

JOBSHEET

PRAKTIK ELEKTRONIKA DASAR



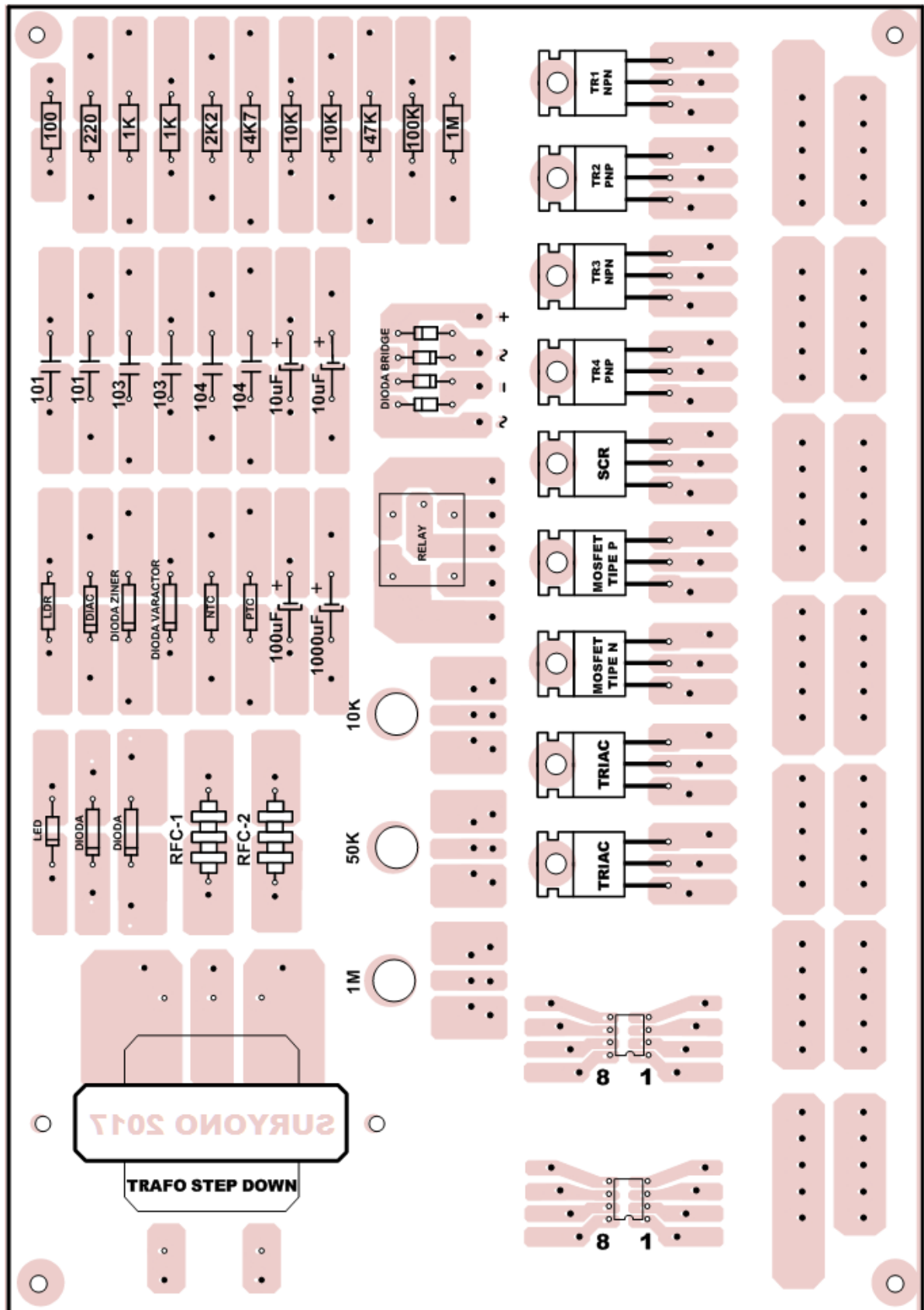
TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

