



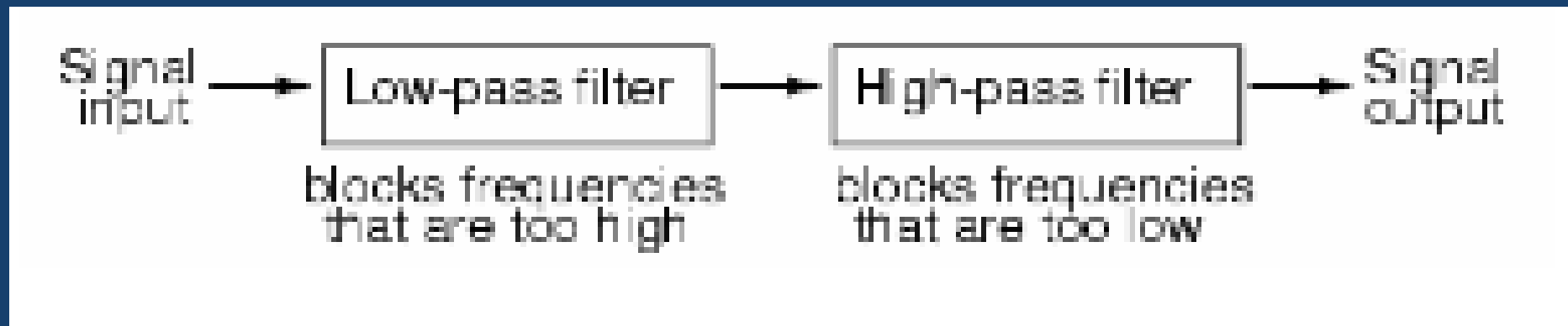
FILTER PASIF 2



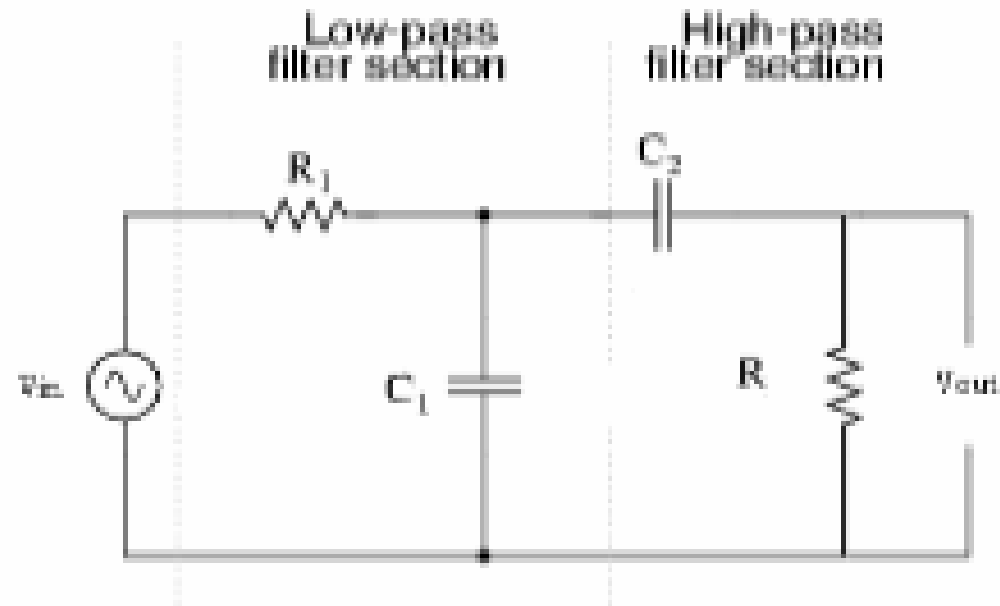
- ❖ Mahasiswa dapat menjelaskan kembali cara kerja filter, konfigurasi rangkaian, kurva karakteristik dan cara menghitung filter HPF dan LPF.
- ❖ Mahasiswa dapat melakukan perancangan filter LPF dan HPF

BPF (BAND PASS FILTER)

- BPF adalah filter yang melewatkan sinyal pada suatu band frekuensi diantara frekuensi cut off . BPF Dibuat dengan menggabungkan antara LPF dan HPF

