

BAB I

Metodologi Pelaksanaan

I.1. Perancangan

I.1.1. Perancangan Dielektrik Resonator Osilator

I.1.1.1. Perancangan Rangkaian Feedback Resonator

Dalam perancangan dielektrik resonator osilator ini digunakan PCB Roger Duroid RT 5880 dengan tebal substrat 1,575 mm dan konstanta dielektrik (ϵ_r) bernilai 2,2. Hal ini nantinya menentukan panjang dan lebar mikrostrip yang digunakan saat mendesain.

Dielektrik resonator dimodelkan dengan rangkaian ekivalen resonator paralel RLC yang nilainya didapatkan dari *datasheet*. Rangkaian paralel RLC digunakan untuk memodelkan komponen dielektrik resonator sementara transformator digunakan untuk memodelkan *coupling* diantara resonator dan mikrostrip *line*.

Untuk mengetahui nilai lebar saluran mikrostrip 50 ohm diantara rangkaian resonator dapat dihitung dengan cara berikut :

$$B = \frac{377\pi}{2Z_0\sqrt{\epsilon_r}} = \frac{377\pi}{2 \times 50\sqrt{2,2}} = 7,98509$$

$$\frac{W}{d} = \frac{2}{\pi} \left[(B - 1) - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left(\ln(B - 1) + 0,39 - \frac{0,61}{\epsilon_r} \right) \right]$$

$$\frac{W}{d} = \frac{2}{\pi} \left[(7,98509 - 1) - \ln(2 \times 7,98509 - 1) + \frac{2,2-1}{2 \times 2,2} \left(\ln(7,98509 - 1) + 0,39 - \frac{0,61}{2,2} \right) \right]$$

$$\frac{W}{d} = 3,08117 \rightarrow W = 3,08117 \times 1,575 = 4,85285 \text{ mm}$$

Sementara untuk panjang saluran dapat dihitung dengan cara :

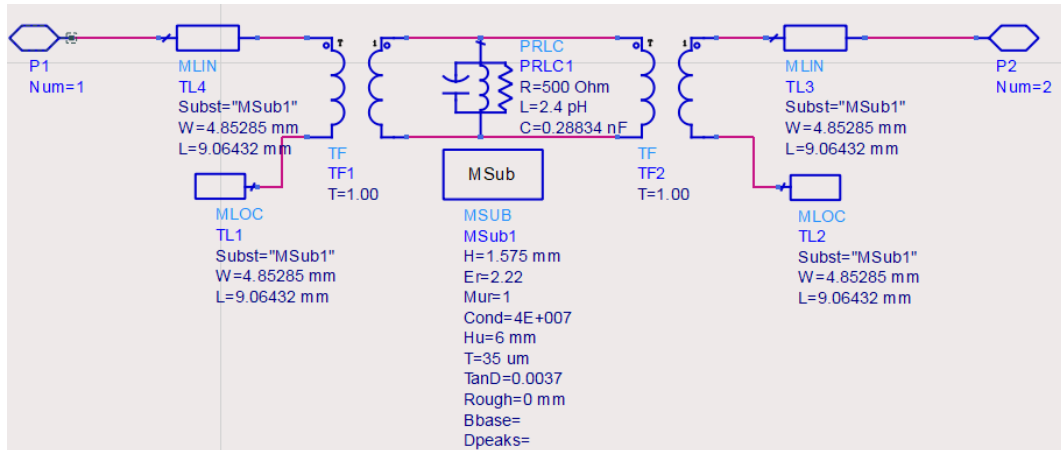
$$\lambda_0 = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{6,05 \times 10^9} = 49,59 \text{ mm}$$

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_r}} \left(\frac{\epsilon_r}{1 + 0,63(\epsilon_r - 1) \left(\frac{W}{d} \right)^{0,1255}} \right)^{0,5}$$

$$= \frac{49,59}{\sqrt{2,2}} \left(\frac{2,2}{1 + 0,63(2,2 - 1)(3,08117)^{0,1255}} \right)^{0,5} = 36,25727 \text{ mm}$$

$$\frac{\lambda}{4} = 9,06432 \text{ mm}$$

Jadi, untuk lebar saluran mikrostrip 4,85285 mm dan panjang salurannya 9,06432 mm.



Gambar I.1 Rangkaian ekivalen topologi feedback paralel

I.1.1.2. Perancangan Rangkaian DC Bias Transistor

Perancangan rangkaian bias pada transistor bertujuan untuk mengaktifkan transistor dan membuat transistor bekerja pada frekuensi yang diinginkan. Dibawah ini merupakan parameter yang dipilih untuk merancang rangkaian bias berdasarkan *datasheet* :

- I_c : 5 mA
- V_{CE} : 2 V
- V_{BE} : 0,7 V
- h_{FE} : 200
- R_1 : 100 Ω
- $I_B = \frac{I_c}{h_{FE}} = 25 \mu A$

Setelah diketahui I_B dan I_c maka dapat menghitung *loop base-emitter* dengan persamaan :

$$V_{CC} - I_B R_B - I_1 R_1 - V_{BE} = 0$$

$$R_B = 151,9 \text{ k}\Omega \approx 150 \text{ k}\Omega$$

Selanjutnya mencari nilai R_c pada *loop collector-emitter* :

