



YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax 021-7866955, hp: 081291030024
Email: humas@istn.ac.id Website: www.istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK
Nomor : 098-IV /03.1-F/IX/2025
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2025/2026

Nama	: Fivit marwita	Status Pegawai	: Tetap
NIK/ NIDN/ NIDK	: 315037007	Program Studi	: T.Elektro S1
Jabatan Akademik	: Asisten Ahli		

Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam	Kredit (SKS)	Hari
I. PENDIDIKAN & PENGAJARAN	1. Pengajaran di kelas termasuk laboratorium				
	Kalkulus 3 (Kelas B)	MTE-1	17.00 - 18.00	1	Kamis
	Matematika 3 (Kelas B)	MTE-2	19.00 - 20.00	1	Jum'at
	Pemodelan & Simulasi Teknik (Kelas B)	MTE-1	17.00 - 18.40	1	Kamis
	Tapis Aktif (Kelas B)	MTE-2	19.00 - 18.40	2	Sabtu
	Desain Sistem Listrik (Kelas B)	MTE-1	16.00 - 17.00	1.5	Kamis
	Sistem Tertanam (Kelas B)	MTE-2	21.00 - 21.50	2	Selasa
	Sistem Tertanam (P)	MTE-2	21.00 - 21.50	2	Kamis
	Mikroprocessor & Mikrokontroler (P)	MTE-5	19.00 - 20.50	2	Selasa
	2. Pembimbing				
	1. Seminar				
	2. Kerja Praktek				
	3. Tugas Akhir/Tesis			1	
	4. Pembimbing Akademik			1	
	3. Penguji				
	1. Tugas Akhir/Tesis			1	
	2. Kerja Praktek				
	4. Tugas Tambahan				
	1. Menduduki jabatan di Perguruan Tinggi			1	
II. PENELITIAN	1. Penelitian Ilmiah				
	2. Penulisan Karya Ilmiah			1	
	3. Penulisan Diktat Kuliah				
	4. Menerjemahkan Buku Kuliah				
	5. Pengembangan Program Kuliah Kurikulum				
	6. Pengembangan Bahan Ajar				
III. PENGABDIAN PADA MASYARAKAT	1. Menduduki jabatan di Pemerintahan				
	2. Pengembangan Hasil Pendidikan dan Penelitian				
	3. Memberikan penyuluhan/pelatihan/penataran/ceramah			1	
	4. Memberikan Pelayanan Kepada Masyarakat				
	5. Menulis karya Pengmas yang tidak dipublikasikan				
	6. Pengelolaan Jurnal Ilmiah				
IV. PENUNJANG	1. Menjadi anggota/panitia pada badan/lembaga suatu PT				
	2. Menjadi anggota Badan Lembaga Pemerintah				
	3. Menjadi anggota organisasi profesi				
	4. Mewakili PT/lembaga pemerintah, duduk dalam panitia antar lembaga				
	5. Menjadi anggota delegasi nasional ke pertemuan				
	6. Berperan Serta Aktif dalam pertemuan ilmiah/seminar			1	
	7. Anggota dalam tim layanan pendidikan				
Jumlah Total				19.5	

Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji/honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional. Penugasan ini berlaku dari tanggal 01 September 2024 sampai dengan 28 Februari 2025

Tembusan :

1. Wakil Rektor 1 - ISTN
2. Wakil Rektor 2 - ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia - ISTN
4. Arsip





INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch. Kahfi II No.RT.13, RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta

Website : www.istn.ac.id / e-Mail : admin@istn.ac.id / Telepon : (021) 7270090

JURNAL PERKULIAHAN TEKNIK ELEKTRO 2025 GANJIL

MATA KULIAH : Tapis Aktif
NAMA DOSEN : FIVIT MARWITA, ST., MT.
KREDIT/SKS : 2 SKS
KELAS : B

TATAP MUKA KE	HARI/TANGGAL	MULAI	SELESAI	RUANG	STATUS	RENCANA MATERI	REALISASI MATERI	KEHADIRAN MHS	PENGAJAR	TANDA TANGAN
1	Sabtu, 27 September 2025	07:00	08:00	Lab Elk	Selesai	RPS PENDAHULUAN	RPS PENDAHULUAN	(6 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	
2	Sabtu, 4 Oktober 2025	19:00	20:40	MTE2	Selesai	Kriteria Tapis Aktif	- Definisi filter (tapis) - Klasifikasi: pasif vs aktif, analog vs digital - Aplikasi dalam sistem elektronik	(5 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	
3	Sabtu, 11 Oktober 2025	19:00	20:40	MTE2	Selesai	Analisis respon frekuensi: LPF, HPF, BPF, BSF	1. Apa itu filter aktif? 2. Ide dasar analisis respon frekuensi 3. Contoh: Filter aktif low-pass orde 1 4. Contoh umum: Filter aktif orde 2 (Butterworth, BPF, dll.) 5. Langkah praktis analisis filter aktif 6. Inti yang perlu kamu ingat 7. Contoh	(7 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	