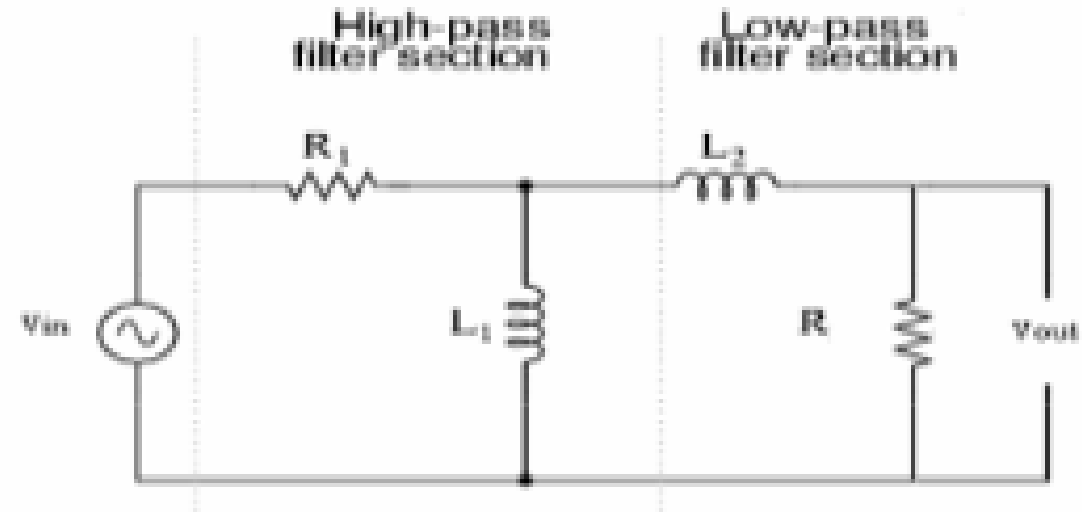


BPF (BAND PASS FILTER)



frekuensi cutoff pada rangkaian diatas LPF harus lebih besar dari frekuensi cutoff rangkaian HPF

BPF (BAND PASS FILTER)



frekuensi cutoff pada rangkaian diatas HPF harus lebih besar dari frekuensi cutoff rangkaian LPF

BPF (BAND PASS FILTER): RLC SERI

BPF dengan menggunakan RLC seri dan parallel (memanfaatkan resonansi pada saat $X_L = X_C$)
 Pada rangkaian LPF dan HPF diatas kita menggunakan Kapasitor atau Induktor, tidak pernah kita menggunakan keduanya sekaligus. Seperti yang kita ketahui bahwa induktor dan kapasitor mempunyai hambatan yang berbeda-beda tergantung frekuensi, pada suatu frekuensi maka hambatan induktor dan kapasitor dapat memiliki nilai hambatan yang sama, frekuensi pada saat terjadinya hambatan induktor sama dengan kapasitor dinamakan frekuensi resonansi. Berdasarkan keadaan inilah maka nilai frekuensi resonansi ini dimanfaatkan untuk merancang BPF ataupun BSF

Pada rangkaian diatas, hambatan total atau impedansi total adalah $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$, karena pada saat terjadi frekuensi resonansi besar $X_L = X_C$ maka jika kita masukkan nilai pada saat resonansi akan didapatkan.

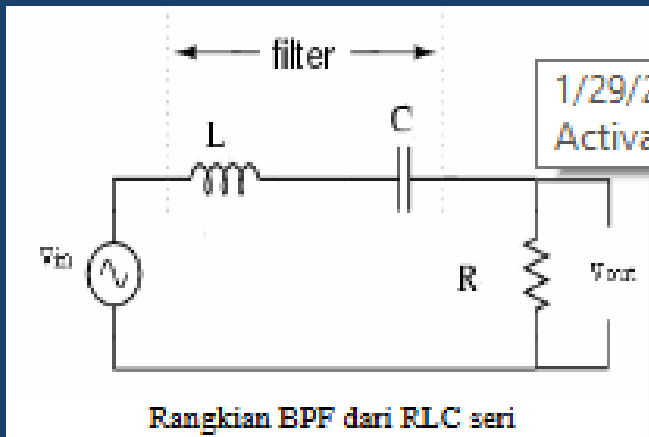
$$X_L = X_C$$

$$\omega L = \frac{1}{\omega C}$$

$$\omega^2 = \frac{1}{LC}$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$f_{res} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$



Rangkaian BPF dari RLC seri

Dari penurunan rumus diatas kita dapat merancang suatu rangkaian BPF dengan frekuensi yang kita inginkan, jika kita masukkan nilai hambatan induktor dan kapasitor pada saat resonansi ke dalam rumus hambatan total maka akan kita dapatkan bahwa :

