

PETUNJUK PRAKTIKUM

ELEKTRONIKA DASAR I



Oleh:

Sheilla Rully Anggita, M.Si.

Ahmad Minanur Rohim, M. Pd.

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN WALISONGO

SEMARANG 2022/2023

PRAKATA

Buku Petunjuk Praktikum Elektronika Dasar 1 disusun untuk digunakan sebagai petunjuk Praktikum Elektronika Dasar 1. Meskipun kelihatannya sederhana, buku panduan praktikum ini mempertimbangkan materi kuliah dan kemampuan praktikan sehingga pelaksanaan praktikumnya mudah dan berkualitas.

Sebelum melakukan praktikum, mahasiswa harus sudah memahami materi praktikum sehingga dapat merencanakan data-data yang akan diambil, menggunakan kertas millimeter untuk grafik, dan alat tulis atau gambar yang lengkap.

Praktikum secara lengkap meliputi merangkai alat, melakukan pengamatan dan pengukuran. Sedangkan laporan lengkap berisi pengolahan data dan analisis percobaan harus diserahkan satu minggu setelah praktikum untuk bisa mengikuti praktikum selanjutnya.

Demikian kata pengantar dari kami, semoga buku panduan ini bermanfaat dan menambah pengetahuan serta ketrampilan, terima kasih.

Semarang, Agustus 2022

Tim Penyusun

KARTU TANDA PRAKTIKUM

MATA KULIAH PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR 1

Nama :

NIM : Jurusan :

Kelompok : Kelas :

Teman Kerja : 1. NIM

2. NIM

3. NIM

No	Judul Praktikum	Pre-test		Praktikum		Laporan	
		Tgl	Paraf	Tgl	Paraf	Tgl	Paraf
1.	Teori Thevenin dan Norton						
2.	Rangkaian RLC & Fenomena Resonansi						
3.	Dioda I						
4.	Dioda II						
5.	Kapasitor I						
6.	Kapasitor II						
7.	Modul Catu Daya Teregulasi Dan Tak Teregulasi						

Semarang,
Dosen Pengampu,

Ahmad Minanur Rohim, M. Pd.

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	1
KARTU TANDA PRAKTIKUM	2
DAFTAR ISI.....	3
TEORI THEVENIN DAN NORTON	4
DIODA I	12
DIODA II	15
KAPASITOR I.....	21
KAPASITOR II	25
MODUL CATU DAYA TEREKULASI DAN TAK TEREKULASI	28

PRAKTIKUM I

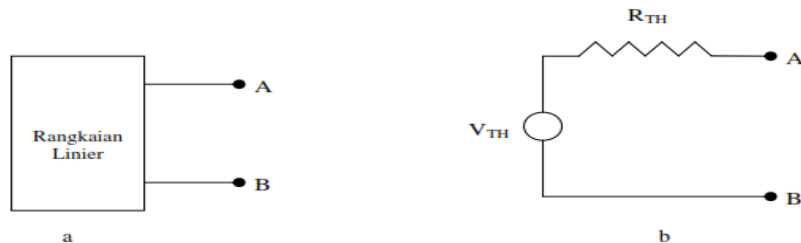
TEORI THEVENIN DAN NORTON

Tujuan Percobaan

Mengubah suatu rangkaian ke dalam bentuk rangkaian ekivalen Thevenin dan Norton

Dasar Teori

Menurut Theori Thevenin, sembarang rangkaian linier dengan dua ujung terbuka seperti terlihat pada gambar 1.a (sebut sebagai rangkaian asli), dapat digantikan dengan sumber tegangan yang diseri dengan suatu resistor seperti terlihat pada gambar 1.b (sebut sebagai rangkaian ekivalen Thevenin).

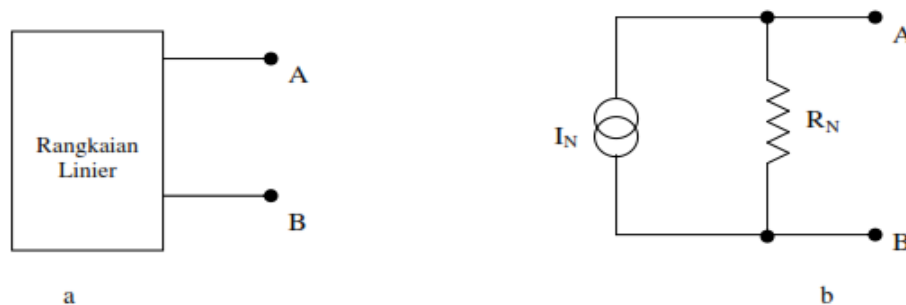


Gambar 1.1. a. Rangkaian asli, b. Rangkaian ekivalen Thevenin

V_{TH} = tegangan terbuka yang ada pada ujung terbuka rangkaian asli, sedangkan

R_{TH} = resistansi/impedansi antara ujung terbuka rangkaian asli, dimana semua sumber internal dibuat berharga nol (sumber tegangan diganti *short circuit*, sumber arus diganti *open circuit*).

Menurut Theori Norton, sembarang rangkaian linier dengan dua ujung terbuka seperti terlihat pada gambar 1.2.a (sebut sebagai rangkaian asli), dapat digantikan dengan sumber arus yang diparalel dengan suatu resistor seperti terlihat pada gambar 1.2.b (sebut sebagai rangkaian ekivalen Norton).



Gambar 1.2. a. Rangkaian asli, b. Rangkaian ekivalen Norton

I_N = arus yang mengalir melalui ujung terbuka rangkaian asli jika kedua ujung tersebut dihubungkan singkat, sedangkan R_N = resistansi/impedansi antara ujung terbuka rangkaian asli, dimana semua sumber internal dibuat berharga nol (sumber tegangan diganti *short circuit*, sumber arus diganti *open circuit*).

Dengan demikian diperoleh hubungan antara rangkaian ekuivalen Thevenin dan Norton sebagai berikut :

$$V_{Th} = I_N \cdot R_N$$

$$R_{Th} = R_N$$

Dan

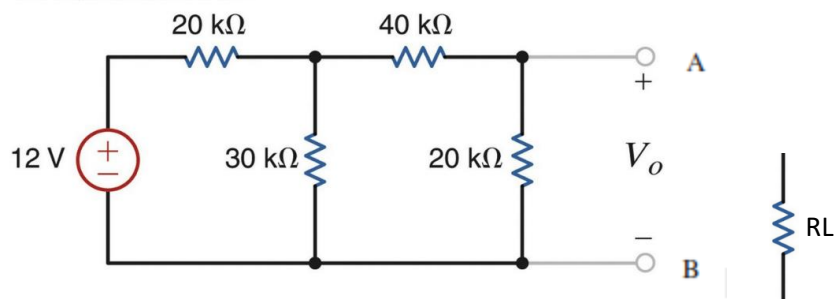
$$I_N = \frac{V_{Th}}{R_{Th}}$$

$$R_N = R_{Th}$$

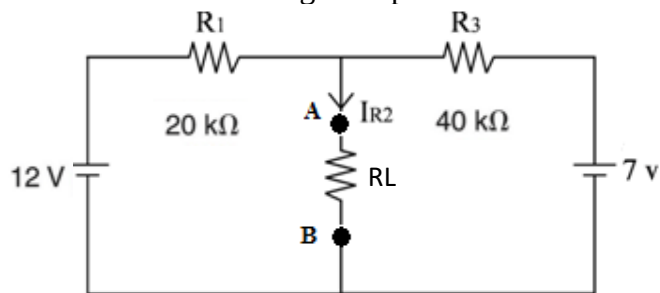
Kegiatan Praktikum

1. Susunlah rangkaian percobaan gambar 1.3.
2. Tentukan V_{TH} dengan cara mengukur tegangan terbuka antara ujung A dan B sebelum diberikan beban R_L .
3. Tentukan R_{TH} dengan cara mengukur resistansi antara A dan B dimana sumber tegangan dihubungkan singkat, sumber arus diganti hubung buka dan beban R_L dilepas.
4. Pasangkan beban R_L dengan variasi resistansi pada titik A dan B kemudian ukur I_L
5. Tentukan I_N dengan cara mengukur arus yang mengalir jika A dan B dihubungkan singkat dan beban R_L dilepas.
6. Tentukan R_N dengan cara mengukur resistansi antara A dan B dimana sumber tegangan diganti hubung singkat, sumber arus diganti hubung buka dan beban R_L dilepas.
7. Pasangkan beban R_L dengan variasi resistansi pada titik A dan B kemudian ukur V_N
8. Bandingkan hasil pengukuran tsb dengan hasil perhitungan.
9. Analisislah hubungan antara rangkaian Thevenin dan Norton
10. Ulangi langkah 1 s.d 9 untuk rangkaian percobaan gambar 1.4.