4	Sabtu, 18 Oktober 2025	19:00	20:40	MTE2	Selesai	Perancangan filter orde-1 & orde-2 (Butterworth, Chebyshev)	1. Langkah umum perancangan filter aktif 2. Filter Orde-1 (Butterworth & Chebyshev) 2.1. Low-pass RC orde-1 (prototype Butterworth) 2.2. Langkah desain praktis LP orde-1 (aktif) 3. Filter Orde-2 – konsep umum 4. Filter Orde-2 Butterworth 5. Filter Orde-2 Chebyshev (low-pass) 6. Implementasi Orde-2 dengan Sallen-Key Low-Pass (aktif) 6.1. Strategi praktis desain (Sallen-Key Butterworth orde-2) 7. Ringkasan perbedaan desain	(7 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	
5	Sabtu, 25 Oktober 2025	19:00	20:40	MTE2	Selesai	Implementasi dengan op-amp, simulasi LTspice/Proteus	1. Filter Orde-1 Aktif (Low-Pass) dengan Op-Amp 2. Filter Orde-2 Aktif Butterworth (Sallen-Key Low-Pass) 3. Filter Orde-2 Chebyshev (sekilas) 4. Simulasi	(7 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	
6	Sabtu, 1 November 2025	19:00	20:40	MTE2	Selesai	Proyek mini: realisasi & pengujian filter aktif	Proyek mini: realisasi & pengujian filter aktif LPF,HPF,BPF,BSF	(7 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	
7	Sabtu, 8 November 2025	19:00	20:40	MTE2	Selesai	Proyek mini: realisasi & pengujian filter aktif	Proyek mini: realisasi & pengujian filter aktif LPF,HPF,BPF,BSF	(7 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	
8	Sabtu, 15 November 2025	19:00	20:40	MTE2	Selesai	Materi pertemuan 1 sd 7	Terealisasi	(7 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	



INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch. Kahfi II No.RT.13, RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta

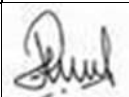
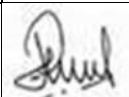
Website : www.istn.ac.id / e-Mail : admin@istn.ac.id / Telepon : (021) 7270090

JURNAL PERKULIAHAN TEKNIK ELEKTRO 2025 GANJIL

MATA KULIAH : Tapis Aktif
NAMA DOSEN : FIVIT MARWITA, ST., MT.
KREDIT/SKS : 2 SKS
KELAS : B

TATAP MUKA KE	HARI/TANGGAL	MULAI	SELESAI	RUANG	STATUS	RENCANA MATERI	REALISASI MATERI	KEHADIRAN MHS	PENGAJAR	TANDA TANGAN
9	Sabtu, 22 November 2025	19:00	20:40	MTE2	Selesai	Realisasi tapis orde-2 dengan rangkaian bikuad	1. Pendahuluan : Pengertian Tapis (Filter),Klasifikasi Tapis,2. Tapis Orde-2 :Definisi,Fungsi Alih Umum,3. Konsep Rangkaian Bikuad (Biquadratic Filter) :Pengertian Bikuad,Keunggulan Rangkaian Bikuad,4. Bentuk Realisasi Rangkaian Bikuad : Multiple Feedback (MFB),Sallen-Key,State Variable Filter,Tow-Thomas Biquad5. Rangkaian Bikuad Sallen-Key : Karakteristik,Fungsi Alih LPF Sallen-Key, Parameter Penting,6. Rangkaian Bikuad Multiple Feedback (MFB) :Karakteristik,Fungsi Alih Umum MFB7. State Variable Biquad; Konsep dasar, Keunggulan8. Langkah Realisasi Tapis Orde-2 dengan Bikuad9. Aplikasi Tapis Orde-2 Bikuad10. Contoh Perhitungan Numerik	(7 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	

10	Sabtu, 29 November 2025	19:00	20:40	MTE2	Selesai	Kriteria Tapis Butterworth	1. Respon Amplitudo Maksimally Flat : 2. Respon Frekuensi 3. Frekuensi Cutoff (-3 dB) 4. Roll-Off (Kemiringan Atenuasi) 5. Distribusi Pole 6. Fungsi Alih Butterworth Orde-2 7. Karakteristik Fase 8. Perbandingan Singkat dengan Tapis Lain 9. Kapan Butterworth Dipilih? 10. Contoh soal	(7 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	
11	Sabtu, 6 Desember 2025	19:00	20:40	MTE2	Selesai	Kriteria tapis Butterworth dengan rancangan Sallen & Key	1. Karakteristik Umum Butterworth 2. Fungsi Alih Butterworth Orde-2 3. Fungsi Alih Sallen–Key LPF 4. Kriteria Butterworth pada Sallen–Key 5. Desain Praktis (Komponen Sama) 6. Kriteria Gain Op-Amp (Sallen–Key) 7. Implementasi Gain Non-Inverting 8. Contoh soal	(7 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	
12	Sabtu, 13 Desember 2025	19:00	20:40	MTE2	Selesai	Lanjutan rancangan Sallen & Key	1. Verifikasi Rancangan (Analisis Respon) 2. Pengaruh Toleransi Komponen 3. Pemilihan Op-Amp 4. Pengaruh Gain terhadap Stabilitas 5. Simulasi (Langkah Umum)	(7 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	

