

上海大学 2002 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

电磁场 与微波技术
 招生专业: 无线电物理 考试科目: 微波技术

一、回答下列问题: (18 分)

- 1、微波传输线中“长线”的概念是什么?“长线”“短线”作用有什么不同?
- 2、什么是波的相速和能速(群速)?两者关系是什么?写出同轴线中 TEM 波、微带线中准 TEM 波和矩形波导 TE_{10} 波相速表达式,并说明式中各符号的含义。
- 3、什么是传输线的截止特性?同轴线 TEM 波的截止频率是多少?为什么矩形波导是一个高通滤波器?

二、证明均匀无耗传输线的归一化负载阻抗:

$$\bar{Z}_l = \frac{1 - j\rho \operatorname{tg} \beta d_{\min l}}{\rho - j \operatorname{tg} \beta d_{\min l}}$$

式中: ρ 驻波系数, β 相移常数, $d_{\min l}$ 第一个电压节点距负载距离 (9 分)

三、均匀无耗传输线长为 l 的同轴线,外导体内直径为 11.5mm,内导体外直径为 5mm,介质为空气,终端负载阻抗 Z_l ,测得负载处的入射波电压复振幅

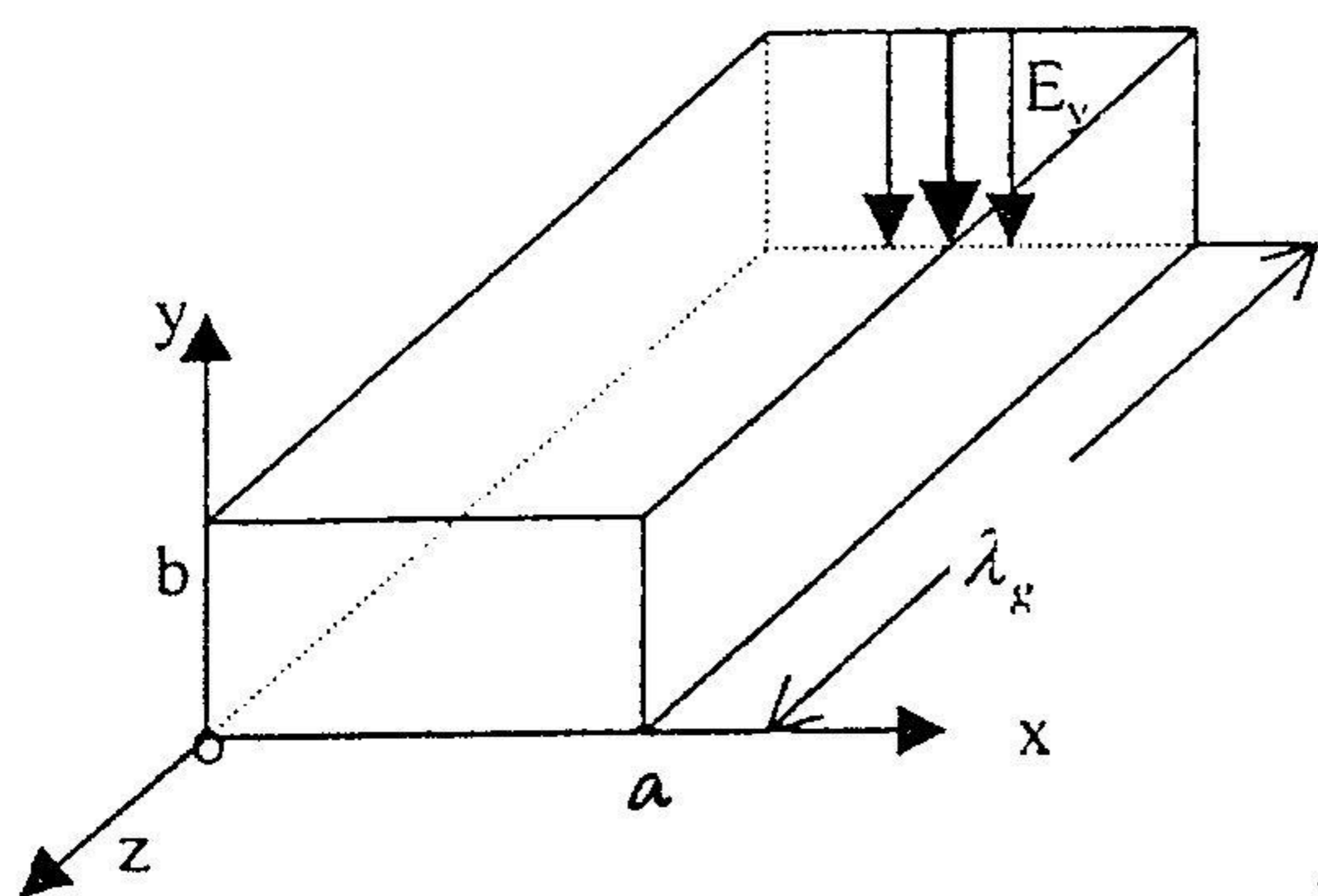
$$\dot{U}_H = 12e^{j0^\circ} \text{ 伏, 终端反射系数 } \Gamma_l = 0.5, \text{ 工作频率 } f = 5\text{GHz}$$

