

5-2

解: 利用 $\frac{1}{4}$ 波长传输线的阻抗变换原理把有高频电流流过需要良好的电接触的地方, 恰好安排在电压波节点处, 从而得到等效短路; 同时把可能产生损耗或可能有功率漏出的地方安排在电流波节点处, 避免损耗和漏出功率。

5-3

解: 主模: H_{11} .

$$\lambda_c = 3.41R = 6.82 \text{ cm}$$

媒质波长:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^9} = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

衰减常数:

$$\alpha = \frac{2\pi}{\lambda} \sqrt{\left(\frac{\lambda}{\lambda_c}\right)^2 - 1} \approx 0.67 \text{ Np/cm}$$

波导衰减

$$L(l) - L(0) = 8.68 \alpha l.$$

$$8.68 \alpha l = 30 \text{ dB} \Rightarrow l = 5.16 \text{ cm}$$

5-4

解: 将入射电场分解为 \vec{E}_{11} 和 \vec{E}_{\perp}

\vec{E}_{\perp} 不受介质板影响;

\vec{E}_{11} 近似以圆波导全部填充该介质的相速度传播。

H_{11} 模式:

$$\lambda_c = 3.41 \frac{D}{2} = 6.82 \text{ cm}.$$

$$v_p = \frac{c}{G} = \frac{c}{\sqrt{1 - \left(\frac{\lambda_c}{\lambda}\right)^2}} = 3.34 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$v_{pE_{\perp}} = v_p = 3.34 \times 10^8 \text{ m/s}.$$

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}}, \quad \lambda = \frac{v}{f} = \frac{c}{f\sqrt{\epsilon_r}}$$

$$v_{pE_{11}} = \frac{v}{G'} = \frac{\frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}}}{\sqrt{1 - \left(\frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}\lambda}\right)^2}} = 1.34 \times 10^8 \text{ m/s}$$

当 $v_{pE_{\perp}}$ 和 $v_{pE_{11}}$ 相差 π 时合成为圆极化波

$$\frac{2\pi l}{v_{pE_{11}}} - \frac{2\pi l}{v_{pE_{\perp}}} = \frac{\pi}{2}$$

$$f = 10 \text{ GHz 时}, \quad l = 0.71 \text{ cm}.$$

$$f = 8 \text{ GHz 时}, \quad l = 0.89 \text{ cm}.$$