13	Sabtu, 20 Desember 2025	19:00	20:40	MTE2	Selesai	Realisasi tapis orde-3 dengan rancangan Geffe, (sering juga disebut VCVS/Sallen-Key 3-pole : <i>3 pole dengan 1 op-amp</i>)	1) Bentuk umum tapis Butterworth orde-3 2) Ide rancangan Geffe (3-pole, 1 op-amp) 3) Metode desain praktis (pakai tabel prototipe + scaling) 4) Contoh desain numerik (sesuai contoh di design sheet)	(7 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	
14	Sabtu, 27 Desember 2025	19:00	20:40	MTE2	Selesai	Realisasi Band Pass Filter Butterworth	1) Ciri utama BPF Butterworth 2) Spesifikasi yang biasanya dibutuhkan 3) Metode desain standar (analog prototipe → bandpass) 4) Realisasi rangkaian (analog aktif) yang paling umum 5) realisasi digital (DSP)	(7 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	
15	Sabtu, 3 Januari 2026	19:00	20:40	MTE2	Selesai	Kriteria Tapis Chebychev	1) Gambaran umum Tapis Chebyshev 2) Kriteria Tapis Chebyshev Tipe I 3) Kriteria Tapis Chebyshev Tipe II (Inverse Chebyshev) 4) Perbandingan kriteria utama 5) Kriteria pemilihan dalam praktik	(7 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	
16	Sabtu, 10 Januari 2026	19:00	20:40	MTE2	Selesai	UAS	Materi pertemuan setelah UTS	(7 / 7)	FIVIT MARWITA, ST., MT.	

Jakarta, 13 Februari 2026
Ketua Prodi Teknik Elektro



Dr. (Han), Dipl.Ing. Lilly S Wasitova, M.PM, M.Kom(AI)
NIP 202503-012



INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch. Kahfi II No.RT.13, RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta

Website : www.istn.ac.id / e-Mail : admin@istn.ac.id / Telepon : (021) 7270090

LAPORAN NILAI PERKULIAHAN MAHASISWA

Program Studi S1 Teknik Elektro

Periode 2025 Ganjil

Mata kuliah : Tapis Aktif

Nama Kelas : B

Kelas / Kelompok :

Kode Mata kuliah : TE1513

SKS : 2

No	NIM	Nama Mahasiswa	TUGAS INDIVIDU (20,00%)	UTS (30,00%)	UAS (40,00%)	KEHADIRAN (10,00%)	Nilai	Grade	Lulus	Sunting KRS?	Info
1	23224002	PAJAR DEWANTORO	75.00	70.00	75.00	100.00	76.00	A-	✓		
2	24224716	Alisa	75.00	70.00	75.00	100.00	76.00	A-	✓		
3	24224725	M. FARIS FALAHUDIN	75.00	70.00	75.00	100.00	76.00	A-	✓		
4	24224727	AYUDITA RIZKY ALDWITANTI	75.00	70.00	75.00	100.00	76.00	A-	✓		
5	253622004	MUHAMMAD RAMADHANI	75.00	70.00	75.00	100.00	76.00	A-	✓		
6	255622001	Aris Pradipta	75.00	70.00	75.00	100.00	76.00	A-	✓		
7	255622004	FAJAR INDRA MAULANA	75.00	70.00	75.00	87.00	74.70	B+	✓		
Rata-rata nilai kelas			75.00	70.00	75.00	98.14	75.81	A-			

Pengisian nilai untuk kelas ini ditutup pada **Senin, 9 Februari 2026** oleh **199611-001**

Tanggal Cetak : Jumat, 13 Februari 2026, 13:18:03

Paraf Dosen :



FIVIT MARWITA, ST., MT.



INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch. Kahfi II No.RT.13, RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta

Website : www.istn.ac.id / e-Mail : admin@istn.ac.id / Telepon : (021) 7270090

ISI PRESENSI MAHASISWA TEKNIK ELEKTRO 2025 GANJIL

Mata kuliah : TE1513 - Tapis Aktif

Nama Kelas : B

No	NIM	NAMA	TATAP MUKA															
			27 Sep 2025	4 Okt 2025	11 Okt 2025	18 Okt 2025	25 Okt 2025	1 Nov 2025	8 Nov 2025	15 Nov 2025	22 Nov 2025	29 Nov 2025	6 Des 2025	13 Des 2025	20 Des 2025	27 Des 2025	3 Jan 2026	10 Jan 2026
Peserta Reguler																		
1	23224002	PAJAR DEWANTORO	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
2	24224716	Alisa	H		H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
3	24224725	M. FARIS FALAHUDIN	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
4	24224727	AYUDITA RIZKY ALDWITANTI	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
5	253622004	MUHAMMAD RAMADHANI	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
6	255622001	Aris Pradipta	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
7	255622004	FAJAR INDRA MAULANA			H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Paraf Ketua Kelas																		
Paraf Dosen			Fivit Marwita.,ST.,MT 															