- (1) 求同轴线特性阻抗 Z_0 ;
- (2) 求负载处反射波电压复振幅 \dot{U}_H ;
- (3) 求负载阻抗 Z_l ;
- (4) 求线上电压最大处的阻抗 Z_{\max} ;
- (5) 求距终端为 $5\lambda/4$ 处的合成电流复振幅 $i(5\lambda/4)$, 反射系数 $\Gamma(5\lambda/4)$, 输入阻抗 $Z_m(5\lambda/4)$;

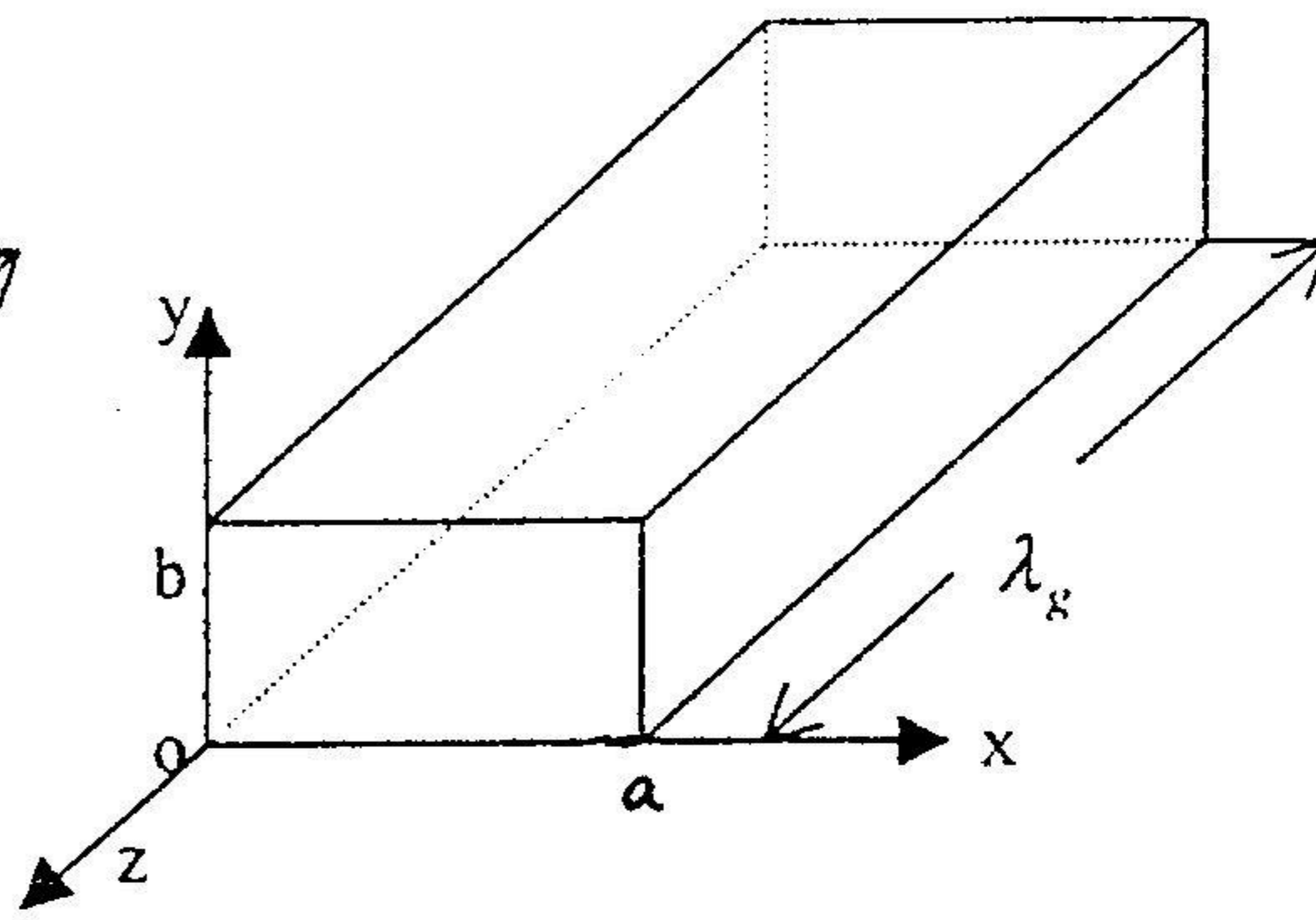
第 2 页 (共 2 页)

- (6) 画出距负载为 1 个波长范围内线上合成电压、合成电流复振幅的分布图;
- (7) 对 (2) 中求出的负载阻抗选用一种匹配方法, 画出示意图, 计算有关参数, 使负载与传输线匹配。(33 分)

四、已知图示矩形波导 TE_{10} 波, 在 $Z = -\lambda_g$ 横截面内的横向电场 E_y 如图所示, 画出波导内一个波导波长内电场、磁场和壁电流的分布图, 并说明研究波导中壁电流分布的实际意义。(波传播方向为 +Z 方向) (15 分)



(画电、磁场分布图)



(画壁电流分布图)

五、① 一段同轴线中, 横向电场为 $E_r = Ae^{j(\omega t - \beta z)} + Be^{j(\omega t + \beta z)}$ (A、B 积分常数, β 相位常数)。若用金属把两端封起来, 构成谐振腔。求腔长 l 与传输线中波长 λ_g 的关系:

② 画出腔中电磁场分布;

③ 若同轴腔中介质 $\epsilon_r = 1.44$, 振荡频率 0.8~1GHz, 要求腔有最大 Q 值, 求: 腔的最大内导体外直径 d 、外导体内直径 D 和调谐时腔长的变化范围 Δl 。(25 分)

