
PRAKTIKUM ELEKTRONIKA I



DISUSUN OLEH : NARDI., ST., M.Kom

LABORATORIUM INSTRUMENTASI I

PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI

SEKOLAH TINGGI METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA

Materi Praktikum :

MODUL 1

Hukum Ohm dan Kirchoff

MODUL 2

Hukum Thevenin dan Norton

MODUL 3

Kapasitor

MODUL 4

Karakteristik Dioda

MODUL 5

Dioda Clipper dan Clamper

MODUL 6

Bipolar Junction Transistor

MODUL 7

Rangkaian Transistor

MODUL 8

Catu Daya

ATURAN UMUM LABORATORIUM ELEKTRONIKA

I. KELENGKAPAN

Setiap praktikan wajib berpakaian lengkap, mengenakan pakaian dinas harian (PDH) lengkap. Untuk memasuki ruang laboratorium praktikan wajib membawa kelengkapan berikut:

1. Modul praktikum
2. Buku Catatan Laboratorium (BCL)
3. Alat tulis dan kalkulator.

II. PERSIAPAN/SEBELUM PRAKTIKUM

Sebelum mengikuti percobaan sesuai jadwalnya, sebelum memasuki laboratorium praktikan harus mempersiapkan diri dengan melakukan hal-hal berikut:

- 1 Membaca dan memahami isi modul praktikum,
- 2 Mengerjakan hal-hal yang harus dikerjakan sebelum praktikum dilaksanakan, misalnya mengerjakan perhitungan-perhitungan, menyalin source code, mengisi Kartu Praktikum dlsb.
- 3 Mengisi daftar hadir,
- 4 Mempersiapkan alat-alat praktikum.

III. SELAMA PRAKTIKUM

Setelah dipersilahkan masuk dan menempati bangku dan meja kerja, praktikan haruslah:

- 1 Memperhatikan dan mengerjakan setiap percobaan dengan waktu sebaik-baiknya, diawali dengan kehadiran praktikan secara tepat waktu,
- 2 Menyerahkan daftar hadir ke dosen praktikum.
- 3 Mendokumentasikan dalam Buku Catatan Laboratorium. (lihat Petunjuk Penggunaan (BCL) tentang hal-hal penting terkait percobaan yang sedang dilakukan.

IV. SETELAH PRAKTIKUM

Setelah menyelesaikan percobaan, praktikan harus :

- 1 Memastikan BCL telah diisi dan ditandatangani dosen praktikum,
 - 2 Mengembalikan alat-alat praktikum ke tempat semula
 - 3 Mengerjakan laporan dalam bentuk SoftCopy (lihat Panduan Penyusunan Laporan),
 - 4 Mengirimkan file laporan melalui surat elektronik (E-mail) dalam lampiran ke :
nardiamg@gmail.com (lihat Panduan Pengiriman Laporan).
-
-

5 Waktu pengiriman paling lambat jam 12.00 WIB, satu minggu berikutnya setelah praktikum, kecuali ada kesepakatan lain antara Dosen Pengajar.

V. PERGANTIAN JADWAL

1. KASUS SAKIT ATAU URUSAN MENDESAK PRIBADI LAINNYA

- a. Jadwal pengganti dapat diberikan kepada praktikan yang sakit atau memiliki urusan mendesak pribadi.
- b. Segera setelah praktikan memungkinkan mengikuti kegiatan akademik, praktikan dapat mengikuti praktikum pengganti setelah mendapatkan konfirmasi dari dosen praktek dengan melampirkan surat keterangan dokter bagi yang sakit atau surat terkait untuk yang memiliki urusan pribadi.

2. KASUS "KEPENTINGAN MASSAL"

"Kepentingan massal" terjadi jika ada hari besar nasional, karena alasan yang terkait kegiatan akademis, maka akan diganti jadwalnya dengan perjanjian dosen praktikum dan praktikan.

PANDUAN UMUM KESELAMATAN DAN PENGGUNAAN PERALATAN LABORATORIUM

I. KESELAMATAN

Pada prinsipnya, untuk mewujudkan praktikum yang aman diperlukan partisipasi seluruh praktikan dan dosen praktek pada praktikum yang bersangkutan. Dengan demikian, kepatuhan setiap praktikan terhadap uraian panduan pada bagian ini akan sangat membantu mewujudkan praktikum yang aman.

1. Bahaya Listrik

Perhatikan dan pelajari tempat-tempat sumber listrik (stop-kontak dan circuit breaker) dan cara menyalakan-matikannya. Jika melihat ada kerusakan yang berpotensi menimbulkan bahaya, laporkan pada dosen praktek.

- a. Hindari daerah atau benda yang berpotensi menimbulkan bahaya listrik (sengatan listrik/ strum) secara tidak disengaja, misalnya kabel jala-jala yang terkelupas dll.
- b. Tidak melakukan sesuatu yang dapat menimbulkan bahaya listrik pada diri sendiri atau orang lain.
- c. Keringkan bagian tubuh yang basah karena, misalnya, keringat atau sisa air wudhu.
- d. Selalu waspada terhadap bahaya listrik pada setiap aktivitas praktikum.
- e. Kecelakaan akibat bahaya listrik yang sering terjadi adalah tersengat arus listrik. Berikut ini adalah hal-hal yang harus diikuti praktikan jika hal itu terjadi:
 - e.1. Jangan panik,
 - e.2. Matikan semua peralatan elektronik dan sumber listrik di meja masing-masing dan di meja praktikan yang tersengat arus listrik,
 - e.3. Bantu praktikan yang tersengat arus listrik untuk melepaskan diri dari sumber listrik,
 - e.4. Beritahukan dan minta bantuan asisten, praktikan lain dan orang disekitar anda tentang terjadinya kecelakaan akibat bahaya listrik.

2. Bahaya Api atau Panas berlebihan

- a. Jangan membawa benda-benda mudah terbakar (korekapi,gas dll.) kedalam ruang praktikum bila tidak disyaratkan dalam modul praktikum.
 - b. Jangan melakukan sesuatu yang dapat menimbulkan api, percikan api atau panas yang berlebihan.
 - c. Jangan melakukan sesuatu yang dapat menimbulkan bahaya api atau panas berlebihan pada diri sendiri atau orang lain.
-
-

-
-
- d. Selalu waspada terhadap bahaya api atau panas berlebih pada setiap aktivitas praktikum.
 - e. Berikut ini adalah hal-hal yang harus diikuti praktikan jika menghadapi bahaya api atau panas berlebih:
 - e.1. Jangan panik,
 - e.2. Beritahukan dan minta bantuan dosen praktek, praktikan lain dan orang disekitar anda tentang terjadinya bahaya api atau panas berlebih,
 - e.3. Matikan semua peralatan elektronik dan sumber listrik di meja masing-masing,
 - e.4. Menjauh dari ruang praktikum.

3. Bahaya Lain

- a. Untuk menghindari terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan selama pelaksanaan percobaan perhatikan juga hal-hal berikut:
- b. Jangan membawa benda tajam (pisau, gunting dan sejenisnya) keruang praktikum bila tidak diperlukan untuk pelaksanaan percobaan.
- c. Jangan memakai perhiasan dari logam misalnya cincin, kalung, gelang dll.
- d. Hindari daerah, benda atau logam yang memiliki bagian tajam dan dapat melukai
- e. Hindari melakukan sesuatu yang dapat menimbulkan luka pada diri sendiri atau orang lain, misalnya bermain-main saat praktikum.

4. Lain-lain

Praktikan dilarang membawa makanan dan minuman kedalam ruang praktikum.

II. PENGGUNAAN PERALATAN PRAKTIKUM

Berikut ini adalah panduan yang harus dipatuhi ketika menggunakan alat-alat praktikum:

- 1 Sebelum menggunakan alat-alat praktikum, pahami petunjuk/prosedur penggunaan tiap alat itu. Petunjuk/prosedur penggunaan beberapa alat praktikum ada dikuliah praktikum bersangkutan.
 - 2 Perhatikan dan patuhi peringatan (warning) yang biasanya tertera pada badan alat.
 - 3 Pahami fungsi atau peruntukan alat-alat praktikum dan gunakanlah alat-alat tersebut hanya untuk aktivitas yang sesuai fungsi atau peruntukannya. Menggunakan alat praktikum diluar fungsi atau peruntukannya dapat menimbulkan kerusakan pada alat tersebut dan bahaya keselamatan praktikan.
 - 4 Pahami rating dan jangkauan kerja alat-alat praktikum dan gunakanlah alat-alat tersebut sesuai rating dan jangkauan kerjanya. Menggunakan alat praktikum di luar rating dan jangkauan kerjanya dapat menimbulkan kerusakan pada alat tersebut dan bahaya keselamatan praktikan.
-
-

-
-
- 5 Pastikan seluruh peralatan praktikum yang digunakan aman dari benda/logam tajam, api/panas berlebih atau lainnya yang dapat mengakibatkan kerusakan pada alat tersebut.
 - 6 Tidak melakukan aktifitas yang dapat menyebabkan kotor, coretan, goresan atau sejenisnya pada badan alat-alat praktikum yang digunakan.
 - 7 Kerusakan instrumentasi praktikum menjadi tanggung jawab bersama rombongan praktikum ybs. Alat yang rusak harus diganti oleh rombongan tersebut.

III. SANKSI

Pengabaian uraian panduan diatas dapat dikenakan sanksi tidak lulus matakuliah praktikum yang bersangkutan.

FORMAT LAPORAN

MODUL 01

Judul Percobaan

Hari, tgl, waktu praktikum : Senin, 6 Oktober 2014

Pukul 08.00 – 09.40

Dosen praktikum : Nama

I. TUJUAN

Jangan tulis persis sama dengan yang tertera pada modul, tulis dengan kalimat sendiri. Sesuaikan dengan tujuan yang akan dicapai pada praktikum.

II. ALAT DAN BAHAN

Sesuaikan dengan alat dan bahan yang digunakan saat praktikum.

III. TEORI DASAR

Berisi teori paling mendasar dan persamaan utama yang berkaitan dengan materi praktikum. Tidak boleh ditulis persis sama dengan yang tertera pada modul, tulis dengan kalimat sendiri.

IV. DATA DAN PENGOLAHAN

Cantumkan satuan yang tepat. Pengolahan data sebaiknya ditabulasikan dalam bentuk tabel. Bila perlu menggambar grafik, dapat langsung digambar pada buku jurnal menggunakan kertas *millimeter block*. Bila perlu menurunkan persamaan, silakan diturunkan pada pengolahan data.

V. ANALISIS / PEMBAHASAN

Format penulisan analisis atau pembahasan adalah paragraf. Tidak diperkenankan menulis dalam format poin per poin. Isi analisis tidak boleh hanya menyalahkan alat.

VI. KESIMPULAN

Bagian ini secara umum menjawab tujuan. Format penulisan boleh menggunakan poin per poin.

Modul I

Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff

I. TUJUAN :

- Menpelajari Hukum Ohm
- Menentukan Hambatan dalam dari Ampermeter dan Voltmeter
- Menentukan Hambat Jenis dari kawat penghantar
- Mempelajari hambatan yang dipasang secara seri dan paralel
- Mempelajari multiloop.

II. ALAT DAN BAHAN :

- Kawat penghantar
- Lampu filament
- hambatan 6 buah
- Multimeter dua buah
- Hambatan standard
- Catu daya arus searah 3 buah
- Papan rangkaian

III. DASAR TEORI

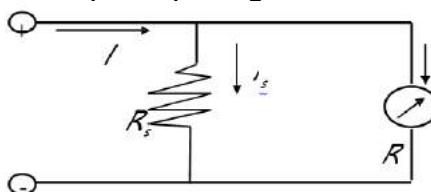
a. Dasar Teori Hukum Ohm

Jika suatu kawat penghantar diberi beda tegangan pada ujung-ujungnya dan diukur arus yang melewati penghantar tersebut, maka menurut Hukum Ohm akan dipenuhi persamaan :

$$V = I R \quad (1)$$

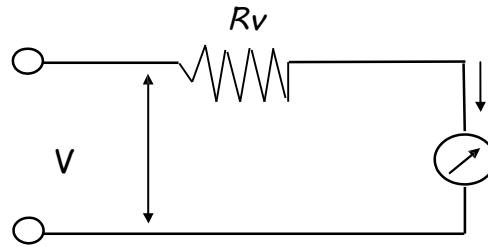
Dengan V merupakan beda tegangan, I adalah arus yang lewat pada penghantar dan R hambatan dari penghantar. Persamaan (1) menunjukkan bahwa Hukum Ohm berlaku jika hubungan antara V dan I adalah linier.

Arus listrik dapat diukur dengan menggunakan Ampermeter. Rangkaian dasar dari Ampermeter DC adalah seperti pada gambar (1) :



Gambar 1

Beda tegangan listrik diukur dengan menggunakan Voltmeter DC yang mempunyai rangkaian dasar pada gambar 2 :



Gambar 2

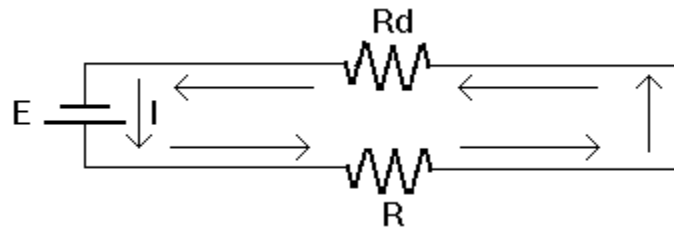
Dengan :

- R_m = hambatan dalam dari petunjuk skala
- R_s = hambatan shunt dari Amperemeter
- R_v = hambatan pengali dari Voltmeter
- I_m = arus simpangan skala penuh dari petunjuk skala
- I_s = arus shunt
- V = tegangan pada voltmeter
- I = arus yang lewat amperemeter

Hambatan suatu penghantar dipengaruhi oleh panjang penghantar (L), luas penampang (A), jenis material (ρ = hambatan jenis) dan T temperatur atau dapat ditulis sebagai :

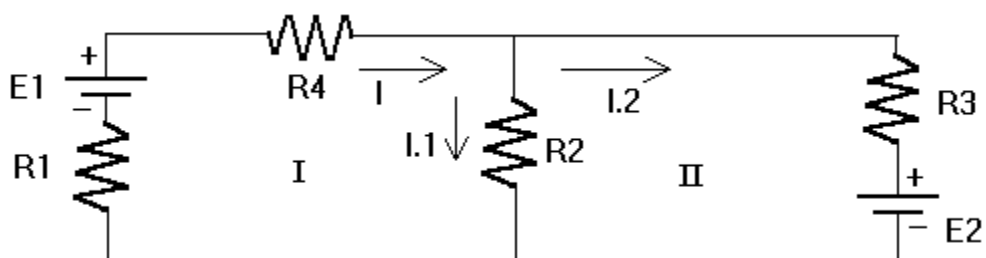
$$R = f(L, A, \rho, T) \quad (2)$$

b. Teori Hukum Kirchoff



Gambar 3

Jika suatu sumber tegangan dihubungkan dengan beban luar, maka akan terjadi rangkaian tertutup. Arus yang mengalir pada rangkaian tertutup itu tergantung dari beban luar yang dipergunakan. Untuk rangkaian tertutup yang mempunyai loop lebih dari satu (multiloop circuit), arus yang mengalir pada masing-masing loop dihitung dengan menggunakan Hukum Kirchoff.