PENDAHULUAN

FILTER AKTIF / TAPIS AKTIF

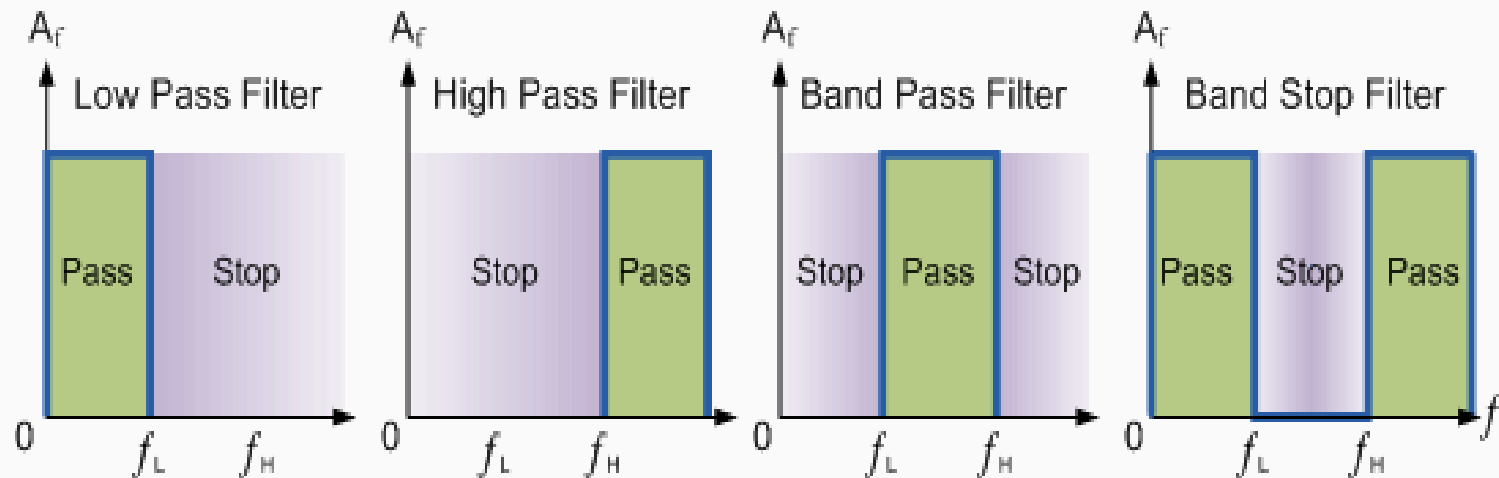
Filter

- Filter berfungsi memisahkan 1 dari dua yang masuk, dimana hanya 1 frekuensi yang akan dibuang dan yang lainnya dilewatkan tergantung dari konfigurasi filter yang digunakan.
- Tujuan utamanya adalah mendapatkan frekuensi yang diinginkan dan membuang frekuensi yang tidak diinginkan.

Jenis- Jenis Filter

- Filter terbagi ke dalam 2 kelompok besar, yaitu filter aktif dan filter pasif.
- Pada **filter aktif** umumnya menggunakan komponen R,C dan Op-Amp, sehingga hasil filter lebih baik dikarenakan pada filter ini terdapat suatu komponen yang digunakan sebagai penguat sinyal dan tegangan yang dinamakan op-amp. Penguatan untuk jenis filter ini ≥ 1 .
- Komponen penyusunnya : ohm-Amp,kapasitor,dan resistor.
- Keuntungannya : ukurannya yang lebih kecil, ringan, lebih murah, dan lebih fleksibel dalam perancangannya.
- Kekurangan : kebutuhan catu daya eksternal,lebih sensitif terhadap perubahan lingkungan,dan frekuensi kerja yang sangat dipengaruhi oleh karakteristik komponen aktifnya.
- Sedangkan pada **filter pasif** umumnya hanya menggunakan R,C atau L, sehingga kualitas filter kurang baik, atau bahkan masih mengandung noise, hal ini disebabkan karena tidak ada komponen penguat op-amp, sehingga penguatan untuk filter jenis ini ≤ 1 .
- Komponen penyusunnya : induktor,kapasitor,dan resistor.
- Kelebihan : dapat dipergunakan untuk frekuensi tinggi.
- Kekurangan : dimensi lebih besar daripada filter aktif.

Kurva respon filter ideal

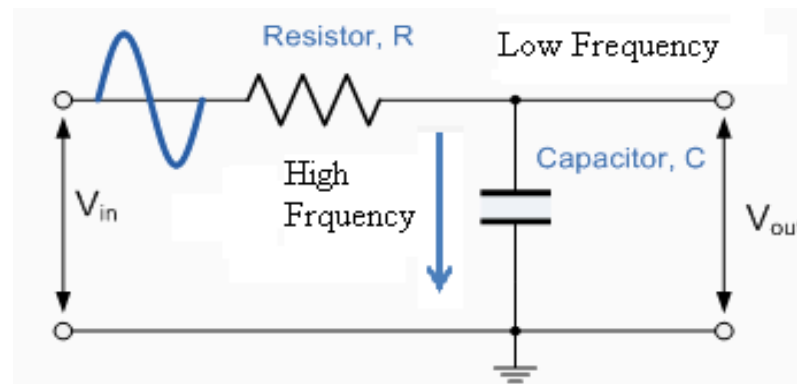


Gambar 1. Kurva respon Filter Ideal

Jenis-Jenis Filter Pasif

1. Pasif Low Pass Filter (LPF) atau RC Integrator

- Filter yang digunakan untuk melewatkan frekuensi rendah dan menahan frekuensi tinggi.
- LPF sederhana dapat dirancang hanya dengan menggunakan komponen kapasitor dan resistor yang dipasang secara seri seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian LPF

- Pada suatu kapasitor terdapat reaktansi kapasitif yang dilambangkan dengan simbol X_C
- Nilai reaktansi kapasitif pada suatu rangkaian AC dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC} ; \text{satuan } X_C \text{ adalah Ohm } (\Omega)$$