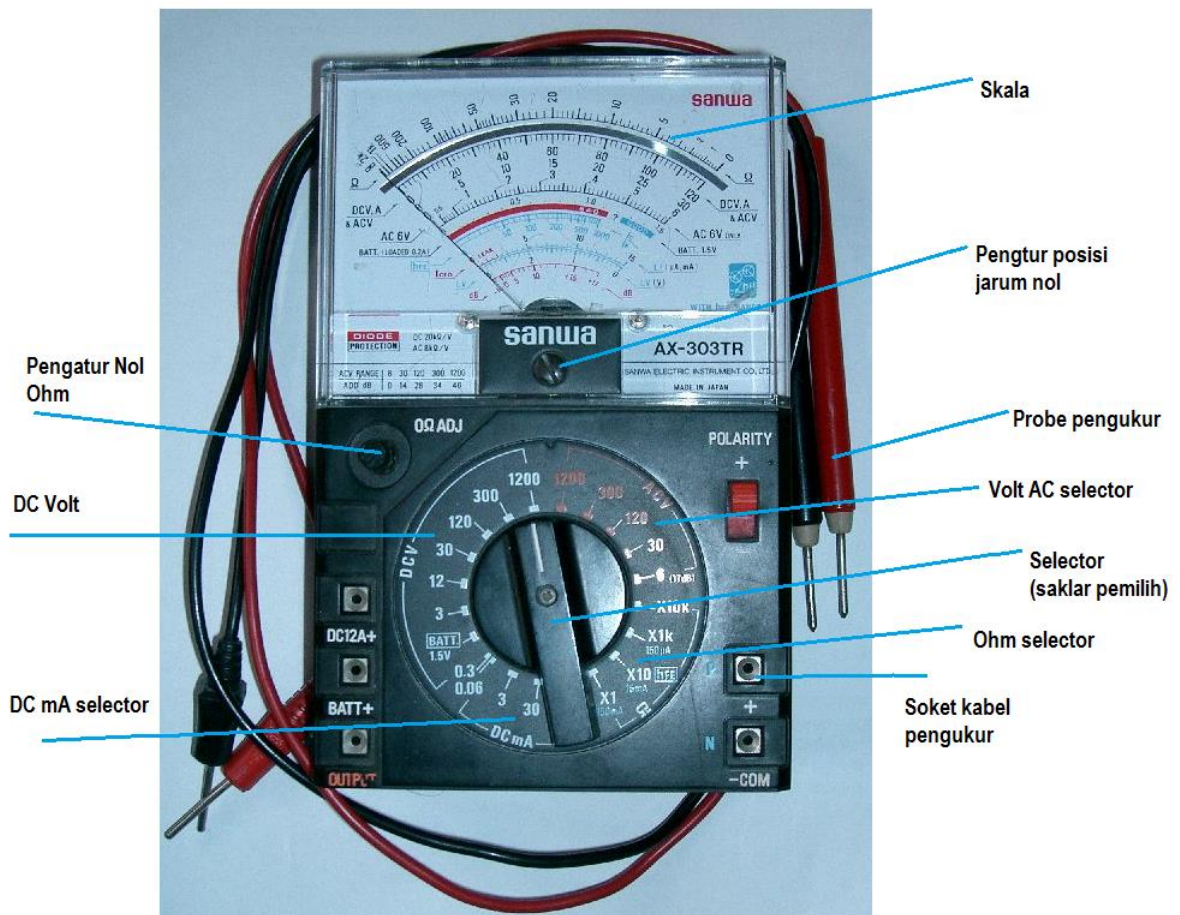
2021

MODUL PRAKTIK ELEKTRONIKA



FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	MULTI METER (AVO METER)	Smt: 1	No: 1
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

CARA MENGGUNAKAN MULTIMETER



Cara menggunakan

1. Mengukur tegangan DC

- Atur Selektor pada posisi DCV.
- Pilih skala batas ukur berdasarkan perkiraan besar tegangan yang akan di cek, jika tegangan yang di cek sekitar 12Volt maka atur posisi skala di batas ukur 50V.
- Untuk mengukur tegangan yang tidak diketahui besarnya maka atur batas ukur pada posisi tertinggi supaya multimeter tidak rusak.
- Hubungkan atau tempelkan probe multimeter ke titik tegangan yang akan dicek, probe warna merah pada posisi (+) dan probe warna hitam pada titik (-) tidak boleh terbalik.
- Baca hasil ukur pada multimeter.

2. Mengukur tegangan AC

- Atur Selektor pada posisi ACV.
- Pilih skala batas ukur berdasarkan perkiraan besar tegangan yang akan di cek, jika tegangan yang di cek sekitar 12Volt maka atur posisi skala di batas ukur 50V.
- Untuk mengukur tegangan yang tidak diketahui besarnya maka atur batas ukur pada posisi tertinggi supaya multimeter tidak rusak.
- Hubungkan atau tempelkan probe multimeter ke titik tegangan yang akan dicek. Pemasangan probe multimeter boleh terbalik.
- Baca hasil ukur pada multimeter.

3. Mengukur kuat arus DC

- Atur Selektor pada posisi DCA.
- Pilih skala batas ukur berdasarkan perkiraan besar arus yang akan di cek, misal : arus yang di cek sekitar 100mA maka atur posisi skala di batas ukur 250mA atau 500mA.
- **Perhatikan** dengan benar **batas maksimal kuat arus** yang mampu diukur oleh multimeter karena jika melebihi batas maka **fuse (sekring) pada multimeter akan putus** dan multimeter sementara tidak bisa dipakai dan fuse (sekring) harus diganti dulu.
- Pemasangan probe multimeter tidak sama dengan saat pengukuran tegangan DC dan AC, karena mengukur arus berarti kita memutus salah satu hubungan catu daya ke beban yang akan dicek arusnya, lalu menjadikan multimeter sebagai penghubung.
- Hubungkan probe multimeter merah pada output tegangan (+) catu daya dan probe (-) pada input tegangan (+) dari beban/rangkaian yang akan dicek pemakaian arusnya.
- Baca hasil ukur pada multimeter.

4. Mengukur nilai hambatan sebuah resistor tetap

- Atur Selektor pada posisi Ohmmeter.
- Pilih skala batas ukur berdasarkan nilai resistor yang akan diukur.
- Batas ukur ohmmeter biasanya diawali dengan X (kali), artinya hasil penunjukkan jarum nantinya dikalikan dengan angka pengali sesuai batas ukur
- Hubungkan kedua probe multimeter pada kedua ujung resistor boleh terbalik.
- Baca hasil ukur pada multimeter, pastikan nilai penunjukan multimeter sama dengan nilai yang ditunjukkan oleh gelang warna resistor.

FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	MENGETAHUI NILAI RESISTOR	Smt:	No: 2
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

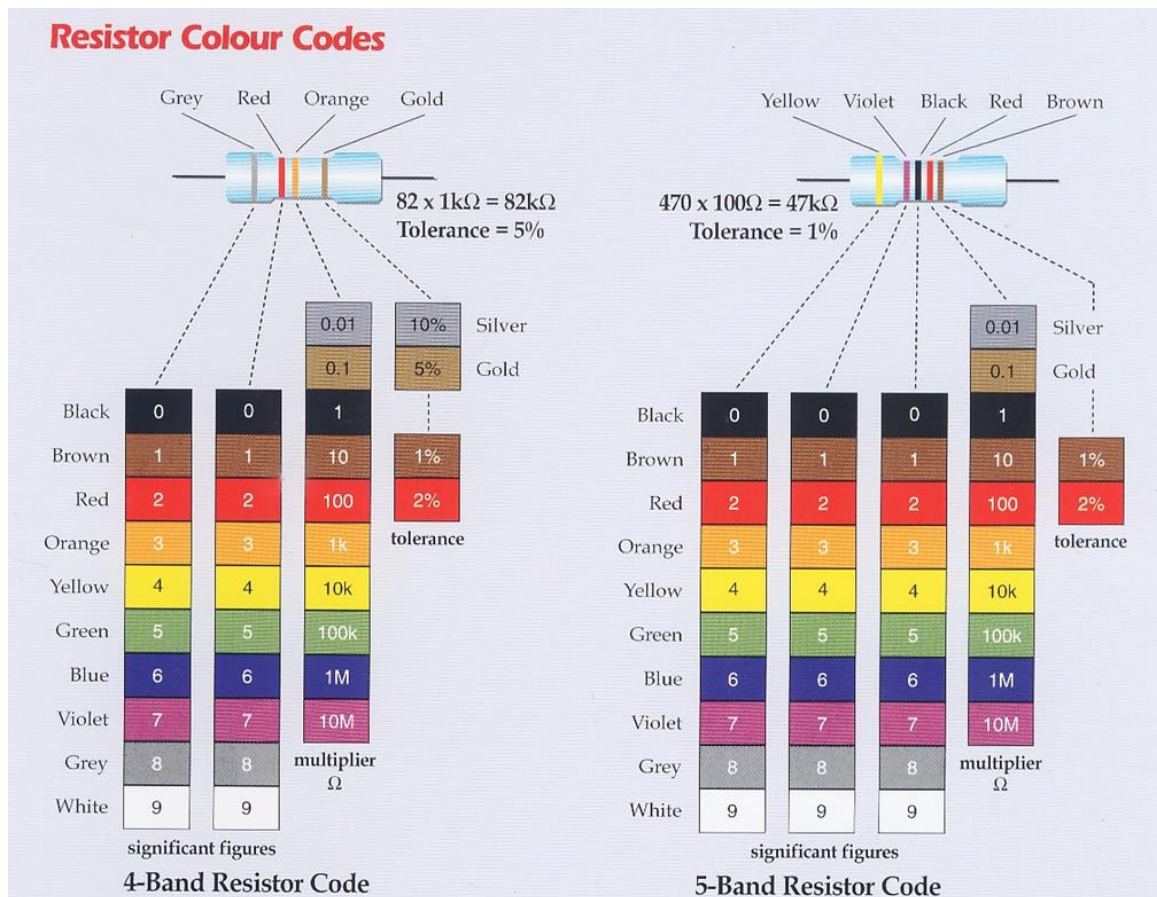
1. Mengetahui nilai resistor dengan code warna

Untuk mengetahui nilai resistor 4 gelang warna: dapat menggunakan resistor color code (tabel code warna) diatas, dimana gelang 1 dan dua merupakan nilai notasi, gelang ke 3 merupakan kelipatan (perkalian) dari notasi 1 dan 2, sedangkan gelang ke 4 merupakan nilai toleransi. Untuk mengetahui nilai resistor 5 gelang warna: dapat menggunakan resistor color code (tabel code warna) diatas, dimana gelang 1,2 dan 3 merupakan nilai notasi, gelang ke 4 merupakan kelipatan (perkalian) dari notasi 1, 2 dan 3, sedangkan gelang ke 5 merupakan nilai toleransi.

Pengamatan: amati besarnya nilai resistor dibawah ini, serta bandingkan dengan pengukuran menggunakan ohm meter.

Tabel pengamatan nilai resistor dengan code warna serta hasil pengukuran dengan ohm meter.