NB. Agar tidak merusakkan multimeter, dalam menggunakan multimeter gunakan batas ukur yang paling besar dulu, baru jika tidak ada kesalahan polaritas dan batas ukur tidak dilampau, batas ukur diperkecil.



Gambar 1.3. Rangkaian percobaan ke 1



Gambar 1.4. Rangkaian percobaan ke 2

PRAKTIKUM II

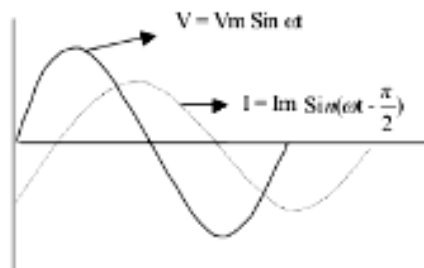
RANGKAIAN RLC & FENOMENA RESONANSI

Tujuan Percobaan:

- Mengetahui sifat dan karakteristik dari bentuk isyarat rangkaian AC.
- Menyelidiki terjadinya fenomena resonansi pada rangkaian RLC
- Mengukur tanggapan amplitudo rangkaian RL, RC, LC dan RLC terhadap sumber AC sinus arus tetap.

Dasar teori:

Arus bolak-balik merupakan aliran muatan listrik positif di konduktor yang arah alirannya berubah terhadap waktu. Sumber dari arus bolak balik ini biasanya disebut tenaga gerak listrik (tgl) dan ada pula yang menyebutnya (ggl). Ggl ini berlambang, dan memiliki satuan volt (V). Tegangan AC tidak mengenal kutub positif dan negative karena polaritas kutub-kutubnya berubah terhadap waktu.



Gambar 2.1. Gelombang arus dan tegangan AC

Reaktansi Induktif

Ketika arus bolak-balik (AC) mengalir pada sebuah induktor dengan induktansi L, maka arus tersebut akan mengalami semacam hambatan. Hal ini disebabkan oleh variasi arus itu akan menginduksikan (menghasilkan) tegangan pada ujung-ujung induktor yang polaritasnya berlawanan dengan polaritas tegangan sumber yang terpasang. Kuantisasi dari hambatan yang muncul pada induktor itu dinamakan reaktansi induktif (X_L). Untuk gelombang sinus (arus AC yang berbentuk sinusoidal), besar dari reaktansi induktif itu dapat dinyatakan sebagai :

$$X_L = \omega L \text{ dengan } \omega = 2\pi f$$

dengan L : Induktansi induktor dalam henry (H)

f : Frekuensi dalam hertz (Hz)
 X_L : Reaktansi induktif dalam ohm (Ω).

Reaktansi Kapasitif

Ketika sebuah kapasitor dimuati atau dikosongkan dengan cara dikenai tegangan yang bervariasi, maka arus AC dapat mengalir. Meskipun tidak ada arus yang melewati dielektrik dalam kapasitor, peristiwa pemuatan dan pengosongan itu menimbulkan arus di dalam rangkaian yang terhubung dengan plat-plat kapasitor. Besar arus AC yang mengalir dalam rangkaian itu mengalami semacam hambatan yang seterusnya dikenal sebagai reaktansi kapasitif (X_C). Untuk gelombang sinus (arus AC yang berbentuk sinusoidal), besar dari reaktansi kapasitif itu dapat dinyatakan sebagai :

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \text{ dengan } \omega = 2\pi f$$

dengan C : Kapasitansi Kapasitor dalam farad (F)
f : Frekuensi dalam hertz (Hz)
 X_C : Reaktansi kapasitif dalam ohm (Ω).

Fenomena Resonansi

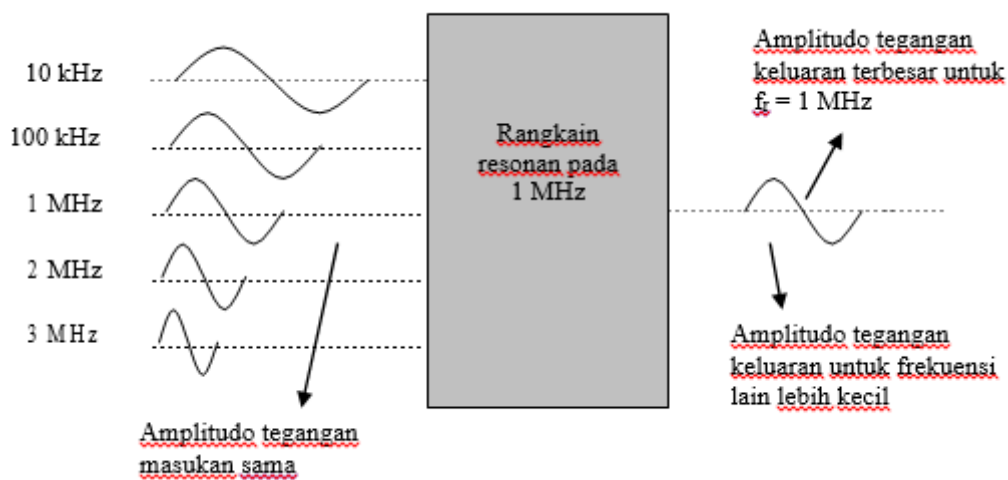
Efek resonansi pada rangkaian RLC atau LC saja dapat terjadi ketika nilai reaktansi induktif ($X_L = \omega L$) dan nilai reaktansi kapasitif ($X_C = 1/\omega C$) pada rangkaian tersebut sama besar ($X_L = X_C$). Aplikasi dari fenomena resonansi sangat luas, utamanya selalu digunakan dalam rangkaian RF (Radio Frequency) untuk menala suatu sinyal pada frekuensi yang dikehendaki. Contohnya adalah penalaan pada pesawat penerima radio, televisi, dan pemancar.

Terjadinya efek resonansi dapat dijelaskan sebagai berikut. Nilai reaktansi induktif (X_L) pada suatu rangkaian RLC semakin besar ketika frekuensi ($\omega = 2\pi f$) diperbesar, sedangkan nilai reaktansi kapasitif (X_C) rangkaian tersebut semakin kecil ketika frekuensi diperbesar. Oleh karena sifat yang berlawanan itu, untuk suatu kombinasi LC terdapat sebuah frekuensi yang menyebabkan $X_L = X_C$, yakni pada saat salah satu membesar dan yang lainnya mengecil. Keadaan di mana $X_L = X_C$ disebut sebagai keadaan resonansi dan rangkaian RLC tersebut dikenal sebagai rangkaian resonan. Frekuensi yang menyebabkan keadaan resonansi tersebut dinamakan frekuensi resonan (f_r). Besar frekuensi resonan itu dapat dihitung dengan formulasi :

$$f_R = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

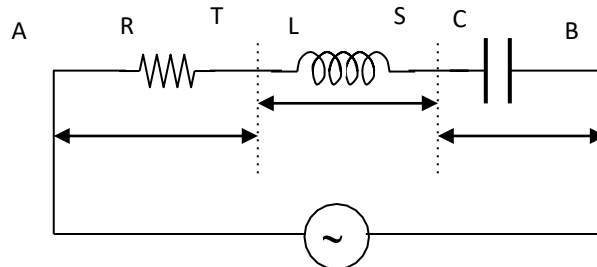
di mana L menyatakan induktansi dalam henry (H), C merupakan kapasitansi dalam farad (F), dan f_r adalah frekuensi resonan dalam hertz (Hz).

Rangkaian LC yang dalam keadaan resonansi menghasilkan amplitudo tegangan keluaran maksimum bila dibandingkan dengan amplitudo tegangan keluaran lain pada frekuensi di bawah atau di atas frekuensi resonan tersebut. Fenomena tersebut dapat diilustrasikan melalui gambar berikut, di mana rangkaian LC beresonan pada 1 MHz.