- Reaktansi kapasitif pada kapasitor berbanding terbalik dengan frekuensi.
- Perlawanan aliran arus dalam suatu rangkaian AC dinamakan impedansi disimbolkan dengan symbol Z.
- Impedansi ini digunakan sebagai **pengganti rangkaian seri antara kapsitor dan resistor** yang dihubungkan secara seri. Dan dirumuskan :

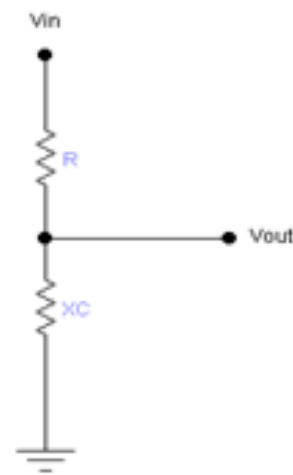
$$Z = \sqrt{X_c^2 + R^2}$$

Jika pada gambar 2 diberikan rangkaian ekivalennya, maka untuk menghitung V_{out} :

$$V_{OUT} = \frac{X_C}{R + X_C} V_{IN}$$

$R + X_C$ dapat diganti dengan $Z = \sqrt{X_C^2 + R^2}$
sehingga:

$$V_{OUT} = \frac{X_C}{Z} V_{IN} \text{ atau } V_{OUT} = \frac{X_C}{\sqrt{X_C^2 + R^2}} V_{IN}$$



Sehingga penguatan untuk pasif LPF $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{X_C}{Z}$

atau bisa juga menggunakan rumus $A = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}}$

Contoh 1

- Jika pada rangkaian Low Pass Filter (LPF) terdiri dari resistor $R=4K7\Omega$ yang dipasang secara seri dengan kapasitor $C=47nF$ yang dihubungkan dengan input sinusoidal AC $V_{in}=10V$. hitunglah tegangan keluaran (V_{out}) pada frekuensi $100Hz$ dan $10.000Hz$ ($10KHz$)?

Penyelesaian

Penyelesaian:

Diketahui: $R=4K7\Omega$, $C=47nF$, $V_{in}=10V$, $f=100Hz$ dan $10.000Hz$ (10KHz)

Jawab:

Pada frekuensi 100Hz

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2(3,14)(100)(47 \cdot 10^{-9})} = 33879\Omega = 33,879K\Omega$$

$$Z = \sqrt{X_C^2 + R^2} = \sqrt{(33879\Omega)^2 + (4700\Omega)^2} = \sqrt{1163786521} = 34114,31\Omega$$

$$V_{out} = \frac{X_C}{Z} V_{in} = \frac{33879\Omega}{34114,31\Omega} 10V = 0,99 \times 10V = 9,9V$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2(3,14)(4700\Omega)(47 \cdot 10^{-9}F)} = 720,85Hz$$

$$A = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{100}{720,85}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + 0,318}} = \frac{1}{1,067} = 0,9437$$

Sehingga $V_{out} = A \cdot V_{in} = 0,943 (10V) = 9,43V$

Pada frekuensi 10000Hz(10KHz)

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2(3,14)(10.000)(47 \cdot 10^{-9})} = 338,79\Omega$$

$$Z = \sqrt{X_C^2 + R^2} = \sqrt{(338,79\Omega)^2 + (4700\Omega)^2} = \sqrt{22204778,66} = 4712,19\Omega$$

$$V_{out} = \frac{X_C}{Z} V_{in} = \frac{338,79\Omega}{4712,19\Omega} 10V = 0,0718 \times 10V = 0,718V$$

$$A = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{10000}{720,85}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + 1,387}} = \frac{1}{1,5} = 0,667$$

Sehingga $V_{out} = A \cdot V_{in} = 0,667 (10V) = 6,67V$

- Jika nilai $X_C = R$, maka pada keadaan ini terdapat frekuensi cut-off yaitu frekuensi yang digunakan untuk membatasi antara frekuensi yang akan dilewatkan oleh LPF.
- Jika $f < f_c$ frekuensi f akan dilewatkan dan jika $f > f_c$ maka frekuensi tersebut akan diblok.
- Nilai frekuensi cut-off dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

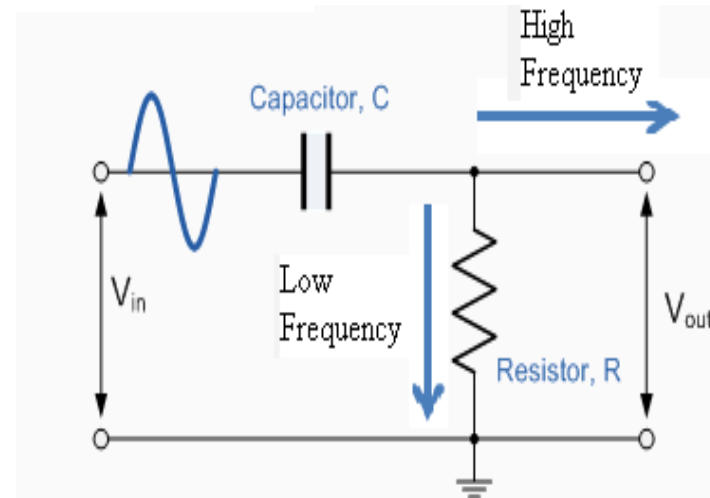
$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

