

BAB II LANDASAN TEORI

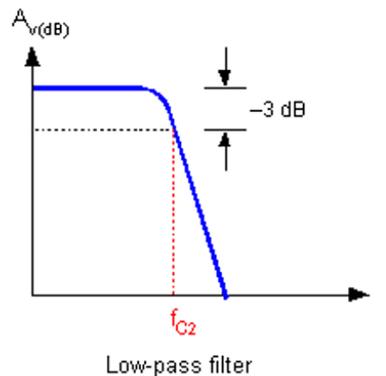
A. Filter

Filter adalah suatu rangkaian elektronika yang dapat memilih frekuensi agar dapat mengalirkan frekuensi yang diinginkan dan menahan, atau membuang frekuensi yang lain. Filter bisa bersifat aktif maupun pasif. Perbedaan dari komponen aktif dan pasif adalah pada komponen aktif (*op-amp* dan transistor) dibutuhkan sumber catuan agar dapat bekerja, sedangkan komponen pasif tidak membutuhkan sumber catuan lagi [6].

Berdasarkan frekuensi yang dilewatkan filter dibagi menjadi sebagai berikut:

1. *Low Pass Filter* (LPF)

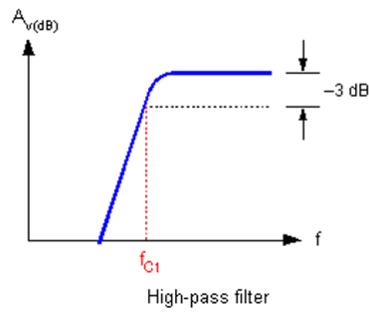
Low Pass Filter merupakan filter dimana frekuensi sinyal masukan yang berada di bawah frekuensi *cut-off* akan dilewatkan, sedangkan untuk frekuensi sinyal masukan yang berada di atas frekuensi *cut-off* akan diredam, ditahan lalu dihilangkan.



Gambar 2.1 Respon Frekuensi Filter LPF [6]

2. *High Pass Filter* (HPF)

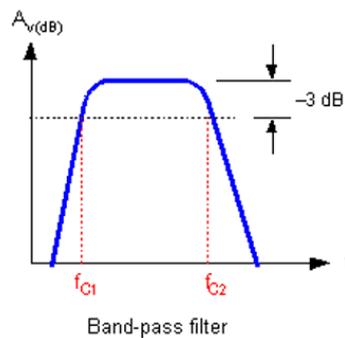
Filter jenis HPF hanya akan melewatkan frekuensi di atas frekuensi *cut-off*, sedangkan untuk frekuensi di bawah frekuensi *cut-off* akan diredam. Gambar 2.2 di bawah ini menunjukkan respon frekuensi dari filter HPF.



Gambar 2.2 Respon Frekuensi Filter HPF [6]

3. *Band Pass Filter (BPF)*

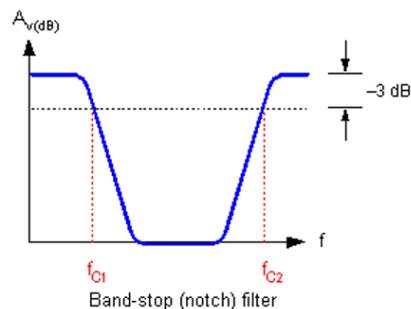
Filter BPF merupakan penggabungan antara HPF dan LPF yang di rangkai seri, sehingga diantara frekuensi *cut-off* (f_{c1} dan f_{c2}) dilewatkan dan frekuensi selain frekuensi *cut-off* akan diredam.



Gambar 2.3 Respon Frekuensi Filter BPF [6]

4. *Band Stop Filter (BSF)*

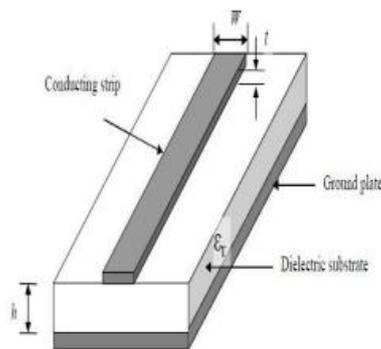
Filter ini merupakan kebalikan dari filter BPF. *Band Stop Filter* adalah filter LPF dan HPF yang digabung sehingga hanya sinyal dengan frekuensi diluar frekuensi *cut-off* saja yang akan diloloskan dan sinyal dengan frekuensi diantara frekuensi *cut-off* akan diredam [7].



