

A. Tujuan

1. Mahasiswa mengetahui pengertian, prinsip kerja, dan karakteristik filter lolos bawah.
2. Mahasiswa dapat menganalisa rangkaian filter lolos bawah dengan memanfaatkan program multisim
3. Mahasiswa dapat merangkai dan menganalisa rangkaian filter lolos bawah dengan benar.
4. Mahasiswa dapat membuat kesimpulan hasil praktikum dan menganalisa filter lolos bawah.

B. Dasar Teori**Operasional Amplifier (*Op-amp*) sebagai filter**

Filter adalah suatu sistem yang dapat memisahkan sinyal berdasarkan frekuensinya; ada frekuensi yang diterima atau diteruskan, dan ada pula frekuensi yang ditolak atau dilemahkan (diredam).

Besarnya nilai respon (hubungan keluaran-masukan suatu filter) dinyatakan dalam volt ataupun dalam dB dengan bentuk respon yang berbeda pada setiap jenis filter. Besar nilai respon dapat diperoleh dari perhitungan fungsi alih (*transfer function*):

$$H_s = \frac{|V_{out}|}{|V_{in}|} = T$$

Dengan

H_s = Fungsi alih

V_{out} = tegang keluran

V_{in} = tegangan masukan

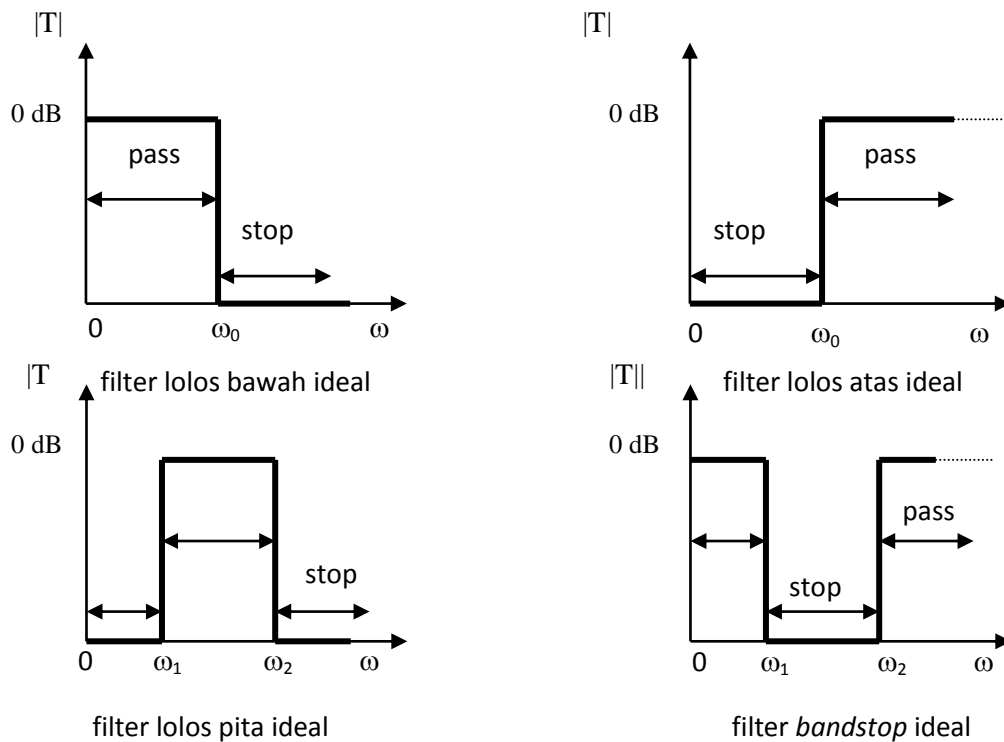
Magnitude (nilai besar) dari fungsi alih dinyatakan dengan $|T|$, dengan satuan dalam desibel (dB).

Filter dibagi menjadi 4:

1. Filter lolos bawah (*low pass filter*), berawal dari $\omega = 2\pi f = 0$ radian/detik sampai dengan $\omega = \omega_0$ radian/detik, dimana ω_0 adalah frekuensi *cut-off*.
2. Filter lolos atas (*high pass filter*), berkebalikan dengan filter lolos bawah, berawal dari $\omega = 0$ radian/detik sampai dengan $\omega = \omega_0$ radian/detik, dimana ω_0 adalah frekuensi *cut-off*.