- Sehingga jika $f < f_c$ ($100\text{Hz} < 720,85\text{Hz}$) maka nilai V_{out} akan menaik sampai nilai maksimum $V_{in} = 10$ volt
- Jika jika $f > f_c$ ($10000\text{Hz} > 720,85\text{Hz}$) maka nilai V_{out} akan menurun sampai nilai minimum $V_{in} = 0$ volt

Jenis-Jenis Filter Pasif

2. Pasif High Pass Filter atau RC differentiator

- Filter yang digunakan untuk melewatkan frekuensi tinggi dan menahan frekuensi rendah.
- HPF sederhana dapat dirancang hanya dengan menggunakan komponen kapasitor dan resistor yang dipasang secara seri seperti pada gambar dibawah ini :



- Penguatan HPF = $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{R}{R - X_c} = \frac{\left(\frac{f}{f_c}\right)}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}}$

- Sehingga Vout HPF = $V_{out} = A_v \cdot V_{in} = \frac{R}{R - X_c} V_{in}$ dan $X_c = \frac{1}{2\pi fC}$

- Nilai frekuensi cut-off dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

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

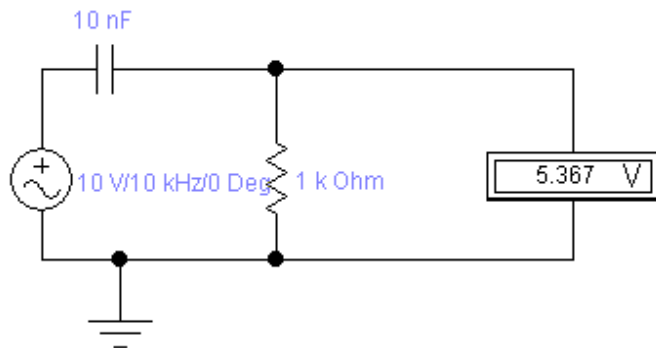
- Untuk nilai reaktansi kapasitif digunakan rumus :

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

Pada saat frekuensi rendah $X_c \square R$ atau $X_c = \infty$ maka $V_{out} \cong 0 \text{ V}$

Pada saat frekuensi tinggi $X_c \square R$ atau $X_c = 0$ maka $V_{out} \cong V_{in}$

Contoh 2



Diketahui:

$$C = 10\text{nF} ; f = 10000\text{KHz}$$

$$R = 1\text{K}\Omega$$

$$V_{in} = 10\text{V}$$

Maka $V_{out} = \dots?$

Jawab:

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2(3,14)(1000)(10 \cdot 10^{-9})} = \frac{1}{6,28(10^{-5})} = \frac{10^5}{6,28} = 15923,56\Omega$$

$$A = \frac{\left(\frac{f}{f_c}\right)}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} = \frac{\left(\frac{10000}{15923,56}\right)}{\sqrt{1 + \left(\frac{10000}{15923,56}\right)^2}} = \frac{0,628}{\sqrt{1 + (0,628)^2}} = \frac{0,628}{\sqrt{1,42704}} = \frac{0,628}{1,195} = 0,525$$

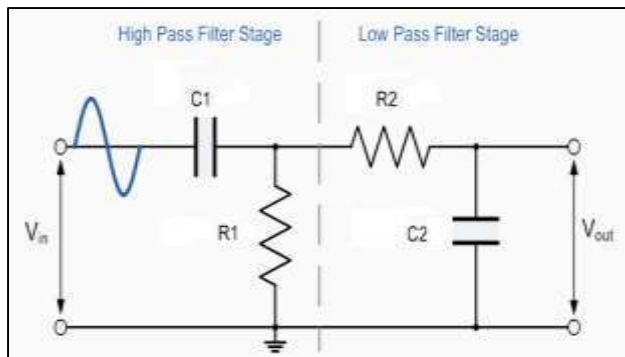
Sehingga $V_{out} = AV_{in} = 0,525(10\text{V}) = 5,25\text{V}$

Perbedaan nilai pada hasil perhitungan dan simulasi dikarenakan pada pembulatan nilai yang berbeda antara perhitungan dan simulasi.

Jenis-Jenis Filter Pasif

3. Pasif Band Pass Filter

- Filter gabungan antara LPF dan HPF yang dapat melewatkan frekuensi rendah atau frekuensi tinggi.
- Bentuk rangkaian BPF sederhana :



$$f_{c_1} = \frac{1}{2\pi R_1 C_1} , \quad f_{c_2} = \frac{1}{2\pi R_2 C_2}$$

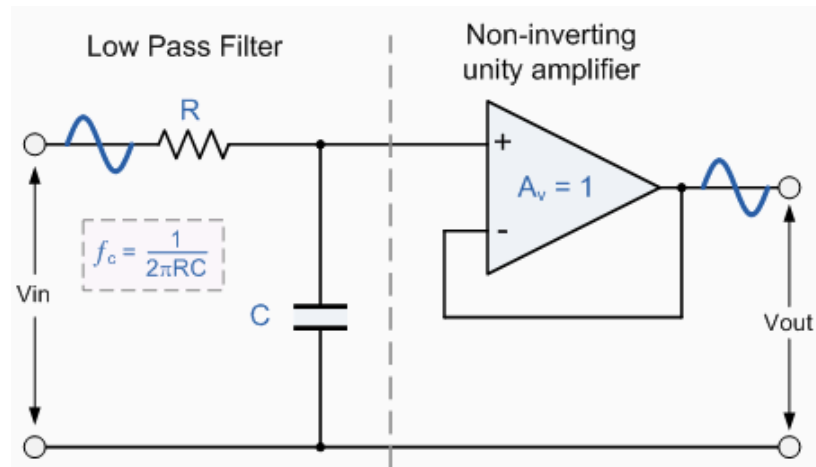
Untuk mencari frekuensi tengah digunakan rumus:

$$f_{tengah} = \sqrt{f_L f_H} , \text{ dimana } f_L = \text{frekuensi rendah dan } f_H = \text{frekuensi tinggi}$$

