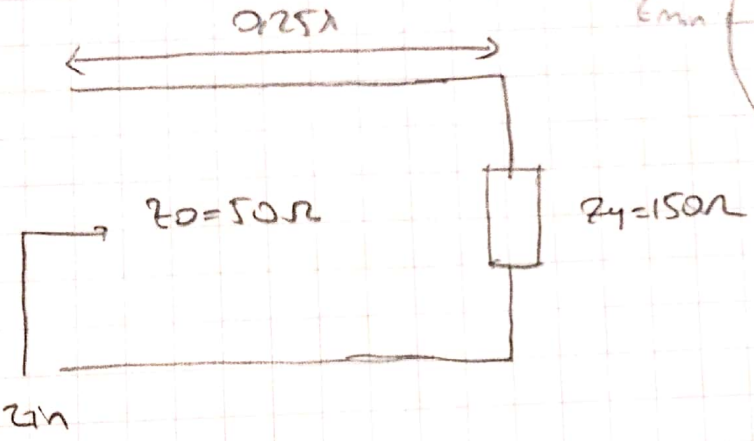
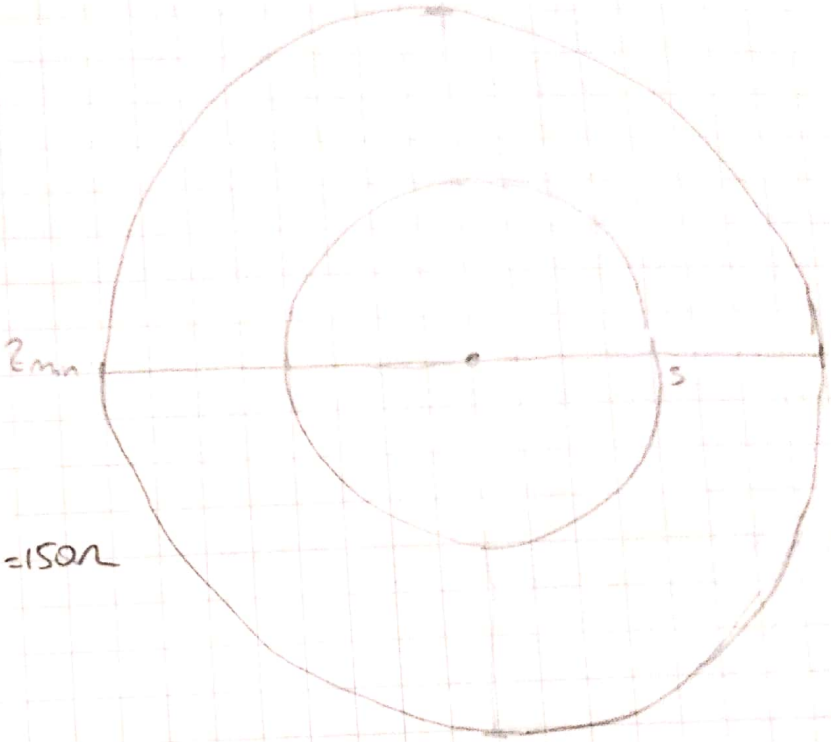
Vize Soruları

a) Hattın duran dalga oranı
b) Yük yansıma katsayısı
c) Yük admitansı
d) Genlimi
e) Z_{in} = ?
f) Empedans max ve min ?





$$z_y = \frac{Z_y}{Z_0} = \frac{150}{50} = 3,$$

$$Y_y = 0° \quad Y_y = y_y Y_0 = \frac{y_y}{Z_0} = \frac{0,33}{50} = 6,6\,mS$$

$$|\Gamma_y| = \frac{\overline{OA}}{\overline{OB}} = \frac{\overline{sy}}{\overline{78}} = 0,5$$

$$d_{max} = 0 \quad d_{min} = 0,25\lambda$$

$$Z_{in}.Z_0 = 0,33(50) = 16,5\Omega$$

$$Z_{max} = S \Rightarrow Z_{max} = Z.S = 150\Omega$$

$$Z_{min} = \frac{Z}{S} = 0,32\ Z_{max}$$

/ /

2) $Z_0 = 50\Omega$ faz hızı 2.10^8 m/s

a) $Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$, $v = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ $\quad Z_0 . v = L \rightarrow L = \frac{50}{2.10^8} = 250\ nH/m$