Meskipun kepada rangkaian resonan itu dimasukkan banyak gelombang dengan amplitudo tegangan sama tetapi dengan frekuensi yang berbeda-beda, efek resonansi pada rangkaian tersebut hanya terjadi pada frekuensi 1 MHz. Pada frekuensi 1 MHz itu amplitudo tegangan keluarannya terbesar bila dibandingkan dengan amplitudo tegangan keluaran untuk frekuensi yang lainnya.

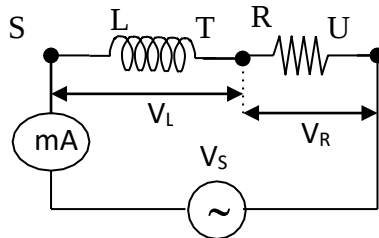
Rangkaian Resonan Seri



Kegiatan Praktikum:

Percobaan 1:

Susunlah rangkaian seperti gambar berikut :

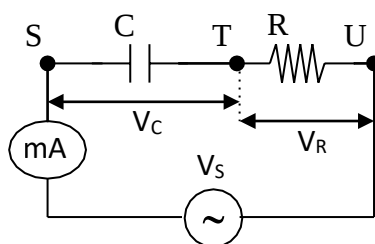


Dengan frekuensi sumber sinyal yang divariasi antara 50 Hz hingga 100 Hz, ukurlah :

- Resistansi (R) pada titik T dan U, X_L pada titik S dan T, impedansi pada titik S dan U
- Tegangan Induktor (V_L) atau antara titik-titik S dan T, Tegangan Resistor (V_R) atau antara titik-titik T dan U, Tegangan Sumber sinyal (V_s) atau antara titik-titik S dan U,
- Jika mungkin, ukur pula kuat arus (mA) yang mengalir dalam rangkaian itu untuk setiap harga frekuensi tersebut !
- Analisislah gelombang output antara titik-titik S dan T, antara titik-titik T dan U, antara titik-titik S dan U

Percobaan 2

Susunlah rangkaian seperti gambar berikut :



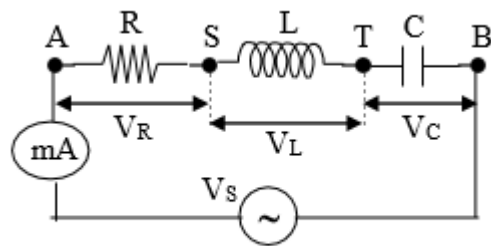
Dengan frekuensi sumber sinyal yang divariasi antara 50 Hz hingga 100 Hz, ukurlah:

- Resistansi (R) pada titik T dan U, X_C pada titik S dan T, impedansi pada titik S dan U
Kapasitor (V_C) atau antara titik-titik S dan T,
- Resistor (V_R) atau antara titik-titik T dan U, V_C pada titik T dan U, Sumber sinyal (V_s) atau antara titik-titik S dan U

- c. Jika mungkin, ukur pula kuat arus (mA) yang mengalir dalam rangkaian itu untuk setiap harga frekuensi tersebut !
- d. Analisislah gelombang output antara titik-titik S dan T, antara titik-titik T dan U, antara titik-titik S dan U

Percobaan 3

Susunlah rangkaian seperti berikut :



Dengan frekuensi sumber sinyal yang divariasi antara 50 Hz hingga 100 Hz, ukurlah:

- a. Resistansi (R) pada titik A dan S, X_L pada titik S dan T, X_C pada titik T dan B, impedansi pada titik A dan B
- b. Tegangan Resistor (V_R) atau antara titik-titik A dan S, Tegangan Induktor (V_L) atau antara titik-titik S dan T, Tegangan (V_C) atau antara titik T dan B, Tegangan Sumber sinyal (V_s) atau antara titik-titik A dan B,
- c. Jika mungkin, ukur pula kuat arus (mA) yang mengalir dalam rangkaian itu untuk setiap harga frekuensi tersebut !
- d. Analisislah gelombang output antara titik-titik A dan B, antara titik-titik A dan S, antara S dan T, antara titik-titik T dan B

PRAKTIKUM III

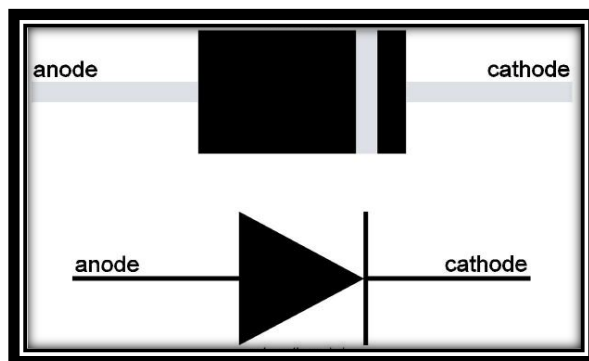
DIODA I

Tujuan Percobaan:

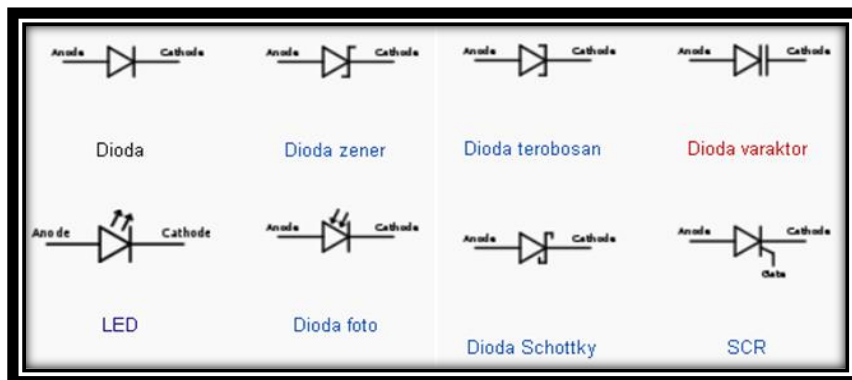
- Dapat menentukan kutub anoda dan katoda dioda
- Dapat mengetes kondisi dioda
- Dapat mengetahui karakteristik dioda
- Dapat mengetahui fungsi dioda

Dasar teori:

Dioda merupakan komponen aktif yang terbuat dari semikonduktor. Komponen aktif artinya komponen yang hanya dapat bekerja jika mendapat tegangan awal. Jika bagian dari semikonduktor tipe-P disambungkan dengan bagian semikonduktor tipe-N, ternyata bahwa sambungan yang terbentuk akan mengalir arus searah dengan mudah dalam satu arah, tetapi akan memberikan tahanan yang cukup besar dalam arah yang berbalikan. Alat semikonduktor dua elektroda tipe-P dan tipe-N disebut diode. Jadi diode hanya menghantarkan arus dengan mudah dalam satu arah, arah kedepan (bias maju).

