

1997 年西安电子科技大学微波技术与天线基本理论 考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1997 年西安电子科技大学微波技术与天线基本理论试题

一、简要回答下列问题 (25分)

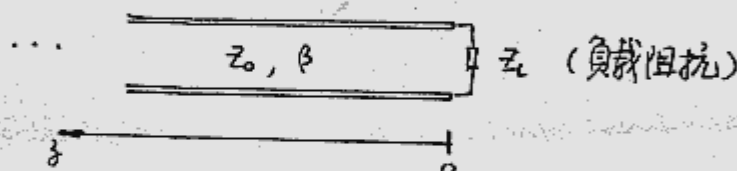
1. 写出均匀无耗 TEM 波传输线特性阻抗 Z_0 与波速 v 和单位长度的电容 C_0 之间的关系式。设某同轴线特性阻抗 $Z_0 = 70 \Omega$, 如果其内外导体之间的介电常数提高一倍, 试问: 特性阻抗变为何值?
2. 微带线传输的主模式 (即最低模式) 与同轴线有何不同? 如果微带线的导带宽度变宽, 其特性阻抗 Z_0 怎样变化?
3. 设空心矩形截面金属波导宽边 $a = 23 \text{ mm}$, 窄边 $b = 10 \text{ mm}$. 试写出单模传输 TE_{10} 模时的工作波长 λ 的范围和相波长 λ_p (即波导波长) 表达式。
4. 简述空心圆截面波导 (内半径为 R) 的三种重要模式 TE_{11} 、 TE_{01} 和 TM_{01} 的特点和应用, 指出哪一模式截止波长 λ_c 最短。
5. TEM 波均匀无耗传输线电路中, 如果一电压

波节点与负载相距 $l_{\min} = \lambda/6$ (λ —工作波长), 试问负载阻抗的电抗部分是电容性的, 还是电感性的? 设电压驻波比为 $\rho = 2$, 特性阻抗 $z_0 = 50 \text{ ohm}$, 试问电压波腹点的(等效)阻抗为何值?

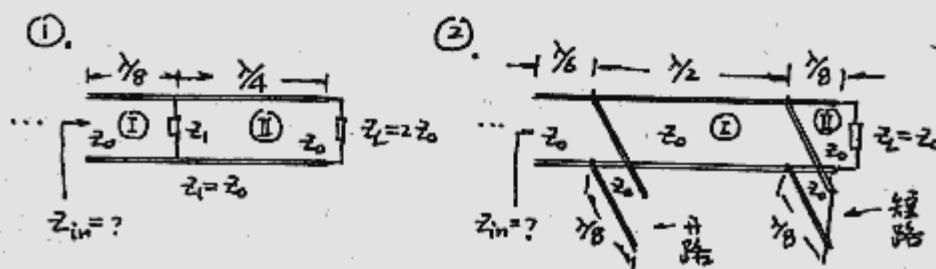
二. TEM波传输线电路问题 (30分)

(以下电路中的传输线均为无耗)

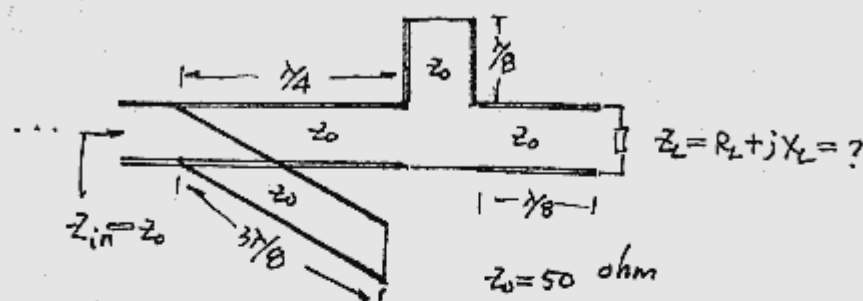
1. 电路如图所示, z_0 为特性阻抗, λ 为工作波长, β 为相移常数, $\beta = \frac{2\pi}{\lambda}$. (下同)



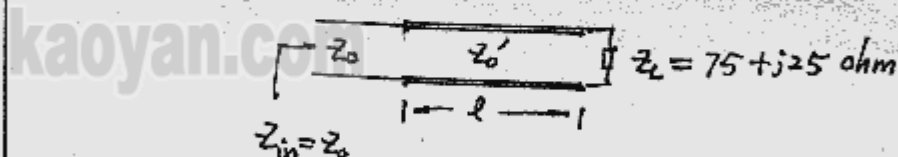
- ①. 写出传输线上任一点处的(等效)阻抗 z 的表达式.
 - ②. 已知 $z_0 = 50 \text{ ohm}$, $z_L = 50 + j50 \text{ ohm}$, 负载吸收功率 $P_L = 1 \text{ W}$. 试求: 入射波功率 $P^+ = ?$
2. 试求下列电路中区域 ① 和 ② 中的电压驻波比 ρ 和电路的输入阻抗 z_{in} . ($z_0 = 50 \text{ ohm}$)