Gambar 4

Menurut Hukum Kirchoff :

$$I = I_1 + I_2 \quad (3)$$

$$E_1 = I (R_2 + R_4) + I_1 R_2 \quad (4)$$

$$-E_2 = -I_1 R_2 + I_2 R_3 \quad (5)$$

Dari persamaan 3, 4 dan 5 di atas diperoleh :

$$I = \frac{E_1(R_2+R_3)-E_2R_2}{R_2R_3+(R_4+R_1)(R_2+R_3)} \quad (6)$$

$$I_1 = \frac{R_2(E_1-E_2)-E_2(R_4-R_1)}{R_2R_3+(R_4+R_1)(R_2+R_3)} \quad (7)$$

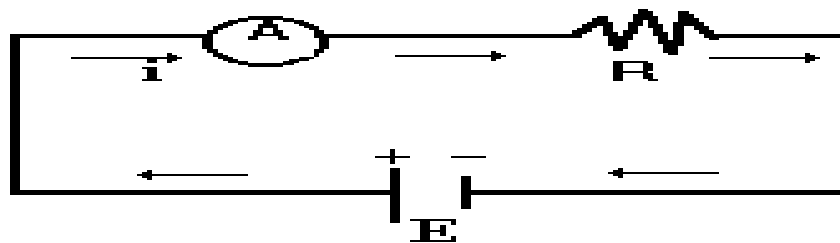
$$I_2 = \frac{E_1R_3+E_2(R_4+R_1)}{R_2R_3+(R_4+R_1)(R_2+R_3)} \quad (8)$$

IV. PROSEDUR DAN PENGAMATAN PERCOBAAN

a. Prosedur Percobaan Hukum Ohm

Menentukan hambatan dalam dari Ampermeter

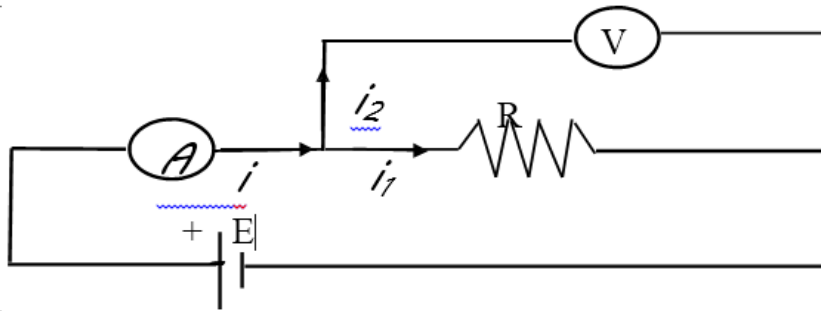
1. Susun rangkaian seperti gambar 5 dengan R adalah hambatan standar
2. Tentukan besar tegangan yang digunakan dan usahakan agar selalu tetap selama percobaan
3. Ganti R sebanyak 10 kali
4. Catat arus yang terbaca pada ampermeter



Gambar 5

Mengukur hambatan dalam dari Voltmeter

1. Susun rangkaian seperti gambar 6 dengan R adalah hambatan standar
2. Tentukan besar arus yang lewat dan jaga supaya selalu konstan selama percobaan
3. Ubah tegangan sumber dan R sebanyak 10 kali
4. Catat besar tegangan pada voltmeter



Gambar 6

Tabel Data Pengamatan Arus dan Hambatan Dalam

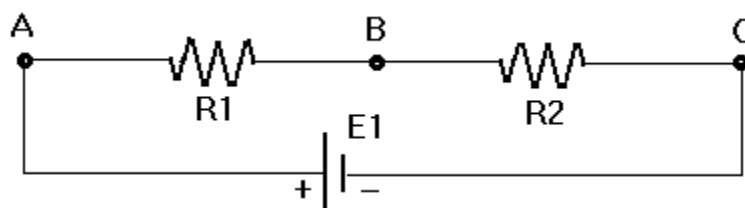
V_s [volt]	R [Ohm]	I [mA]
1	1 K	
1	2 K	
1	3 K	
1	4 K	
1	5 K	
1	6 K	

V [volt]	R [ohm]	I_D [mA]
1	1 K	1
		1
		1
		1
		1
		1

b. Prosedur Percobaan Hukum Kirchoff

Mempelajari rangkaian seri

1. Susun rangkaian seperti gambar 7
2. Ukur tegangan sumber (E_1).
3. Ukur arus yang mengalir di titik A.
4. Ukur tegangan AB, BC dan AC.
5. Ulangi percobaan untuk harga R (hambatan) yang lain.



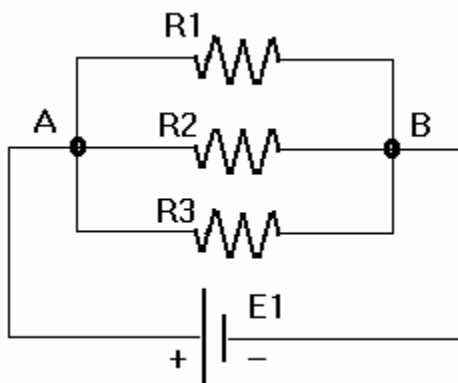
Gambar 7

Tabel Data Pengamatan Rangkaian Seri

E_1 [volt]	I_A [mA]	R_1 [ohm]	R_2 [ohm]	V_{AB} [volt]	V_{BC} [volt]	V_{AC} [volt]
1		2 k	3 k			

Mempelajari rangkaian paralel

1. Susun rangkaian seperti gambar 8
2. Ukur tegangan sumber (E_1).
3. Ukur arus yang mengalir pada setiap R.
4. Ulangi percobaan untuk susunan R yang lain.



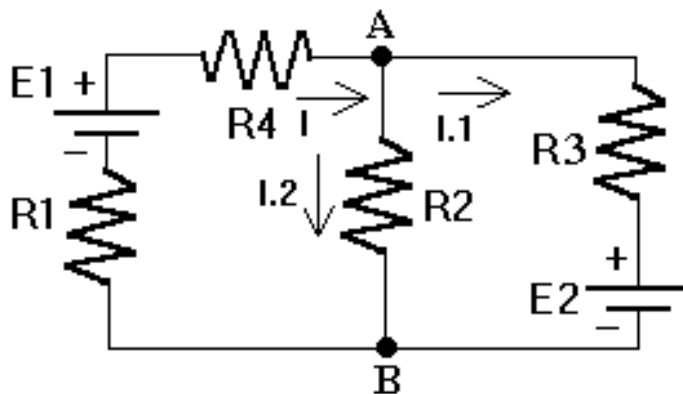
Gambar 8

Tabel Data Pengamatan Rangkaian Paralel

E_1 [volt]	R_1 [ohm]	R_2 [ohm]	R_3 [ohm]	R_p [ohm]	I [mA]	I_{R1} [mA]	I_{R2} [mA]	I_{R3} [mA]

Mempelajari rangkaian multiloop

1. Susun rangkaian seperti gambar 9 :
2. Ukur masing-masing tegangan sumber E_1 dan E_2 dalam keadaan terangkai.
3. Ukur arus yang mengalir pada I, I_1 dan I_2
4. Ulangi percobaan untuk hambatan yang lain.
5. Ulangi untuk sumber tegangan yang lain.



Gambar 9

R_1 [ohm]	R_2 [ohm]	R_3 [ohm]	R_4 [ohm]	E_1 [volt]	E_2 [volt]	I [mA]	I_1 [mA]	I_2 [mA]

V. Tugas Pendahuluan

1. Jelaskan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi hambatan jenis suatu kawat ?
2. Gunakan teori partikel untuk menjelaskan mengapa hambatan logam bertambah ketika suhunya naik?, berikan contoh alat yang menggunakan sifat kenaikan hambatan dengan naiknya suhu pada kehidupan sehari-hari !
3. Pada percobaan ini teori siapa yang dipergunakan ? apa bunyinya, tuliskan rumus dan gambarkan grafiknya ?
4. Kenapa pada Amperemeter yang ideal hambatan dalamnya harus sangat kecil ? dan sebaliknya pada Voltmeter ideal hambatan dalamnya harus sangat besar ? jelaskan dengan rumus dan gambar rangkaian ?
5. Arus listrik yang melalui hambatan akan menimbulkan Daya dan Energi Disipasi, coba anda jelaskan apa yang dimaksud dengan Daya dan Energi Disipasi, dan tuliskan rumus beserta satuannya ?
6. Tuliskan dan jelaskan hukum Kirchoff I dan II !
7. Tuliskan hambatan ekuivalen untuk rangkaian seri dan paralel !
8. Bagaimana cara atau metode untuk mengukur arus dan tegangan dengan alat ukur (Multimeter) !
9. Bagaimana cara menaikkan batas ukur suatu amperemeter dari 1A menjadi 2A, turunkan rumus nya. Dan bagaimana pula cara menaikkan batas ukur sebuah voltmeter !
10. Buktikan persamaan (6), (7) dan (8) dengan metode matriks.

VI. Tugas Akhir

1. Hitung besar R_A (tahanan dalam amperemeter) dan R_V (tahanan dalam voltmeter)!
2. Hitung hambatan jenis kawat dan buat grafik antara i terhadap V !
3. Buat grafik R terhadap I dari percobaan a dan terangkan !
4. Buat kesimpulan dan analisa dari percobaan ini !
5. Hitunglah besar masing-masing hambatan dan juga hambatan pengganti dengan menggunakan hukum Ohm. Bandingkan hasilnya dengan pengamatan khusus untuk gambar 7 dan gambar 8 !.
6. Hitunglah besar arus pada rangkaian gambar 9 dengan persamaan yang ada. Bandingkan hasilnya dengan pengamatan !.
7. Tuliskan kesimpulan dan analisa dari percobaan yang anda lakukan !

VII. Analisis Hasil Percobaan

VIII. Kesimpulan

Modul II

Teorema Thevenin & Norton

I. TUJUAN :

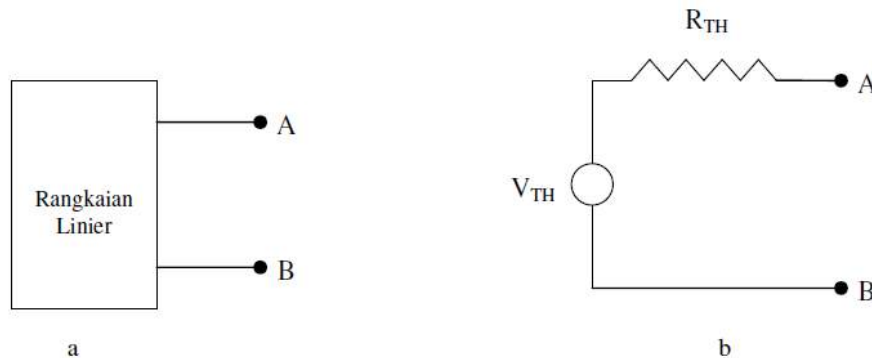
- Mengubah suatu rangkaian ke dalam bentuk rangkaian ekuivalen Thevenin dan Norton.

II. ALAT DAN BAHAN :

- Resistor : 100 Ω , 150 Ω , 200 Ω , 300 Ω , 20 Ω , 10 Ω (4 buah),
- Sumber tegangan, sumber arus
- Multimeter
- Bread board dan kabel

III. DASAR TEORI

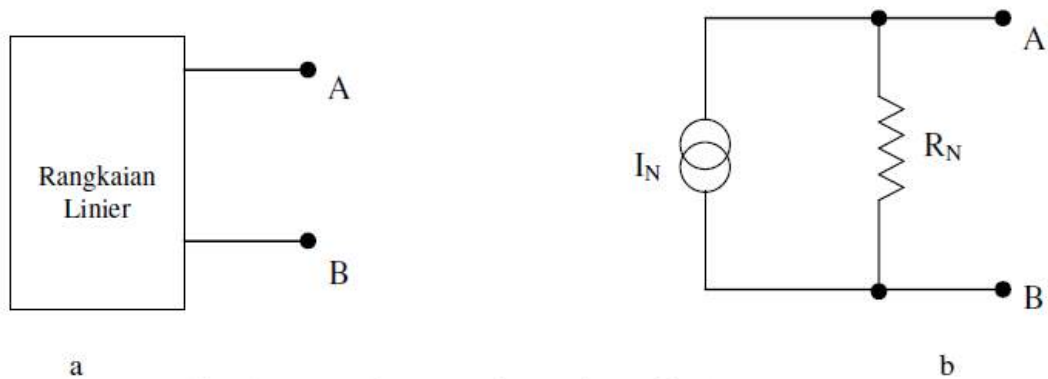
Menurut Theori Thevenin, sembarang rangkaian linier dengan dua ujung terbuka seperti terlihat pada gambar 1.a (sebut sebagai rangkaian asli), dapat digantikan dengan sumber tegangan yang diseri dengan suatu resistor seperti terlihat pada gambar 1.b (sebut sebagai rangkaian ekuivalen Thevenin)..



Gambar 1. a. Rangkaian asli, b. Rangkaian ekuivalen 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 2.a (sebut sebagai rangkaian asli), dapat digantikan dengan sumber arus yang diparalel dengan suatu resistor seperti terlihat pada gambar 2.b (sebut sebagai rangkaian ekuivalen Norton).



Gambar 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 ekivalen Thevenin dan Norton sebagai berikut :

$$V_{TH} = I_N \cdot R_N \quad (1)$$

$$R_{TH} = R_N \quad (2)$$

Dan

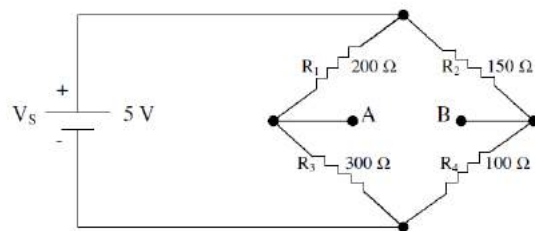
$$I_N = V_{TH} / R_{TH} \quad (3)$$

$$R_N = R_{TH} \quad (4)$$

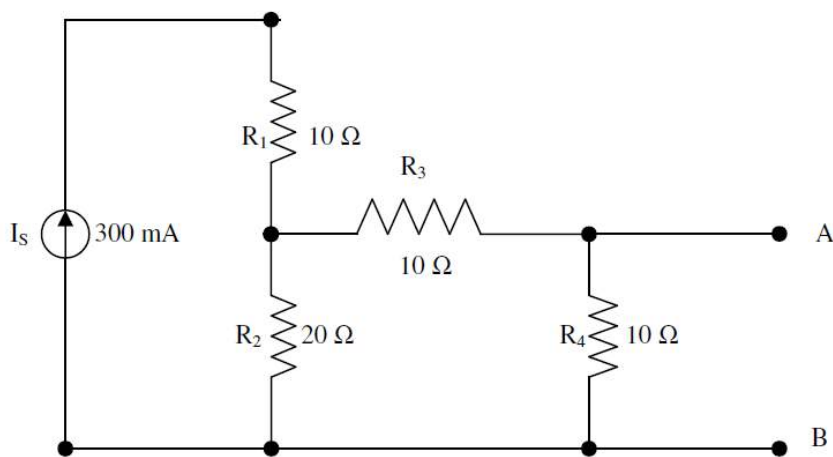
IV. PROSEDUR DAN PENGAMATAN PERCOBAAN

1. Susunlah rangkaian percobaan gambar 3.
2. Tentukan V_{TH} dengan cara mengukur tegangan terbuka antara ujung A dan B
3. Tentukan I_N dengan cara mengukur arus yang mengalir jika A dan B dihubungkan singkat.
4. Tentukan R_{TH} dan R_N dengan cara mengukur resistansi antara A dan B dimana sumber tegangan diganti hubung singkat, sumber arus diganti hubung buka.
5. Bandingkan hasil pengukuran tsb dengan hasil perhitungan.
6. Ulangi langkah 1 s.d 6 untuk rangkaian percobaan gambar 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 3. Rangkaian percobaan ke 1



Gambar 4. Rangkaian percobaan ke 2

Tabel Pengamatan

Rangkaian Asli	Rangkaian Eivalen			
	Thevenin		Norton	
	V_{TH}	R_{TH}	I_N	R_N
$V_S = 5\text{ V}$ $R_1 = 200\text{ ohm}$ $R_2 = 150\text{ ohm}$ $R_3 = 300\text{ ohm}$ $R_4 = 100\text{ ohm}$
$I_S = 300\text{ mA}$ $R_1 = 10\text{ ohm}$ $R_2 = 20\text{ ohm}$ $R_3 = 10\text{ ohm}$ $R_4 = 10\text{ ohm}$

V. Tugas Pendahuluan**VI. Tugas Akhir**

1. Bagaimana perbandingan hasil pengukuran arus secara langsung dengan pengukuran arus tidak langsung pada beban untuk rangkaian Thevenin?, bila berbeda berikan penjelasan anda.
2. Bagaimana hasil pengukuran arus pada rangkaian Norton ?, jelaskan
3. Jelaskan persamaan dan perbedaan pengukuran arus pada beban untuk teorema Thevenin dan teorema Norton

VII. Analisis Hasil Percobaan**VIII. Kesimpulan**

Modul III

Karakteristik Kapasitor

I. TUJUAN :

Praktikum ini bertujuan untuk mempelajari proses pengisian dan pengosongan muatan listrik pada kapasitor elektrolit. Beberapa hal yang akan dipelajari adalah :

1. Pengukur tegangan kapasitor pada saat diisi dan dikosongkan
2. Menghitung nilai RC secara eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan RC yang sebenarnya.