No	Nilai Resistor	Nilai pengamatan dengan code warna	Hasil pengamatan dengan ohm meter	Nilai perbedaan hasil pengamatan
1	100			
2	220			
3	2K2			
4	4K7			
5	47K			
6	100K			
7	1M			



2. Mengukur nilai resistor pada rangkaian seri, parallel dan seri-parallel, serta mengukur arus dan Tegangan listrik.

Alat dan bahan yang diperlukan

- | | |
|---|------------|
| 1. Sumber tegangan dc (Power Supplay) | 1 buah |
| 2. Voltmeter dc | 1 buah |
| 3. Ampermeter dc | 1 buah |
| 4. Multimeter (ohmmeter) | 1 buah |
| 5. Resistor sesuai pada modul praktikum | |
| 6. Kabel penghubung | secukupnya |
| 7. Modul praktikum ELEKTRONIKA | |

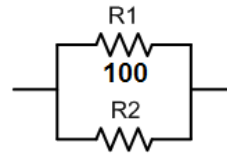
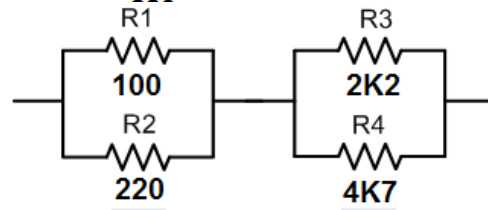
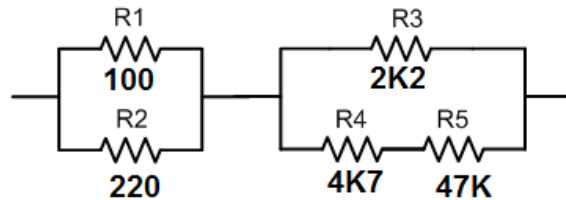
A. LANGKAH KERJA

1. Pengukuran Resistor (menggunakan multimeter)

Tentukan nilai $R1 = 3,3 \text{ k}\Omega$, $R2 = 5,6 \text{ k}\Omega$, $R3 = 6,8 \text{ k}\Omega$, $R4 = 10 \text{ k}\Omega$, dan $R5 = 15 \text{ k}\Omega$. Selanjutnya buat 5 kemungkinan hubungan resistor-resistor tersebut pada Eksperimen Board, yaitu:

a. $R1 + R2 + R3 + R4 + R5$



b. $R1 // R2$ c. $R1 // R2 + R3 // R4$ d. $R1 // R2 + R3 // R4 + R5$ 

Perhatikan:

- 1). Sebelum melakukan pengukuran catat toleransi dari setiap resistor.
- 2). Sebelum melakukan pengukuran nilai resistor, yakinkan bahwa:
 - a). Saklar pilih berada pada posisi untuk pemakaian ohmmeter dan pilih batas ukur yang sesuai
 - b). Hubung singkatkan probe (2 colok) dan atur pengatur nol (*zero adjust*) sampai jarum penunjuk berada pada posisi nol
 - c). Ulangi langkah b untuk setiap pemindahan batas ukur.
- 3). Lakukan pengukuran nilai resistor sesuai hubungan rangkaiannya dan hasil pengukuran catat pada tabel (terlampir)

Catatan: pindahkan saklar pilih dari posisi pemakaian ohmmeter apabila tidak lagi digunakan dan letakan pada posisi untuk pemakaian tegangan ac yang lebih besar 250 V.

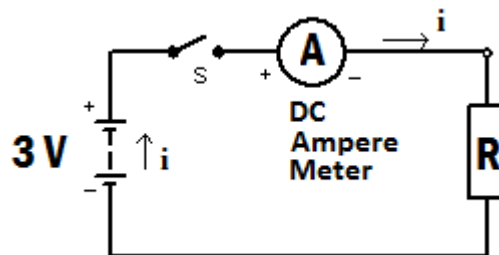
Tabel Pengukuran nilai Resistor

No:	Rangkaian	Pengukuran (Ω)
a	$R1 + R2 + R3 + R4 + R5$	
b	$R1 // R2$	
c	$R1 // R2 + R3 // R4$	
d	$R1 // R2 + R3 // R4 + R5$	

LAB ELEKTRO	MENGUKUR ARUS DAN TEGANGAN LISTRIK	Smt:	No: 3
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

2. Mengukuran Arus Listrik

- a. Buat rangkaian seperti diperlihatkan gambar dibawah dengan sumber tegangan power supply diatur sebesar 3 Volt dan resistor 220 Ω .



Gambar. Mengukur arus Listrik

Perhatikan:

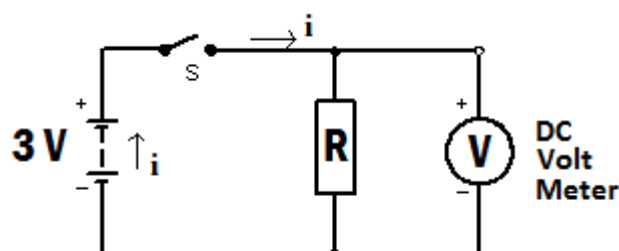
- 1). Sebelum melakukan pengukuran catat kelas alat-ukur dan batas ukurnya, serta catat toleransi dari setiap resistor.
 - 2). Atur tegangan power supply sebesar 3 Volt
 - 3). Sebelum saklar “S” ditutup, yakinkan bahwa:
 - a). Jarum penunjuk berada pada posisi nol
 - b). Rangkaian yang dibuat sudah benar (bila perlu konsultasikan ke pengampu/pengajar)
 - c). Pemasangan alat-ukur sudah sesuai polaritasnya
 - 4). Tutup saklar “S”, baca nilai arus pada ampermeter dan catat pada tabel 1 (terlampir)
- b. Lakukan hal yang sama untuk nilai $R = 1\text{ K}\Omega$; $2\text{ K}\Omega$; $4\text{ K}\Omega$; $47\text{ K}\Omega$ dan $100\text{ K}\Omega$

Tabel mengukur arus listrik

Resistor (k Ω)	Tegangan Power Supply	Pengukuran arus I (mA)	Keterangan
1K	3 Volt		
2K2	3 Volt		
4K7	3 Volt		
47K	3 Volt		
100K	3 Volt		

3. Pengukuran Tegangan

- a. Buat rangkaian seperti diperlihatkan gambar dibawah dengan sumber tegangan power supply sebesar 3 Volt dan resistor 220 Ω .