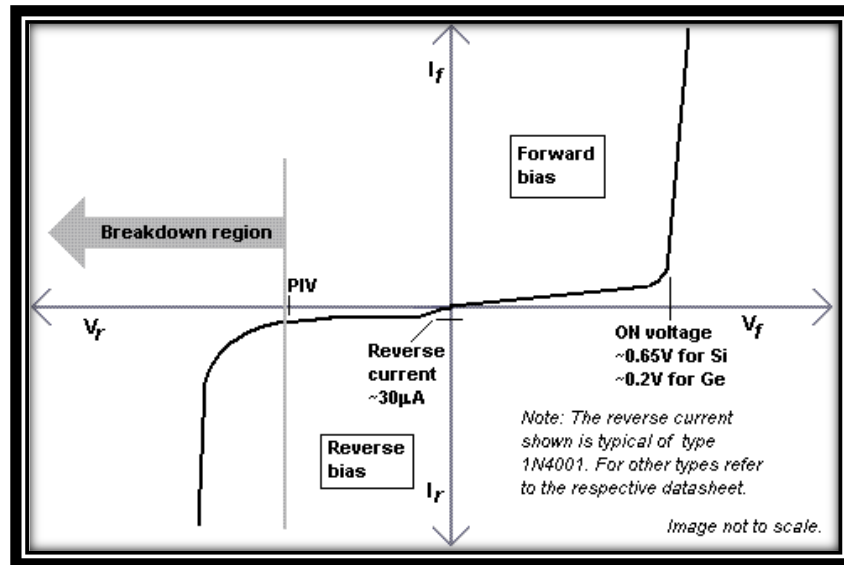


Gambar 3.1. Simbol dan kutub dioda



Gambar 3.2. Macam-macam dioda

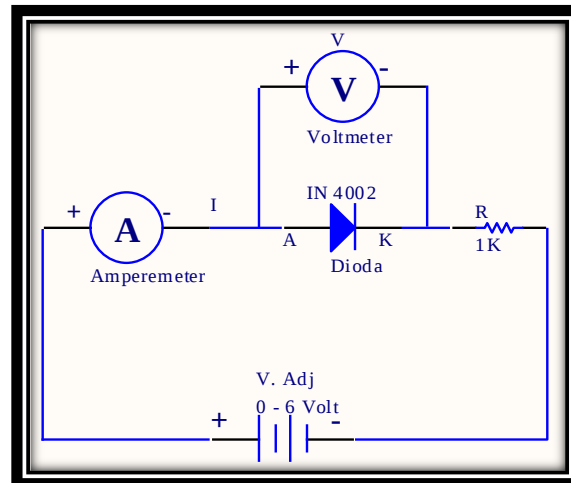
Dioda yang ada dipasaran adalah diode silikon atau germanium dengan arus dari beberapa mili ampere sampai beberapa ratus ampere dan tegangan hingga ribuan volt. Karakteristik dari diode dapat ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3.3. Karakteristik bias maju dan bias mundur diode.

Kegiatan Praktikum:

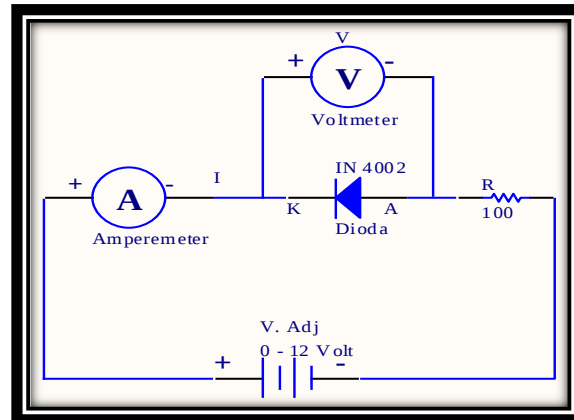
- Percobaan 1: Penyearah bias maju**



Langkah kerja:

1. Buatlah rangkaian seperti gambar.
2. Nyalakan sumber tegangan.
3. Naikkan tegangan V.Adj dari 0 Volt hingga 6 volt.
4. Catatlah perubahan tegangan dan arus pada voltmeter dan amperemeter untuk setiap kenaikan V.Adj sebesar $\pm 0,1$ Volt.

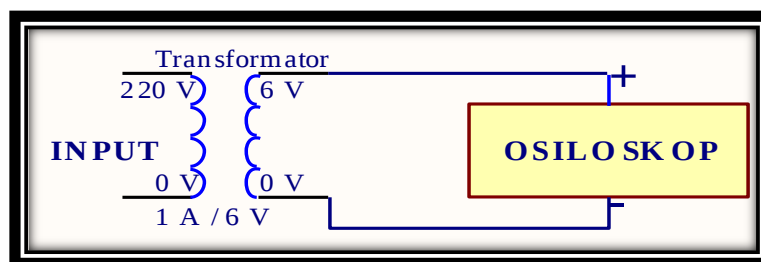
- **Percobaan 2: Penyearah bias mundur**



Langkah kerja:

1. Buatlah rangkaian seperti gambar.
2. Nyalakan sumber tegangan.
3. Naikkan tegangan V.Adj dari 0 Volt hingga 6 volt.
4. Catatlah perubahan tegangan dan arus pada voltmeter dan amperemeter untuk setiap kenaikan V.Adj sebesar $\pm 0,1$ Volt.

- **Percobaan 3: Mengamati bentuk gelombang AC dan menentukan tegangan efektif.**



Langkah kerja:

1. Buatlah rangkaian seperti gambar.
2. Nyalakan sumber tegangan transformator.
3. Nyalakan Osiloskop.
4. Amati bentuk gelombang dan gambarlah pada kertas millimeter blok.
5. Catatlah Volt/div dan Time/div pada osiloskop
6. Tentukan besarnya tegangan maksimum dan tegangan efektif dari gelombang.
7. Tentukan besarnya frekuensi gelombang.
8. Ukurlah tegangan dan frekuensi keluaran tranformator menggunakan multimeter digital dan catat hasilnya
9. Lakukan evaluasi dan analisa dengan membandingkan dengan hasil pengukuran osiloskop dan multimeter.

PRAKTIKUM IV

DIODA II

Tujuan Percobaan:

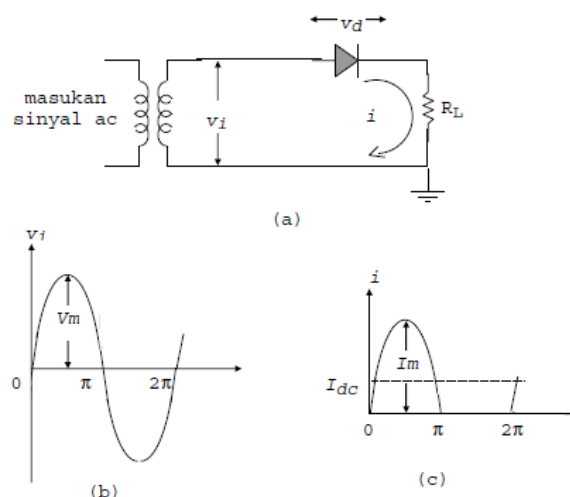
1. Dapat menganalisis gelombang rangkaian diode sebagai penyearah tunggal
2. Dapat menganalisis gelombang rangkaian diode sebagai penyearah penuh
3. Dapat menganalisis gelombang rangkaian diode yang diberi kapasitor

Dasar teori:

Rangkaian penyearah merupakan penerapan dari diode. Sesuai dengan bentuk gelombang outputnya, maka penyearah dibedakan menjadi dua macam yaitu penyearah setengah gelombang dan penyearah gelombang penuh.

1. Penyearah Setengah Gelombang

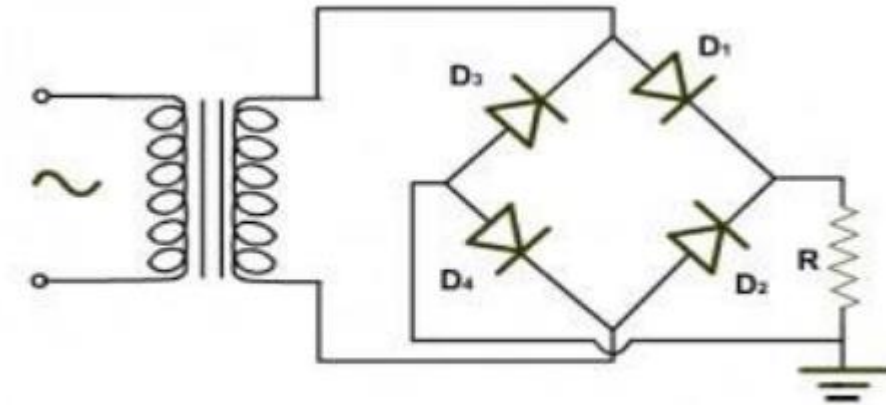
Penyearah setengah gelombang (Half Wave Rectifier) hanya menggunakan 1 buah dioda sebagai komponen utama dalam menyearahkan gelombang AC. Prinsip kerja dari penyearah setengah gelombang ini adalah mengambil sisi sinyal positif dari gelombang AC dari transformator. Pada saat transformator memberikan Output sisi positif dari gelombang AC maka dioda dalam keadaan Forward bias sehingga sisi positif dari gelombang AC tersebut dilewatkan dan pada saat transformator memberikan sinyal sisi negatif gelombang AC maka dioda dalam posisi Reverse bias, sehingga sinyal sisi negatif tegangan AC tersebut ditahan atau tidak dilewatkan.



