



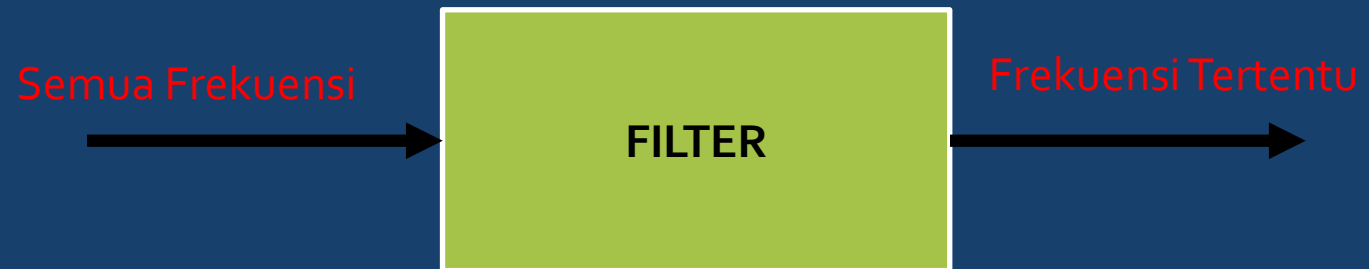
FILTER PASIF 1



- ❖ 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



- ❖ Filter adalah suatu rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai penyaring frekuensi atau suatu rangkaian yang melewatkan sinyal dengan frekuensi tertentu.





- Berdasarkan komponen penyusunnya dan penguatannya filter dibagi menjadi 2 yaitu :
 - Filter Pasif
 - Aktif
- Berdasarkan tanggapan frekuensinya :
 - LPF (Low Pass Filter)
 - HPF (High Pass Filter)
 - BPF (Band Pass Filter)
 - BRF (Band Reject Filter)
 - All Pass Filter

FILTER PASIF

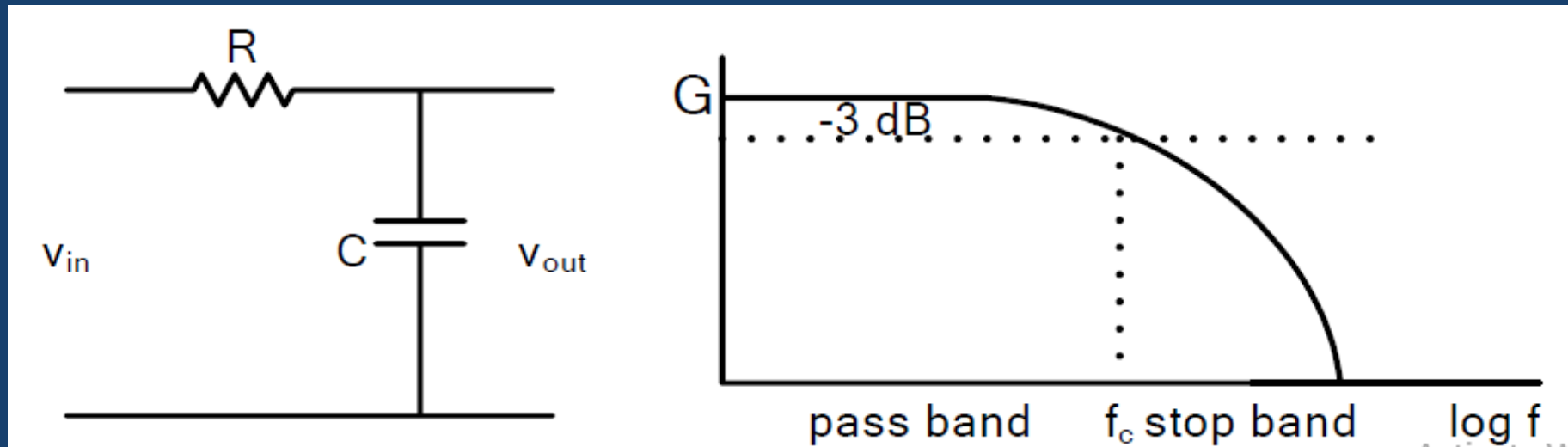
- Tidak mengandung penguatan
- Komponen penyusunnya adalah komponen pasif
- Kelebihan : Dapat digunakan pada frekuensi tinggi

FILTER AKTIF

- Terdapat penguatan
- Komponen penyusunannya : Penguat, kapasitor dan inductor
- Kelebihan : Terdapat penguatan

LOW PASS FILTER (LPF) -1

- LPF adalah filter yang melewatkan sinyal dibawah frekuensi cut off
- Rangkaian dan Kurva Karakteristiknya