Gambar. Mengukur Tegangan Listrik

- Perhatikan: 1). Sebelum melakukan pengukuran catat kelas alat-ukur dan batas ukurnya. Serta catat toleransi dari setiap resistor.
- 2). Atur tegangan power supply sebesar 3 Volt
- 3). Sebelum saklar “S” ditutup, yakinkan bahwa:
- a). Jarum penunjuk pada voltmeter berada pada posisi nol
 - b). Rangkaian yang dibuat sudah benar.
 - c). Pemasangan alat-ukur sudah sesuai polaritasnya
- 4). Tutup saklar “S”, baca nilai tegangan pada voltmeter dan catat pada tabel (terlampir)

b. Ulangi untuk nilai $R = 1\text{ K}\Omega$; $2\text{K}2$; $4\text{K}7$; 47K dan $100\text{K}\Omega$

Tabel mengukur tegangan listrik

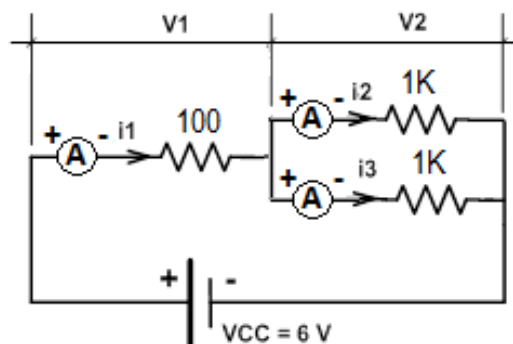
Resistor ($\text{k}\Omega$)	Tegangan Power Supply	Pengukuran Tegangan (V)	Keterangan
1K	3 Volt		
2K2	3 Volt		
4K7	3 Volt		
47K	3 Volt		
100K	3 Volt		

4. Pengukuran Arus dan Tegangan

Tugas Praktik:

Buat rangkaian seperti diperlihatkan gambar dibawah dengan sumber tegangan power supply sebesar 6 Volt.

- a) Ukur besarnya arus i_1 , i_2 dan i_3
- b) Ukur besarnya tegangan V_{CC} , V_1 dan V_2



Tabel mengukur tegangan dan arus listrik

V_{CC}	V_1	V_2	I_1	I_2	I_3
.....					

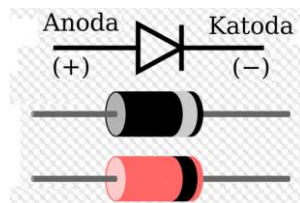
FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	Mengukur Dioda	Smt:	No: 4
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

1. DIODA

Dioda adalah komponen elektronik yang terbuat dari unsur semikonduktor. Bahan ini adalah silikon atau germanium. Dioda silikon bekerja pada tegangan 0.6 VDC dan dioda germanium bekerja pada tegangan 0,2 VDC.

Contoh dioda : IN 4148, IN4002, IN 4003, dll.

Simbol Dioda adalah D, simbol gambarnya :



Sifat dioda :

- Jika diberi arah maju (tegangan positif => anoda dan tegangan negatif => katoda) akan menghantarkan arus dan sebaliknya,

- Jika diberi arah mundur (tegangan positif => katoda dan tegangan negatif => anoda) tidak akan menghantarkan arus.