Gambar 4.1 Penyearah setengah gelombang (a) rangkaian, (b) tegangan sekunder trafo, (c) arus beban

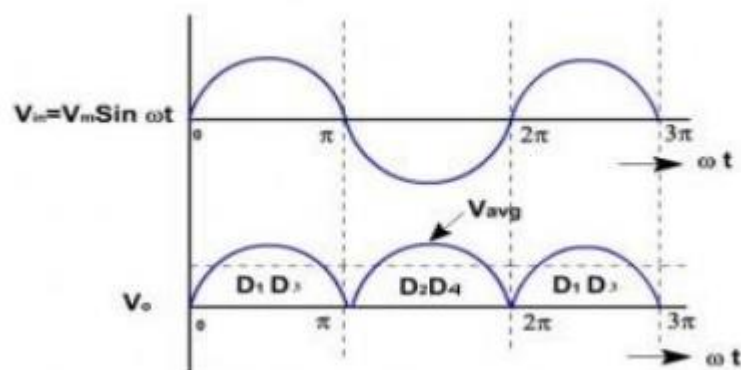
2. Penyearah Gelombang Penuh

Penyearah gelombang penuh dapat dibuat dengan 2 macam yaitu, menggunakan 4 dioda dan 2 dioda. Untuk membuat penyearah gelombang penuh dengan 4 dioda menggunakan transformator non-CT. Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan 4 dioda dapat dilihat seperti gambar 6.2.



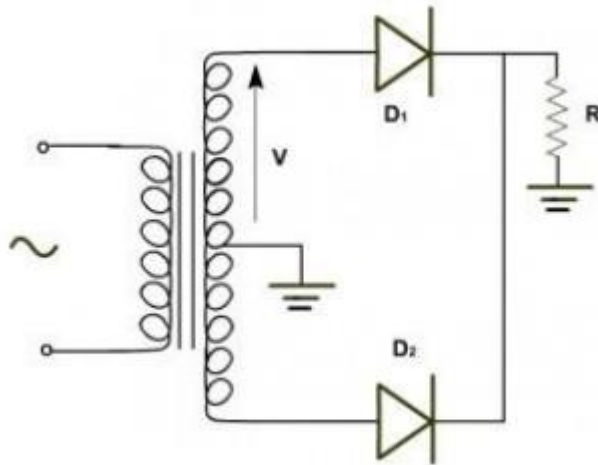
Gambar 4.2 Penyearah gelombang penuh dengan 4 dioda

Prinsip kerja dari penyearah gelombang penuh dengan 4 dioda dimulai pada saat Output transformator memberikan Level tegangan sisi positif, maka D1, D4 pada posisi forward bias dan D2, D3 pada posisi Reverse bias sehingga level tegangan sisi puncak positif tersebut akan di lewatkan melalui D1 ke D4. Kemudian pada saat Output transformator memberikan level tegangan sisi puncak negatif maka D2, D4 pada posisi Forward bias dan D1, D2 pada posisi Reverse bias sehingga Level tegangan sisi negatif tersebut dialirkan melalui D2, D4. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik Output pada gambar 6.3.



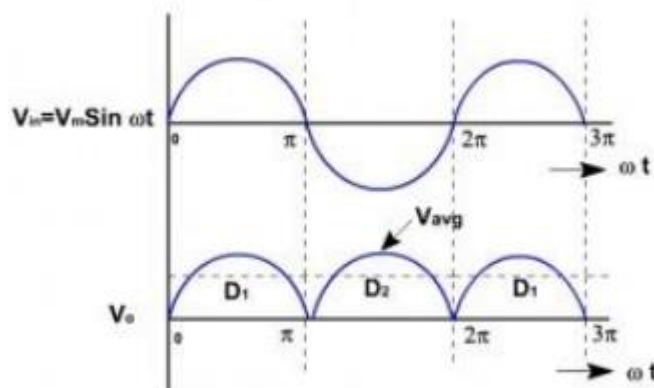
Gambar 4.3 Sinyal output Penyearah 4 dioda

Penyearah gelombang dengan 2 diode menggunakan tranformator dengan CT (Center Tap). Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan 2 diode dapat dilihat pada gambar 6.4.



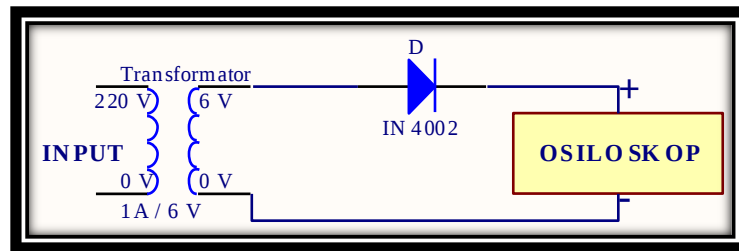
Gambar 4.4. Penyearah Gelombang Penuh dengan 2 dioda

Prinsip kerja rangkaian penyearah gelombang penuh dengan 2 dioda ini dapat bekerja karena menggunakan transformator dengan CT. Transformator dengan CT seperti pada gambar diatas dapat memberikan Output tegangan AC pada kedua terminal Output sekunder terhadap terminal CT dengan Level tegangan yang berbeda fasa 180° . Pada saat terminal Output transformator pada D_1 memberikan sinyal puncak positif maka terminal Output pada D_2 memberikan sinyal puncak negatif, pada kondisi ini D_1 pada posisi Forward dan D_2 pada posisi Reverse. Sehingga sisi puncak positif dilewatkan melalui D_1 . Kemudian pada saat terminal Output transformator pada D_1 memberikan sinyal puncak negatif maka terminal Output pada D_2 memberikan sinyal puncak positif, pada kondisi ini D_1 posisi Reverse dan D_2 pada posisi Forward. Sehingga sinyal puncak positif dilewatkan melalui D_2 . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik Output pada gambar 6.5.



Gambar 4.5 Sinyal Output Penyearah 2 dioda

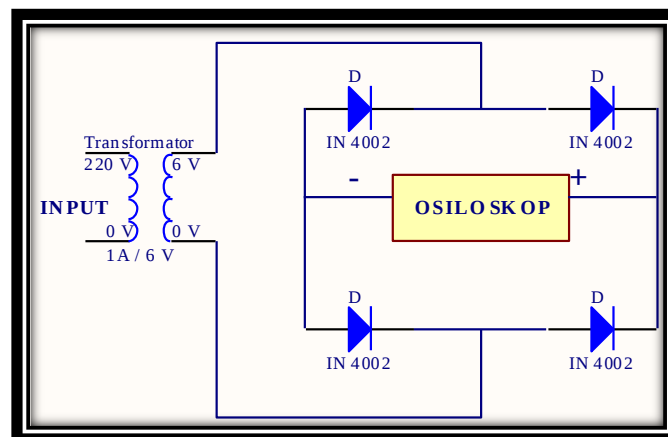
- **Percobaan 1 : Mengamati bentuk gelombang AC setelah diberi penyearah tunggal.**



Langkah kerja:

1. Buatlah rangkaian seperti gambar.
2. Nyalakan sumber tegangan transformator.
3. Nyalakan Osiloskop.
4. Amati bentuk gelombang dan gambarlah pada kertas millimeter blok.
5. Tentukan besarnya tegangan maksimum dan tegangan efektif dari gelombang.
6. Ukurlah tegangan keluaran tranformator menggunakan multimeter digital dan catat hasilnya
7. Lakukan evaluasi dan analisa dengan membandingkan dengan hasil pengukuran osiloskop dan multimeter.

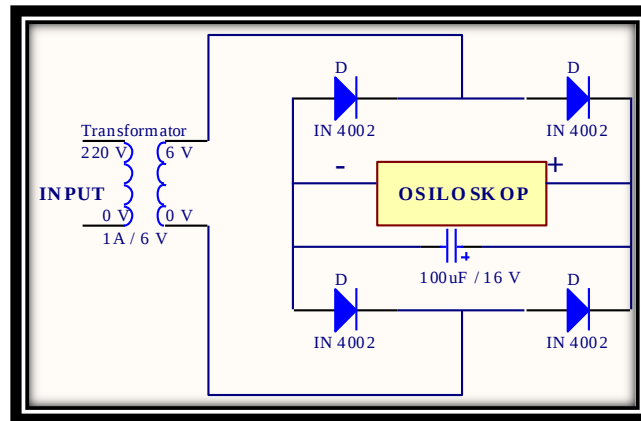
- **Percobaan 2 : Mengamati bentuk gelombang AC setelah diberi penyearah jembatan**



Langkah kerja:

1. Buatlah rangkaian seperti gambar.
2. Nyalakan sumber tegangan transformator.
3. Nyalakan Osiloskop.
4. Amati bentuk gelombang dan gambarlah pada kertas millimeter blok.
5. Tentukan besarnya tegangan maksimum dan tegangan efektif dari gelombang.