$Z_0 . v = \frac{1}{C} \rightarrow C = \frac{1}{Z_0 . v} = \frac{1}{50.2.10^8} = 10^{-10}\ F/m = 100\ pF/m$

b) $v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_r}} \rightarrow \varepsilon_r = \left(\frac{c}{v}\right)^2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 = 2{,}25$

c) $P_y = P_y^+ - P^- = P_3^+ (1 - |\Gamma y|^2)$, $a = 0$

$\Gamma y = \frac{75-50}{75+50} = \frac{25}{125} = 0{,}2$ $\quad P_y = 3(1-0{,}22) = 2{,}88\ W$

3) a) ℓ uzunluğunda sonu kısa devre 50Ω'luk kayıpsız bir hat, 1 GHz'de, 7,96 nH değerinde bir endüktans olarak kullanılacaktır. Hattın ℓ uzunluğunu bulunuz. $\varepsilon_r = 1$

b) Kayıpsız bir hattın girişinden; sonu kısa devre edildiğinde $Z_k = +j100\Omega$, açık devre edildiğinde ise $Z_a = -j56{,}25\ \Omega$ ölçülüyor. Hattın karakteristik empedansını bulunuz.

a) $Z_k = j Z_0 \tan \gamma \ell$ $\quad Z_k = jX_L$ $\quad X_L = \omega L = 3\pi 10^8 . (7{,}96) 10^{-9}$

$X_L = 50\Omega$

$j50 = jZ_0 \tan \gamma \ell \Rightarrow \tan \beta \ell = 1 \quad \beta \ell = \frac{\pi}{4}$

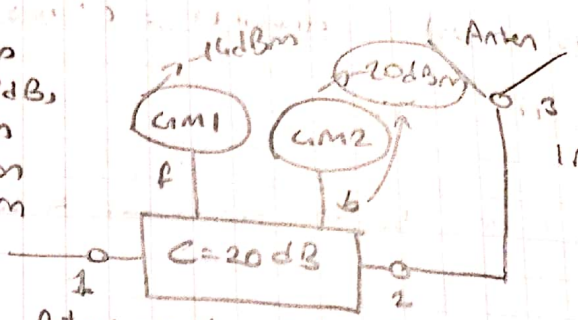
$\ell = \pi/2 \cdot \lambda/2\pi = \lambda/4 \quad \lambda = c/f = 30cm \quad \ell = \lambda/4 = 7{,}5cm$

b) $\sqrt{Z_k . Z_a} = Z_0$ $\quad Z_k = jZ_0 \tan \beta \ell$ $\quad Z_A =$ $\quad \cot \beta \ell$

$Z_k \cdot Z_A = Z_0^2$

$Z_0 = \sqrt{(j100)(-j56{,}25)} = 75\Omega$

$P_f = P_1^+ - C$



$P_1^+ = 4mW = 10 \log \frac{4mW}{1mW} / P_2^-$

$C = 10 \log \frac{P_1^+}{P_f} = 10 \log \frac{P_2^-}{P_b}$ (dB)

a) Şekildeki sistemde 3ndu ve 4 hariç, tüm noktalarda empedans uyumluğu sağlanmış olup yönlü kuplörün yönelticiliği sonsuz, Anlk = 0dB, 2-3 arasındaki iletim hattı kayıpsız ve sistem empedansı 50Ω'dur. Yönlü kuplörün ters yön kuplaj kapısındaki ölçmetre (GM2) -20 dBm göstermektedir.

3 noktasındaki yansıma katsayısının mutlak değeri (0,5) olduğuna göre, ileri yön kuplaj kapısındaki ölçmetrenin (GM1) göstereceği değeri dBm cinsinden belirleyiniz

$P_f = P_1^+ - C = 6 - 20 = -14dBm = -14dBm$

$P_b = -20dBm$ $|\Gamma_3| = 0,5$ $C(dB) = P_2^-(dBm) - P_b(dBm)$

$-20 + 20 = 0dBm$

$P_2^- = P_b + C = -20 + 20 = 0dBm = 1mW$

$|\Gamma_3| = \sqrt{\frac{P_3^-}{P_3^+}} \rightarrow \frac{|\Gamma_3|^2}{P_3^-} = P_3^+$