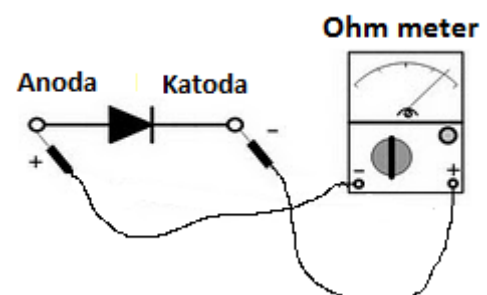
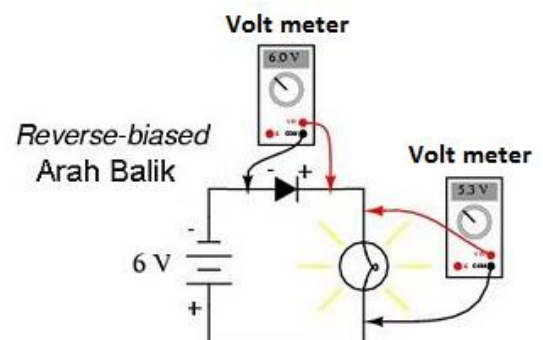
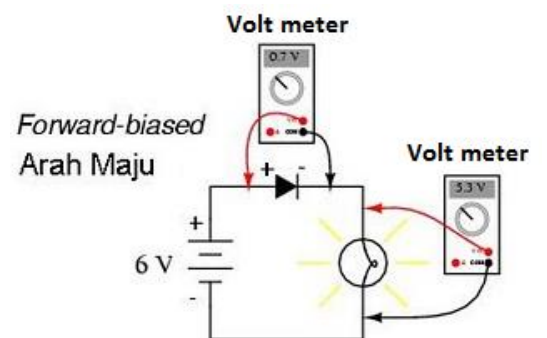
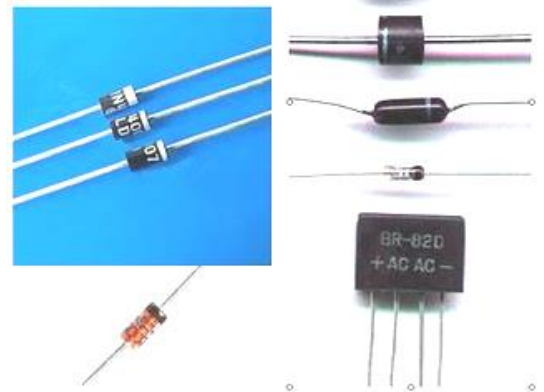
Fungsi Dioda :

- Sebagai penyearah
- Sebagai pengamanan rangkaian dari kemungkinan terbaliknya polaritas

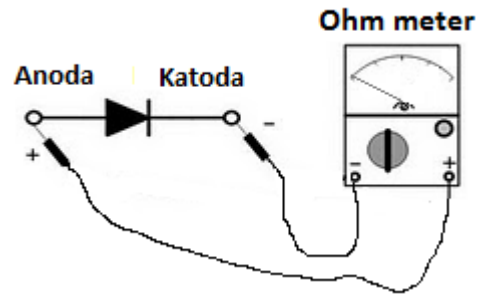
Mengukur Dioda Dengan Multitester

Putar batas ukur pada Ohmmeter X10 / X100

- Probe merah => katoda, probe hitam => anoda.



- Jarum bergerak (berarti dioda dalam kondisi BAIK).
- Jarum tidak bergerak (berarti dioda dalam kondisi RUSAK/PUTUS).



- b. Probe merah => anoda, probe hitam => katoda.
- Jarum tdk bergerak (berarti dioda dalam kondisi BAIK).
 - Jarum bergerak (berarti dioda dalam kondisi RUSAK/SHORT).

Tabel Hasil pengamatan pengukuran Dioda Germanium

Posisi probe ohm meter	Hasil Pengukuran	Kesimpulan
probe merah => katoda probe hitam => anoda		
probe merah => anoda probe hitam => katoda		

FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	Karakteristik Diode P-N	Smt: 1	No: 5
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

A. TUJUAN

Selesai melaksanakan kegiatan praktikum, diharapkan mahasiswa dapat:
Menggambarkan kurva karakteristik dari diode P-N dan pengalaman menggunakan peralatan ukur.

B. TEORI DASAR

Kita mengenal hukum ohm yaitu:

$$E = I \cdot R$$

$$I = E / R$$

$$R = E / I$$

Sehingga dapat disimpulkan:

- Tegangan dinyatakan dengan nilai volts disimbolkan dengan E atau V
- Arus dinyatakan dengan ampere, dan diberi simbol I
- Hambatan dinyatakan dengan ohms diberi simbol R

Besarnya daya pada suatu rangkaian dapat dihitung dengan rumus:

$$P = V \cdot I \quad \text{atau} \quad P = I^2 \cdot R \quad \text{atau} \quad P = V^2 / R$$

Dimana: P = daya, dengan satuan watt,
V = tegangan dengan satuan volt,
I = arus dengan satuan ampere.

Suatu diode yang diberi tegangan tertentu akan memiliki tegangan diode (V_D) dan arus diode (I_D) yang saling berhubungan sehingga membentuk karakteristik dari diode tersebut.

Karakteristik diode umumnya dinyatakan dengan grafik hubungan antara tegangan pada diode (V_D) dengan arus yang melewatinya (I_D) sehingga disebut karakteristik tegangan-arus ($V-I$).

Secara teoritis, hubungan antara tegangan diode dan arus diode dinyatakan oleh suatu Persamaan:

$$I_D = I_s (e^{V_D / \eta V_T} - 1)$$

dimana:

I_D = arus diode, positif jika di dalam diode arahnya dari anode ke katode

I_s = arus mundur jenuh (10^{-8} s.d 10^{-14} A)

V_T = tegangan kesetaraan suhu

η = koefisien emisi, antara 1 – 2 dan untuk silikon pada arus normal mendekati 2

e = bilangan natural = 2,72

C. ALAT DAN BAHAN YANG DIPERLUKAN

- | | |
|------------------------|------------|
| 1. Exsperimen board | 1 buah |
| 2. Multimeter | 1 buah |
| 3. Power Supply | 1 buah |
| 4. Kabel konektor | secukupnya |
| 5. Diode Germanium P-N | 1 buah |
| 7. Diode Silikon P-N | 1 buah |

D. LANGKAH KERJA

1. Mengambil salah satu diode P-N germanium atau silikon, dan menghubungkan seperti gambar rangkaian.
2. Merangkai seperti gambar, dimana V adalah pengatur tegangan DC, sedangkan mA meter untuk mengukur arus DC.
2. Mengatur tegangan power supply mulai 0 Volt hingga 6 Volt. catat penunjukan mA meternya dalam tabel 1.
3. Membalik hubungan diode, sehingga diberi tegangan balik (reverse voltage) kemudian mengatur lagi VAA mulai 0 Volt hingga 6 Volt , amati penunjukan mA meter dan mencatat pada tabel.
5. Menggunakan hukum ohm, hitunglah nilai resistansi diodenya (saat forward bias maupun reverse bias). Mencatat hasilnya dalam tabel.

