

سوال ۱- میدانهای مود TEM را برای کابل کواکسیال به شکل زیر است (شعاع داخلی کابل  $a$  و بیرونی آنرا  $b$  در نظر بگیرید). تلفات انتشاری  $\alpha$  را بدست آورید.

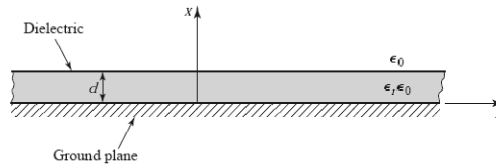
$$\vec{E} = \frac{V_o \hat{\rho}}{\rho \ln b/a} e^{-j\beta z},$$

$$\vec{H} = \frac{V_o \hat{\phi}}{2\pi \rho Z_0} e^{-j\beta z},$$

سوال ۲: میدانهای حاصل از موج سطحی مود  $TM_n$  در یک لایه دی الکتریک زمین شده به شکل زیر است.

$$e_z(x, y) = A \sin k_c x + B \cos k_c x, \quad \text{for } 0 \leq x \leq d$$

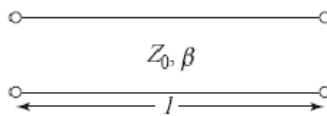
$$e_z(x, y) = C e^{hx} + D e^{-hx}, \quad \text{for } d \leq x < \infty$$



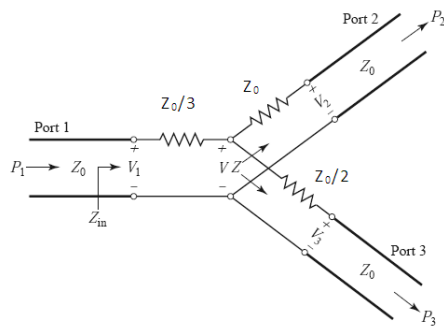
رابطه زیر را برای فرکانس قطع مود  $TM_n$  ثابت کنید.

$$f_c = \frac{nc}{2d\sqrt{\epsilon_r - 1}}, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

سوال ۳- پارامترهای  $S$  را برای یک خط انتقال بطول  $l$  و ثابت انتشار  $\beta$  و امپدانس  $Z_0$  زیر بدست آورید.



سوال ۴- ماتریس  $S$  را برای تقسیم کننده توان غیر متعادل زیر بدست آورید.



سوال ۵: یک شبکه تطبیق ۴ قسمتی چبی شف برای اتصال خط ۷۵ اهم به بار ۴۰ اهم برای حداکثر  $SWR = 1.2$  طراحی کنید. پهنای باند شبکه تطبیق را بدست آورید.

فرمولهای مورد نیاز در پشت صفحه

$$\alpha = \frac{P_\ell(z)}{2P(z)} = \frac{P_\ell(z=0)}{2P_o}$$

$$P_o = \frac{1}{2} \text{Re} \int_S \vec{E} \times \vec{H}^* \cdot d\vec{s}$$

$$P_{\ell c} = \frac{R_s}{2} \int_S |\vec{H}_t|^2 ds$$

$$P_{\ell d} = \frac{\omega \epsilon''}{2} \int_V |\vec{E}|^2 ds$$

#### TM Waves

$$H_x = \frac{j\omega\epsilon}{k_c^2} \frac{\partial E_z}{\partial y},$$

$$H_y = \frac{-j\omega\epsilon}{k_c^2} \frac{\partial E_z}{\partial x},$$

$$SWR = \frac{V_{\max}}{V_{\min}} = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|}$$

$$\Gamma(\theta) = Ae^{-jN\theta} T_N(\sec \theta_m \cos \theta),$$

$$\sec \theta_m = \cosh \left[ \frac{1}{N} \cosh^{-1} \left( \frac{\ln Z_L/Z_0}{2\Gamma_m} \right) \right]$$

$$T_1(\sec \theta_m \cos \theta) = \sec \theta_m \cos \theta,$$

$$T_2(\sec \theta_m \cos \theta) = \sec^2 \theta_m (1 + \cos 2\theta) - 1,$$

$$T_3(\sec \theta_m \cos \theta) = \sec^3 \theta_m (\cos 3\theta + 3 \cos \theta) - 3 \sec \theta_m \cos \theta$$

$$T_4(\sec \theta_m \cos \theta) = \sec^4 \theta_m (\cos 4\theta + 4 \cos 2\theta + 3) - 4 \sec^2 \theta_m (\cos 2\theta + 1) + 1.$$

$$\frac{\Delta f}{f_0} = 2 - \frac{4\theta_m}{\pi}$$

$$\Gamma(\theta) = A(1 + e^{-2j\theta})^N.$$