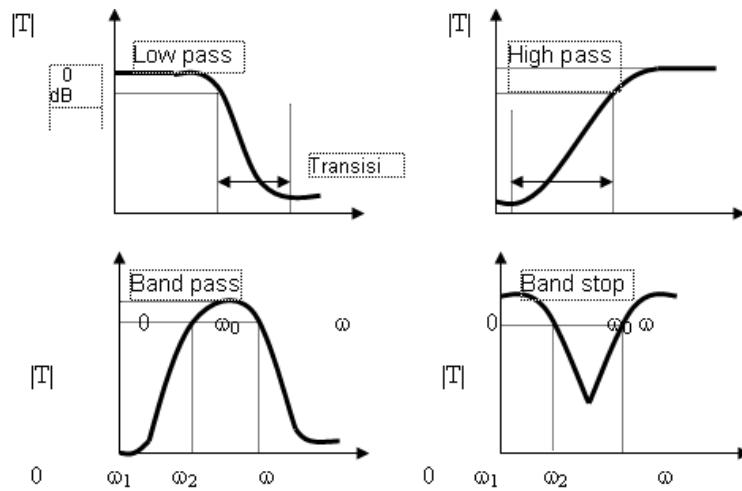
3. Filter lolos pita (*band pass filter*), frekuensi dari ω_1 radian/detik sampai ω_2 radian/detik adalah dilewatkan, sementara frekuensi lain ditolak.
4. Filter *stop band*, berkebalikan dengan filter lolos pita, frekuensi dari ω_1 radian/detik sampai ω_2 radian/detik adalah ditolak, sementara frekuensi lain diteruskan.

Berikut gambaran karakteristik filter ideal dalam grafik *magnitude* terhadap frekuensi (dalam radian/detik). Meskipun filter ideal ini tidak pernah ada, tetapi dapat memudahkan kita memahami karakter filter.



Gambar 5. 1. Karakteristik Filter Ideal

Karakter filter riil tidaklah sama dengan karakter filter ideal. Dalam filter riil, frekuensi *cut-off* mempunyai *magnitude* -3 dB, bukan 0 dB. Pada filter riil juga terdapat apa yang disebut pita transisi (*transititon band*), yang kemiringannya dinyatakan dalam dB/oktav atau dB/dekade.



Gambar 5.2 Karakteristik Filter Riil

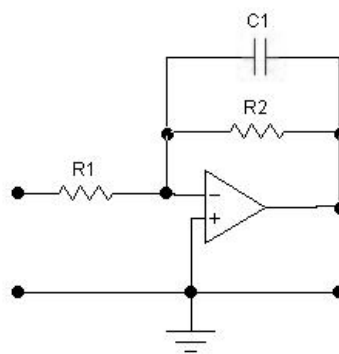
Filter Lolos Bawah (*Low Pass Filter*)

Adalah jenis filter yang melewatkan frekuensi rendah serta meredam frekuensi tinggi. Filter lolos bawah orde satu dapat dibuat dari satu tahanan dan satu kapasitor seperti pada Gambar 3. Filter orde satu ini mempunyai pita transisi dengan kemiringan -20 dB/dekade atau -6 dB/oktav. Penguatan tegangan untuk frekuensi lebih rendah dari frekuensi *cut off* adalah:

$$A_v = - R_2 / R_1$$

sementara besarnya frekuensi *cut off* didapat dari:

$$f_c = 1 / (2\pi R_2 C_1)$$



Gambar 5.3 Filter Lolos Bawah Orde 1

C. Alat dan Bahan

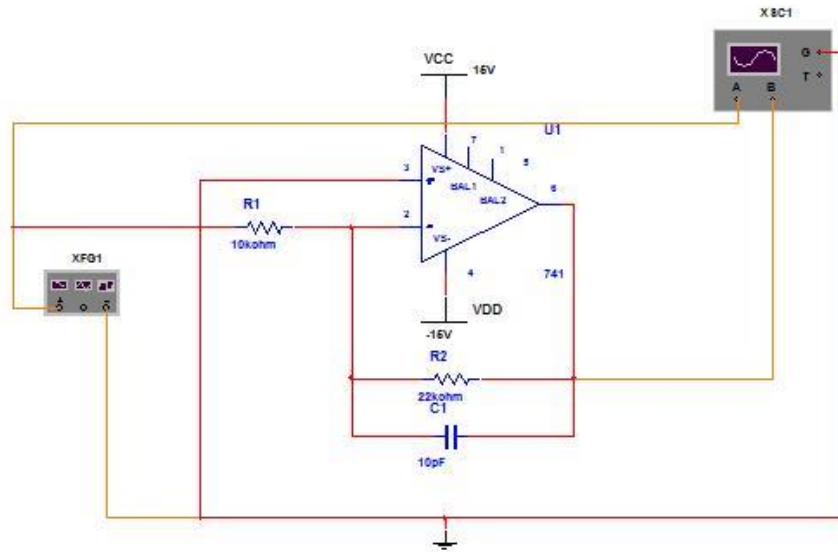
1. Resistor $10\text{ K}\Omega = 2$ buah
2. Resistor $22\text{ K}\Omega = 1$ buah
3. Resistor $470\ \Omega = 1$ buah
4. Kapasitor $1\ \mu\text{F} = 1$ buah
5. Kapasitor $100\ \text{nF} = 1$ buah
6. Kapasitor $10\ \text{pF} = 1$ buah
7. IC LM741 = 1 buah
8. Project board
9. Kabel jumper
10. Oscilloscope
11. Function generator

D. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

1. Periksalah terlebih dahulu semua komponen aktif maupun pasif sebelum digunakan!
2. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada lembar kegiatan belajar!
3. Pastikan tegangan keluaran catu daya sesuai yang dibutuhkan.
4. Dalam menyusun rangkaian, perhatikan letak kaki-kaki komponen.
5. Sebelum catu daya dihidupkan, hubungi dosen pendamping untuk mengecek kebenaran pemasangan rangkaian.
6. Kalibrasi terlebih dahulu alat ukur yang akan digunakan.
7. Dalam menggunakan meter kumparan putar, mulailah dari batas ukur yang besar. Bila simpangan terlalu kecil dan masih di bawah batas ukur yang lebih rendah, turunkan batas ukur.
8. Hati-hati dalam penggunaan peralatan praktikum!

E. Langkah Percobaan

- 1) Lihat Gambar 5.4, lalu pahami fungsi tiap konektor pada modul komparator.
- 2) Hubungkan konektor **Vcc 10 Volt** dan $-V_{cc}$ pada -10 Volt
- 3) Sambunglah masukan V_{in} , dan ubah nilai R_1 , R_2 serta nilai kapasitor C sesuai Tabel 5.1, Tabel 5.2 dan Tabel 5.3
- 4) Amati sinyal outputnya
- 5) Catat hasil pada tabel hasil yang telah disediakan
- 6) Analisis lalu beri kesimpulan hasil praktikum yang telah dilakukan.



Gambar 5.4 Rangkaian Dasar Low Pass Filter

F. Hasil Percobaan

Tabel 5.1. Percobaan low pass filter dengan frekuensi 100 Hz

No.	Frekuensi	Nilai		Nilai C	Gambar Sinyal Output	
		R1	R2			
1.	100 Hz/2V	10	10	1 uF	T/Div =	
		K	K		V/Div =	
				100 nF	T/Div =	
				10 pF	T/Div =	
	100 Hz/2v	10	22	1 uF	T/Div =	
		K	K		V/Div =	
				100 nF	T/Div =	
				10 pF	T/Div =	
					V/Div =	

	100 Hz/2v	470 Ω	10 K	1 uF	T/Div = V/Div =	
				100 nF	T/Div = V/Div =	
				10 pF	T/Div = V/Div =	

Table 5.2 Percobaan low pass filter dengan frekuensi 500 Hz

No.	Frekuensi	Nilai		Nilai C	Gambar Sinyal Output	
		R1	R2			
1.	500 Hz/2v	10 K	10 K	1 uF	T/Div = V/Div =	
				100 nF	T/Div = V/Div =	
				10 pF	T/Div = V/Div =	
	500 Hz/2v	10 K	22 K	1 uF	T/Div = V/Div =	
				100 nF	T/Div = V/Div =	
				10 pF	T/Div = V/Div =	

	500 Hz/2v	470Ω	10 K	1 uF	T/Div = V/Div =	
				100 nF	T/Div = V/Div =	
				10 pF	T/Div = V/Div =	

Tabel 5.3 Percobaan low pass filter dengan frekuensi 1 KHz

No.	Frekuensi	Nilai		Nilai C	Gambar Sinyal Output	
		R1	R2			
1.	1 KHz/2v	10 K	10 K	1 uF	T/Div = V/Div =	
				100 nF	T/Div = V/Div =	
				10 pF	T/Div = V/Div =	
	1 KHz/2v	10 K	22 K	1 uF	T/Div = V/Div =	
				100 nF	T/Div = V/Div =	
				10 pF	T/Div = V/Div =	

	1 KHz/2v	470Ω	10 K	1 uF	T/Div = V/Div =	
				100 nF	T/Div = V/Div =	
				10 pF	T/Div = V/Div =	

G. Analisa :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*** Selamat Mengerjakan ***