$\boxed{P_3^- = P_2^- = 1mW}$

$|\Gamma_3|^2 = \frac{P_3^-}{P_3^+} \rightarrow P_3^+ = \frac{P_3^-}{|\Gamma_3|^2} = \frac{1}{0,5^2} = 4mW$

$P_2^+ = 4mW$

$P_f = P_1^+ - C = 6 - 20 = -14dBm$

$1W = 0dBW = 30dBm$

$1mW = 0dBm = -30dBW$

$\frac{|\Gamma_3|^2}{-20} = P_3^+$

$0,25$ -20 $-0,0125W$

$12,5mW$

İçi havalı Dairesel Dalga Kılavuzu baskın mod %10 güvenlik payı

1 GHz'lik bandı

a) Dalga kılavuzunun yarıçapı?
b) Çalışma bandının alt ve üst frekansı?

a) Dairesel → TE11 → boşluk → Sıradaki TM01

$f_a = (1,1) f_{c,11}$, $f_b = 0,9 f_{c,01}$ (B = 1 GHz)

$B = f_b - f_a = 0,9 \frac{cp_{01}}{2\pi a} - 1,1 \frac{cp'_{11}}{2\pi a} \rightarrow \boxed{a = \frac{c}{2\pi B}(0,9 p_{01} - 1,1 p'_{11})}$

$a = \frac{30}{2\pi 1}((0,9)(2,405) - (1,1)(1,841)) = 0,665\,cm$

b) $f_a = 1,1 \frac{cp'_{11}}{2\pi a} = 1,1 \frac{30(1,841)}{2\pi(0,665)} = 14,54\,GHz$

$f_b = f_a + B = 14,54\,GHz + 1\,GHz = 15,54\,GHz$

ÖRN/ 600Ω yük 50Ω → kaynak Emp L-Tipi devreyi tasarla
f=400mHz

Çözüm: $R_s = 50\Omega$, $R_p = 600\Omega$

$$Q_s = Q_p = \sqrt{\frac{R_p}{R_s} - 1} = \sqrt{\frac{600}{50} - 1} = \sqrt{11} = 3.31$$

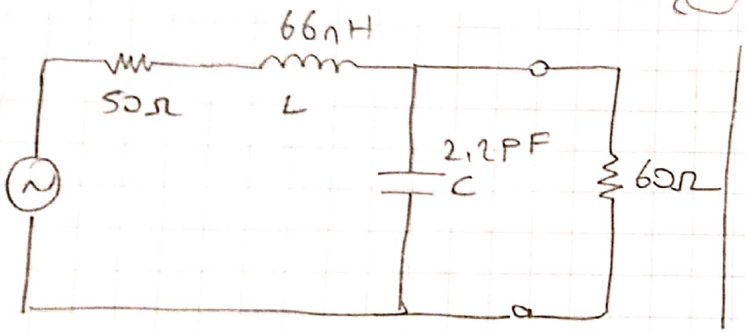
$$Q_s = \frac{X_s}{R_s} \rightarrow X_s = Q_s \cdot R_s = (3.31)(50) = 165.5\Omega$$

