



## INSTRUMENTASI INDUSTRI (NEKA421)

### JOBSHEET 8 (HIGH PASS FILTER)



#### I. Tujuan

Mahasiswa diharapkan dapat :

- Mengetahui pengertian, prinsip kerja, dan karakteristik High Pass Filter.
- Merancang, merakit dan menguji rangkaian High Pass Filter dengan benar.
- Menganalisa dan membuat kesimpulan dari hasil praktikum rangkaian High Pass Filter dengan benar.

#### II. Dasar Teori

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 fungsialih (*transfer function*)  $T$  :

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

Keterangan

$H_s$  = Fungsi alih

$V_{out}$  = tegangan keluaran

$V_{in}$  = tegangan masukan

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

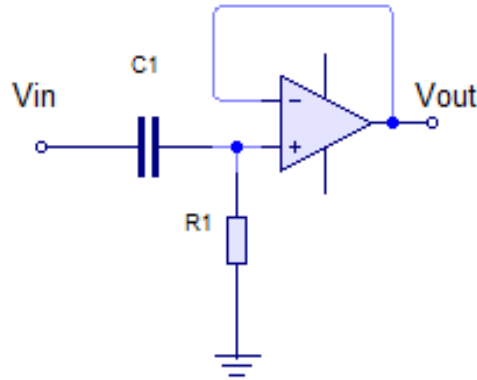
#### Filter Lolos Atas (High Pass Filter)

High-Pass Filter (HPF) adalah tipe/fungsi equalizer yang meloloskan frekuensi high (tinggi) frekuensi yang kita kehendaki, sehingga frekuensi low (rendah) dibawahnya disaring (filter) dan dihilangkan.

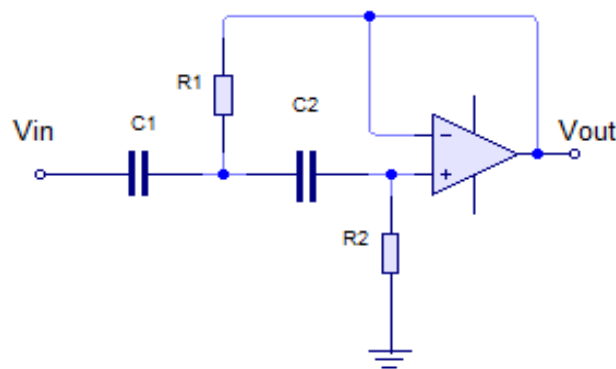
Contoh: setting HPF di 10 kHz maka frekuensi 10 kHz keatas di loloskan dan frekuensi dibawah 10 kHz disaring (di-filter) atau ditiadakan.

Suatu filter lolos atas orde satu dapat dibuat dari satu tahanan dan satu kapasitor seperti pada Gambar 3. Perhatikan perbedaannya dengan filter lolos bawah pada penempatan  $C_1$ . Filter orde satu ini mempunyai pita transisi dengan kemiringan 20 dB/decade atau 6 dB/oktav.

Sementara besarnya frekuensi cut off didapat dari:  $f_c = 1 / (2\pi R_1 C_1)$



Gambar 3. High pass filter orde-1

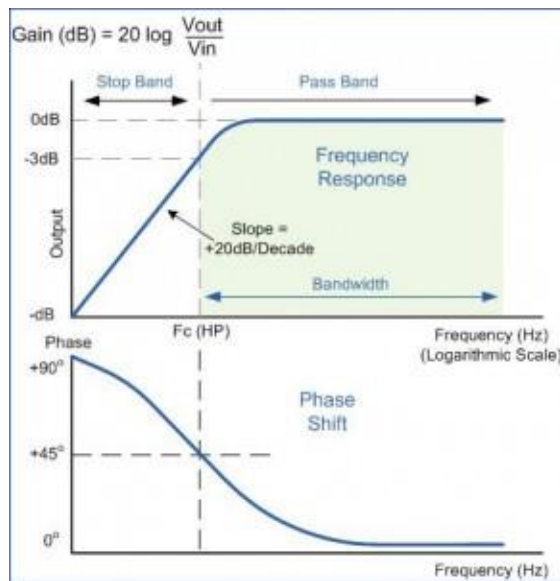


Gambar 4 High Pass Filter Orde-2

frekuensi cutoff High Pass Filter orde-2 didapat darirumus dibawah:

$$f_c = \frac{1}{2\pi \sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$$

## Respon Frekuensi Filter High Pass (HPF)



Gambar Karakteristik Filter Lolos Atas

Penguatan tegangan dari sinyal input yang diberikan ke rangkaian filter aktif high pass ini memiliki perbedaan pada respon frekuensi rangkaian filter aktif high pass sebagai berikut.

1. Pada saat sinyal input dengan frekuensi ( $f$ ) lebih tinggi dari frekuensi cut-off ( $f_c$ ) :  $\frac{V_o}{V_i} \cong A_v$
2. Pada saat sinyal input dengan frekuensi ( $f$ ) sama dengan dari frekuensi cut-off ( $f_c$ ) :  $\frac{V_o}{V_i} = \frac{A_v}{\sqrt{2}} = 0,707 \cdot A_v$
3. Pada saat sinyal input dengan frekuensi ( $f$ ) lebih rendah dari frekuensi cut-off ( $f_c$ ) :  $\frac{V_o}{V_i} < A_v$

Dari pernyataan diatas maka pada filter high pass akan memberikan respon melemahkan sinyal input apabila frekuensi sinyal input yang diberikan ke rangkaian filter aktif high pass lebih rendah dari frekuensi cut-off rangkaian dan akan memberikan penguatan tegangan sebesar  $A_v$  pada saat frekuensi sinyal tersebut lebih tinggi dari frekuensi cut-off kemudian akan terjadi pelemahan 0,707 dari  $A_v$  pada saat frekuensi sinyal input sama dengan frekuensi cut-off rangkaian filter aktif high pass tersebut.

