，反射系数为1；终端短路时，反射系数为 -1

B.终端开路和终端短路都能形成纯驻波

C.终端开路和终端短路反射电压的相位不变

D.开路面电压幅度最大，短路面电流幅度最大

4. 设一个矢量场为 ，则在点(1, 4, 1)的散度为( C )

A.0 B.4 C.7 D.10

5. ***E***(***r***)和***H***(***r***)分别是电场和磁场的复矢量形式，则时间平均坡印廷矢量为 ( A )

A.  B. 

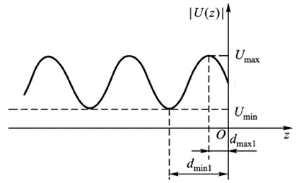
C.  D. 

6.在传输线上当观察点由信号源向负载移动时，对应于阻抗圆图上 ( C )

A．沿等反射系数圆顺时针方向移动 B.沿等电阻圆移动

C．沿等反射系数圆逆时针方向移动 D.沿等电抗圆移动

7. 右图所示为传输线上电压的驻波分布，判别负载ZL是什么性质的阻抗？( D )



A．纯电阻 B. 电阻、电容都有

C．纯电抗 D. 电阻、电感都有

8. 如果一个矢量场的散度处处为零，则这个矢量场是由 ( B ) 源所产生的

A. 散度 B. 旋度 C.梯度 D.矢量

9. 关于位移电流下列说法正确的是 ( B )

A. 位移电流是线性变化的磁场产生的 B. 位移电流是变化的电场产生的。

C. 位移电流是由自由电荷的运动产生的 D. 位移电流是实质的电场

10.导体在静电平衡下，其内部电场强度( A )

A.为零 B. 为非零常数 C.随位置不同而不同 D.不确定

二、填空题 (每题2分，共10分)

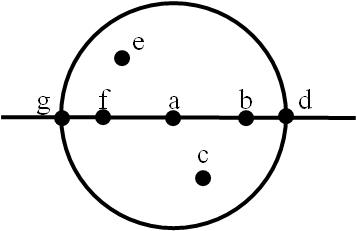
1. 若反射系数为 Γ = 0.3 + j0.4 ，则驻波系数 ρ = 3 ；

2. 无源空间 ，则可计算 0 ；

3. 传输线特征阻抗为50Ω，电压为*U*(*z*) = 20e-jkz - 10ejkz ，则电流*I*(*z*)为 0.4e-jkz+0.2ejkz ；

4. 电荷对平面理想导体壁的镜像是另一侧等距处与原电荷大小 相等 、符号 相反 的电荷；

5. 如图为史密斯阻抗圆图，a点为圆心。表示电压波腹和波节的点分别为\_\_bd\_\_\_和\_\_fg\_\_\_；输入阻抗分别呈感性和容性的点为\_\_e\_\_和\_\_c\_\_；当阻抗从g点顺时针第一次变换到d点时，波传播经过的传输线长度为\_\_\_四分之一波长\_\_\_\_。



三、证明题 (10分)

1. 证明以下两个等式：



四、概念题 (共10分)

1. 无源、无损耗媒质中的电场矢量为



1. 求与相伴的磁场矢量；(6分)

解：维系电场和磁场的是麦克斯韦方程，求解就从麦克斯韦方程入手。在无源（）、无损耗媒质（）中，麦克斯韦方程为



（1）由得



将上式对时间积分，得



1. 讨论、存在的必要条件。(提示：从出发讨论) (4分)

要使、作为满足麦克斯韦方程的电场、磁场矢量存在，表示式中的相关参数、、和媒质参数、必须满足一定的关系。

将求出的代入得



将上式对时间积分得



可见，欲使得出的、矢量作为满足麦克斯韦方程的电场、磁场矢是存在的必要条件为



五、计算题 (每题10分，共20分)

1. 负载端阻抗为Ω，传输线特征阻抗为50Ω。

(1) 计算出其导纳，并在后面的**导纳圆图**上标出其位置，并标注为；(6分)

(2) 用单可变电纳匹配器进行匹配，用圆图决定可变电纳匹配器到负载的距离*d*，以及并联短路支线长度*L*；(4分)



1.  , 

2. 

2. 特性阻抗为100Ω的传输线，终端负载为，测得距终端负载10cm处是电压波腹点，20cm处是相邻的电压波节点，电压驻波比为3。

(1) 求终端负载；(4分)

(2) 设入射电压波为，负载处*z* = 0，写出总电压、电流波。(6分)

解： 距终端负载10cm处是电压波腹点，20cm处是相邻的电压波节点，则相邻的电压波腹点和波节点距离为，那么波长为



因为电压波腹点距终端，那么终端就是电压波节点。

由于，反射系数的大小为



由于终端是电压波节点，也就是说终端的反射电压波和入射电压波反相，因此



那么



从而有



由此得负载阻抗为



传输线上的总电压电流波可写为

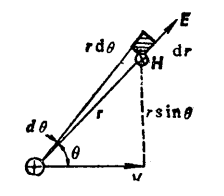




六、选做题 (要求在1，2中任选一题作答，若多选，则只按第一题评分，10分)

1. 电介质的参数为介电常数、磁导率，电导率。若有一矢量，式中的为矢量的振幅，为角频率，为相位常数。在不存在外加源（即，）的区域，该矢量在什么条件下才能作为电场矢量存在？

2. 如题图所示，求半径为*a*带电量为*q*的带电球体（近似地看作点点荷周围是真空）的电场能量，与当此导体球以速度*v* (*c*) 作等速运动时磁场的能量。(提示：导体球*r*处的电场强度为)



题2之图

1.

解：只有满足麦克斯韦方程，才能作为电场强度矢量存在。

将代入得



将上式对时间积分，得



而



显然和是满足的。

又





欲使满足，必须



即只有时，该矢量才能表征无源区域的电场矢量。

2.

离导体球为处的电场强度为：



电场能量为



当导体球作等带运动时，并设与的夹角为，则：



磁场能量为：



电场与磁场能量的比值为：



电磁场的总能量为：



***Smith*圆图**