II. ALAT DAN BAHAN :

1. Sebuah kapasitor dengan kapasitas 2200 mikroFarad 16 V.
2. Sebuah voltmeter digital
3. Sebuah Stopwatch
4. Sebuah sumber arus DC 12 .
5. Sebuah resistor 30 kOhm, 1 Watt.

III. DASAR TEORI

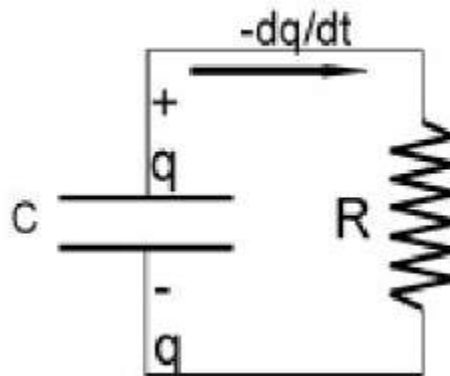
Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat digunakan untuk menyimpan muatan listrik dalam waktu tertentu. Kapasitor umumnya terbuat dari 2 buah lempeng konduktor yang ditengah-tengahnya disisipkan lempengan isolator yang disebut dielektrika. Apabila sebuah kapasitor dihubungkan dengan sumber arus searah maka dalam beberapa saat akan ada arus listrik yang mengalir masuk ke dalam kapasitor, kondisi ini disebut proses pengisian kapasitor, apabila muatan listrik di dalam kapasitor sudah penuh, maka aliran arus listrik akan berhenti. Bila hubungan ke kapasitor di tukar polaritasnya, maka muatan listrik akan kembali mengalir keluar dari kapasitor.

Tegangan listrik pada kapasitor besarnya berbanding lurus dengan muatan listrik yang tersimpan di dalam kapasitor, hubungan ini dapat dituliskan menjadi :

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

Dimana V : tegangan listrik (V)
 Q : muatan listrik (Coulomb (C))
 C : kapasitas kapasitor (Farad (F))

Perhatikan gambar 1 berikut ini, sebuah kapasitor yang tersisi penuh muatan listrik dihubungkan dengan menggunakan sebuah resistor.



Gambar 1 kapasitor yang dihubungkan dengan sebuah resistor

Maka besar tegangan yang terjadi pada resistor akan sebanding dengan arus listrik yang mengalir. Atau dapat ditulis :

$$V = R \cdot I$$

$$V = R \cdot \frac{dq}{dt} \quad (2)$$

Dengan menghubungkan persamaan 1 dan 2 maka diperoleh

$$\frac{q}{C} = R \cdot \frac{dq}{dt}$$

atau

$$\frac{dq}{dt} = \frac{1}{R \cdot C} \cdot q \quad (3)$$

Penyelesaian untuk persamaan 3 adalah :

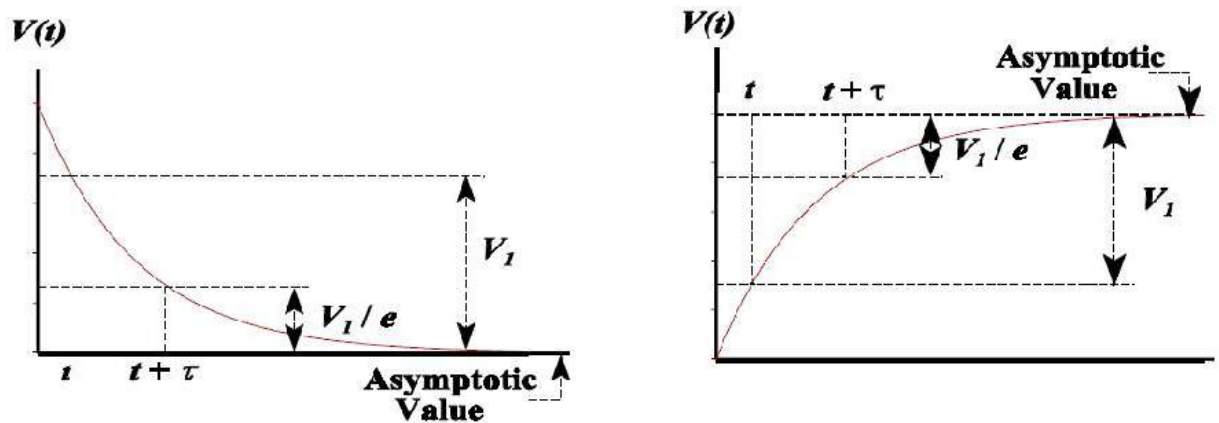
$$q = q_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}} \quad (4)$$

Dengan membagi kedua ruas dengan C maka akan di dapat :

$$V = V_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}} \quad (5)$$

Persamaan 4 adalah persamaan yang menyatakan proses pengisian pada sebuah kapasitor. Proses pengisian ini berlangsung secara eksponensial. Umumnya RC dituliskan dengan τ yaitu konstanta waktu pengisian atau pengosongan kapasitor. Untuk proses pengosongan kapasitor persamaan 5 dapat ditulis ulang menjadi :

$$V = V_0 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) \quad (6)$$

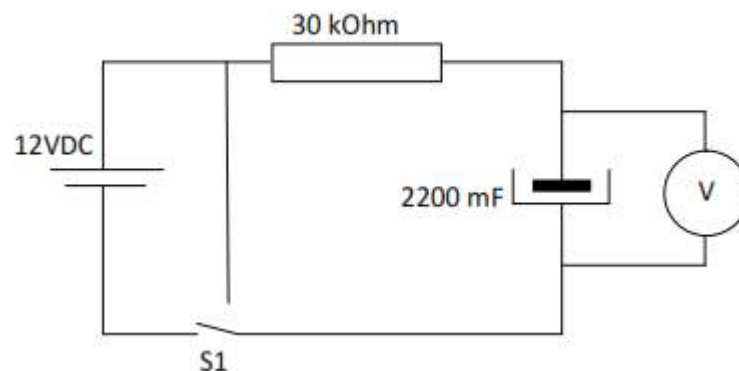


Gambar 2 proses pengisian dan pengosongan kapasitor

Dengan mengukur kenaikan tegangan sebuah kapasitor sebagai fungsi waktu dan menggunakan persamaan 4, maka kita akan dapat menentukan besarnya nilai konstanta waktu (RC). Bila hambatan R diketahui nilainya, maka kapasitas sebuah kapasitor dapat kita tentukan

IV. PROSEDUR DAN PENGAMATAN PERCOBAAN

1. Buatlah rangkaian sederhana untuk percobaan ini seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Skema rangkaian praktikum

2. Aktifkan sumber arus bersamaan dengan mengaktifkan Stopwatch.
3. Kemudian isi tabel 1 berikut ini.
4. Lanjutkan praktikum dengan proses pengosongan kapasitor.
5. Setelah kapasitor terisi penuh ditandai dengan tidak ada lagi kenaikan tegangan kapasitor, reset stopwatch.
6. Matikan sumber arus, bersamaan dengan mengaktifkan kembali stopwatch.
7. Baca dan isi tabel 2
8. Lakukan pengukuran hingga muatan listrik di dalam kapasitor habis keluar.

Tabel 1 Pengisian Kapasitor

Waktu (s)	Tegangan (volt)
5	
10	
15	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
dst	

Tabel 2 Pengosongan Kapasitor

Waktu (s)	Tegangan (volt)
5	
10	
15	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
dst	

V. Tugas Pendahuluan

VI. Tugas Akhir

1. Dari hasil pengujian pada tabel 1 dan tabel 2, buatlah kurva antara V terhadap t untuk kedua hasil pengujian.
2. Lakukan fitting kurva dengan menggunakan metode eksponensial untuk mendapatkan persamaan eksponensial.
3. Dari persamaan eksponensial yang diperoleh, hitunglah berapa konstanta waktu pengisian dan pengosongan kapasitor.
4. Apakah kedua konstanta waktu tersebut sama?, jelaskan!
5. Dari konstanta waktu tersebut, hitung berapa kapasitas kapasitor, dan bandingkan dengan nilai sebenarnya.
6. Bila proses pengisian dan pengosongan kapasitor berlangsung konstan, maka gambarkan fluktuasi kenaikan dan penurunan tegangan (V) sebagai fungsi waktu (t)

VII. ANALISA HASIL PERCOBAAN

VIII. KESIMPULAN

Modul IV

Karakteristik Dioda

I. TUJUAN :

- a. Menunjukkan karakteristik kerja dari dioda, dimana hubungan arus dan tegangan pada dioda dapat digambarkan pada kurva karakteristiknya. (Dioda yang digunakan adalah jenis silikon)
- b. Menunjukkan pemakaian dioda pada rangkaian DC, dimana dioda berperan sebagai saklar yang melewatkan arus pada satu arah bilamana potensial anoda lebih besar dari katoda, dan juga perhitungan rangkaian yang memperhitungkan adanya tegangan knee dioda.
- c. Menunjukkan cara kerja dioda sebagai saklar dan digunakan sebagai pemotong sinyal (clipper).
- d. Menunjukkan cara kerja dioda zener pada tegangan break-down yang digunakan sebagai pen-stabil tegangan.
- e. Menunjukkan cara kerja LED dan mengetahui tegangan jatuh pada LED serta pengaruh arus yang melalui LED pada intensitas cahayanya.

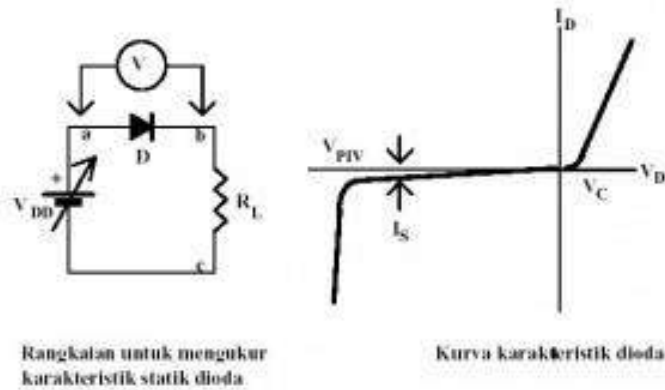
II. ALAT DAN BAHAN :

- | | |
|--|--------------------------|
| a. Resistor | : 1 K Ω (4 buah) |
| b. Resistor Variable (Rv) | : 10 K Ω (2 buah) |
| c. Dioda | : Dioda 4148 (2 buah) |
| d. Dioda Zener | : DZ 4V7 (2 buah) |
| e. LED (<i>Light-Emitting Diode</i>) | : (2 buah beda warna) |
| f. Pencatu Daya 12 Volt | |
| g. Multimeter | |
| h. Function Generator | |
| i. Osiloskop | |

III. DASAR TEORI

Untuk mengetahui **karakteristik dioda** dapat dilakukan dengan cara memasang dioda seri dengan sebuah catu daya dc dan sebuah resistor. Dari rangkaian percobaan dioda tersebut dapat di ukur tegangan dioda dengan variasi sumber tegangan yang diberikan. Rangkaian dasar untuk mengetahui karakteristik sebuah dioda dapat menggunakan rangkaian dibawah. Dari rangkaian pengujian tersebut dapat dibuat **kurva karakteristik** dioda yang merupakan fungsi dari arus I_D , arus yang melalui dioda, terhadap tegangan V_D , beda tegangan antara titik a dan b.

Rangkaian Pengujian Karakteristik Dioda



Rangkaian untuk mengukur karakteristik statik dioda.

Kurva karakteristik dioda

Karakteristik dioda dapat diperoleh dengan mengukur tegangan dioda (V_{ab}) dan arus yang melalui dioda, yaitu I_D . Dapat diubah dengan dua cara, yaitu mengubah V_{DD} . Bila arus dioda I_D kita plotkan terhadap tegangan dioda V_{ab} , kita peroleh karakteristik dioda. Bila anoda berada pada tegangan lebih tinggi daripada katoda (V_D positif) dioda dikatakan mendapat bias forward. Bila V_D negatif disebut bias reserve atau bias mundur. Pada diatas V_C disebut cut-in-voltage, I_S arus saturasi dan V_{PIV} adalah peak-inverse voltage.

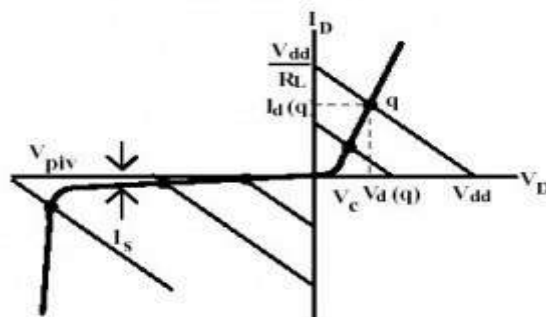
Bila harga V_{DD} diubah, maka arus I_D dan V_D akan berubah pula. Bila kita mempunyai **karakteristik dioda** dan kita tahu harga V_{DD} dan R_L , maka harga arus I_D dan V_D dapat kita tentukan sebagai berikut. Dari gambar pengujian dioda diatas dapat ditentukan beberapa persamaan sebagai berikut.

$$V_{DD} = V_{ab} + (I \cdot R_L)$$

$$I = -\left(\frac{V_{ab}}{R_L}\right) + \left(\frac{V_{DD}}{R_L}\right)$$

Bila hubungan di atas dilukiskan pada karakteristik dioda kita akan mendapatkan garis lurus dengan kemiringan ($1/R_L$). Garis ini disebut garis beban (load line) seperti gambar berikut.

Kurva Karakteristik Dioda Dan Garis Beban

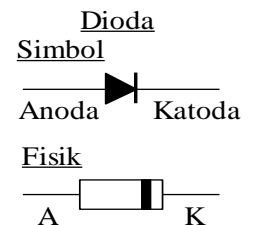
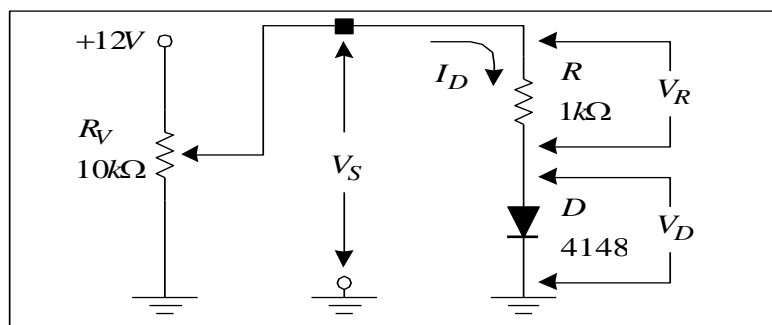


Dari gambar karakteristik diatas dapat dilihat bahwa garis beban memotong sumbu V dioda pada harga VDD yaitu bila arus $I=0$, dan memotong sumbu I pada harga (VDD/RL) . Titik potong antara karakteristik dengan garis beban memberikan harga tegangan dioda $V_D(q)$ dan arus dioda $I_D(q)$.

Dengan mengubah harga VDD maka akan mendapatkan garis-garis beban sejajar seperti pada gambar diatas. Bila $VDD < 0$ dan $|VDD| < V_{PIV}$ maka arus dioda yang mengalir adalah kecil sekali, yaitu arus saturasi I_S . Arus ini mempunyai harga kira-kira $1 \mu A$ untuk dioda silikon.