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \text{ karena } X_L = X_C$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

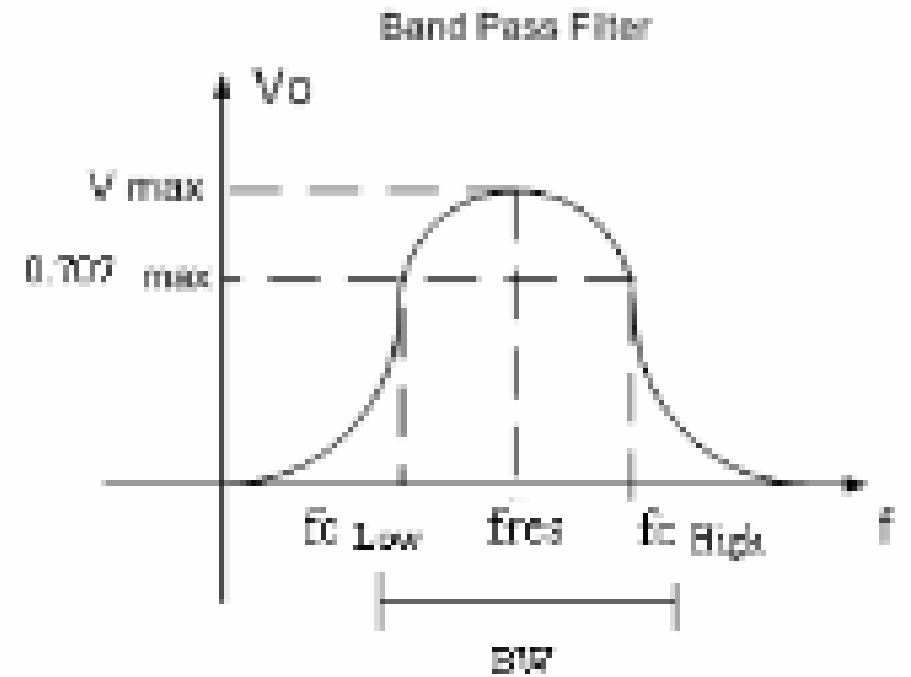
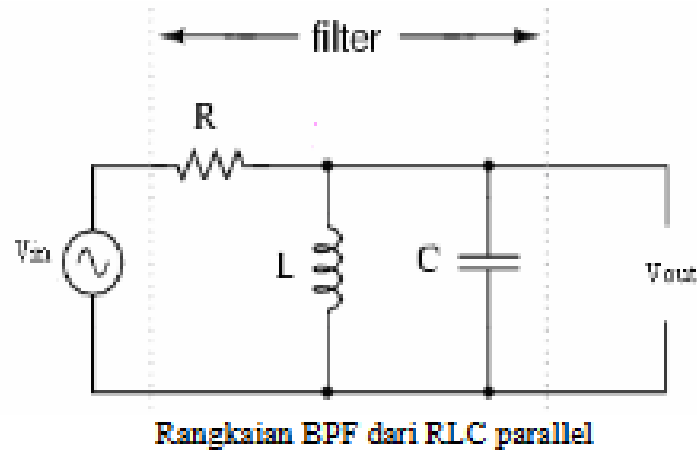
$$Z = \sqrt{R^2 + 0}$$

$$Z = R$$

Maka hambatan total adalah R , oleh karena itu pada saat resonansi hampir seluruh tegangan input jatuh di resistor sehingga tegangan output akan mendekati tegangan input. Sedangkan pada frekuensi lain selain resonansi hambatan L dan C akan saling bertolak belakang(pada saat X_L besar maka X_C kecil, sebaliknya X_C besar maka X_L kecil, karena L dan C dihubung seri maka hambatan total akan lebih besar dibandingkan dengan R , sehingga selain frekuensi resonansi sebagian besar tegangan akan jatuh di L dan C.