6. Ukurlah tegangan keluaran transformator menggunakan multitester digital dan catat hasilnya
 7. Lakukan evaluasi dan analisa dengan membandingkan dengan hasil pengukuran osiloskop dan multitester.
- **Percobaan 3: Mengamati bentuk gelombang AC setelah diberi penyearah jembatan dan kapasitor.**



Langkah kerja:

1. Buatlah rangkaian seperti gambar.
2. Nyalakan sumber tegangan transformator.
3. Nyalakan Osiloskop.
4. Amati bentuk gelombang dan gambarlah pada kertas millimeter blok.
5. Ukurlah tegangan keluaran transformator menggunakan multitester digital dan catat hasilnya
6. Ulangi dengan mengganti nilai kapasitor 100uF / 16 volt menjadi 1000uF/ 25 volt.
7. Lakukan evaluasi dan analisa mengenai pengaruh kapasitor elco pada bentuk dan besarnya tegangan keluaran.

Keterangan:

- Untuk semua percobaan diharapkan **berhati-hati** dalam pemasangan alat ukur dan komponen, karena kesalahan pemasangan dapat menyebabkan **kerusakan** pada alat ukur dan komponen.
- Sebelum menyalakan sumber tegangan pada rangkaian mintalah **persetujuan dan pengecekan** terlebih dahulu kepada asisten praktikum. Bila asisten telah menyatakan layak maka praktikan **boleh** menyalakan sumber tegangan dan bisa memulai mengambil data.
- Untuk semua kerusakan alat yang disebabkan kesalahan praktikan yang **tidak** mendapat persetujuan asisten terlebih dahulu akan **ditanggung sepenuhnya oleh praktikan** untuk perbaikan ataupun penggantian komponen alat-alat yang rusak saat praktikum berlangsung.

- Untuk semua pengukuran transistor yang menggunakan V.Adj diharapkan mengukur pula tegangan V.Adj menggunakan **multitester** apabila tegangan sumber V.Adj tidak dilengkapi dengan display / penampil tegangan yang akurat.

PRAKTIKUM V

KAPASITOR I

Tujuan Percobaan:

- Mengetahui fungsi kapasitor sebagai penyimpan muatan listrik dalam bentuk grafik pengisian dan pengosongan kapasitor
- Mengetahui fungsi kapasitor sebagai filter *low pass*.

Dasar Teori:

Kapasitor adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Satuan dari kapasitor adalah Farad (F). Namun Farad adalah satuan yang terlalu besar, sehingga digunakan:

- Pikofarad (pF) = $1 \times 10^{-12} F$
- Nanofarad (nF) = $1 \times 10^{-9} F$
- Microfarad (μF) = $1 \times 10^{-6} F$

Kapasitansi didefinisikan sebagai kemampuan dari suatu kapasitor untuk dapat menampung muatan elektron. Rumus kapasitor sebagai penyimpan muatan dapat ditulis :

$$V = \frac{Q}{C} \quad (1)$$

- Q = muatan elektron dalam C (coulombs)
- C = nilai kapasitansi dalam F (farads)
- V = besar tegangan dalam V (volt)

Jika kapasitor yang penuh dengan muatan listrik dihubungkan dengan sebuah resistor, maka besar tegangan pada resistor akan sebanding dengan besarnya arus listrik yang mengalir sehingga dapat dituliskan:

$$V = I \cdot R \quad (2)$$

$$V = \frac{dQ}{dt} \cdot R \quad (3)$$

Jika persamaan 1 dan persamaan 3 disubstitusikan maka:

$$\frac{Q}{C} = \frac{dQ}{dt} R \quad (4)$$

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{Q}{RC} \quad (5)$$

Jika diintegrasikan terhadap waktu maka:

$$Q = Q_0 e^{-\frac{t}{RC}} \quad (6)$$

Jika persamaan 6 dibagi dengan C maka:

$$V = V_0 e^{-\frac{t}{RC}} \quad (7)$$

Persamaan 7 merupakan persamaan pada saat pengisian kapasitor dengan RC adalah konstanta waktu dapat dituliskan sebagai (τ). Maka saat proses pengosongan kapasitor dapat dituliskan:

$$V = V_0(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

Berdasarkan kegunaannya kapasitor atau kondensator dibagi dalam:

1. Kondensator tetap (nilai kapasitansinya tetap tidak dapat diubah)
2. Kondensator elektrolit (Electrolite Condenser = Elco)
3. Kondensator variabel (nilai kapasitansinya dapat diubah-ubah)

Kapasitor terdiri dari beberapa tipe, tergantung dari bahan dielektriknya. Untuk lebih sederhana dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu kapasitor electrostatic, electrolytic dan electrochemical.

1. Kapasitor Electrostatic

Kapasitor electrostatic adalah kelompok kapasitor yang dibuat dengan bahan dielektrik dari keramik, film dan mika. Keramik dan mika adalah bahan yang populer serta murah untuk membuat kapasitor yang kapasitansinya kecil. Tersedia dari besaran pF sampai beberapa uF, yang biasanya untuk aplikasi rangkaian yang berkenaan dengan frekuensi tinggi. Umumnya kapasitor kelompok ini adalah non-polar.

2. Kapasitor Electrolytic

Kelompok kapasitor electrolytic terdiri dari kapasitor-kapasitor yang bahan dielektriknya adalah lapisan metal-oksida. Umumnya kapasitor yang termasuk kelompok ini adalah kapasitor polar dengan tanda + dan – di badannya. Kapasitor ini dapat memiliki polaritas karena proses pembuatannya menggunakan elektrolisa sehingga terbentuk kutub positif anoda dan kutub negatif katoda.

3. Kapasitor Electrochemical

Satu jenis kapasitor lain adalah kapasitor electrochemical. Termasuk kapasitor jenis ini adalah baterai dan accu. Pada kenyataannya baterai dan accu adalah kapasitor yang sangat baik, karena memiliki kapasitansi yang besar dan arus bocor (leakage current) yang sangat kecil.

Kegunaan kapasitor salah satunya adalah sebagai filter. Filter adalah rangkaian untuk meneruskan atau menahan sinyal pada daerah frekuensi tertentu. Filter dapat didesain dengan rangkaian reaktif (R, C). Atas dasar daerah frekuensinya, filter dibagi menjadi:

1. Low pass filter (melewatkan frekuensi rendah dibawah nilai batas)

2. High pass filter (melewatkan frekuensi tinggi diatas nilai batas)
3. Band pass filter (melewatkan frekuensi antara batas rendah dan tinggi)
4. Band rejection filter (melewatkan frekuensi dibawah batas rendah dan diatas tinggi)

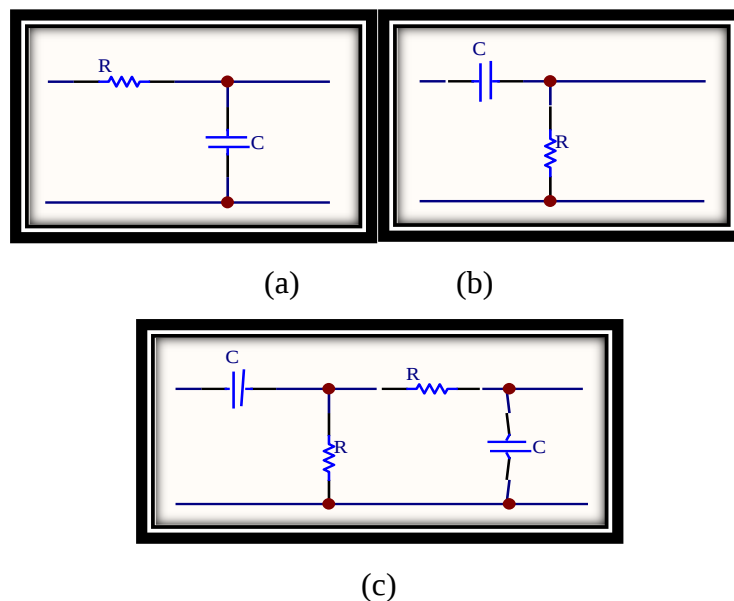
Batas frekuensi antara sinyal yang dapat diteruskan dan yang diredam / ditahan disebut dengan frekuensi cut-off. Frekuensi cut-off dapat ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut:

