

## 2013 级微波天线技术期末考(刘菊华版)

(总的来说,这次考试比较难,跟上学期同样是菊花哥出题的电磁波画风完全不一样啊摔)

### 一、选择题(20x2=40)

(考过电磁场的都知道,菊花哥出题选择题是三个选项的,以下单纯只有题号的是题目忘了,不过这些忘了的都比较简单(所以没有印象了:D),看过书的都知道)

1,

C

2,以下匹配方式,属于窄带匹配的是 ( )

A 渐变型阻抗变换器    B 多支节调配器    C 单支节调配器

3,

C

4, 矩形波导和圆波导的主模分别是 ( )  $TE_{10}$   $TE_{11}$

5,  $TE_{12}$  和  $TM_{12}$  的截止波长哪个大 ( )

A  $TE_{12}$     B  $TM_{12}$     C  $TE_{12}$  和  $TM_{12}$  一样大

6,

7,

B

8, 反射系数为-10dB, 驻波系数大约为 ( )

A 1.5    B 2.0    C 5.0

$$\Gamma = 10^{-\frac{10}{20}} \quad \rho = \frac{1+\Gamma}{1-\Gamma} = 1.9$$

(是不是感觉这些选项和 11/9 差的比较多...没错题目比较奇怪所以印象深刻,不会记错的)

A

9, 在均匀无耗平行双导线中,  $1/5$  波长长度线等效于 ( )

A 电感    B 电阻    C 电容

短路线还是开路线?

10,

11,

12,

B

13, 以下属于宽带天线的是 ( )

A 忘了不过不是选它吧...    B 行波天线    C 微带天线

B

14, 单极子天线垂直(还是水平...记不清了)天线架设在地面, 地面假设为无限大导体, 则天线方向系数大约为 ( )

A 2dB    B 5dB    C 10dB

C

15, 电基本振子的近区场电场和 ( ) 成正比

A  $1/r$     B  $1/r^2$     C  $1/r^3$

B

16, 设计近场通信(例如 5m)系统适宜采用以下哪种频率 ( )

A 150KHz    B 13.56MHz    C 900MHz

B

17, 设计 GPS 天线采用的螺旋天线直径波长比是 ( )

A 小于 0.18    B 0.25~0.46    C 大于 0.5

B

18, 屏蔽微波炉工作频段, 会影响以下哪种信号 ( )

A. GPS    B. WIFI    C 忘了不过不是选它吧....

B

19, 潜艇和地面站通信时, 天线的发射主方向应该是 ( )

A 朝地面站方向    B 直接往海底发射    C 直接往天空发射

B

20, 与相同口径面积的天线, 口径场均匀分布的比渐变分布的电平主瓣宽比较 ( )

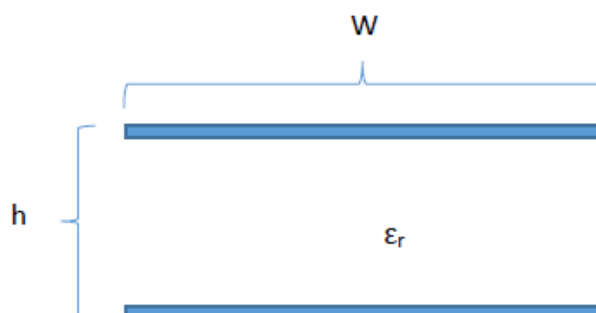
A 均匀分布的电平低, 主瓣展宽

B 渐变分布的电平低, 主瓣展宽

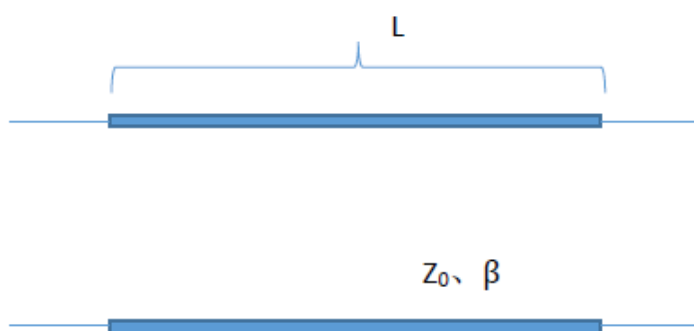
C 渐变分布的电平低, 主瓣更窄

## 二、大题(10x6=60)

- 1, 在均匀无耗的平行双导线中, 特性阻抗是  $50\ \Omega$ , 在终端接负载电阻  $Z_1$ , 测得最大最小电压分别是  $100\text{mV}$  和  $20\text{mV}$ , 同时测得离负载最近的电压波节点距离负载距离  $l_{\min}=1/3$  波长, 求负载电阻  $Z_1$
- 2, 两块理想材质平行板如图所示, 宽度  $W$ , 高度  $h$ , 介质介电常数  $\epsilon_r$ , 求该系统的特性阻抗和  $\gamma = \alpha + j\beta$ 。(对没错这题微波课本根本没有请翻开大物课本)