E. KESELAMATAN KERJA

1. Memakai pakaian praktek
2. Bekerja pada posisi yang aman dan nyaman
3. Menggunakan alat sesuai fungsinya.
4. Tanyakan pada instruktur sebelum mulai mengukur.

F. GAMBAR RANGKAIAN DAN HASIL PENGAMATAN.

Keterangan:

V_{AA} = sumber tegangan yang dapat diatur tegangannya,

S = sakelar/switch

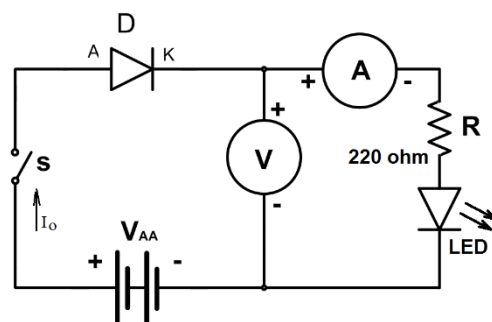
R = resistor

A = Ampere meter

V = Volt meter

D = diode silikon/germanium

1. Dioda diberi tegangan forward

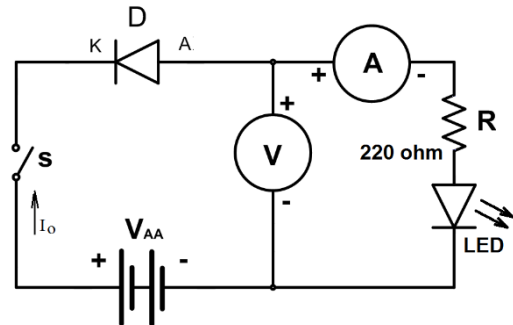


Gambar-1. Rangk Dioda dengan tegangan forward

Tabel : Hasil pengamatan pada saat tegangan forward

Jenis Dioda	V_{AA}	I_D	V	$R = V_{AA} / I_D$	LED
Dioda Silikon	3 Volt				
Dioda Germanium	3 Volt				

2. Dioda diberi tegangan reverse



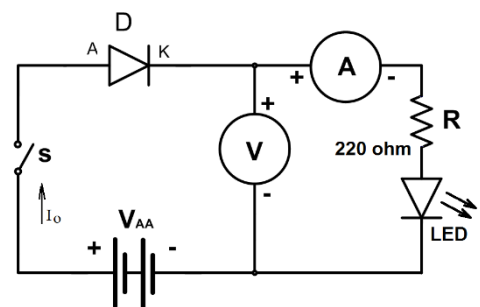
Gambar. Rangk Dioda dengan tegangan reverse

Tabel : Hasil pengamatan pada saat tegangan reverse

Jenis Dioda	V_{AA}	I_D	V	$R = V_{AA} / I_D$	LED
Dioda Silikon	3 Volt				
Dioda Germanium	3 Volt				

4. Karakteristik diodaSilikon/Germanium diberi tegangan forward.

- Mengambil salah satu diode P-N germanium atau silicon, dan menghubungkan seperti gambar rangkaian.
- Merangkai seperti gambar, dimana V adalah pengatur tegangan DC, sedangkan mA meter untuk mengukur arus DC.
- Mengatur tegangan power supply dc mulai 0 Volt hingga 3 Volt. catat penunjukan mA meternya dalam tabel.
- Buat grafik arus-tegangan (i-v) sebagaimana gambar.

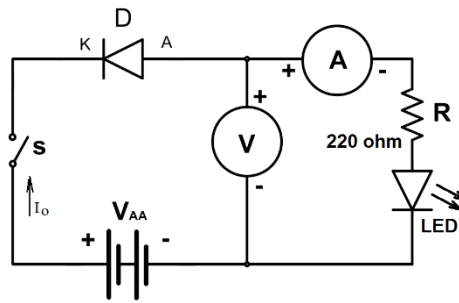


Gambar-3. Rangk Karakteristik diode Foward

Tabel : Hasil pengamatan karakteristik diode forward.

V_{AA}	I_D	V	V_{A-K}	$R = V_{AA} / I_D$	LED
0 Volt					
2 Volt					
4 Volt					
6 Volt					

2. Karakteristik diodaSilikon/Germanium diberi tegangan Reverse.



Gambar. Rangk Karakteristik diode Reverse

Tabel : Hasil pengamatan karakteristik diode Reverse.