IV. PROSEDUR DAN PENGAMATAN PERCOBAAN

A. Karakteristik Dioda



Rangkaian Uji Karakteristik Dioda

Langkah Pengujian :

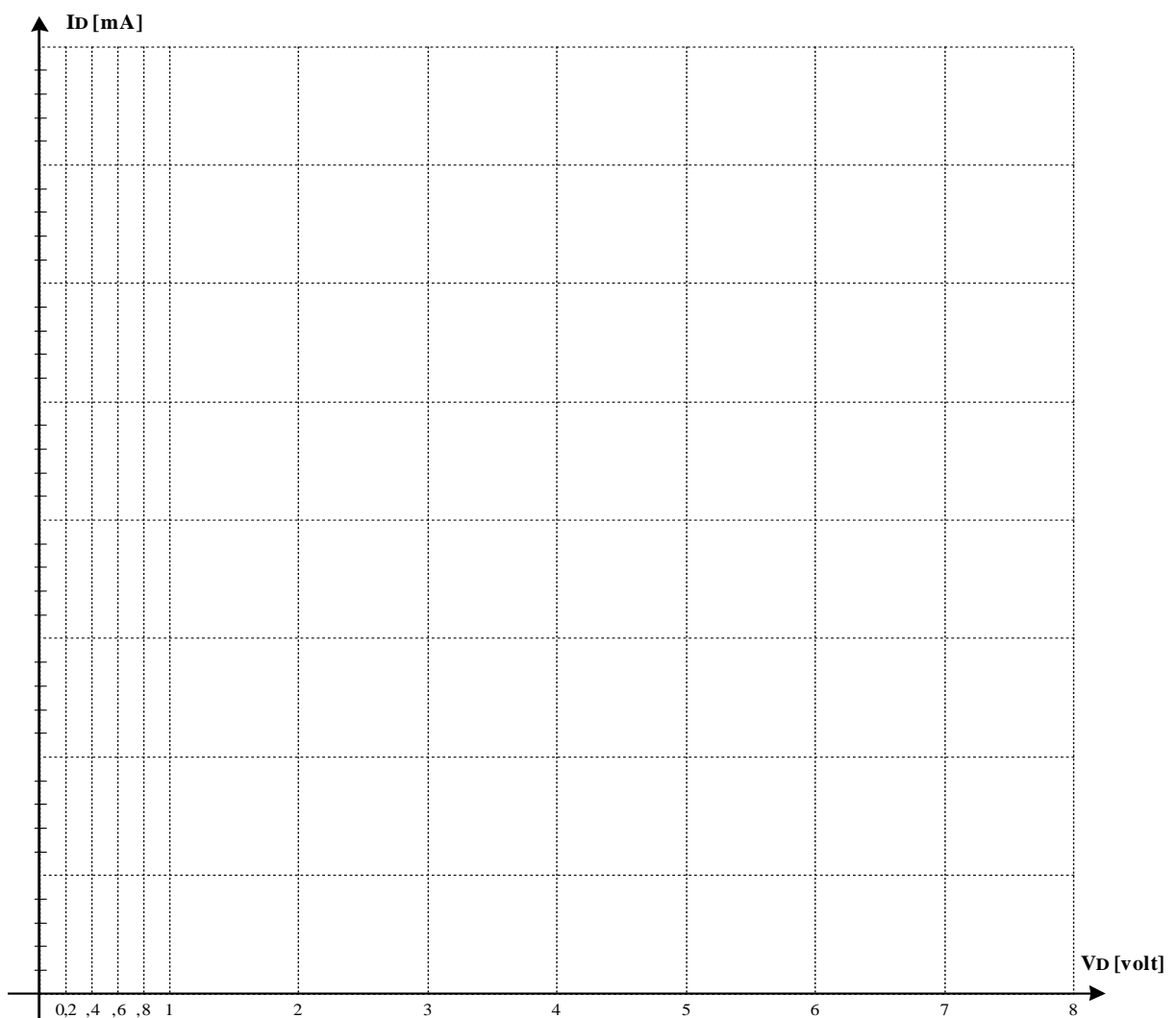
1. Dengan catu daya dimatikan, rangkai rangkaian yang akan diujikan.
2. Nyalakan catu daya. Atur potensio R_V , sehingga tegangan V_S sebesar 0,2 V, lalu ukur nilai V_R dan V_D . (**Perhatian** : bila menggunakan Oscilloscope, **gunakan 1 channel**, dimana pengukuran dilakukan secara bergantian, dan coupling pada DC)
3. Lalu naikkan tegangan V_S sesuai tabel data dengan mengatur R_V , dan ukur masing-masing V_R dan V_D .
4. Lengkapi tabel data. Untuk pengisian nilai arus I_D adalah tegangan V_R dibagi resistansi R .
5. Matikan catu daya. Lalu dari tabel data, gambarkan kurva I_D terhadap V_D sebagai kurva karakteristik dioda dan gambarkan pula garis beban jaringan yang diambil titik $I_D = \frac{V_S}{R}$ dan titik $V_D = V_S$.

Tabel Data Pengamatan Karakteristik Dioda

V_S [volt]	V_R [volt]	V_D [volt]	I_D [mA]
0,2			
0,4			
0,6			
0,8			
1			
2			

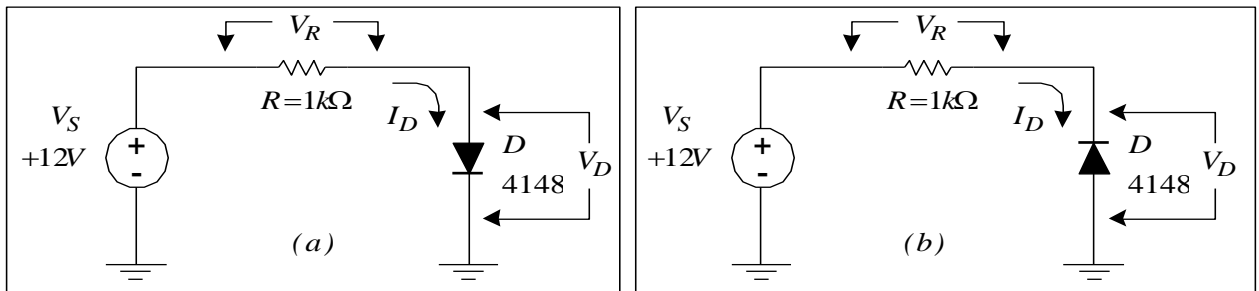
V_S [volt]	V_R [volt]	V_D [volt]	I_D [mA]
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Gambar Kurva Karakteristik Dioda dan Garis Beban Jaringan



B. Rangkaian Dioda DC

B.1. Rangkaian Dioda Seri DC



Rangkaian Uji Rangkaian Uji Dioda Seri DC

Langkah Pengujian :

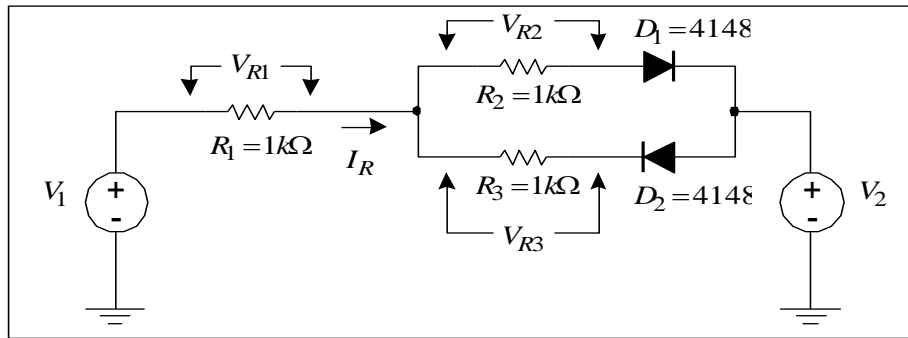
1. Dengan catu daya dimatikan, rangkai rangkaian yang diujikan pada bagian (a).
2. Nyalakan catu daya. Ukur nilai V_R dan V_D . (Perhatian : bila menggunakan Oscilloscope, **gunakan 1 channel**, dimana pengukuran dilakukan secara bergantian, dan coupling pada DC)
3. Lalu matikan catu daya, dan balik dioda seperti bagian (b).
4. Nyalakan kembali catu daya. Dan ukur nilai V_R dan V_D .
5. Matikan catu daya. Lengkapi tabel data. Untuk nilai arus I_D adalah tegangan V_R dibagi resistansi R.

Tabel Data Pengamatan Rangkaian Dioda Seri DC

Bagian (a)			
V_S [volt]	V_R [volt]	V_D [volt]	I_D [mA]
Keterangan Dioda			
Bias		Kondisi ON/OFF	

Bagian (b)			
V_S [volt]	V_R [volt]	V_D [volt]	I_D [mA]
Keterangan Dioda			
Bias		Kondisi ON/OFF	

B.2. Rangkaian Dioda Kombinasi DC



Rangkaian Uji Rangkaian Dioda Kombinasi DC

Langkah Pengujian :

1. Dengan catu daya dimatikan, rangkai rangkaian yang diujikan. Untuk V_1 gunakan + 12 volt dan untuk V_2 gunakan + 5 volt.
2. Nyalakan catu daya. Ukur nilai besaran sesuai tabel data. Lalu matikan catu daya.
3. Kemudian ubah V_1 menjadi + 5 volt dan V_2 menjadi + 12 volt. Lakukan langkah seperti diatas.
4. Lengkapi tabel data.

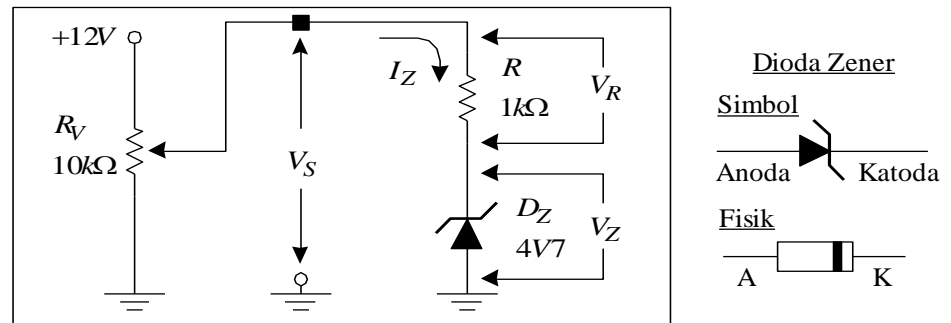
Tabel Data Pengamatan Rangkaian Dioda Kombinasi DC

$V_1 = 12 \text{ volt} ; V_2 = 5 \text{ volt}$			
V_{R1} [volt]	V_{R2} [volt]	V_{R3} [volt]	I_R [mA]
Kondisi Dioda D_1		Kondisi Dioda D_2	
Bias			
ON/OFF			

$V_1 = 5 \text{ volt} ; V_2 = 12 \text{ volt}$			
V_{R1} [volt]	V_{R2} [volt]	V_{R3} [volt]	I_R [mA]
Kondisi Dioda D_1		Kondisi Dioda D_2	
Bias			
ON/OFF			

C. Rangkaian Dioda AC

C.1. Dioda Zener



Rangkaian Uji Dioda Zener

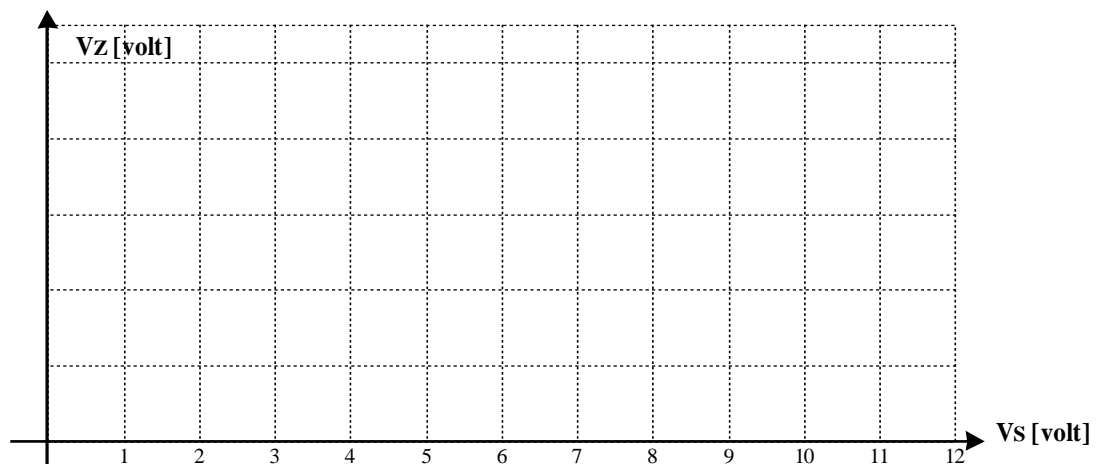
Langkah Pengujian :

1. Dengan catu daya dimatikan, rangkai rangkaian yang akan diujikan.
2. Nyalakan catu daya. Atur potensio R_V , sehingga tegangan V_S sebesar 0 V, lalu ukur nilai V_R dan V_Z . (Perhatian : bila menggunakan Oscilloscope, **gunakan 1 channel**)
3. Lalu naikkan tegangan V_S sesuai tabel data dengan mengatur R_V , dan ukur masing-masing V_R dan V_Z .
4. Lengkapi tabel data. Untuk pengisian nilai arus I_Z adalah tegangan V_R dibagi resistansi R .
5. Matikan catu daya. Lalu dari tabel data, gambarkan hubungan kurva V_S dan V_Z .

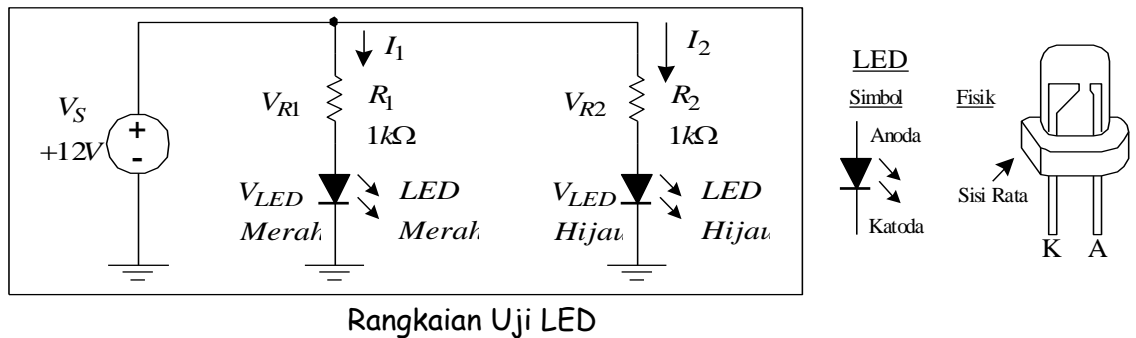
Tabel Data Pengamatan Karakteristik Dioda Zener

V_S [volt]	V_R [volt]	V_Z [volt]	I_Z [mA]
1			
2			
3			
4			
5			
6			

V_S [volt]	V_R [volt]	V_Z [volt]	I_Z [mA]
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Gambar Hubungan Kurva V_S dan V_Z

D. LED (Light-Emitting Diode)



Rangkaian Uji LED

Langkah Pengujian :

1. Dengan catu daya dimatikan, rangkai rangkaian yang diujikan. Perhatikan kaki anoda dan katoda.
2. Nyalakan catu daya. Amati kondisi LED. Ukur nilai V_{R1} , V_{LED} Merah, V_{R2} dan V_{LED} Hijau.
3. Lalu cari nilai arus yang melalui LED I_1 dan I_2 .
4. Matikan catu daya. Kemudian **ganti nilai R_1 dan R_2 dengan 270Ω** . Dan ulangi langkah diatas.
5. Bandingkan arus yang melalui LED dengan intensitas cahayanya. Lengkapi tabel data.