- 3, 双端口网络如图所示, 长度  $L$ , 特性阻抗  $Z_0$ , 相移常数  $\beta$ , 求转移矩阵和散射矩阵。(此处菊花哥还很贴心的打括号补充了“转移矩阵也称 A 矩阵或 ABCD 矩阵, 不是传输矩阵别写错”)



- 4, 矩形谐振腔尺寸为  $a=5\text{cm}, b=3\text{cm}, c=6\text{cm}$ (对没有说对应哪个是长宽高原题就是如此暧昧自己猜吧...), 求最低谐振模谐振频率(6 分)和第一高次谐振模频率(4 分)
- 5, 课本原题 2.2, 不过问题加多了一个, 求波长等于  $30\text{mm}$  时的截止波长、相移常数、波导波长和相速。
- 6, 三天线垂直于  $z$  轴, 沿  $x$  轴依次放置, 间距  $d=1/4$  波长, 通以等幅电流, 且电流相位依次滞后  $30^\circ$ , 求天线的 H 面方向函数, 画出归一化图, 并画出方向图。

(没错题目就是这样的两个图...简直课本天线阵公式就上啊, 然后你发现两个  $\sin$  相除, 不是常见函数没有 matlab 人工怎么画图啊(揉脸), 所以题目是三天线, 为什么不是俩呢怎么有个电灯泡因为俩太容易为什么不是四五六七八啊摔, 然后你就发现三是因为可以三倍角展开约去分母... 什么忘记三倍角  $\sin 3x = \sin(x+2x) = \sin x \cos 2x + \cos x \sin 2x = \sin x \cos 2x + \cos x (2 \sin x \cos x)$ , 分母的一倍角可以被约掉了, 然后结果再合并成二倍角, 常见函数就出来了老板你看成还满意不。两分钟, 你去香港不可能, 去美帝不可能, 推导个三倍角和差化积积化和差高斯分布求积分求导数伦琴公式切比雪夫不等式泰勒展开傅里叶变换多普勒频移, 那...也是不可能的...吧?)

行了总的吹水就到这里结束了，下面这个，你不点一下吗....

赞赏1元再阅读，满满的时代感

赞赏

23333人赞赏



你点了吗...好吧他就是张图片而已跟大家开个玩笑...写这个只是单纯希望给下一届留点遗产，希望以后也会有人给下下届留个遗产(顺便告诉你们，12级也有个遗产留下来，题目部分雷同)

以上内容，纯属回忆，如有差错，概不负责，深藏利和禄 ——2013 黄秒鑫

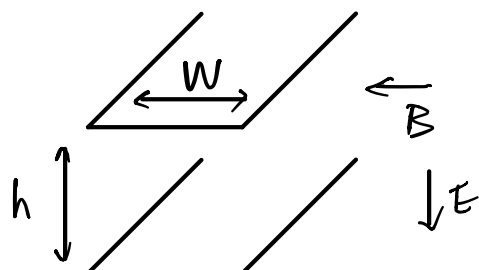
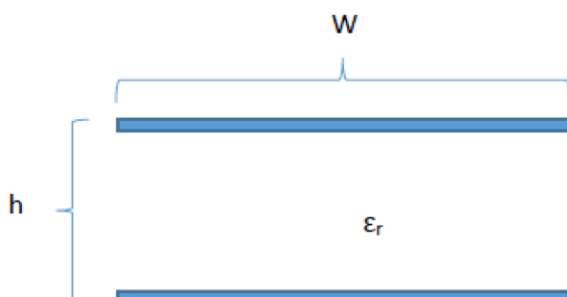
- 1 在均匀无耗的平行双导线中，特性阻抗是  $50\Omega$ ，在终端接负载电阻  $Z_L$ ，测得最大最小电压分别是  $100\text{mV}$  和  $20\text{mV}$ ，同时测得离负载最近的电压波节点距离负载距离  $l_{\min}=1/3$  波长，求负载电阻  $Z_L$

$$\rho = \frac{100}{20} = 5.$$

$$\frac{Z_0}{\rho} = Z_0 \frac{Z_L + jZ_0 \tan \beta l_{\min}}{Z_0 + jZ_L \tan \beta l_{\min}}$$

$$\Rightarrow Z_L = Z_0 \frac{1 - j\rho \tan \beta l_{\min}}{\rho - j \tan \beta l_{\min}} = \{5.71 + j4.23\}$$

- 2 两块理想材质平行板如图所示，宽度  $W$ ，高度  $h$ ，介质介电常数  $\epsilon_r$ ，求该系统的特性阻抗和  $\gamma = \alpha + j\beta$ 。(对没错这题微波课本根本没有请翻开大物课本)



特性阻抗  $Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$

$$L = \frac{\Psi}{I} \quad \Psi = \oint \vec{B} \cdot d\vec{S} = B \cdot h = \mu H \cdot h$$

$$\int \vec{H} \cdot d\vec{l} = I \quad H \cdot W = I$$

$$\Rightarrow L = \frac{\mu H \cdot h}{H W} = \frac{\mu h}{W}$$

$$C = \frac{Q}{U}, \quad \frac{Q}{\epsilon} = \oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = E W$$