- Penurunan Rumus :

$$V_o = \frac{X_c}{\sqrt{X_c^2 + R^2}} V_{in}$$

Jika pada frekuensi 0 maka hambatan kapasitor adalah :

$$X_c = \frac{1}{2\pi f \cdot C} = \frac{1}{0} = \infty$$

$$V_o = \frac{X_c}{\sqrt{X_c^2 + R^2}} V_{in}$$

$$V_o = \frac{\infty}{\sqrt{\infty^2 + R^2}} V_{in}$$

$$V_o = V_{in}$$

Jika pada frekuensi ∞ maka hambatan kapasitor adalah :

$$X_c = \frac{1}{2\pi f \cdot C} = \frac{1}{\infty} = 0$$

$$V_o = \frac{X_c}{\sqrt{X_c^2 + R^2}} V_{in}$$

$$V_o = \frac{0}{\sqrt{0^2 + R^2}} V_{in}$$

$$V_o = 0 \cdot V_{in}$$

$$V_o = 0$$

- Penurunan Rumus :

Dari hasil perhitungan diatas terlihat bahwa pada saat frekuensi rendah maka seluruh tegangan akan jatuh di kapasitor dan pada saat frekuensi tinggi maka tegangan kapasitor akan sama dengan nol(0). Frekuensi cut off pada rangkaian diatas terjadi pada saat $X_c = R$, dari sini kita dapat menghitung persamaan untuk mencari frekuensi cut off, sehingga didapatkan frekuensi cut off adalah :

$$X_c = R$$

$$\frac{1}{2\pi fC} = R$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

- Penurunan Rumus :

Pada saat frekuensi cut off untuk filter aktif maka akan dihasilkan penguatan sebesar 0.707 dari sinyal input yang dalam desibell penguatannya -3 dB

jika, $X_c = R$

$$\text{Penguatan}(A) = \frac{V_o}{V_{in}}$$

$$\frac{V_o}{V_{in}} = 0.707$$

$$A = 0.707$$

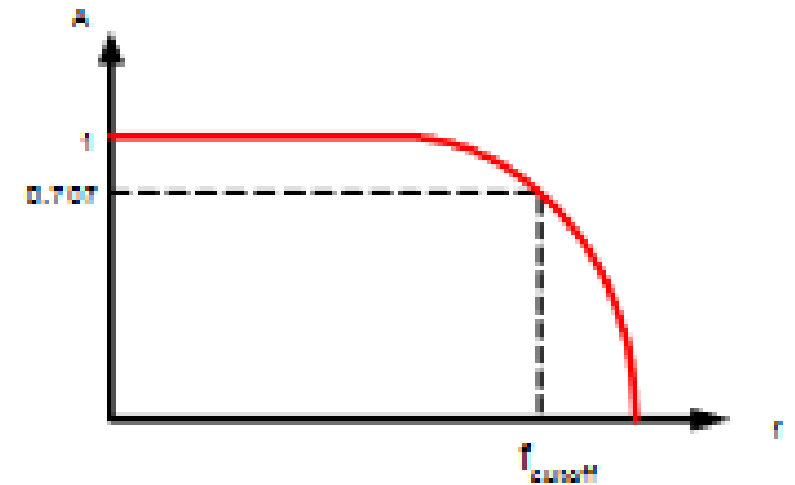
$$V_o = \frac{X_c}{\sqrt{X_c^2 + X_c^2}} V_{in}$$