Tabel Data Pengamatan LED

R ₁ dan R ₂ = 1 kΩ							
V _{R1} [volt]	V _{LED Merah} [volt]	I ₁ [mA]	Kondisi LED Merah	V _{R2} [volt]	V _{LED Hijau} [volt]	I ₂ [mA]	Kondisi LED Hijau

R ₁ dan R ₂ = 270 Ω							
V _{R1} [volt]	V _{LED Merah} [volt]	I ₁ [mA]	Kondisi LED Merah	V _{R2} [volt]	V _{LED Hijau} [volt]	I ₂ [mA]	Kondisi LED Hijau

Perbandingan intensitas cahaya LED pada R = 1 kΩ dan R = 270 Ω							

V. TUGAS PENDAHULUAN

VI. TUGAS AKHIR

VII. ANALISA HASIL PERCOBAAN

VIII. KESIMPULAN

Modul V

Rangkaian Dioda Clipper dan Clamper

I. TUJUAN :

- Menunjukkan cara kerja dioda sebagai saklar dan digunakan sebagai pemotong sinyal (clipper).
- Taruna dapat menguji karakteristik dioda clipper dan clamper 2.
- Taruna dapat menggambarkan kurva karakteristik v-i dioda.

II. ALAT DAN BAHAN :

- Resistor : 1 K Ω (2 buah), 5 K Ω (2 buah)
- Dioda : IN 4148 (2 buah)
- Kapasitor : 33 μ F (1 buah)
- Kabel jumper
- Project board
- Multimeter
- Osiloskop
- Signal generator : 6 Vpp, 1 KHz

III. DASAR TEORI

a. Clipper

Rangkaian dioda pemotong (Clipper) juga dikenal sebagai pembatas tegangan (voltage limiter). Rangkaian ini berguna untuk membatasi tegangan sinyal input pada suatu level tegangan tertentu. Rangkaian ini juga berguna untuk pembentukan sinyal dan melindungi rangkaian dari sinyal-sinyal yang tidak diinginkan.

Berdasarkan level tegangan yang dibatasi terdapat dua jenis rangkaian clipper :

- Positive limiter : pembatas tegangan yang membatasi tegangan sinyal input pada bagian positifnya.
- Negative limiter : pembatas tegangan yang membatasi tegangan sinyal input pada bagian negatifnya.

Berdasarkan susunan rangkaian terdapat dua jenis rangkaian clipper :

1. Clipper Seri

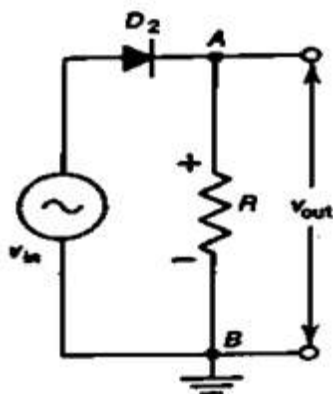
Pada rangkaian clipper seri, dioda dirangkai secara seri dengan sumber sinyal input. Arah kutub dioda menentukan jenis sinyal terpotong.

Contoh kasus gambar 1b, saat sinyal input bernilai positif (mengarah ke atas) maka dioda akan berada dalam keadaan reverse bias sehingga tidak ada arus

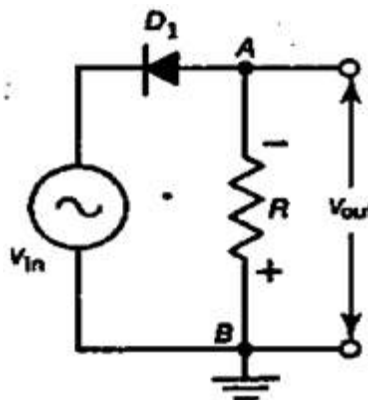
yang mengalir pada R, akibatnya tidak ada tegangan output. Saat sinyal input negatif, dioda akan dalam keadaan forward bias sehingga arus dapat mengalir pada R dan dihasilkan tegangan output. Besar tegangan keluaran (V_{out}) yaitu:

$$V_{out} = V_{in} \left(\frac{R}{R+R_d} \right) \tag{1}$$

dengan R_d adalah hambatan dioda. Saat keadaan forward bias nilai R_d sangat kecil sehingga $V_{out} = V_{in}$, dengan demikian pada V_{in} negatif tidak ada tegangan yang dipotong.



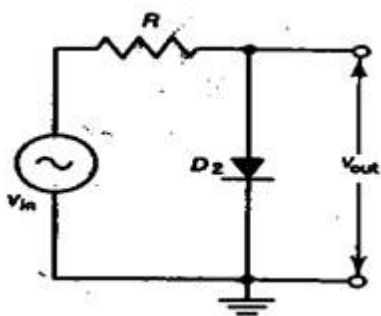
Gambar 1a Clipper seri positif



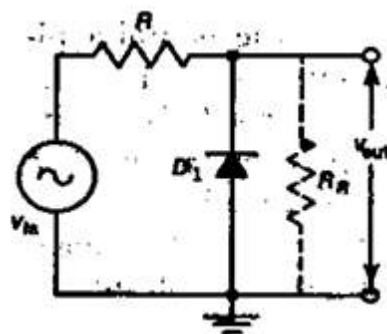
1b Clipper seri negatif

2. Clipper Paralel

Pada rangkaian clipper paralel, dioda dipasang secara paralel dengan sumber sinyal input. Pada dasarnya cara kerja clipper paralel sama dengan clipper seri.



Gambar 2a. Clipper paralel negatif



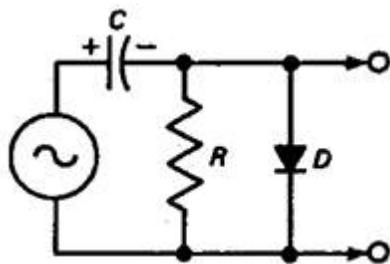
2b. Clipper paralel positif

b. Clamper

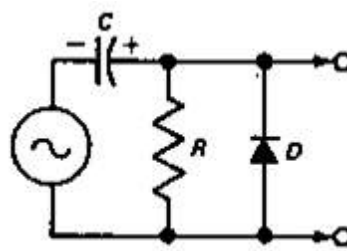
Rangkaian clamper adalah rangkaian yang menambahkan komponen DC pada sinyal. Fungsi rangkaian clamper adalah untuk menggeser sinyal sehingga puncak sinyal jatuh pada suatu level tegangan tertentu tanpa mengubah bentuk sinyal aslinya.

Clamper Positif dan Clamper Negatif pada rangkaian, kapasitor berguna untuk menambahkan tegangan AC yang diberikan. Nilai R dan C harus lebih

besar atau sama dengan 10 kali periode (T) dari sinyal input. Dengan T dalam sekon dan f dalam hertz.



Gambar 3a. Clamper Positif



3b. Clamper Negatif

IV. PROSEDUR DAN PENGAMATAN PERCOBAAN

a. Clipper

1. Clipper Seri

- Buat rangkaian Clipper Seri positif dan negatif seperti pada gambar 1a dan 1b.
- Beri tegangan AC input 6 Vpp dari Signal Generator.
- Hubungkan osiloskop dengan output rangkaian.
- Amati dan Ambil gambar dari sinyal tegangan yang diperoleh..

2. Clipper Paralel

- Buat rangkaian Clipper Paralel positif dan negatif seperti pada gambar 2a dan 2b.
- Beri tegangan AC input 6 Vpp dari Signal Generator.
- Hubungkan osiloskop dengan output rangkaian.
- Amati dan Ambil gambar dari sinyal tegangan yang diperoleh

b. Clamper

- Buat rangkaian seperti gambar 3a. dan gambar 3b.
- Sinyal AC memakai signal generator, hubungkan rangkaian dengan input dan ground pada signal generator.
- Atur signal generator sekitar 6 Vpp dengan melihat amplitude pada osiloskop
- Hubungkan osiloskop pada sinyal output lalu atur osiloskop pada mode DC
- Amati apa yang terjadi pada sinyal output yang dihasilkan dan ambil gambarnya

V. Tugas Pendahuluan

1. Jelaskan definisi dan cara kerja dioda!
2. Sebutkan perbedaan antara rangkaian clamper dan clipper!
3. Sebutkan aplikasi dari rangkaian clipper dan clamper! (masing-masing 2)
4. Buat simulasi rangkaian clipper positif dan clamper negatif dengan menggunakan perangkat lunak proteus! (Print screen gambar rangkaian, sinyal Vin, dan sinyal Vout)

VI. Tugas Akhir

1. Mengapa pada rangkaian clamper positif, titik terendah sinyal tidak tepat berada pada titik 0V ?
2. Apa pengaruh tegangan DC pada besar pemotongan tegangan input pada rangkaian clipper ?
3. Apa pengaruh tegangan DC pada tegangan output rangkaian clamper?
4. Apa fungsi kapasitor pada rangkaian clamper? Apa pengaruhnya jika besar kapasitansi ditingkatkan?

VII. Analisis Hasil Percobaan**VIII. Kesimpulan**

MODUL VI

Bipolar Junction Transistor

I. TUJUAN :

- a. Menunjukkan karakteristik dari transistor dan mengetahui *daerah cut-off*, *daerah saturasi* dan *daerah aktif*.
- b. Menunjukkan implementasi dari daerah *cut-off* dan *daerah saturasi* transistor sebagai saklar elektronik
- c. Menunjukkan cara kerja transistor sebagai penguat.

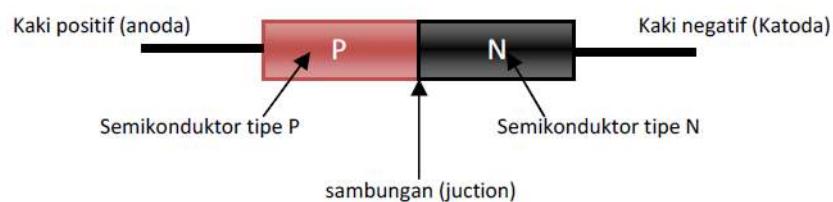
II. ALAT DAN BAHAN

- a. Transistor : 2N3904 2 buah
- b. Resistor : 120 Ω 1W 2 buah, 1K Ω 2 buah, 270 Ω 1W 1buah, 82 K Ω 1 buah, 15 K Ω 1 buah, 1K2 Ω 2 buah, 5K6 Ω 1 buah
- c. Kapasitor : C 100nF
- d. LED : 2 buah
- e. Catu Daya : + 12 Volt 1 buah, VR 1 buah
- f. FG : 1 buah
- g. Multimeter : 1 buah
- h. Protoboard : 1 buah.

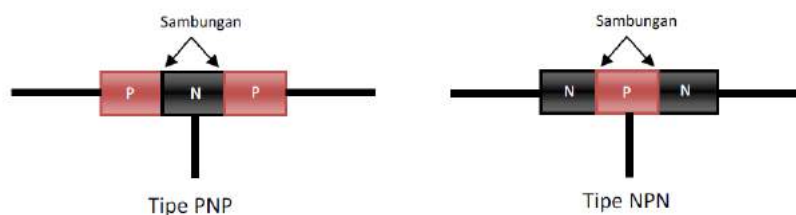
III. TEORI DASAR

Penguat Transistor

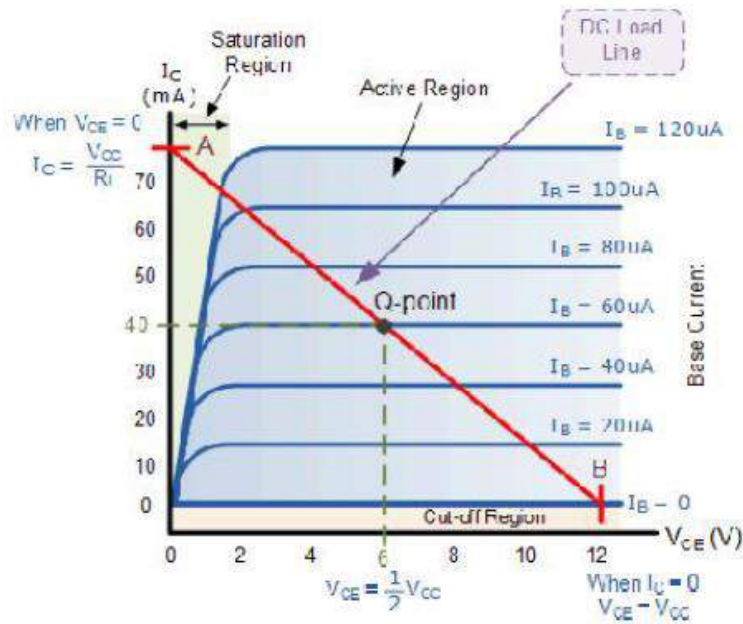
Dioda terbuat dari pengabungan 2 jenis semikonduktor yang berbeda. Pengabungan ini menyebabkan terjadinya sambungan dengan 2 buah terminal sehingga diode mempunyai 2 buah terminal (kaki) yaitu kaki positif (anoda) dan kaki negatif (katoda).



Jika kita mengabungkan 2 buah diode dengan kutub yang sama saling menjadi satu maka kita akan mendapatkan komponen baru yang tersusun atas 3 lapis semikonduktor yang berbeda dengan 2 sambungan dan 3 buah terminal (kaki). Komponen ini disebut bipolar junction transistor atau sering disebut transistor saja.



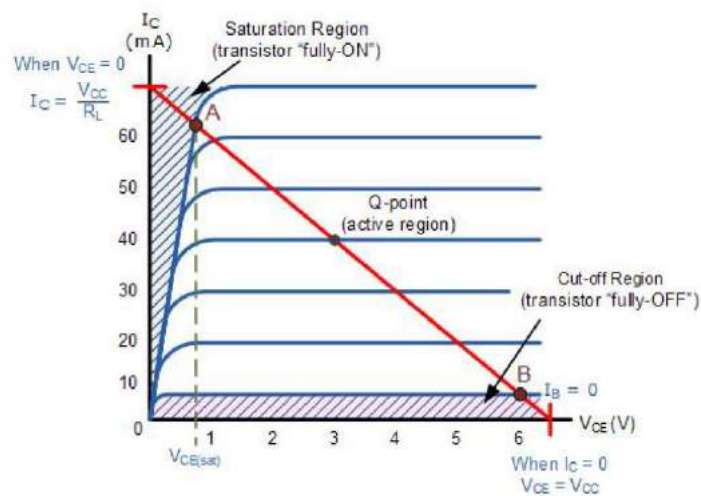
Kurva karakteristik transistor dapat dilihat seperti pada gambar berikut ini.



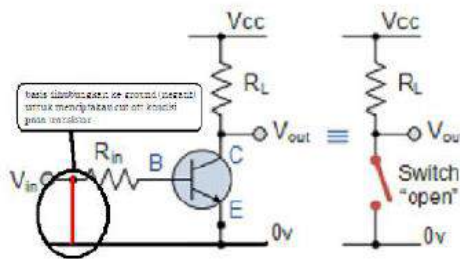
Faktor yang paling penting dalam menentukan karakteristik sebuah transistor adalah tegangan antara kolektoremitor (V_{ce}) dan arus kolektor (I_c). Dari kurva karakteristik dapat dilihat dalam daerah aktifnya, kenaikan arus kolektor (I_c) tidak dipengaruhi oleh kenaikan tegangan V_{ce} , tetapi lebih ditentukan oleh arus basis (I_b). sedangkan arus emitor adalah penjumlahan dari arus kolektor dan arus basis ($I_e = I_b + I_c$)

Transistor Sebagai Saklar

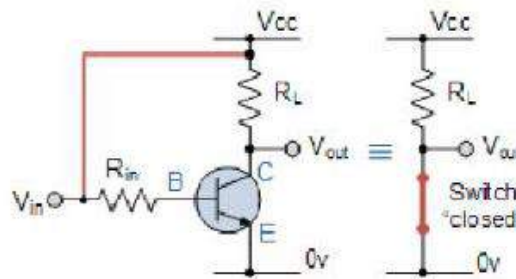
Transistor baik yang NPN atau PNP dapat digunakan sebagai saklar on/off. Dalam rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar untuk mengendalikan berbagai alat-alat seperti, motor DC atau AC, lampu, solenoid dan sebagainya. Selain itu transistor ini juga digunakan sebagai rangkaian input logic pada sistem digital. Bila transistor digunakan sebagai saklar, maka transistor harus dioperasikan pada daerah saturasi untuk kondisi ON dan pada daerah cut off untuk kondisi OFF di dalam kurva karakteristik I-V



Pada kondisi OFF, maka basis transistor harus diberikan potensial negative (digroundkan). Pada kondisi ini maka transistor akan berada pada kondisi cut off. Skema rangkaian transistor pada kondisi off dapat dilihat seperti gambar berikut ini

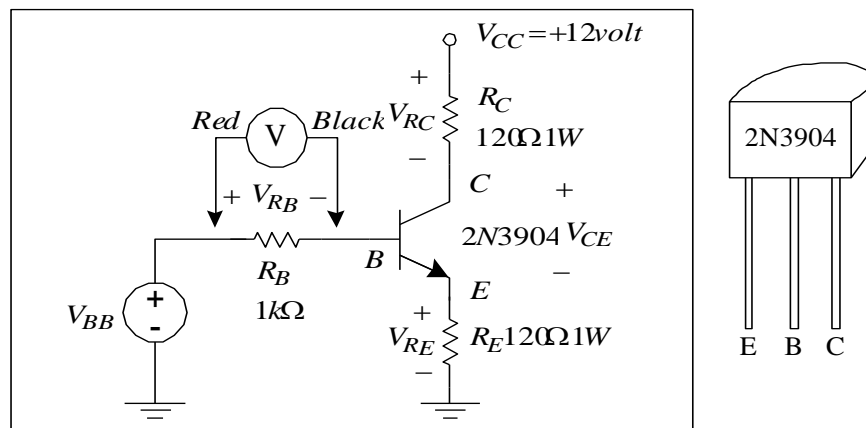


Pada kondisi ON, maka kaki basis harus diberi tegangan positif. Pada kondisi ini arus akan mengalir dari kolektor ke emitor sehingga transistor dapat mengalirkan arus ke beban atau kondisi transistor ON. Rangkaian transistor pada kondisi ON dapat dilihat pada gambar berikut ini.