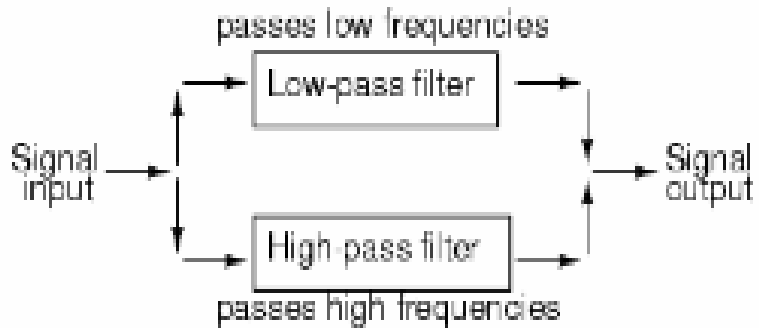
BPF: RC PARALEL

Jika menggunakan RLC secara parallel maka rangkaian adalah seperti dibawah ini

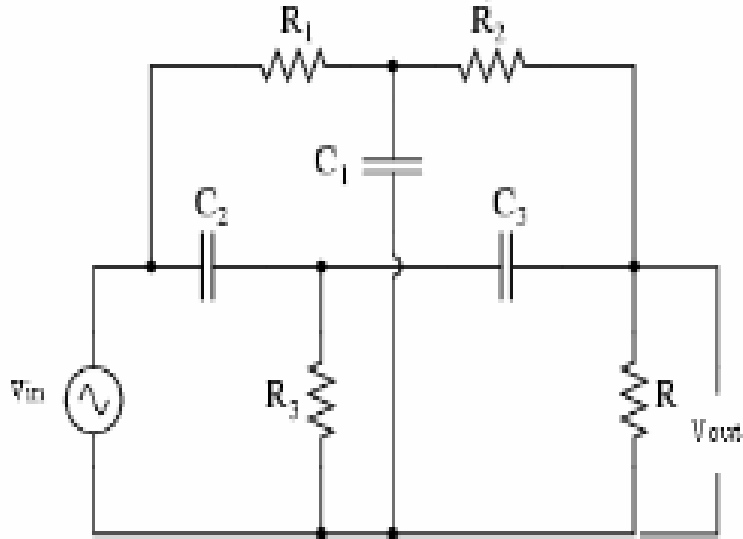


Pada saat resonansi maka hambatan dari induktor dan kapasitor lebih besar jika dibandingkan dengan R maka sebagian besar tegangan input jatuh di LC sehingga mendekati tegangan output mendekati tegangan input. Sedangkan untuk frekuensi lain selain resonansi maka hambatan L dan C akan saling bertolak belakang (pada saat X_L besar maka X_C kecil, sebaliknya X_C besar maka X_L kecil, karena L dan C dihubungkan parallel maka hambatan total akan lebih kecil dibandingkan dengan R, sehingga selain frekuensi resonansi sebagian besar tegangan akan jatuh di R dan tegangan output akan mendekati tegangan input.

BSF (BAND STOP FILTER)



"Twin-T" band-stop filter



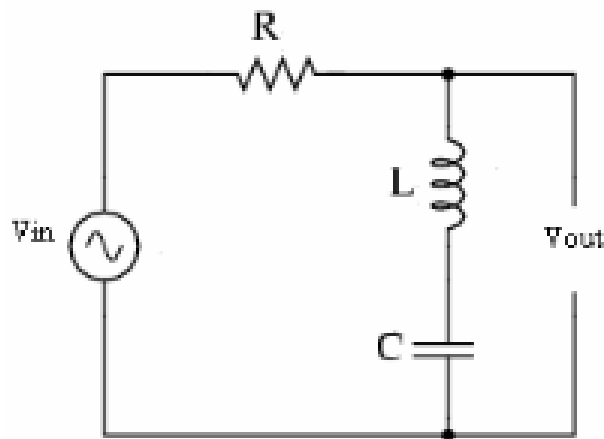
Karena bentuknya yang seperti huruf T pada bagian atas dan bagian bawahnya, maka filter ini juga sering disebut sebagai Twin T (T kembar). Syarat rangkaian diatas adalah frekuensi cutoff LPF harus lebih kecil daripada frekuensi cut off HPF.

Pada rangkaian diatas jika memenuhi nilai-nilai yang terdapat dibawah ini :

- $R_1 = R_2 = 2(R_3)$
- $C_2 = C_3 = 0.5(C_1)$
- Jika nilai-nilai sesuai diatas maka kita dapat mendapatkan rumus untuk menghitung frekuensi rejection/notch (frekuensi yang ditahan) dengan rumus :

$$f_{notch} = \frac{1}{4\pi C_3 R_3}$$

BSF dengan menggunakan RLC seri dan parallel (memanfaatkan resonansi, pada saat $X_L = X_C$)
 Sama halnya pada BPF pada BSF dengan menggunakan rangkaian RLC seri maupun parallel rangkaiannya sama dengan BPF, hanya saja pengambilan output berlawanan dengan BPF. Untuk lebih jelasnya lihat gambar dan penjelasan dibawah ini