Jenis-Jenis Filter Aktif

1. Active Low Pass Filter

- low pass filter berfungsi memfilter frekuensi tinggi dan melewatkan frekuensi rendah,
- beberapa contoh rangkaian Low Pass Filter:
 - a. Low Pass Filter dengan penguatan satu kali

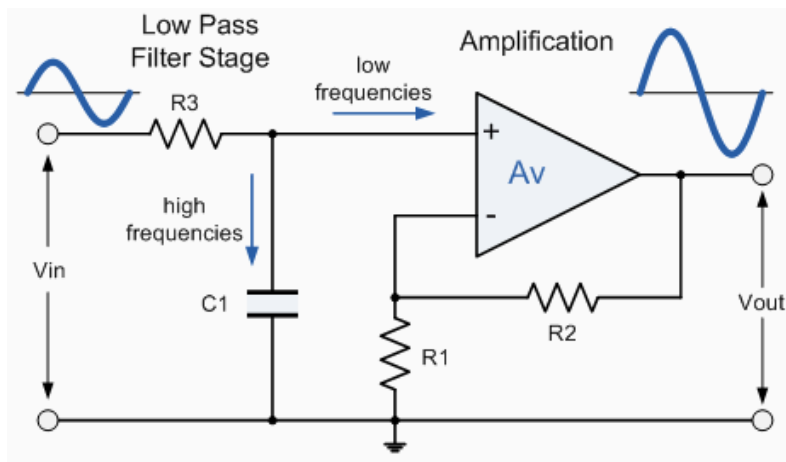


$$\text{DC Gain}(A_v) = 1$$

$$\text{Voltage Gain}(A_{LPF}) = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{A_v}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}}$$

$$V_{out} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} V_{in}$$

b. Low Pass Filter dengan penguatan pada kaki non inverting



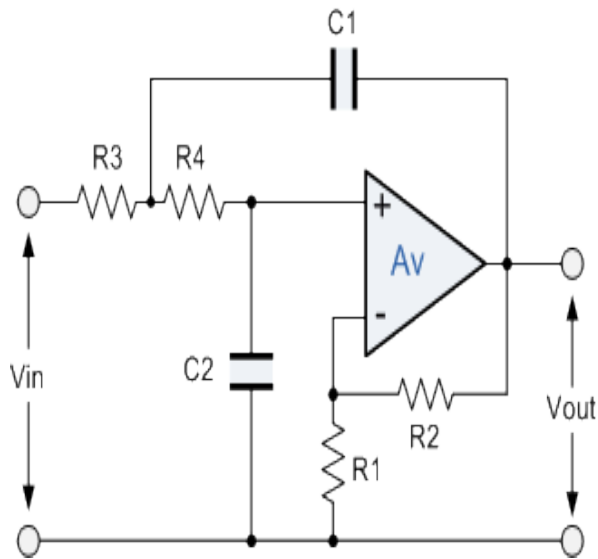
$$A_v = 1 + \frac{R_2}{R_1}; f_c = \frac{1}{2\pi R_3 C_1}$$

Penguatan low pass filter tingkat pertama

$$\text{Voltage Gain}(A_{LPF}) = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{A_v}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} = \frac{1 + \frac{R_2}{R_1}}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}}$$

$$V_{out} = A_{LPF} V_{in} = \frac{A_v}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} V_{in} = \frac{1 + \frac{R_2}{R_1}}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} V_{in}$$

Penguatan low pass filter tingkat ke-dua



$$A_v = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi \sqrt{R_3 R_4 C_1 C_2}}$$

$$\text{Voltage Gain}(A_{LPF}) = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{A_v}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} = \frac{1 + \frac{R_2}{R_1}}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}}$$

$$V_{out} = A_{LPF} V_{in} = \frac{A_v}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} V_{in} = \frac{1 + \frac{R_2}{R_1}}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} V_{in}$$

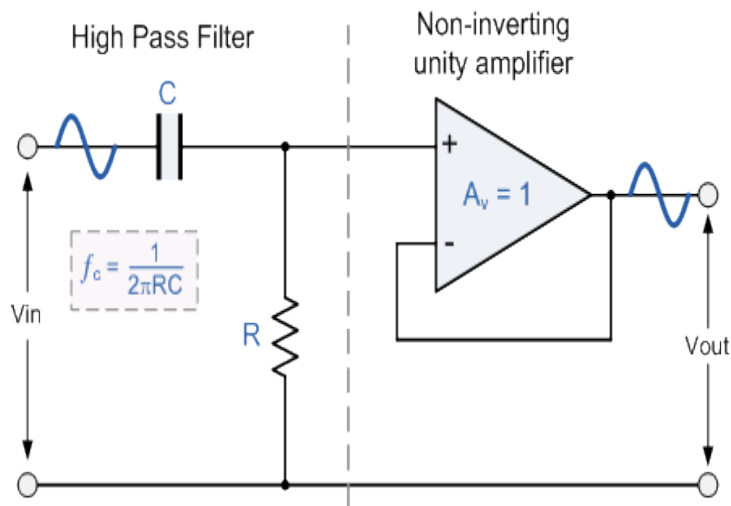
□ Berdasarkan pada hasil frekuensi cut-off , maka nilai V_{out} pada LPF dapat terbagi menjadi :