Gambar 2.4 Respon Frekuensi Filter BSF [6]

B. Mikrostrip

Saluran transmisi mikrostrip merupakan konduktor tipis dengan lebar w yang dicetak pada bagian atas substrat berdielektrik dengan permitivitas ϵ_r , tebal substrat h , tebal mikrostrip t , dan $\tan \delta$ (disebut juga *loss tangent* atau *tangen delta*). Substrat tersebut memiliki *ground plane* pada sisi yang berlawanan dengan jalur mikrostrip. Di atas strip adalah udara sehingga bila tanpa *shielding* sebagian medan elektromagnetik akan meradiasi, dan sebagian lagi ada yang masuk kembali ke dalam substrat dielektrik. Jadi ada dua dielektrik yang melingkupi strip, yaitu udara dengan konstanta dielektrik satu dan substrat dengan konstanta dielektrik $\epsilon_r > 1$. Dengan demikian saluran mikrostrip dapat dipandang sebagai sebuah saluran dengan dielektrik homogen yang lebih besar dari satu tapi lebih kecil dari ϵ_r [8].



Gambar 2.5 Saluran Mikrostrip [8]

Konstanta dielektrik efektif dari saluran mikrostrip didefinisikan sebagai berikut:

$$\epsilon_e = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{1 + \frac{12h}{W}}} \right) \quad (1)$$

Dimana ϵ_r adalah konstanta dielektrik relatif dari substrat, h adalah tinggi substrat dan W adalah lebar saluran.

Rasio $\frac{w}{h}$ dapat dihitung dengan rumus berikut. Untuk $\frac{W}{h} \leq 2$ adalah

$$\frac{w}{h} = \frac{8e^A}{e^{2A} - 2} \quad (2)$$

dimana,

$$A = \frac{Z_0}{60} \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}} + \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 1} \left(0.23 + \frac{0.11}{\epsilon_r} \right) \quad (2)$$

Untuk $\frac{W}{h} \geq 2$ adalah

$$\frac{w}{h} = \frac{2}{\pi} \left[B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left\{ \ln(B - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r} \right\} \right] \quad (3)$$

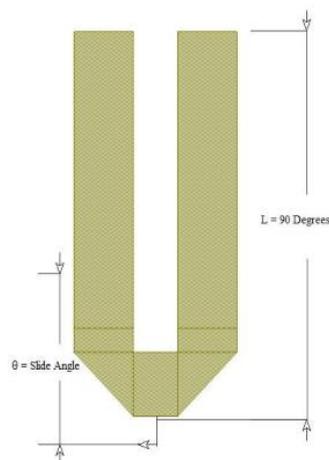
dimana,

$$B = \frac{366\pi}{Z_0 \sqrt{\epsilon_r}} \quad (4)$$

C. Hairpin Filter

Pada filter *bandpass* mikrostrip saluran berpasangan (*coupled*), ukurannya cukup besar karena penggunaan resonator $\lambda/2$. Filter *hairpin* adalah konfigurasi yang paling populer dan banyak digunakan dalam *bandpass* filter mikrostrip karena desainnya yang ringkas. Filter *hairpin* secara konseptual diperoleh dengan melipat lengan resonator $\lambda/2$ dari desain mikrostrip pada paralel *coupled* menjadi bentuk huruf “U” untuk mengurangi ukuran filter. Oleh karena itu, persamaan desain yang sama untuk resonator setengah panjang gelombang berpasangan paralel dapat digunakan.

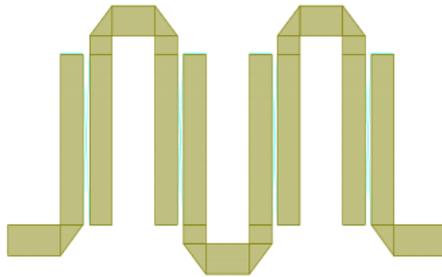
Sliding Factor adalah sudut dimana resonator bengkok seperti yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 2.6 Resonator *Hairpin* [9]

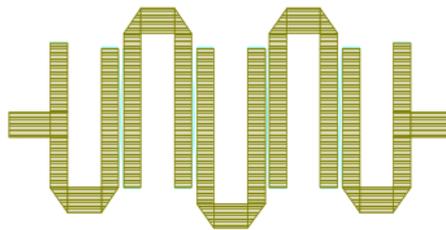
Ada 2 jenis tipe *input* yang dapat digunakan untuk filter *hairpin* yaitu saluran berpasangan dan saluran tap. Dalam *input* saluran pasangan, saluran transmisi *input* langsung terpasang ke bagian kopling pertama. Ini

menghasilkan isolasi yang buruk sehingga mempengaruhi karakteristik respon.



Gambar 2.7 *Input Tipe Saluran Berpasangan (Coupled Line)* [9]

Resonator input saluran tap (*tapped line*) diperkenalkan karena karakteristik respon yang buruk dari resonator *input* saluran berpasangan (*coupled line*) [9].



Gambar 2.8 *Input Tipe Saluran Tap (Tapped Line)* [9]