$$V_o = \frac{X_c}{\sqrt{2X_c^2}} V_{in}$$

$$V_o = \frac{X_c}{X_c \sqrt{2}} V_{in}$$

$$V_o = \frac{1}{\sqrt{2}} V_{in}$$

$$V_o = 0.707 V_{in}$$



CONTOH SOAL

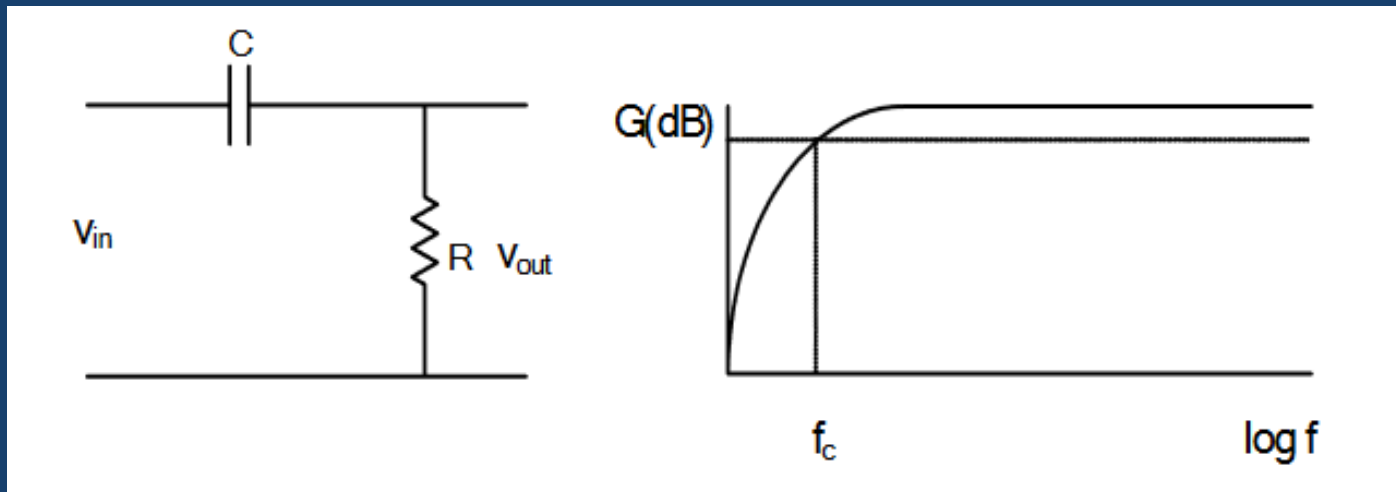
- Diketahui suatu rangkaian filter LPF menggunakan resistor sebesar 10 Kohm dan kapasitor sebesar 1 nF.
 - Hitung berapa frekuensi cutoff-nya!
 - Gambarkan kurvanya

Jawab :

$$f_{co} = \frac{1}{2\pi RC}$$
$$f_{co} = \frac{1}{2\pi \cdot 10K \cdot 1nF}$$
$$f_{co} = 15,923Hz$$



- HPF adalah filter yang melewatkan sinyal diatas frekuensi cut off
- Rangkaian dan kurva karakteristiknya



- Penurunan Rumus :

$$V_o = \frac{R}{\sqrt{X_c^2 + R^2}} V_{in}$$

Jika pada frekuensi 0 maka hambatan kapasitor adalah :

$$X_c = \frac{1}{2\pi f \cdot C} = \frac{1}{0} = \infty$$

Jika dicari dengan rumus pembagi tegangan diatas maka:

$$V_o = \frac{R}{\sqrt{X_c^2 + R^2}} V_{in}$$

$$V_o = \frac{R}{\sqrt{\infty^2 + R^2}} V_{in}$$

$$V_o = \frac{R}{\infty} V_{in}$$

$$V_o = 0$$

Jika pada frekuensi ∞ maka hambatan kapasitor adalah :

$$X_c = \frac{1}{2\pi f \cdot C} = \frac{1}{\infty} = 0$$

Jika dicari dengan rumus pembagi tegangan maka:

$$V_o = \frac{R}{\sqrt{X_c^2 + R^2}} V_{in}$$

$$V_o = \frac{R}{\sqrt{0^2 + R^2}} V_{in}$$

$$V_o = \frac{R}{R} V_{in}$$

$$V_o = V_{in}$$

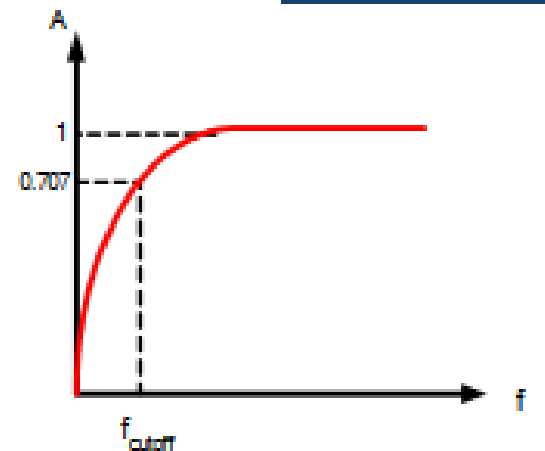
Dari hasil perhitungan diatas akan terlihat bahwa pada HPF akan sama dengan LPF yaitu bahwa pada saat frekuensi rendah maka seluruh tegangan akan jatuh di kapasitor dan pada saat frekuensi

tinggi maka tegangan kapasitor akan sama dengan nol(0). Hanya saja pada rangkaian ini kita mengambil output pada resistor. Frekuensi cut off pada rangkaian diatas terjadi pada saat $X_c = R$, sehingga didapatkan rumus frekuensi cut off yang sama dengan LPF yaitu :