### III. Alat dan Bahan

#### a. Alat

- |                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 1. Trainer High Pass Filter | 1 buah     |
| 2. Osciloskop               | 1 buah     |
| 3. Probe                    | 3 buah     |
| 4. Generator Sinyal         | 1 buah     |
| 5. Avo Meter digital        | 1 buah     |
| 6. Power Supply             | 1 buah     |
| 7. Kabel penghubung         | secukupnya |

#### b. Bahan

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1. Lm741  | 1 buah               |
| 2. Resistor 10 k $\Omega$ , 470 $\Omega$ , 22k $\Omega$ , 1k $\Omega$ | masing-masing 1 buah |
| 3. Capacitor 1 nF, 47 nF, 10uF, 100uF                                 | masing-masing 1 buah |

### IV. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Periksa 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) Power supply yang digunakan adalah simetri, yaitu terdapat VCC (+), VDD (-), dan ground, jangan sampai antara VCC (+) dan VDD (-) tersambung, tanpa ada nya komponen lain sebagai beban.
- 6) Pin 7 pada IC LM741 hanya boleh tersambung pada VCC (+), sedangkan pin 4 pada IC LM741 hanya boleh tersambung pada VDD (-).
- 7) Sebelum catu daya dihidupkan, hubungi dosen pendamping atau asisten praktikum untuk mengecek kebenaran pemasangan mosfet dan kabel penghubung pada trainer high pass filter.
- 8) Kalibrasi terlebih dahulu alat ukur yang akan digunakan.
- 9) 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.
- 10) Hati-hati dalam penggunaan peralatan praktikum!

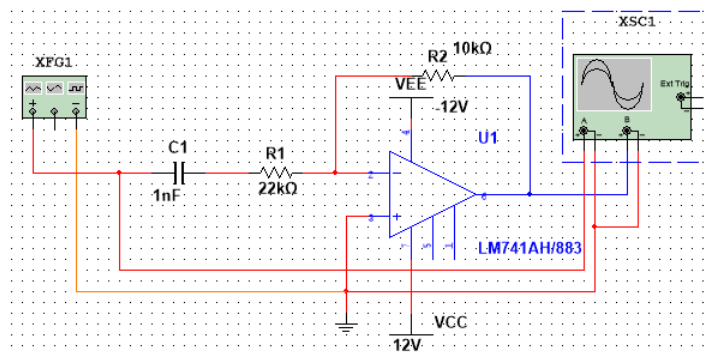
## V. Langkah percobaan

- a. Siapkan alat dan komponen yang diperlukan.
- b. Hidupkan dan kalibrasi generator sinyal dan osciloskop yang akan digunakan
- c. Menghubungkan pin PCB pada trainer dengan menggunakan kabel penghubung sesuai dengan gambar rangkaian percobaan
- d. Sambungkan trainer High Pass Filter dengan sumber tegangan (power supply).
- e. Sambungkan pin input trainer ke generator sinyal
- f. Sambungkan pin input pada channel 1 osciloskop dan pin output pada channel 2 osciloskop.
- g. Catat dan gambar sinyal input dan sinyal output pada tabel percobaan 1.
- h. Lakukan pengamatan pada layar osciloskop terhadap setiap perubahan capacitor dan resistor dari generator sinyal sesuai dengan dengan tabel percobaan 1.
- i. Atur frekuensi keluaran dari generator sinyal sesuai dengan tabel percobaan 2.
- j. Lakukan pengamatan pada layar osciloskop terhadap setiap frekuensi dari generator sinyal sesuai dengan dengan tabel percobaan 2.
- k. Catat hasil yang didapat sesuai dengan tabel percobaan.
- l. Simulasikan percobaan High Pass filter tersebut dan masukan ke dalam tabel sesuai dengan tabel 1 dan tabel 2.
- m. Bandingkan hasil simulasi dengan hasil praktikum
- n. Buatlah grafik karakteristik High Pass Filter menggunakan hasil praktikum pada tabel 1 dan 2
- o. Buat kesimpulan dari hasil praktikum.

## VI. Percobaan

Rangkaian yang akan dianalisa, yaitu high pass filter orde-1

### 1. High pass filter orde-1



Gambar 4. Rangkaian high pass filter orde-1

- ❖ Sambungkan pin resistor (R1) dan pin kapasitor (C1) pada blok resistor dan kapasitor yang ada pada trainer filter aktif, dan sesuaikan nilai resistor dan kapasitor dengan tabel percobaan.

## VII. Hasil Percobaan

**Tabel 1. Percobaan High Pass Filter Orde-1**

Frekuensi = 1kHz / 2 V

No.	Nilai		Nilai C	Gambar Sinyal Output	Keterangan		f <sub>c</sub>	T(dB)
	R1	R2			Input	Output		
1.	470Ω	10 KΩ	1nF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		
			47 nF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		
			10 uF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		
			100uF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		
2	1KΩ	10 KΩ	1 nF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		

			47 nF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		
			10 uF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		
			100uF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		
3	10kΩ	10 KΩ	1nF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		
			47nF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		
			10 uF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		

			100uF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		
4	22K $\Omega$	10K $\Omega$	1nF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		
			47nF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		
			10uF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		
			100uF		Time/div : Volt/div:	Time/div : Volt/div:		

### VIII. Analisa Hasil Percobaan

### IX. Kesimpulan

### X. Soal Latihan

1. Sebutkan ciri-ciri dan karakteristik dari rangkaian High Pass Filter yang anda ketahui dari percobaan ini?
2. Sebutkan aplikasi high pass filter beserta penjelasannya !