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

Dimana:

R: Nilai hambatan

C: Nilai kapasitor



Gambar 6.1. (a) Low pass filter, (b) High pass filter, (c) Band pass filter

Kegiatan Praktikum:

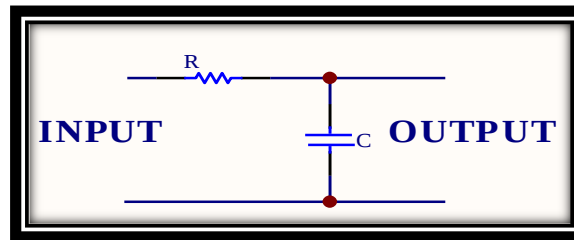
- **Percobaan 1 : Membuktikan fungsi kapasitor sebagai penyimpan muatan listrik**

Langkah Kerja:

1. Buatlah rangkaian sebagai berikut
2. Atur catu daya pada tegangan maksimum. Kemudian aktifkan catudaya bersamaan dengan mengaktifkan stopwatch
3. Catat hasilnya
4. Lanjutkan dengan proses pengosongan kapasitor saat kapasitor telah terisi penuh dan tidak ada kenaikan tegangan
5. reset stopwatch
6. matikan catudaya bersamaan dengan mengaktifkan stopwatch

7. Catat hasilnya

• Percobaan 2 : Low pass filter



Langkah Kerja:

1. Siapkan generator sinyal (sinus) dan osiloskop
2. Siapkan kapasitor dan resistor yang akan digunakan
3. Mintalah nilai-nilai resistor dan kapasitor yang akan digunakan untuk rangkaian low pass filter
4. Aturlah supaya channel 1 pada osiloskop digunakan untuk mengamati gelombang input dan channel 2 pada osiloskop digunakan untuk mengamati gelombang output rangkaian low pass filter
5. Tentukan frekuensi awal yang akan diukur (f_1) Hz
6. Nyalakan semua alat dan catat frekuensi awal dan amplitud pada input dan output
7. Naikkan frekuensinya 2 kali frekuensi semula (f_2) dan catat kembali datanya
8. Ulangi percobaan berkali-kali dengan menaikkan nilai frekuensi 2 kali lipat sampai batas yang ditentukan oleh asisten praktikum.
9. Buatlah grafik respon frekuensinya pada kertas semilog atau boleh juga millimeter blok.
10. Tentukanlah daerah frekuensi cut off (f_c) pada grafik low pass filter yang dibuat.
11. Hitunglah frekuensi cut Off (f_c) dengan menggunakan rumus.

PRAKTIKUM VI

KAPASITOR II

Tujuan Percobaan:

- Mengetahui fungsi kapasitor sebagai filter *high pass* dan *band pass*.

Dasar Teori:

Kegunaan kapasitor salah satunya adalah sebagai filter. Filter adalah rangkaian untuk meneruskan atau menahan sinyal pada daerah frekuensi tertentu. Filter dapat didesain dengan rangkaian reaktif (R, C). Atas dasar daerah frekuensinya, filter dibagi menjadi:

1. Low pass filter (melewatkan frekuensi rendah dibawah nilai batas)
2. High pass filter (melewatkan frekuensi tinggi diatas nilai batas)
3. Band pass filter (melewatkan frekuensi antara batas rendah dan tinggi)
4. Band rejection filter (melewatkan frekuensi dibawah batas rendah dan diatas tinggi)

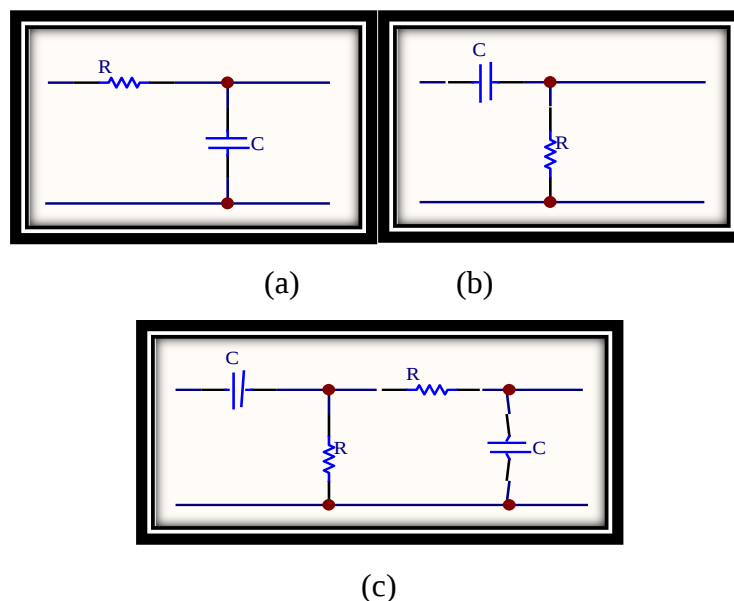
Batas frekuensi antara sinyal yang dapat diteruskan dan yang diredam / ditahan disebut dengan frekuensi cut-off. Frekuensi cut-off dapat ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut:

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

Dimana:

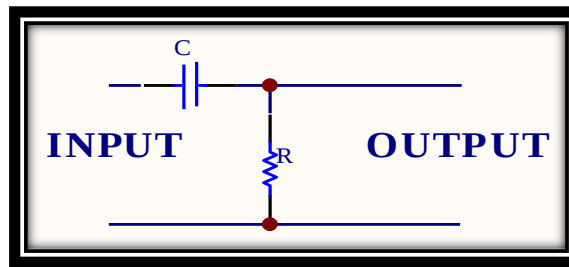
R: Nilai hambatan

C: Nilai kapasitor



Gambar 4.1. (a) Low pass filter, (b) High pass filter, (c) Band pass filter

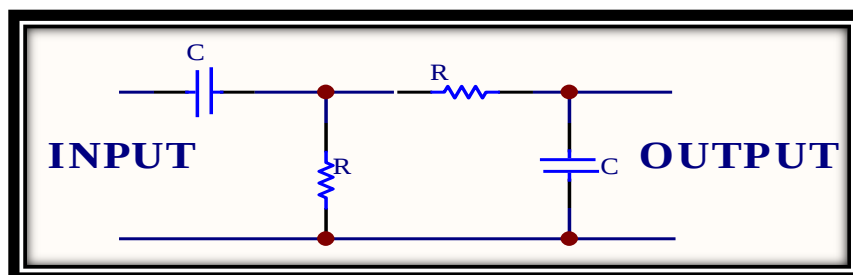
- **Percobaan 1 : High pass filter**



Langkah Kerja:

1. Siapkan generator sinyal (sinus) dan osiloskop
2. Siapkan kapasitor dan resistor yang akan digunakan
3. Mintalah nilai-nilai resistor dan kapasitor yang akan digunakan untuk rangkaian high pass filter
4. Aturlah supaya channel 1 osiloskop digunakan untuk mengamati gelombang input dan channel 2 osiloskop digunakan untuk mengamati gelombang output rangkaian high pass filter
5. Tentukan frekuensi awal yang akan diukur (f_1) Hz
6. Nyalakan semua alat dan catat fekuensi awal dan amplitude pada input dan output
7. Naikkan frekuensinya 2 kali frekuensi semula (f_2) dan catat kembali datanya
8. Ulangi percobaan berkali-kali dengan menaikkan nilai frekuensi 2 kali lipat sampai batas yang ditentukan oleh asisten praktikum.
9. Buatlah grafik respon frekuensinya pada kertas semilog atau boleh juga millimeter blok.
10. Tentukanlah daerah frekuensi cut off (f_c) pada grafik high pass filter yang dibuat.
11. Hitunglah frekuensi cut off (f_c) dengan menggunakan rumus.