IV. PROSEDUR DAN PENGAMATAN PERCOBAAN

A. Karakteristik Transistor NPN



Rangkaian Uji Karakteristik Transistor NPN

Langkah Pengujian :

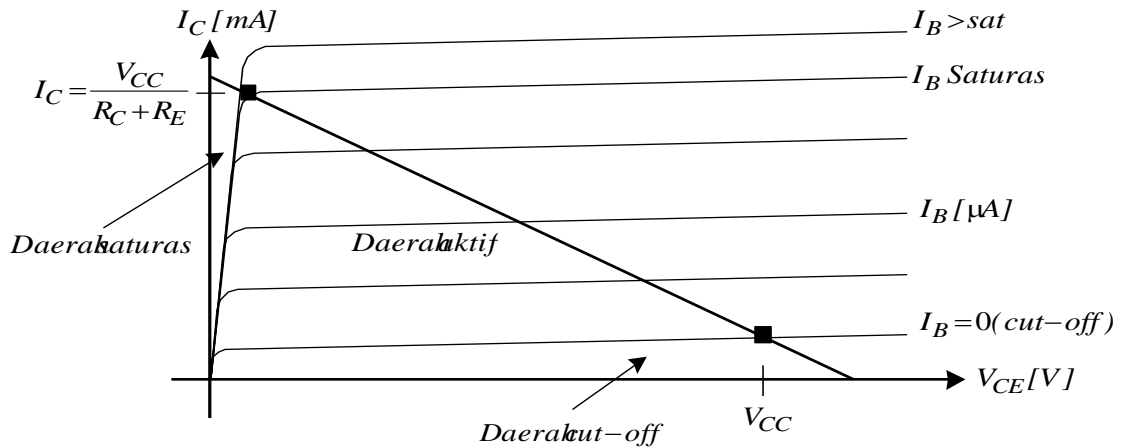
1. Rangkai rangkaian yang diujikan. Perhatikan kaki E, B, C transistor.
2. Aktifkan rangkaian, berikan tegangan V_{BB} sesuai tabel data, (untuk $V_{BB} = 0$ volt hubungkan ke ground), lalu dengan Voltmeter ukur tegangan V_{RB} , V_{RC} , V_{BE} , V_{CE} dan V_{CB} . (Perhatikan probe merah ke + dan hitam ke -, dan sesuaikan range pembacaan pada Voltmeter)

3. Carilah nilai I_B , I_C , I_E , β dan α dengan perumusan :

$$I_B = \frac{V_{RB}}{R_B} \quad I_C = \frac{V_{RC}}{R_C} \quad I_E = I_B + I_C \quad \beta = \frac{I_C}{I_B}$$

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E}$$

4. Lengkapi tabel data pengamatan dan gambarkan kurva karakteristik I_B , I_C dan V_{CE} seperti kurva dibawah ini. (Tunjukkan daerah cut-off, daerah aktif dan daerah saturasi)



Tabel Data Pengamatan Karakteristik Transistor NPN

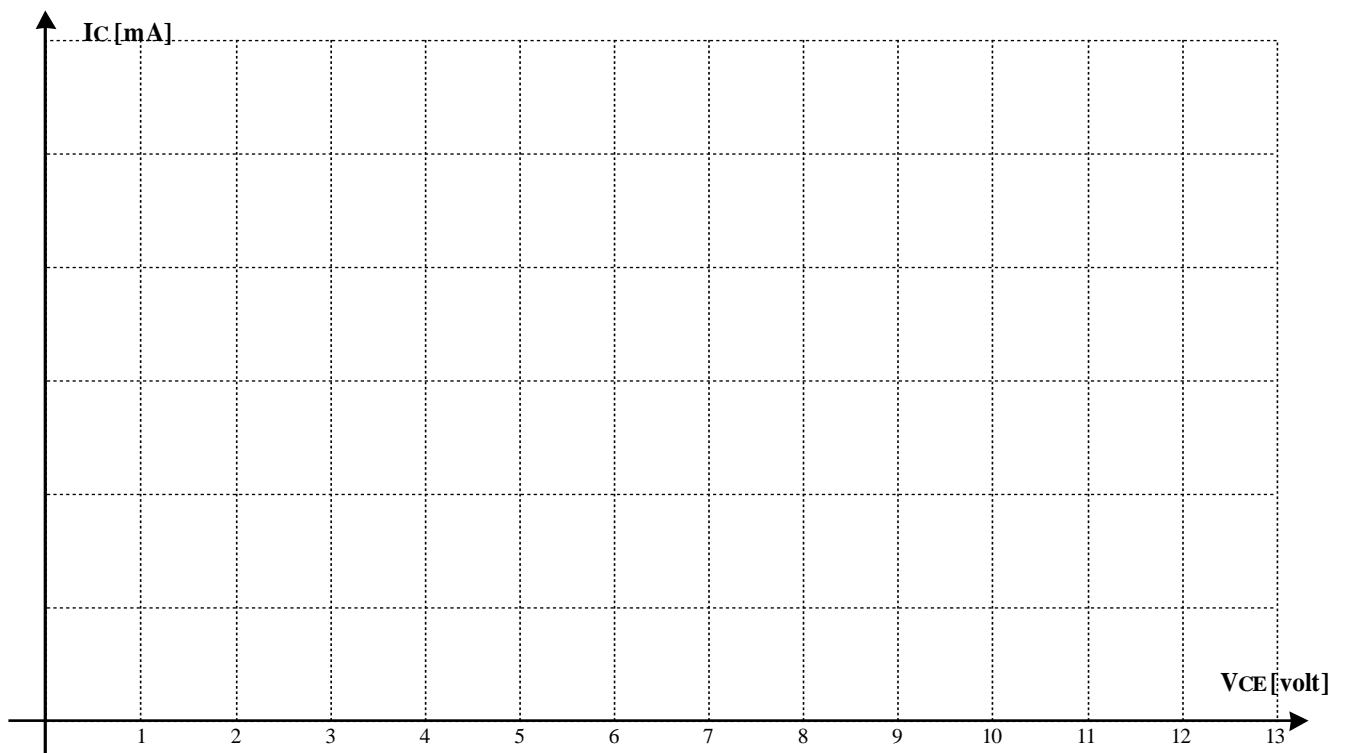
◆ Tabel Pengukuran

No.	V_{BB} [volt]	V_{RB} [volt]	V_{RC} [volt]	V_{BE} [volt]	V_{CE} [volt]	V_{CB} [volt]
1	0					
2	0,5					
3	0,8					
4	1					
5	2					
6	3					
7	4					
8	5					
9	6					
10	7					
11	8					
12	9					
13	10					

◆ Tabel Perhitungan

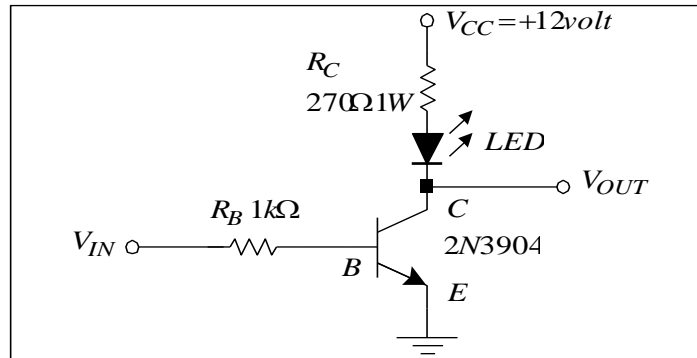
No.	I_B [μA]	I_C [mA]	I_E [mA]	β	α
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

Kurva Karakteristik I_B , I_C dan V_{CE}



B. Transistor Sebagai Saklar

Rangkaian Uji Transistor Sebagai Saklar



Langkah Pengujian :

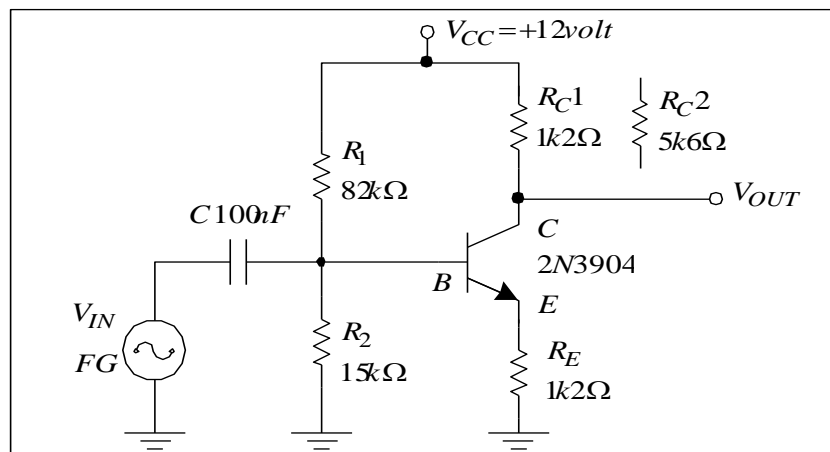
1. Rangkai rangkaian yang diujikan. Aktifkan rangkaian. Berikan tegangan V_{IN} sebesar **0 volt**, lalu ukur tegangan V_{RB} , V_{BE} , V_{CE} dan kondisi LED. Kemudian berikan V_{IN} sebesar **5 volt**. Lengkapi tabel data.

Tabel Data Pengamatan Transistor Sebagai Saklar

V_{IN} [volt]	V_{RB} [volt]	V_{BE} [volt]	V_{CE} [volt] = V_{OUT}	Kondisi LED
0				
5				

C. Common Emitter

Rangkaian Uji Common Emitter

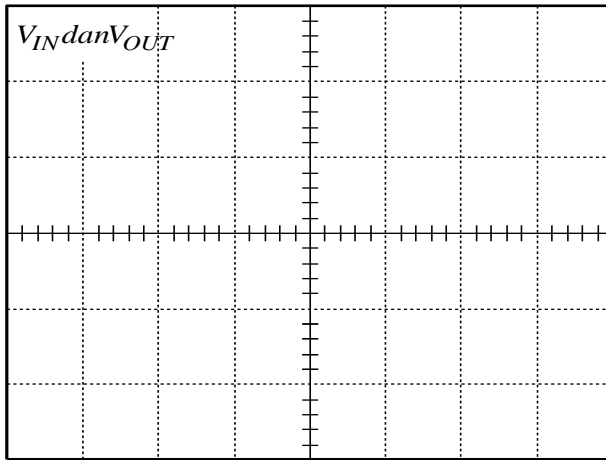


Langkah Pengujian :

1. Rangkai rangkaian yang diujikan.
2. Aktifkan rangkaian. Lalu dengan FG berikan sinyal V_{IN} sinus dengan frekwensi 1 kHz. Atur amplitudo V_{IN} hingga didapatkan sinyal maksimum tak cacat (tidak terpotong) pada V_{OUT} . Amati dan gambarkan V_{IN} (coupling AC) dan V_{OUT} (gambarakan dengan coupling AC dan coupling DC).
3. Kemudian ganti nilai R_{C1} dengan R_{C2} ($5k6 \Omega$). Lakukan langkah seperti sebelumnya. Lengkapi tabel data.

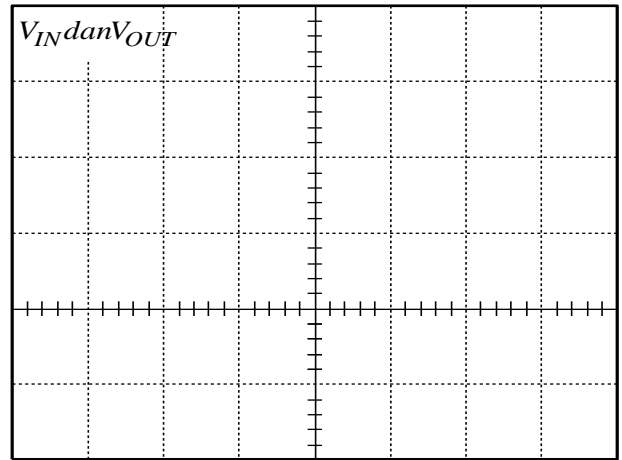
Hasil Pengamatan Common Emitter

- ◆ Dengan $R_{c1} = 1k2 \Omega$
 V_{OUT} coupling AC



V_{IN} Volt/Div = Time/Div =
 V_{OUT} Volt/Div =

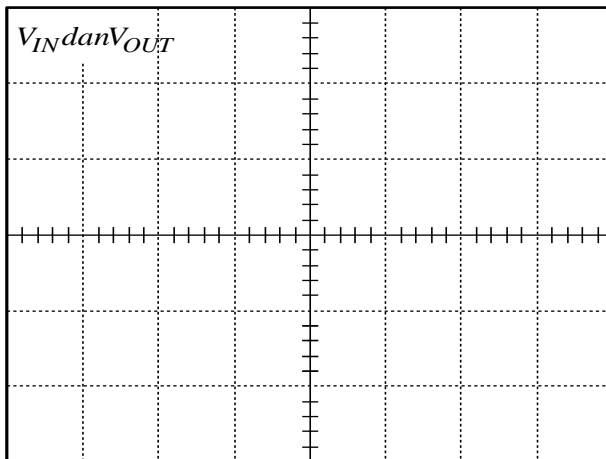
- V_{OUT} coupling DC



V_{IN} Volt/Div = Time/Div =
 V_{OUT} Volt/Div =

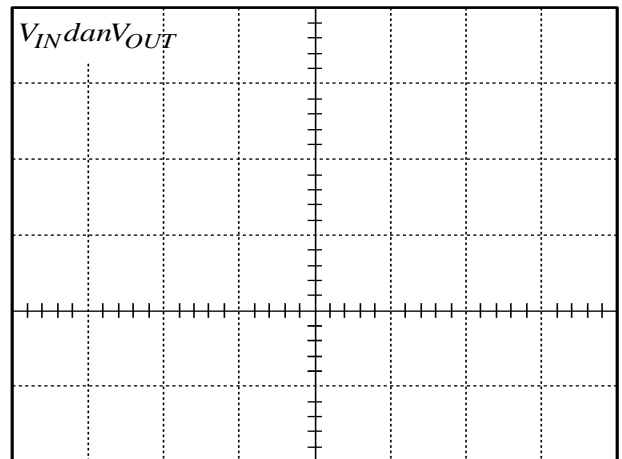
V_{IN} [Vpp]	V_{OUT} [Vpp]	Gain A_v	Beda Fase

- ◆ Dengan $R_{c2} = 5k6 \Omega$
 V_{OUT} coupling AC



V_{IN} Volt/Div = Time/Div =
 V_{OUT} Volt/Div =

- V_{OUT} coupling DC



V_{IN} Volt/Div = Time/Div =
 V_{OUT} Volt/Div =

V_{IN} [Vpp]	V_{OUT} [Vpp]	Gain A_v	Beda Fase

V. TUGAS PENDAHULUAN**VI. TUGAS AKHIR**

1. Jelaskan cara kerja rangkaian pada percobaan A , B , C !
2. Jelaskan perbedaan cara kerja rangkaian percobaan A percobaan B dan percobaan C!
3. Buatlah aplikasi sederhana dengan menggunakan transistor sebagai saklar !.
4. Buat kesimpulan dari percobaan ini

VII. Analisis Hasil Percobaan**VIII. Kesimpulan**

MODUL 7

Rangkaian Transistor

I. TUJUAN :

- menunjukkan cara kerja common collector.
- menunjukkan implementasi kondisi cut-off dan saturasi transistor yang dirangkai sebagai astable multivibrator untuk pembangkit gelombang.

