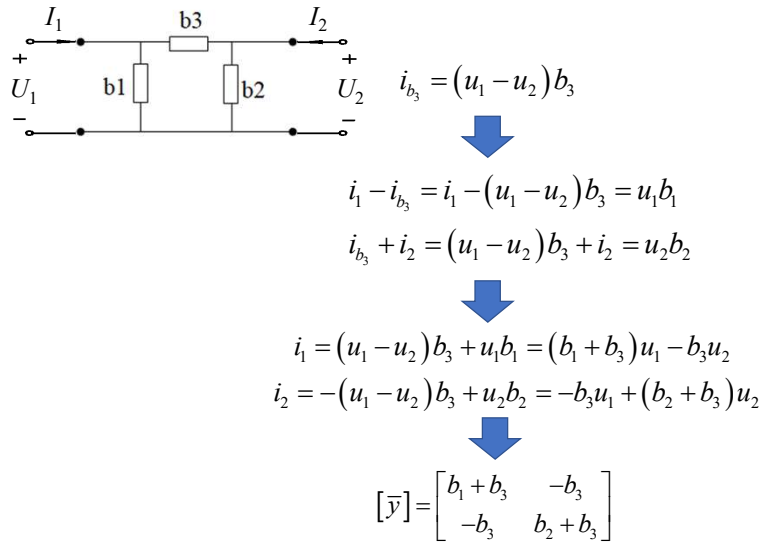
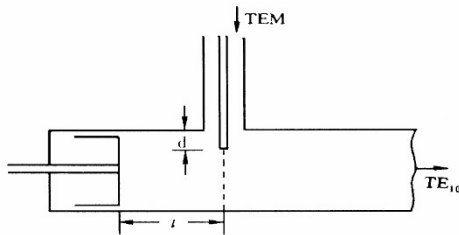


1、求如图所示二端口网络的归一化[Y]矩阵（其中b1、b2、b3都是归一化导纳值）。



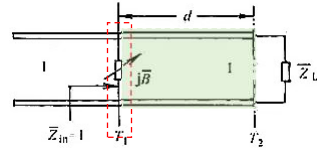
2、下图为一探针激励结构示意图，试画出其内部电场分布，并说明其工作原理。



将同轴线内的导体延伸一小段，沿电场方向插入矩形波导内，构成探针激励。由于这种激励类似于电偶极子的辐射，故称电激励。

- 在探针附近，电场强度会有Ez分量，必然有高次模被激发。
- 当波导尺寸只允许主模传输时，激发起的高次模随着探针位置的远离而快速衰减，因此不会在波导内传播。
- 为提高功率耦合效率，在探针位置两边波导与同轴线的阻抗应匹配，为此往往在波导一端接上一个短路活塞。调节探针插入深度d和短路活塞位置l，使同轴线耦合到波导中去的功率达到最大。短路活塞用以提供一个可调电抗以抵消反射波，提高传输效率。

1、已知归一化的 $\bar{z}_L = r + jx$,
试根据微波网络的方法求输入端阻抗匹配时,
并联导纳的归一化值和所在位置d



$$[a] = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ j\bar{B} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta & j \sin \theta \\ j \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}, \text{其中 } \theta = \beta d$$

$$= \begin{bmatrix} \cos \theta & j \sin \theta \\ j(\bar{B} \cos \theta + \sin \theta) & \cos \theta - \bar{B} \sin \theta \end{bmatrix}$$

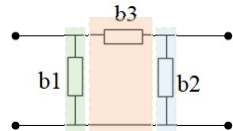
$$\tilde{Z}_{in} = \tilde{Z}_{11} = \frac{a_{21} + \frac{a_{22}}{\tilde{Z}_L}}{a_{11} + \frac{a_{12}}{\tilde{Z}_L}} = \frac{\tilde{Z}_L a_{21} + a_{22}}{\tilde{Z}_L a_{11} + a_{12}} = 1 \rightarrow \frac{(r + jx)j(\bar{B} \cos \theta + \sin \theta) + \cos \theta - \bar{B} \sin \theta}{(r + jx) \cos \theta + j \sin \theta} = 1$$

$$\begin{aligned} (1 - x\bar{B} - r) \cos \theta &= (x + \bar{B}) \sin \theta \\ (r\bar{B} - x) \cos \theta &= (1 - r) \sin \theta \end{aligned} \quad \leftarrow \begin{aligned} -x(\bar{B} \cos \theta + \sin \theta) + \cos \theta - \bar{B} \sin \theta &= r \cos \theta \\ r\bar{B} \cos \theta + r \sin \theta &= x \cos \theta + \sin \theta \end{aligned}$$

$$\bar{B} = \pm \sqrt{\frac{(1-r)^2 + x^2}{r}}$$

$$\theta = \arctan \frac{r\bar{B} - x}{1-r} \Rightarrow d = \frac{\lambda_g}{2\pi} \arctan \frac{r\bar{B} - x}{1-r}$$