$$X_c = R$$

$$\frac{1}{2\pi fC} = R$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

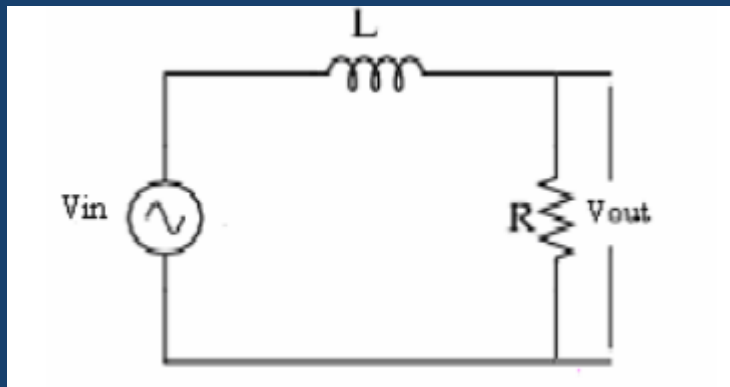


Pada HPF pada saat frekuensi cut off juga akan menghasilkan penguatan sebesar 0.707 dari sinyal input.



- Tentukan f_{cutof} jika sebuah filter HPF menggunakan $R = 1K\Omega$ dan $C = 1pF$. Gambarkan Kurvanya!
- Jawab : **Gambar 1-2 Rangkaian dan Kurva respon frekuensi LPF**

$$f_{co} = \frac{1}{2\pi \cdot 1K \cdot 1pF}$$
$$f_{co} = 159,23 \text{ MHz}$$



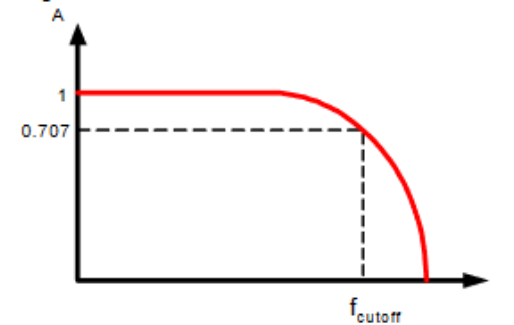
Untuk rangkaian diatas frekuensi cut off adalah :

$$X_L = R$$

$$2\pi \cdot f \cdot L = R$$

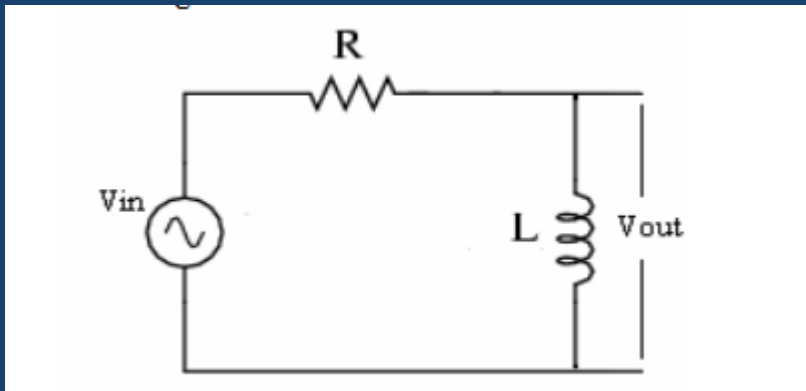
$$f_c = \frac{R}{2\pi L}$$

Jika kita gambarkan respon rangkaian diatas berdasarkan frekuensi maka akan didapat gambar seperti dibawah ini





Telkom HPF MENGGUNAKAN INDUKTOR



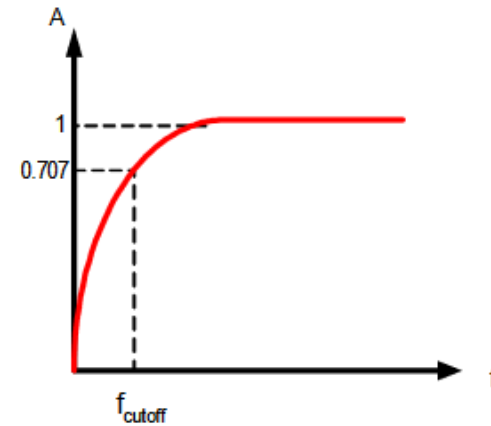
Untuk rangkaian diatas frekuensi cut off sama dengan LPF yaitu :

$$X_L = R$$

$$2\pi \cdot f \cdot L = R$$

$$f_c = \frac{R}{2\pi L}$$

Jika kita gambarkan respon rangkaian diatas berdasarkan frekuensi maka akan didapat gambar seperti dibawah ini



ANY QUESTION?