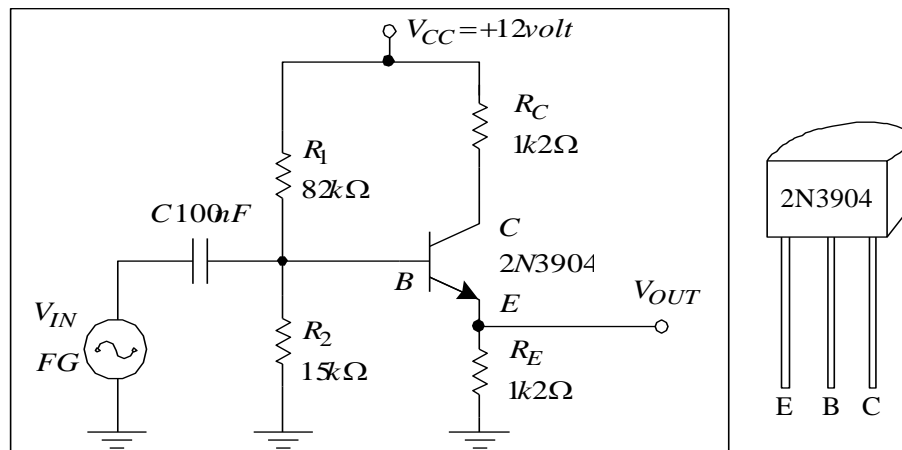
II. ALAT DAN BAHAN :

- Transistor : 2N3904 3 buah
- Resistor : $82\text{K}\Omega$, $15\text{K}\Omega$, $33\text{K}\Omega$ 2 buah, 270Ω 2 buah, $1\text{K}\Omega$ 2 buah.
- Kapasitor : 100nF , 10nF 2 buah, $22\mu\text{F}$ 2 buah.
- Led : 4 buah.
- Catu daya : $+12\text{V}$, VR
- FG : 1 buah
- Multimeter : 1 buah
- Osiloskop : 1 buah

III. DASAR TEORI

IV. PROSEDUR DAN PENGAMATAN PERCOBAAN

A. Common Collector



Rangkaian Uji Common Collector

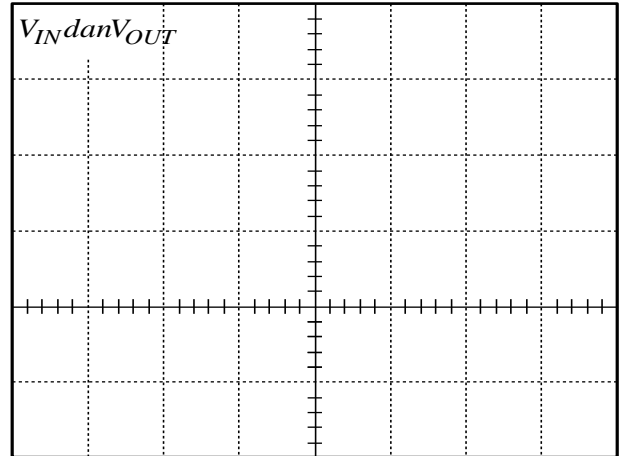
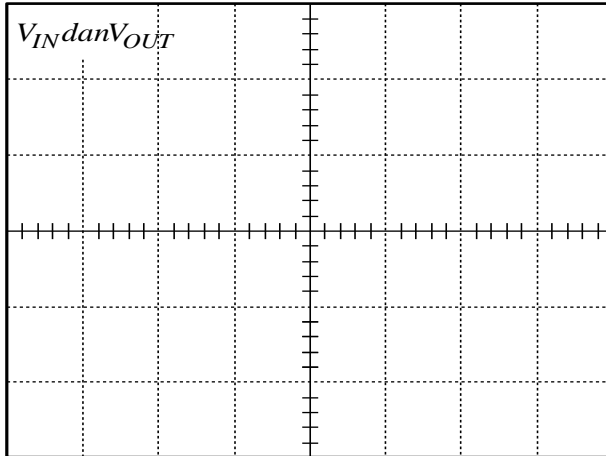
Langkah Pengujian :

- Rangkai rangkaian yang diujikan. Perhatikan kaki E, B, C transistor.
- Aktifkan rangkaian. Lalu dengan FG berikan sinyal V_{IN} sinusoidal dengan amplitudo 2 Vpp dan frekwensi 1 kHz . Amati dan gambarkan V_{IN} (coupling AC) dan V_{OUT} (gambarakan dengan coupling AC dan coupling DC). Lengkapi tabel, matikan catu daya.

Hasil Pengamatan Common Collector

V_{OUT} coupling AC

V_{OUT} coupling DC



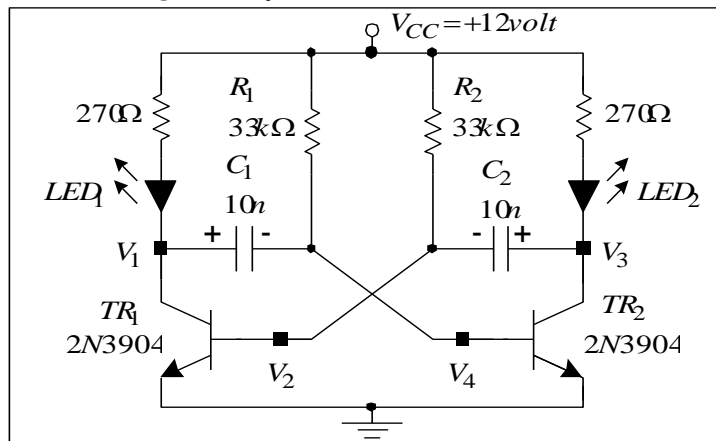
V_{IN} Volt/Div = Time/Div =
 V_{OUT} Volt/Div =

V_{IN} Volt/Div = Time/Div =
 V_{OUT} Volt/Div =

V_{IN} [Vpp]	V_{OUT} [Vpp]	Gain A_v	Beda Fase

B. Astable Multivibrator

Rangkaian Uji Astable Multivibrator

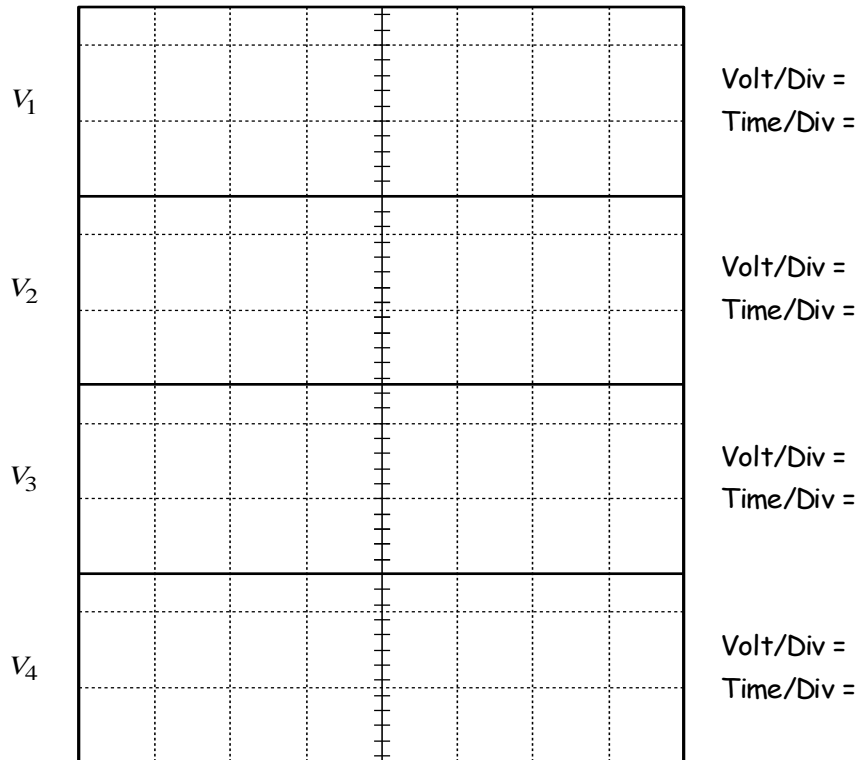


Langkah Pengujian :

1. Rangkai rangkaian yang diujikan.
2. Aktifkan rangkaian. Amati dan gambarkan gelombang V_1 , V_2 , V_3 dan V_4 . (Gunakan coupling DC)
3. Matikan catu daya. Ganti nilai C_1 dan C_2 dengan 22 μ F. Aktifkan rangkaian. Amati kondisi LED₁ dan LED₂. Hitunglah kedipan LED₁ dan LED₂ dalam 1 menit. Matikan catu daya. Lengkapi tabel data.

♦ Dengan C_1 dan C_2 10nF

Gelombang V_1 dan V_2 ; V_3 dan V_4



♦ Dengan C_1 dan C_2 22 μ F

Kedipan LED ₁ dalam 1 menit	Kedipan LED ₂ dalam 1 menit

V. Tugas Pendahuluan

VI. Tugas Akhir

1. Jelaskan cara kerja rangkaian pada percobaan A dan B!
2. Jelaskan perbedaan cara kerja rangkaian percobaan A dan percobaan B!
3. Buatlah aplikasi sederhana dengan menggunakan transistor !.

VII. ANALISIS HASIL PERCOBAAN.

VIII. KESIMPULAN

Modul 8

Catu Daya

I. TUJUAN :

Mengetahui bagaimana cara merubah tegangan bolak-balik (AC) menjadi tegangan searah (DC), bagaimana bentuk gelombang dari penyearah setengah gelombang, penyearah gelombang penuh, mengetahui fungsi kapasitor sebagai filter dan mengetahui IC regulator tegangan tetap dan variabel.

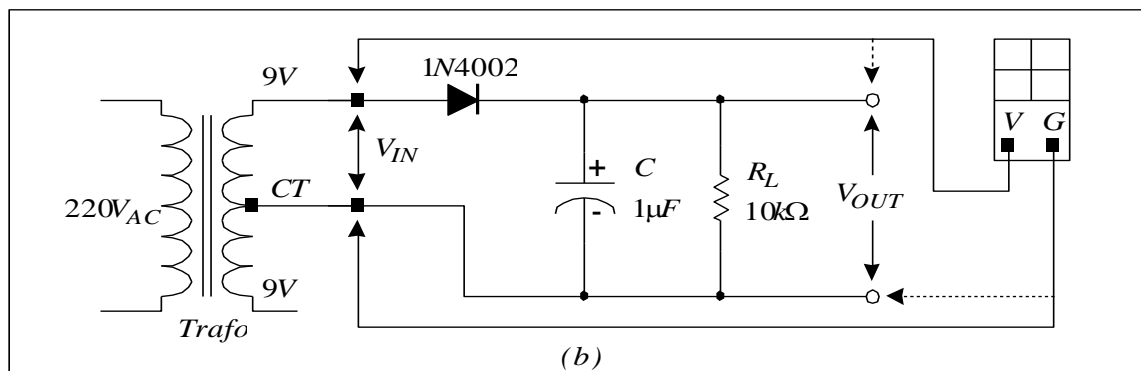
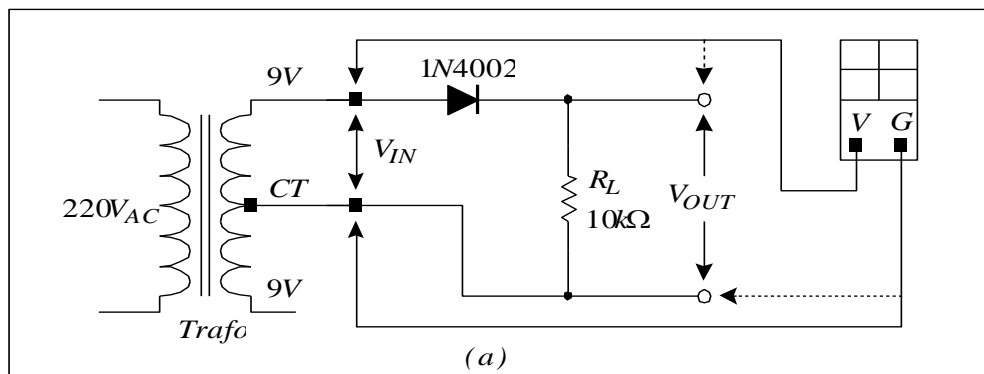
II. ALAT DAN BAHAN :

- a. Trafo : CT catu daya/adaptor, sesuaikan kebutuhan tegangan
- b. Dioda : 1N4002 2 buah, diode bridge
- c. Resistor : $10k\Omega$ 4 buah, 47Ω 1W, 270Ω , Rv .
- d. Kapasitor : $1\mu F$, $10\mu F$, $100\mu F$ 2 buah.
- e. Led : 2 buah.
- f. FG
- g. Multimeter
- h. Osiloskop

III. DASAR TEORI

IV. PROSEDUR DAN PENGAMATAN PERCOBAAN

A. Half Wave Rectifier



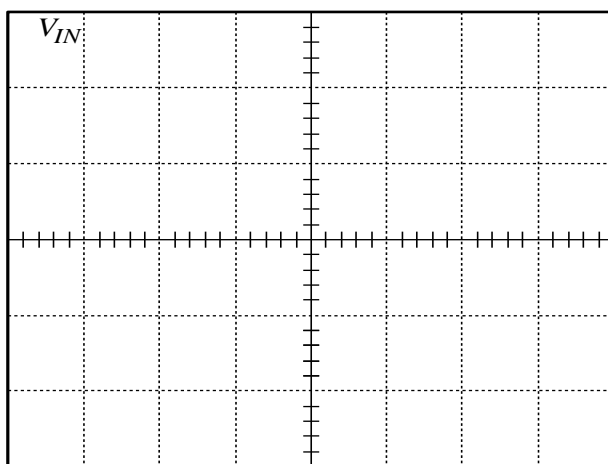
Rangkaian Uji Half Wave Rectifier

Langkah Pengujian :

1. Rangkai rangkaian uji bagian (a).
2. Aktifkan rangkaian, lalu amati dan gambar bentuk gelombang V_{IN} (gunakan Ch 1 coupling AC) dan V_{OUT} (gunakan Ch 2 coupling DC).
3. Lalu tambahkan kapasitor (elco) C $1\mu F$, seperti pada bagian (b). (**Perhatikan Polaritas Kapasitor**)
4. Aktifkan rangkaian, lalu amati V_{IN} dan V_{OUT} dan gambar bentuk gelombang V_{OUT} nya.
5. Lalu ganti nilai kapasitor dengan C $10\mu F$.
6. Aktifkan rangkaian, lalu amati V_{IN} dan V_{OUT} dan gambar bentuk gelombang V_{OUT} nya.
7. Lengkapi Data Pengamatan Anda.