3. 电路如图. 距负载 $\lambda/8$ 处串联一长为 $\lambda/8$ 的短路线, 与主相距 $\lambda/4$ 处并联一长为 $3\lambda/8$ 的短路线, 使得输入阻抗 $z_{in}=z_0$. 试求负载 $z_L=R_L+jX_L=?$



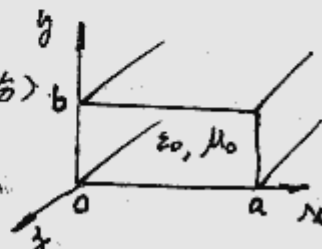
4. 电路如图. $z_0=50 \text{ ohm}$, $z_L=75+j25 \text{ ohm}$ 且 $z_{in}=z_0$. 试求: 匹配段特性阻抗 z_0' 和电长度 $l/\lambda=?$



三. 空心金属波导问题 (10分)

矩形波导如图. 已知 TE_{10} 波电场分量

$$E_y = E_0 \sin\left(\frac{\pi x}{a}\right) e^{-j\beta z}$$



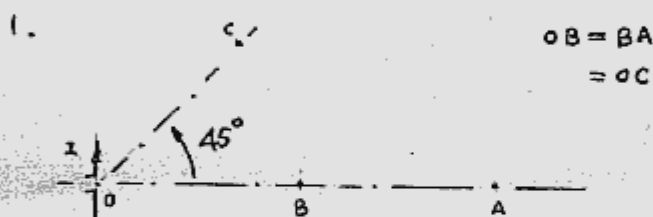
$\beta = \frac{2\pi}{\lambda_p}$, λ_p — 相波长, 即波导波长.

①. 写出磁场分量 H_x 和 H_z 表示式; ②. 模式波阻抗 $\eta_{TE_{10}}$ 和传输功率 P 的表示式.

四. 微波谐振器问题 (5分)

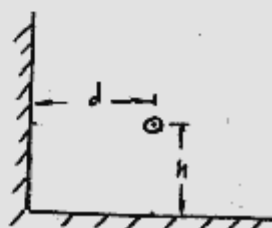
以两端短路的矩形波导段构成空腔谐振器。已知波导段长 $l = 40 \text{ mm}$, 波导宽边 $a = 23 \text{ mm}$, 窄边 $b = 10 \text{ mm}$. 试计算谐振模式 TE_{101} 的谐振波长 $\lambda_0 = ?$

五. 天线基理论问题 (30分)



1. 对半波振子如图所示。A, B 和 C 点都在“远区”。B 点和 C 点到振子中心的距离相同, A 点到振子中心的距离是 B 点的 2 倍。设 A 点的场强 $|E|_A = 0.1 \text{ 毫伏/米}$. 试求 B 点的场强 $|E|_B$ 和 C 点的场强 $|E|_C$.

2. 如图所示, 半波对称振子置于直角形金属反射屏前, $d = h = \lambda/4$. (λ — 工作波长). 试画出纸面内的方向图曲线。



(设金属屏很大, 且理想反射; 半波振子垂直纸面放置)

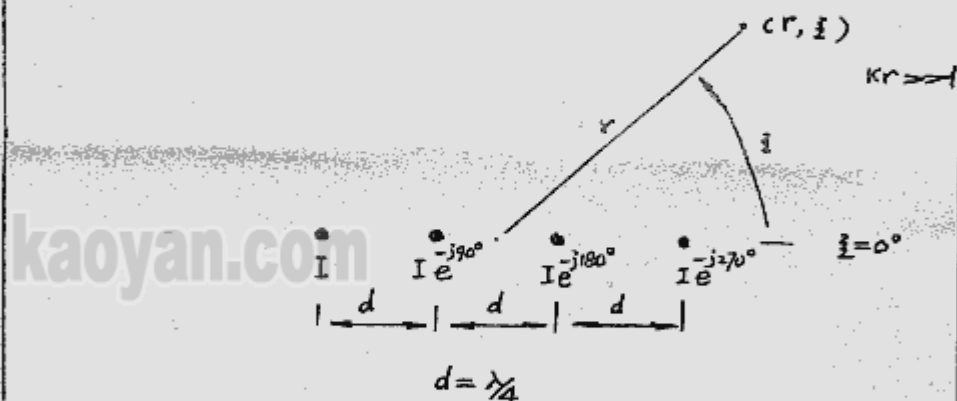
3. 简述方向系数 D 的定义。设某天线归一化方向图函数为 $F(\theta, \varphi) = \cos^2 \theta$ ，试计算其方向系数 $D = ?$

4. 如图所示，4个半波振子构成均匀直线阵，它们均垂直纸面放置。设每个振子辐射功率均为 $P_r = 0.1 \text{ W}$ 。

试求

①. $r = 1000$ 米处最大场强 $|E|_{\max}$ (有效值)

②. $r = 1000$ 米, $\angle = 60^\circ$ 处场强 $|E|$ (有效值)



5. 矩形开口波导内传输 TE_{10} 波，矩形口面宽边 $a = 7 \text{ cm}$ ，窄边 $b = 3.5 \text{ cm}$ ，工作波长 $\lambda = 10 \text{ cm}$ 。试估算其方向系数 $D = ?$