4、利用微波网络级联的方法求取以下电路的A矩阵，跟上次作业中利用转换关系得到的结果做对比。



$$[a] = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ b_1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1/b_3 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ b_2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$[\bar{y}] = \begin{bmatrix} b_1 + b_3 & -b_3 \\ -b_3 & b_2 + b_3 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{b_3} \\ b_1 & \frac{b_1}{b_3} + 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ b_2 & 1 \end{bmatrix}$$

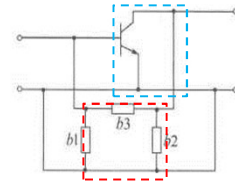
$$= \begin{bmatrix} 1 + \frac{b_2}{b_3} & \frac{1}{b_3} \\ b_1 + b_2(\frac{b_1}{b_3} + 1) & \frac{b_1}{b_3} + 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} y_{22} & 1 \\ y_{21} & y_{11} \\ \bar{y} & y_{11} \\ y_{21} & y_{21} \end{bmatrix}$$

5、图示电路中的晶体管的归一化Y参数为 $[y]_t = \begin{bmatrix} y_{ie} & y_{re} \\ y_{fe} & y_{oe} \end{bmatrix}$ ，现并联无耗 π 型网络，求并联后的归一化Y矩阵。应如何选择 π 型网络各电纳才能使整个电路无反馈？

$$[\bar{y}]_{\pi} = \begin{bmatrix} b_1 + b_3 & -b_3 \\ -b_3 & b_2 + b_3 \end{bmatrix}$$

$$[\bar{y}] = [\bar{y}]_t + [\bar{y}]_{\pi} = \begin{bmatrix} y_{ie} + b_1 + b_3 & y_{re} - b_3 \\ y_{fe} - b_3 & y_{oe} + b_2 + b_3 \end{bmatrix}$$



6、设某双端口网络为无耗互易对称网络, 在终端参考面T₂处接匹配负载,测得距参考面T₁距离L₁=0.125 λg处为电压波节点,驻波系数为1.5, 试求该双端口网络的散射矩阵。

分析关键点：先根据已知条件求S₁₁,
再根据无耗互易对称特性求其他参数

$$|\Gamma_l| = \frac{\rho - 1}{\rho + 1} = \frac{1.5 - 1}{1.5 + 1} = 0.2$$

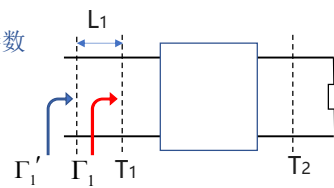
$$\Gamma'_1 = |\Gamma_l| e^{j\pi} = -0.2$$

$$\Gamma_1 = \Gamma'_1 e^{j\frac{\pi}{2}} = -j0.2 = S_{11}$$

互易网络 $S_{12} = S_{21}$

对称网络 $S_{11} = S_{22} = -j0.2$

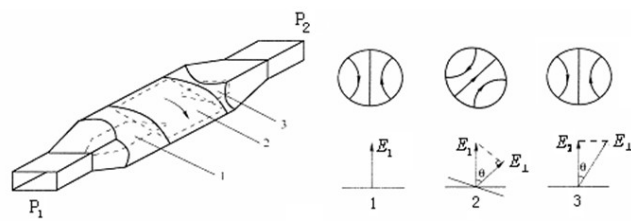
无耗网络 $[S]^* [S] = [I]$



$$\begin{bmatrix} j0.2 & S_{12}^* \\ S_{12}^* & j0.2 \end{bmatrix}^+ \begin{bmatrix} -j0.2 & S_{12} \\ S_{12} & -j0.2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$S_{12} = \pm \sqrt{0.96} = \pm 0.98$$

$$[S] = \begin{bmatrix} -j0.2 & \pm 0.98 \\ \pm 0.98 & -j0.2 \end{bmatrix}$$



P_1 口输入垂直极化的 TE_{10} 模，经过方圆波导变换器，成为垂直极化的圆波导 TE_{11} 模式，可以全部通过水平放置的吸收片1；

垂直极化的场经过倾斜 θ 的吸收片2，水平分量全部被吸收，输出如图垂直分量 E_{\perp} ，大小为 $E \cos \theta$ ；

这个与 y 轴夹角为 θ 的 E_{\perp} 经过水平放置的吸收片3，水平分量全部被吸收，输出垂直分量，是 TE_{10} 模的垂直极化波，大小为 $E \cos \theta \cdot \cos \theta$ 。

$$\therefore E_2 = E_1 \cos^2 \theta, P_2 = P_1 \cos^4 \theta \quad \Rightarrow \quad L = 10 \lg \frac{P_1}{P_2} = -40 \lg |\cos \theta|$$