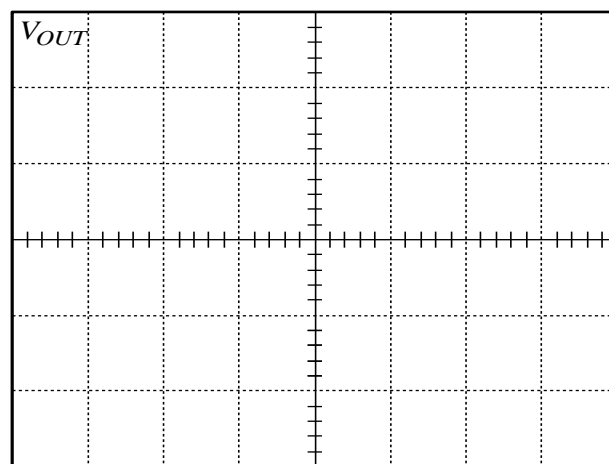
Hasil Pengamatan Half Wave Rectifier

- ◆ Tanpa Kapasitor



Volt/Div =

Time/Div =



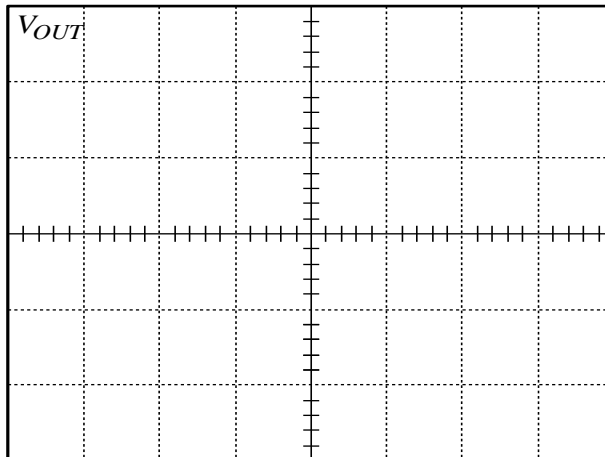
Volt/Div =

Time/Div =

V_{IN}		V_{OUT}		
Ampl. [Vpp]	Frek. [Hz]	Ampl. [Vp]	Frek. [Hz]	Ripple [volt]

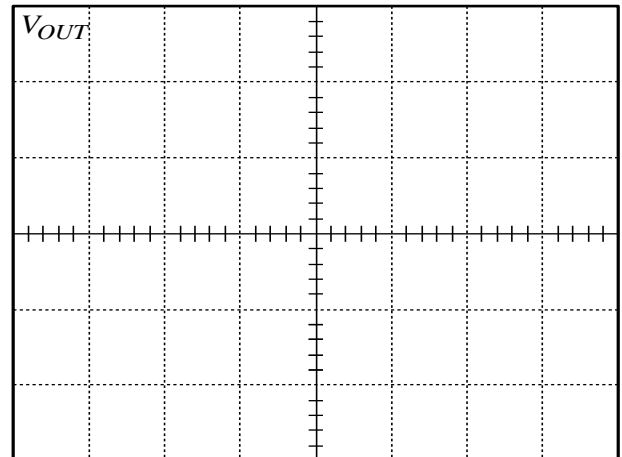
◆ Dengan Kapasitor 1 μF

Dengan Kapasitor 10 μF



Volt/Div =

Time/Div =

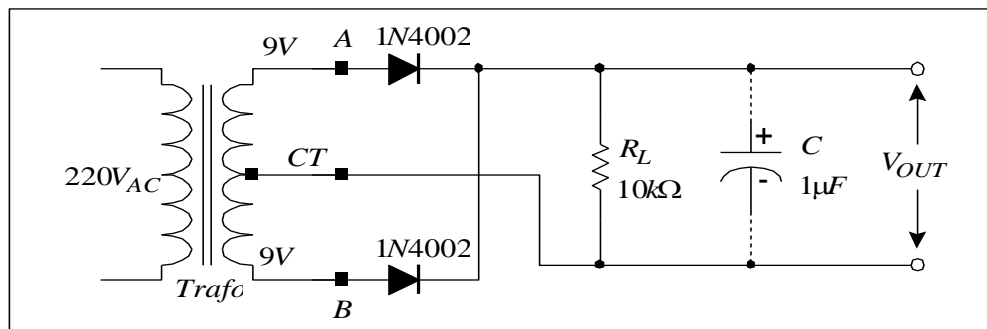


Volt/Div =

Time/Div =

Dengan C 1 μF		Dengan C 10 μF	
Ampl. [Vp]	Ripple [volt]	Ampl. [Vp]	Ripple [volt]

B. Full Wave Rectifier 2 Dioda

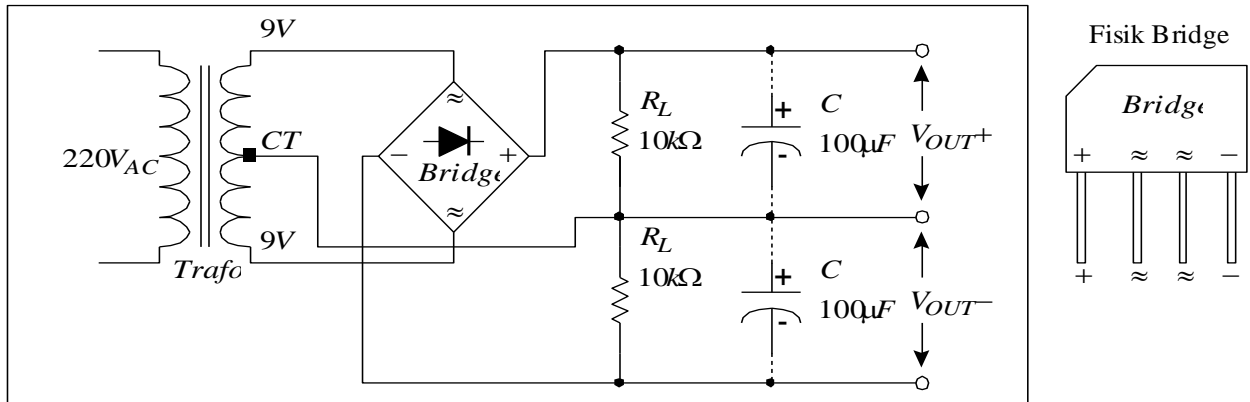


Rangkaian Uji Full Wave Rectifier 2 Dioda

Langkah Pengujian :

1. Rangkai rangkaian yang diujikan, **tanpa menghubungkan kapasitor**.
2. Aktifkan rangkaian, lalu amati dan gambar bentuk gelombang V_A (ground ke CT, gunakan Ch 1 coupling AC) dan V_B (ground ke CT, gunakan Ch 2 coupling AC).
3. Lalu amati pula V_{OUT} nya dan gambar bentuk gelombangnya (coupling DC).
4. Kemudian tambahkan kapasitor (elco) C 1 μF , seperti pada gambar. (**Perhatikan Polaritas Kapasitor**)
5. Aktifkan rangkaian, lalu amati V_{IN} (titik A ke CT) dan V_{OUT} dan gambar bentuk gelombang V_{OUT} nya.
6. Lalu ganti nilai kapasitor dengan C 10 μF .
7. Aktifkan rangkaian, lalu amati V_{IN} (titik A ke CT) dan V_{OUT} dan gambar bentuk gelombang V_{OUT} nya.
8. Lengkapi Data Pengamatan Anda.

C. Full Wave Rectifier 4 Dioda (Bridge)



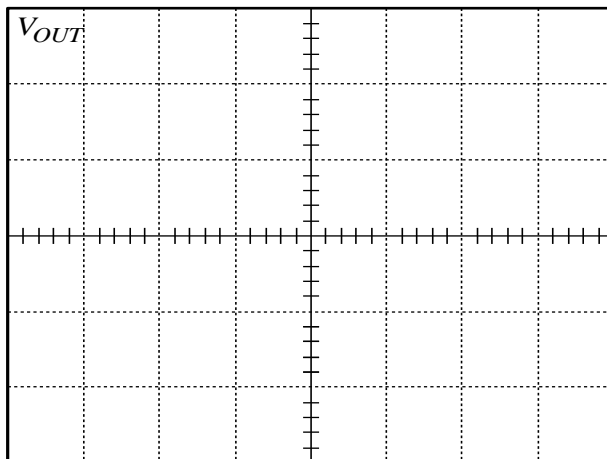
Rangkaian Uji Full Wave Rectifier 4 Dioda (Bridge)

Langkah Pengujian :

1. Rangkai rangkaian yang diujikan. Tanpa menghubungkan kapasitor. **Perhatikan kaki dioda bridge.**
2. Aktifkan rangkaian, lalu amati dan gambar bentuk gelombang V_{OUT+} dan V_{OUT-} . (Coupling DC)
3. Lalu tambahkan kapasitor C $100\ \mu F$ seperti pada gambar. **Perhatikan kaki + dan - kapasitornya.**
4. Lalu amati kembali dan gambar bentuk gelombang V_{OUT+} dan V_{OUT-} .
5. Lengkapi Data Pengamatan anda.

Hasil Pengamatan Full Wave Rectifier 4 Dioda (Bridge)

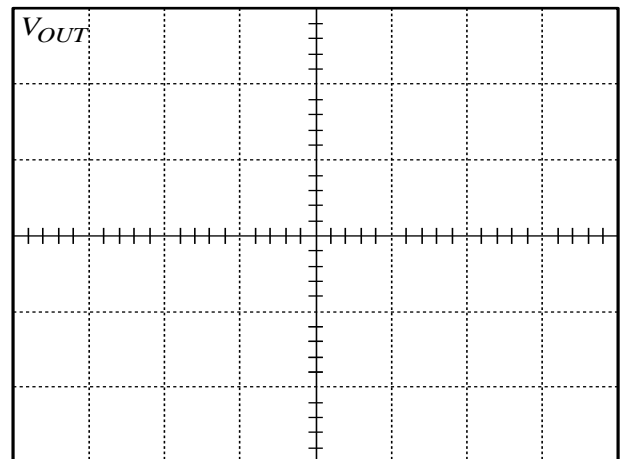
◆ Tanpa Kapasitor
 V_{OUT} Positif (+)



Volt/Div =

Time/Div =

V_{OUT} Negatif (-)



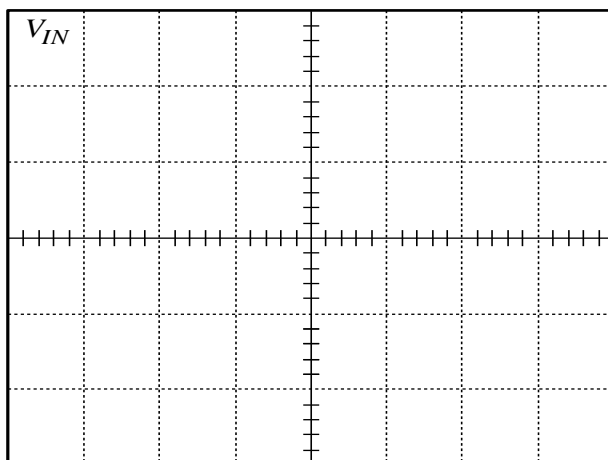
Volt/Div =

Time/Div =

V_{OUT+}			V_{OUT-}		
Ampl. [Vp]	Frek. [Hz]	Ripple [volt]	Ampl. [Vp]	Frek. [Hz]	Ripple [volt]

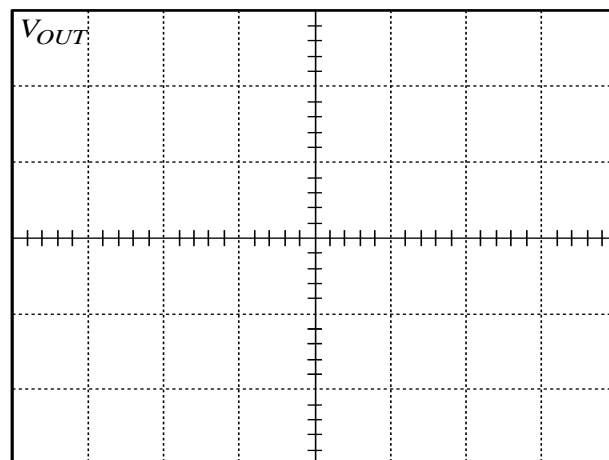
Hasil Pengamatan Regulator Tegangan Tetap

◆ Tanpa Beban R_L



Volt/Div =

Time/Div =

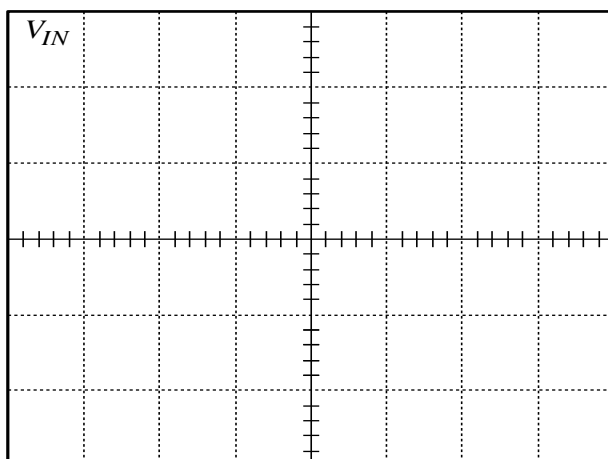


Volt/Div =

Time/Div =

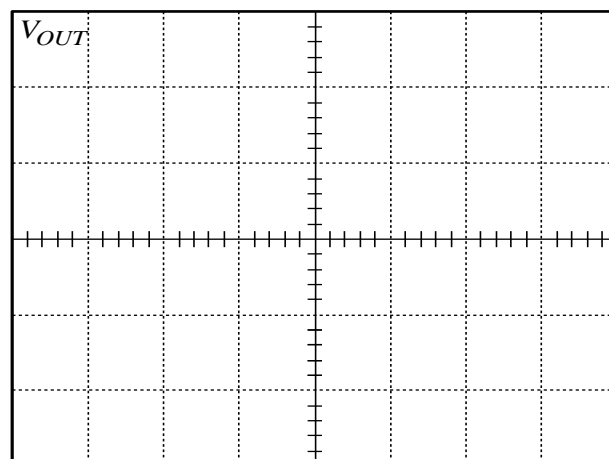
V_{IN}		V_{OUT}	
Ampl. [Vp] [V _{dc}]	Ripple [volt]	Ampl. [Vp] [V _{dc}]	Ripple [volt]

◆ Dengan Beban R_L



Volt/Div =

Time/Div =

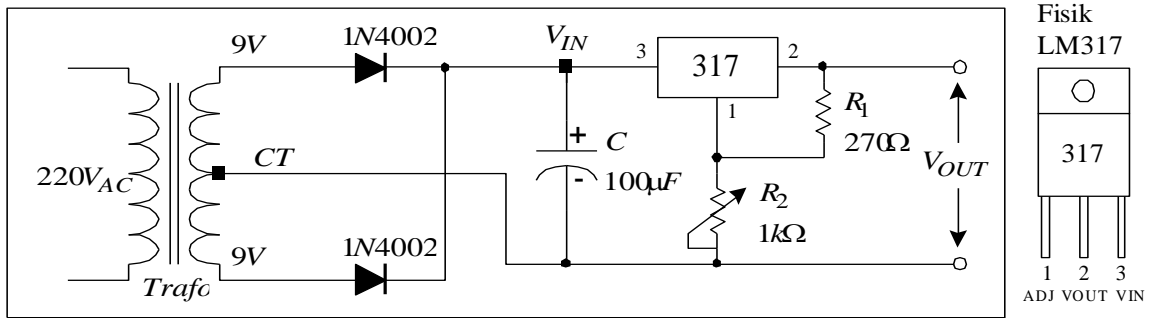


Volt/Div =

Time/Div =

V_{IN}		V_{OUT}	
Ampl. [Vp] [V _{dc}]	Ripple [volt]	Ampl. [Vp] [V _{dc}]	Ripple [volt]

E. Regulator Tegangan Variabel (Adjustable)



Rangkaian Uji Regulator Tegangan Variabel (Adjustable)

Langkah Pengujian :

1. Rangkai rangkaian yang diujikan. **Perhatikan kaki LM317.**
2. Aktifkan rangkaian. Lalu amati tegangan V_{IN} dan V_{OUT} (coupling DC). Atur potensio hingga nilai V_{OUT} minimal dan nilai V_{OUT} maksimal. Lengkapi Data Pengamatan.

V_{OUT} minimal [volt]	V_{OUT} maksimal [volt]

V. Tugas Pendahuluan

VI. Tugas Akhir

VII. ANALISIS HASIL PERCOBAAN.

VIII. KESIMPULAN