BSF dengan RLC seri

Pada rangkaian diatas sebelumnya telah kita ketahui bahwa hambatan total adalah

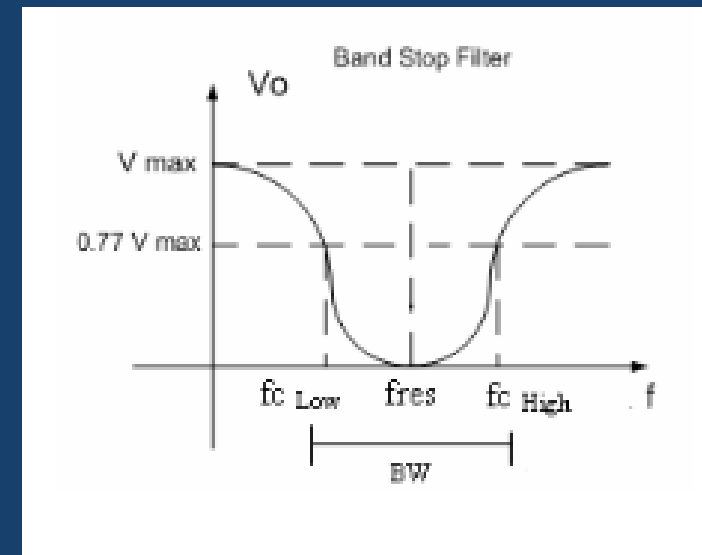
$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$, pada saat resonansi maka $X_L = X_C$ sehingga jika kita masukkan rumus

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \rightarrow X_L = X_C$$

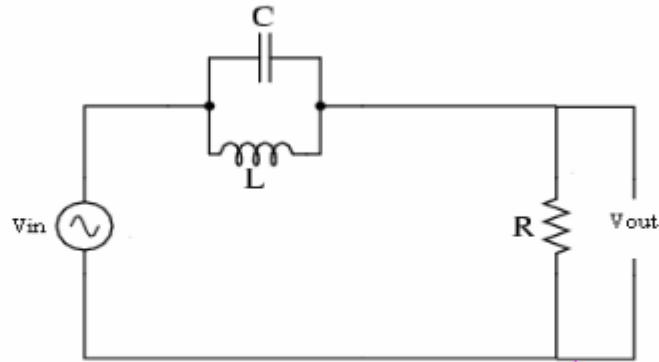
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + 0}$$

$$Z = R$$



Jika menggunakan RLC secara parallel maka rangkaian adalah seperti dibawah ini

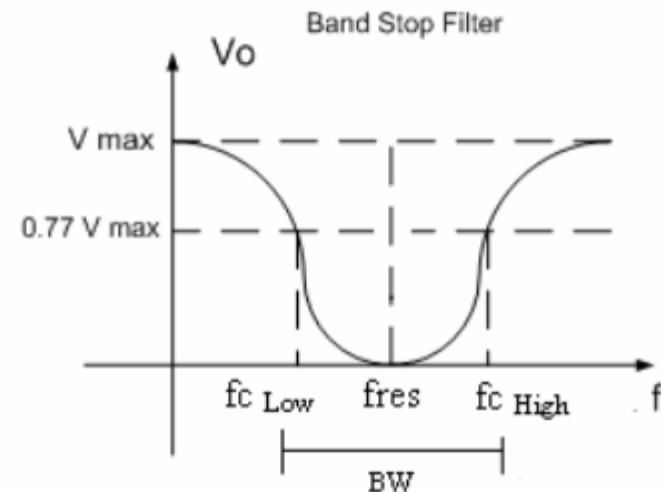


BSF dengan RLC parallel

Pada saat resonansi maka hambatan dari induktor dan kapasitor lebih besar jika dibandingkan dengan R maka sebagian besar tegangan input jatuh di LC sehingga tegangan output pada R nol. Sedangkan untuk frekuensi lain selain resonansi maka hambatan L dan C akan saling bertolak

belakang(pada saat X_L besar maka X_C kecil, sebaliknya X_C besar maka X_L kecil, karena L dan C dihubung parallel maka hambatan total akan lebih kecil dibandingkan dengan R, sehingga selain frekuensi resonansi sebagian besar tegangan akan jatuh di R dan tegangan output akan mendekati input.

Respon tegangan output dari BSF terhadap frekuensi dapat kita lihat dari gambar dibawah ini.



ANY QUESTION?