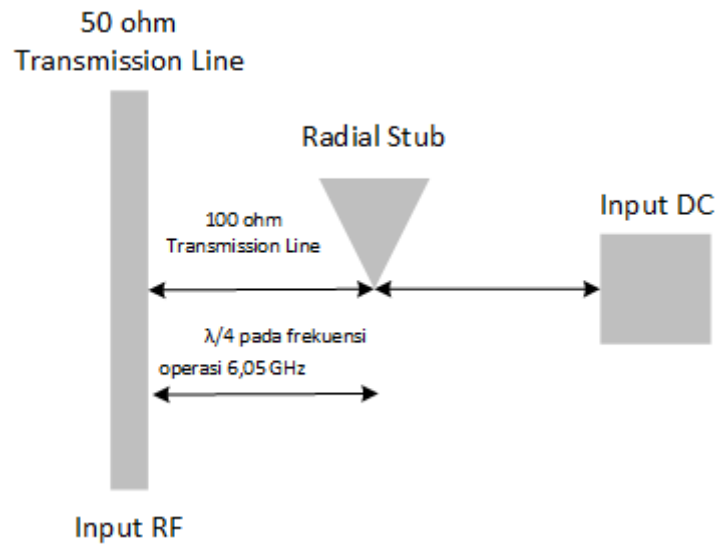
$$V_{CC} - I_c R_c - I_1 R_1 - V_{CE} = 0$$

$$R_c = 499,5 \Omega \approx 510 \Omega$$

Dari hasil perhitungan diatas telah didapatkan harga resistor untuk rangkaian bias DC transistor BFP640ESD dengan nilai sebagai berikut :

- $R_1 = 100 \Omega$
- $R_c = 510 \Omega$
- $R_B = 150 \text{ k}\Omega$

I.1.1.3. Perancangan Rangkaian Radio Frequency Choke



Gambar I.2 Rangkaian RF Choke

RF Choke berfungsi untuk memastikan bahwa rangkaian biasing DC transistor bekerja dengan baik tanpa membiarkan adanya tegangan DC mengalir ke rangkaian namun dengan frekuensi kerja yang berbeda atau bukan pada frekuensi kerjanya. Desain RFC terdiri dari radial stub yang diletakkan dengan jarak tertentu dari saluran transmisi 50 Ω . RFC nantinya diletakkan dekat rangkaian biasing DC transistor.

Panjang dan lebar saluran 50 Ω telah dirancang sub bab III.1.1.1, sementara untuk panjang dan lebar saluran 100 Ω dapat dihitung dengan cara :

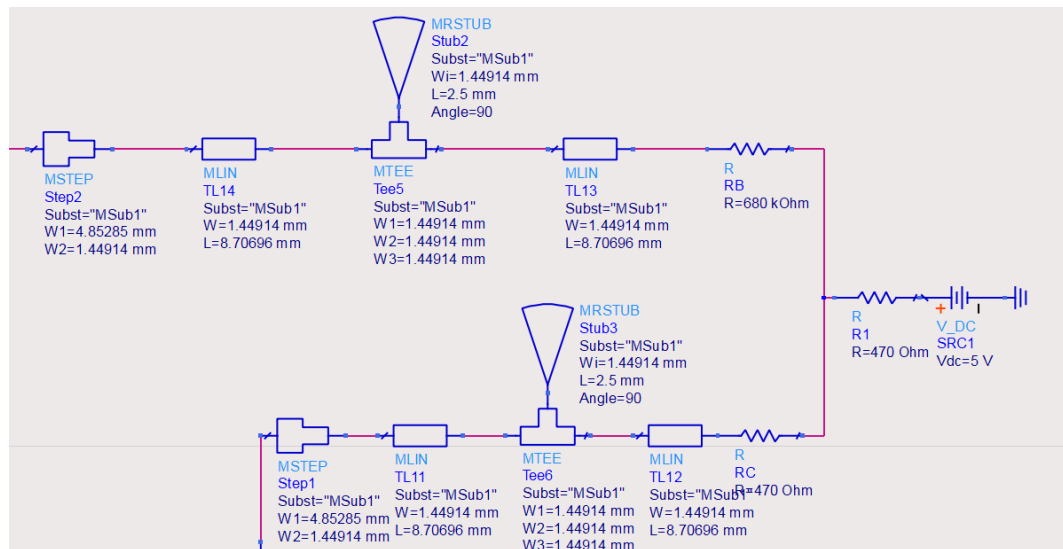
$$A = \frac{Z_0}{60} \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}} + \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} \left(0,23 + \frac{0,11}{\epsilon_r} \right) = 2,18819$$

$$\frac{W}{d} = \frac{8e^A}{e^{2A} - 2} = 0,92009 \rightarrow W = 0,92009 \times 1,575 = 1,44914 \text{ mm}$$

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[\left(1 + \frac{12d}{W} \right)^{-0,5} + 0,04 \left(1 - \frac{W}{d} \right)^2 \right] = 2,02738$$

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_{eff}}} = 34,82784 \text{ mm}$$

$$\frac{\lambda}{4} = 8,70696 \text{ mm}$$



Gambar I.3 Rangkaian RF Choke

I.1.2. Perancangan Double Balanced Mixer