- **Percobaan 2 : Band pass filter**



Langkah Kerja:

1. Siapkan generator sinyal (sinus) dan osiloskop
2. Siapkan kapasitor dan resistor yang akan digunakan
3. Mintalah nilai-nilai resistor dan kapasitor yang akan digunakan untuk rangkaian band pass filter

4. Aturlah supaya channel 1 osiloskop digunakan untuk mengamati gelombang input dan channel 2 osiloskop digunakan untuk mengamati gelombang output rangkaian band pass filter
5. Tentukan frekuensi awal yang akan diukur (f_1) Hz
6. Nyalakan semua alat dan catat frekuensi awal dan amplitude pada input dan output
7. Naikkan frekuensinya 2 kali frekuensi semula (f_2) dan catat kembali datanya
8. Ulangi percobaan berkali-kali dengan menaikkan nilai frekuensi 2 kali lipat sampai batas yang ditentukan oleh asisten praktikum.
9. Buatlah grafik respon frekuensinya pada kertas semilog atau boleh juga millimeter blok.
10. Tentukanlah daerah frekuensi cut off (f_c) pada grafik band pass filter yang dibuat.
11. Hitunglah frekuensi cut off (f_c) dengan menggunakan rumus.

PRAKTIKUM VII

MODUL CATU DAYA TEREKULASI DAN TAK TEREKULASI

Tujuan Percobaan:

- Dapat merancang dan membuat catu daya tak teregulasi
- Dapat merancang dan membuat catu daya teregulasi
- Dapat memahami prinsip kerja berbagai macam catu daya

Dasar teori:

Rangkaian catu daya berfungsi untuk menyediakan arus dan tegangan tertentu sesuai dengan kebutuhan beban dari sumber daya listrik yang ada. Untuk catu daya DC, akan diperlukan suatu rangkaian yang dapat mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC.

Catu Daya atau sering disebut dengan Power Supply adalah sebuah piranti yang berguna sebagai sumber listrik untuk piranti lain. Pada dasarnya Catu Daya bukanlah sebuah alat yang menghasilkan energi listrik saja, namun ada beberapa Catu Daya yang menghasilkan energi mekanik, dan energi yang lain. Daya untuk menjalankan peralatan elektronik dapat diperoleh dari berbagai sumber.



Gambar 7.1. Macam-macam catu daya

Macam-macam Catu Daya

Secara garis besar, Power Supply elektrik dibagi menjadi dua macam, yaitu Power Supply Linier dan Switching Power Supply.

1. Power Supply Linier

Merupakan jenis power supply yang umum digunakan. Cara kerja dari power supply ini adalah mengubah tegangan AC menjadi tegangan AC lain yang lebih kecil dengan bantuan Transformator. Tegangan ini kemudian disearahkan dengan menggunakan rangkaian penyearah tegangan, dan dibagian akhir ditambahkan kapasitor sebagai pembantu menyearahkan tegangan sehingga tegangan DC yang dihasilkan oleh power supply jenis ini tidak terlalu bergelombang. Selain menggunakan dioda sebagai penyearah, rangkaian lain dari jenis ini menggunakan regulator tegangan sehingga tegangan yang dihasilkan lebih baik daripada rangkaian yang menggunakan dioda. Power Supply jenis ini dapat menghasilkan tegangan DC yang bervariasi antara 0 – 30 Volt dengan arus antara 0 – 5 Ampere.

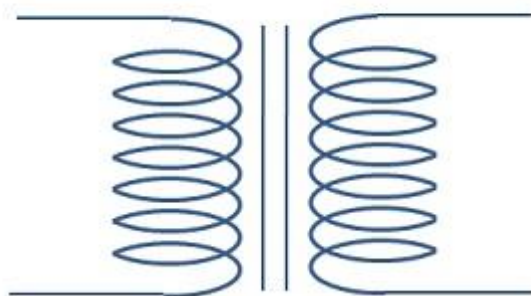
2. Switching Power Supply

Power Supply jenis ini menggunakan metode yang berbeda dengan power supply linier. Pada jenis ini, tegangan AC yang masuk ke dalam rangkaian langsung disearahkan oleh rangkaian penyearah tanpa menggunakan bantuan transformer. Cara menyearahkan tegangan tersebut adalah dengan menggunakan frekuensi tinggi antara 10 KHz hingga 1 MHz, dimana frekuensi ini jauh lebih tinggi daripada frekuensi AC yang sekitar 50Hz. Pada switching power supply biasanya diberikan rangkaian feedback agar tegangan dan arus yang keluar dari rangkaian ini dapat dikontrol dengan baik.

Bentuk Transformator

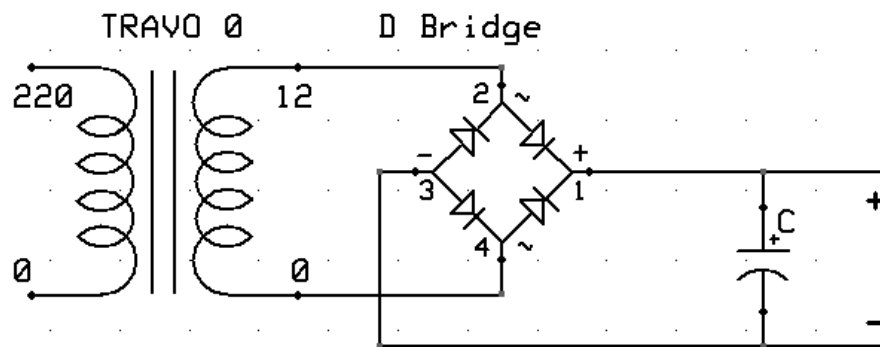


Simbol Transformator



Kegiatan Praktikum

Percobaan 1. Membuat catu daya tak tergulasi

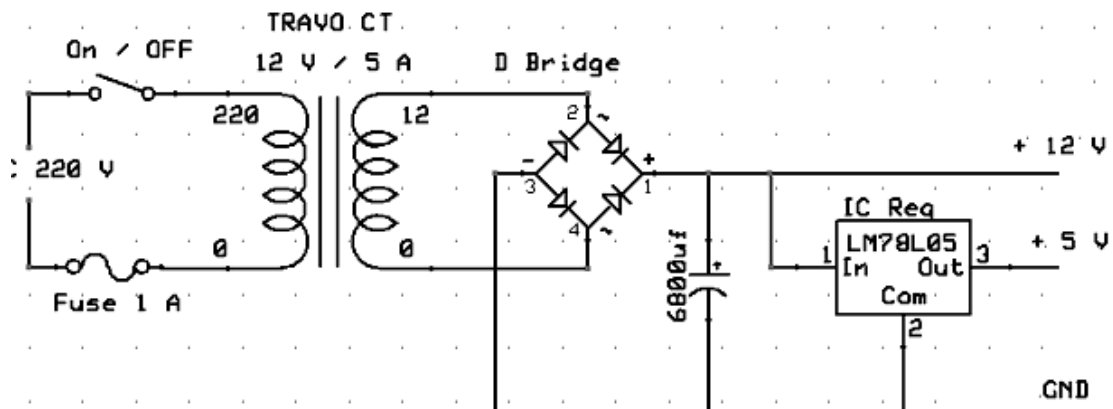


Gambar 7.2. catu daya tak tergulasi

Langkah kerja :

1. Buatlah rangkaian seperti gambar 7.2
2. Amati bentuk gelombang dengan menggunakan osiloskop
3. Hitung besar tegangan keluarannya
4. Ulangi percobaan langkah 1-3 dengan mengganti tegangan pada trafo sekundernya

Percobaan 2. Membuat catu daya tergulasi



Gambar 7.3. catu daya tergulasi

Langkah kerja :

1. Buatlah rangkaian seperti gambar 7.3
2. Amati bentuk gelombang dengan menggunakan osiloskop
3. Hitung besar tegangan keluarannya
4. Ulangi percobaan langkah 1-3 dengan mengganti tegangan pada trafo sekundernya

Keterangan:

- Untuk semua percobaan diharapkan **berhati-hati** dalam pemasangan alat ukur dan komponen, karena kesalahan pemasangan dapat menyebabkan **kerusakan** pada alat ukur dan komponen.

- Sebelum menyalakan sumber tegangan pada rangkaian mintalah **persetujuan dan pengecekan** terlebih dahulu kepada asisten praktikum. Bila asisten telah menyatakan layak maka praktikan **boleh** menyalakan sumber tegangan dan bisa memulai mengambil data.
- Untuk semua kerusakan alat yang disebabkan kesalahan praktikan yang **tidak** mendapat persetujuan asisten terlebih dahulu akan **ditanggung sepenuhnya oleh praktikan** untuk perbaikan ataupun penggantian komponen alat-alat yang rusak saat praktikum berlangsung.