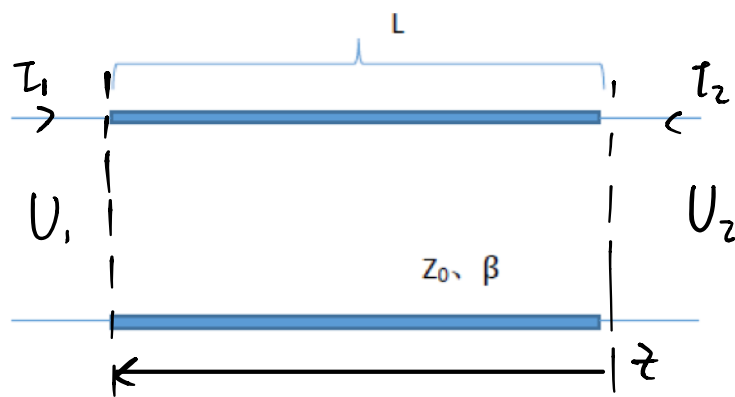
$$U = E d = E h$$

$$\Rightarrow C = \frac{\epsilon E W}{E h} = \frac{\epsilon W}{h}$$

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{\mu \frac{h}{W}}{\epsilon \frac{W}{h}}} = \frac{h}{W} \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$$

$$\gamma = \omega \sqrt{LC} = \omega \sqrt{\frac{\mu h}{W} \cdot \frac{\epsilon W}{h}} = \omega \sqrt{\mu \epsilon}$$

- 3, 双端口网络如图所示, 长度  $L$ , 特性阻抗  $Z_0$ , 相移常数  $\beta$ , 求转移矩阵和散射矩阵。(此处菊花哥还很贴心的打括号补充了“转移矩阵也称 A 矩阵或 ABCD 矩阵, 不是传输矩阵别写错”)



$$U(z) = U_0^+ e^{j\beta z} + U_0^- e^{-j\beta z}$$

$$I(z) = \frac{U_0^+}{Z_0} e^{j\beta z} - \frac{U_0^-}{Z_0} e^{-j\beta z}$$

$$U_2 = U_0^+ + U_0^-$$

$$U_1 = U_0^+ e^{j\beta L} + U_0^- e^{-j\beta L}$$

$$I_2 = \frac{U_0^+}{Z_0} - \frac{U_0^-}{Z_0}$$

$$I_1 = \frac{U_0^+}{Z_0} e^{j\beta L} - \frac{U_0^-}{Z_0} e^{-j\beta L}$$

$$U_1 = AU_2 - BI_2$$

$$I_1 = CU_2 - DI_2$$

$$A = \frac{U_1}{U_2} \Big|_{I_2=0} \text{ 即 } U_{0+} = U_{0-}$$

$$= \frac{U_{0+} e^{j\beta L} + U_{0+} e^{-j\beta L}}{U_{0+} + U_{0-}}$$

$$= \cos \beta L$$

$$B, C, D \text{ 类似 } \begin{bmatrix} \cos \beta L & jZ_0 \sin \beta L \\ jY_0 \sin \beta L & \cos \beta L \end{bmatrix}$$

- 4, 矩形谐振腔尺寸为  $a=5\text{cm}, b=3\text{cm}, c=6\text{cm}$  (对没有说对应哪个是长宽高原题就是如此暧昧自己猜吧...), 求最低谐振模谐振频率(6分)和第一高次谐振模频率(4分)

$$a=5\text{cm} \quad b=3\text{cm} \quad L=6\text{cm}$$

$$L > a > b$$

$$\text{主谐振模 } TE_{101} \quad 3.96$$

第2谐振  $TE_{011}$  5.6G

第3谐振  $TM_{110}$  5.8G

5. 课本原题 2.2, 不过问题加多了一个, 求波长等于 30mm 时的截止波长、相移常数、波导波长和相速。

$$a = 22.86 \text{ mm}$$

$$b = 10.16 \text{ mm}$$

$$\lambda_{TE_{10}} = 45.72 \text{ mm} > 20.3$$

$$\lambda_{TE_{01}} = 20.32 \text{ mm} > 20$$

$$\lambda_{TE_{11}} = 18.57 \text{ mm}$$

$$\text{设 } \epsilon = \sqrt{1 - \left(\frac{\lambda}{2a}\right)^2}$$

$$\lambda_c = 2a, \quad \beta = \frac{\lambda}{\epsilon}, \quad \lambda_g = \frac{2\lambda}{\beta}, \quad v_p = \frac{c}{\epsilon},$$

$$45.72 \text{ mm}, \quad 39.75, \quad 15.80 \text{ mm}, \quad 3.97 \times 10^8 \text{ m/s}$$

截止波长      相移常数      波导波长      相速