1. Jika $f < f_c$ maka $V_{out} = A_v$
2. Jika $f = f_c$ maka V_{out}
3. Jika $f > f_c$ maka $V_{out} < A_v$

Jenis-Jenis Filter Aktif

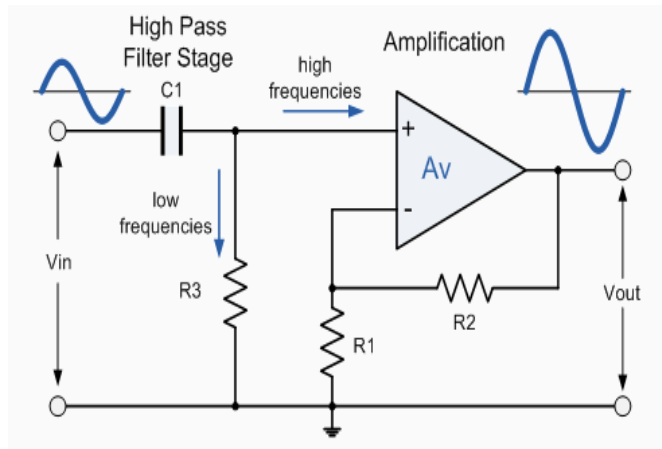
2. Active High Pass Filter

- *high pass filter* berfungsi untuk memfilter frekuensi rendah dan melewatkan frekuensi tinggi.



$$\text{Voltage Gain}(A_{HPF}) = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{1\left(\frac{f}{f_c}\right)}{\sqrt{1+\left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} = \frac{1\left(\frac{f}{f_c}\right)}{\sqrt{1+\left(\frac{f}{f_c}\right)^2}}$$

$$V_{out} = \frac{A\left(\frac{f}{f_c}\right)}{\sqrt{1+\left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} V_{in} = \frac{1\left(\frac{f}{f_c}\right)}{\sqrt{1+\left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} V_{in}$$



$$A_v = 1 + \frac{R_2}{R_1}; f_c = \frac{1}{2\pi R_3 C_1}$$

$$\text{Voltage Gain}(A_{HPF}) = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{A_v \left(\frac{f}{f_c} \right)}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c} \right)^2}} = \frac{1 + \frac{R_2}{R_1} \left(\frac{f}{f_c} \right)}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c} \right)^2}}$$

$$V_{out} = \frac{A_v \left(\frac{f}{f_c} \right)}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c} \right)^2}} V_{in} = \frac{1 + \frac{R_2}{R_1} \left(\frac{f}{f_c} \right)}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c} \right)^2}} V_{in}$$

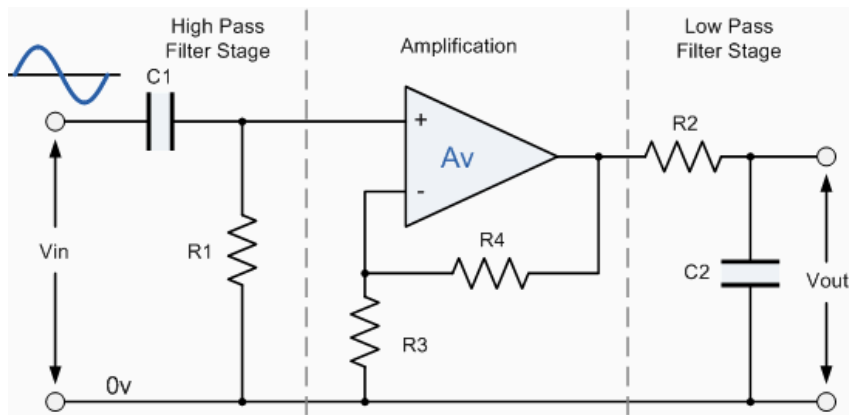
□ Berdasarkan pada hasil frekuensi cut-off , maka nilai V_{out} pada HPF dapat terbagi menjadi :

1. Jika $f < f_c$ maka $V_{out} < A_v$
2. Jika $f = f_c$ maka V_{out}
3. Jika $f > f_c$ maka $V_{out} A_v$

Jenis-Jenis Filter Aktif

3. Active Band Pass Filter

- *Bandpass filter* berfungsi untuk melewatkan frekuensi pada band tertentu dan di luar itu akan di filter.



$$A_v = 1 + \frac{R_4}{R_3}; f_{c_1} = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}; f_{c_2} = \frac{1}{2\pi R_2 C_2}$$

Jenis-Jenis Filter Aktif

4. *Notch filter* atau *Band reject*

- *notch filter* atau *band reject*, akan memfilter frekuensi yang ada dalam sebuah band, dan melewatkan frekuensi di luar band tersebut.

Penerapan Filter

- Penerapan teknik filter ini pada rangkaian audio, misalnya *tone control* atau *equalizer* untuk mengatur suara dengan frekuensi rendah, sedang atau tinggi.
- Selain itu digunakan juga pada syistem keamanan yang berbasis suara.