Seri kol → C → $C_s = \frac{1}{\omega X_s} = \frac{1}{8\pi 10^8 (165)} = 2.4pF$

Seri kol → L → $L_s = \frac{X_s}{\omega} = \frac{165.5}{8\pi 10^8} = 66nH$

$$Q_p = \frac{R_p}{X_p} \rightarrow X_p = R_p / Q_p = \frac{600}{3.31}$$

$X_p = 181.3\Omega$

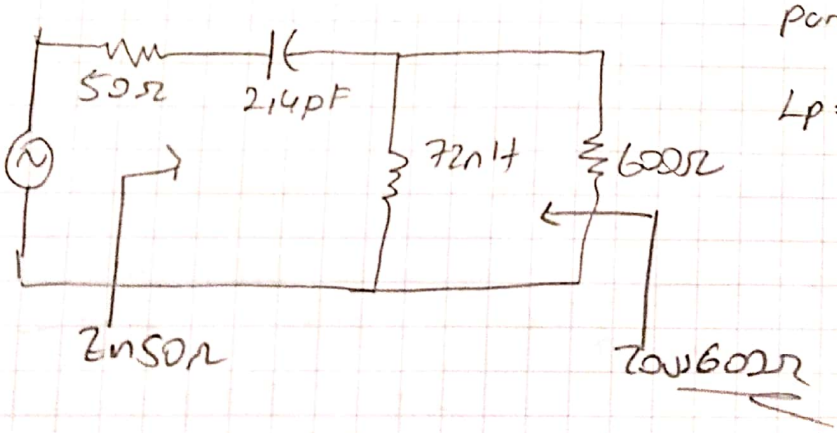


paralel C → $C_p = \frac{1}{\omega X_p}$

$$C_p = \frac{1}{8\pi 10^8 (181.3)} = 2.2pF$$

paralel L → $L_p = \frac{X_p}{\omega}$

$$L_p = \frac{181.3}{8\pi 10^8} = 72nH$$



$$Z_{in} = -j165.5 + \frac{j181.3(600)}{600 + j181.3} \simeq 50\Omega$$

$$Z_{out} = (j181.3) \,//\, (50 - j165.5) \simeq 600\Omega$$

Mikroşerit (h=0,127), $\varepsilon_r = 2,2$, 50Ω, 2,5 GHz, 90° Fazkaydır.

e=6

$Z_0 = 50\Omega$ $w/h > 2$

$$B_0 = \frac{377\pi}{2,Z_0\sqrt{\varepsilon_r}} = \frac{377(3,1415)}{2.50\sqrt{2,2}} = \frac{1184,3455}{148,3239} = 7,985$$

$$\frac{w}{h} = \frac{2}{\pi}\left[B-1-\ln(2B-1) + \frac{\varepsilon_r-1}{2\varepsilon_r}\left(\ln(B-1)+0,39-\frac{0,61}{\varepsilon_r}\right)\right]$$

$$\frac{w}{h} = \frac{2}{\pi}\left[\underbrace{6,985-2,706}_{4,279} + \frac{1,2}{2,2}\underbrace{\left(1,9437+0,39-0,2792\right)}_{0,5608}\right]$$

$$\frac{w}{h} = \frac{2,(4,8398)}{(3,1415)} = 3,081 > 2 \checkmark$$

$$w = h(3,081) = (0,127)(3,081) = 0,3912\,m$$

$$\varepsilon_{re} = \frac{1}{2}\left[(\varepsilon_r+1)+(\varepsilon_r-1)\frac{1}{\sqrt{1+12/(w/h)}}\right]$$

$w/h = 3,081$

$$\varepsilon_{re} = \frac{1}{2}\left[(3,2)+(1,2)\frac{1}{\sqrt{4,8948}}\right] = \frac{1}{2}\left[3,2+\frac{1,2}{2,21}\right]$$

$\varepsilon_r = 1,87$

$B_0 = 7,985$

$\frac{w}{h} = 3,081$

$W = 0,391 cm$

$\varepsilon_r = 1,87$

$\beta l = \frac{\pi}{2} \rightarrow l \Rightarrow \frac{\lambda}{4}$

$\lambda = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\varepsilon_r}} = \frac{30/2,5}{\sqrt{1,187}} = \frac{12}{1,3674} = 8,775 cm$

Faz kaydırma $90°$ $\quad l = \frac{\lambda}{4} \simeq \frac{8,775 cm}{4} \simeq 2,2 cm$

ÖRN/ X bandı $a = 2,286 cm$ $b = 1,016 cm$

Tepe değeri $3 mV/m$ hava delinmeden $9 GHz$'de iletilebilecek $P_{max} = ?$

$E_{ymax} = 3.10^6 = \frac{A_0 \cdot \pi}{\varepsilon a}$ $\quad A_0 = \frac{E_{ymax} \cdot \varepsilon \cdot a}{\pi} = \frac{3.10^6 \cdot (8,85)(2,286)}{3,1415}$

$A_{10} = 1,933.10^{-7}$ //

$f_{c,10} = \frac{c}{2a} = \frac{3.10^{10}}{2,(2,286)} = 6,562 GHz$

$Z_{TE} = \frac{\eta_0}{\sqrt{1-(f_c/f)^2}} = \frac{377}{\sqrt{1-(6,562/9)^2}} \simeq 551 \Omega$

$P_{or,10} = \frac{|A_{10}|^2}{2(Z_{TE,10})\varepsilon_0^2} \left(\frac{\pi}{a}\right)^2 \left(\frac{ab}{2}\right) = \frac{(1,933)^2 . 10^{-14} . \pi^2 (1,016)}{(2204)(8,85)^2 10^{-24} (2,286)}$

$P_{or,10} = 969 kW$