V_{AA}	I_D	V	V_{A-K}	$R = V_{AA}/I_D$	LED
0 Volt					
2 Volt					
4 Volt					
6 Volt					

FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	Mengukur Tegangan Kerja Diode Zener	Smt: 1	No: 6
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

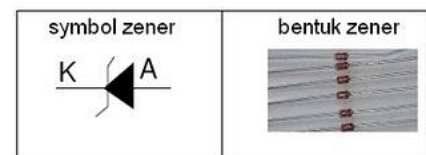
DIODA ZENER

Terbuat dari bahan silikon. Biasanya digunakan pada rangkaian power supply dimana fungsinya adalah sebagai penstabil arus. Meskipun arus AC yang dirubah ke DC berubah-ubah, tidak akan berpengaruh jika terdapat dioda zener ini.

Adapun sifatnya adalah sebagai berikut :

- Tegangan yang dicapai maksimal rata-rata 0,7 s/d 12 volt
- Hanya tahan terhadap arus kecil, maksimal 1 s/d 50 mA
- Hampir tidak ada tegangan yang hilang jika sudah melewati dioda zener.

Contoh dioda zener : zener 6 volt, zener 12 volt, dll



A. TUJUAN

Selesai melaksanakan kegiatan praktikum, diharapkan mahasiswa dapat:
Menggambar kurva karakteristik dari diode Zener dan pengalaman menggunakan peralatan ukur.

B. TEORI DASAR

Kita mengenal hukum ohm yaitu: $E = I \cdot R$

Sehingga dapat disimpulkan:

- Tegangan dinyatakan dengan nilai volts disimbolkan dengan E atau V
- Arus dinyatakan dengan ampere, dan diberi simbol I
- Hambatan dinyatakan dengan ohms diberi simbol R
- Besarnya daya pada suatu rangkaian dapat dihitung dengan rumus:

$$P = V.I \text{ atau } P = I^2 \cdot R \text{ atau } P = V^2 / R$$

Dimana: P = daya, dengan satuan watt,
 V = tegangan dengan satuan volt,
 I = arus dengan satuan ampere.

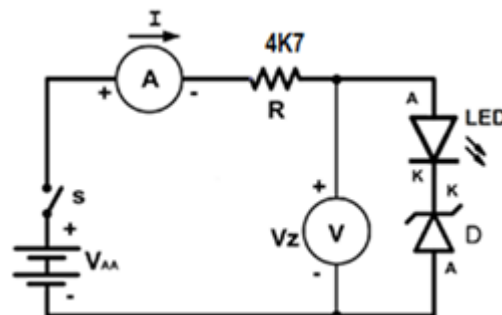
C. ALAT DAN BAHAN YANG DIPERLUKAN

1. Unit Karakteristik diode Zener	1 buah
3. Multimeter	1 buah
4. Power Supply	1 buah
5. Kabel konektor	secukupnya
6. Diode Zener 12 V	1 buah
7. Diode Zener 7,5 V	1 buah

D. LANGKAH KERJA

1. Hubungkan rangkaian seperti gambar-1 dibawah.
2. Saat S terbuka, atur tegangan sumber V_{AA} pada nol
3. Hubungkan saklar S, amati arus diode I pada mA meter, dengan V_{AA} tetap pada 0 Volt
4. Catatlah pada tabel dan buat grafik arus- tegangan dari hasil pengamatan tersebut.

E. GAMBAR RANGKAIAN



Gambar. Rangkaian percobaan mengukur tegangan kerja diode Zener

Keterangan:

V_{AA} = sumber tegangan yang dapat diatur tegangannya,
 S = sakelar/switch
 R = resistor
 A = Ampere meter
 V = Volt meter
 D = diode Zener

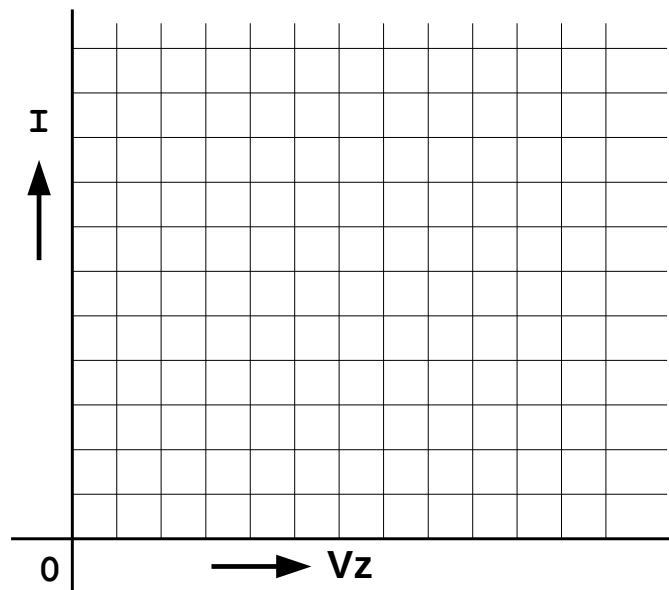
F. DATA HASIL PENGAMATAN

1. Hasil pengukuran diode Zener 6 V

Tabel 5. Hasil pengamatan diode Zener 6 V saat Forward

No	VAA (Volt)	V (Volt)	A (mA)
1	0 Volt		
2	1 Volt		
3	2 Volt		
4	3 Volt		
5	4 Volt		
6	5 Volt		
7	6 Volt		
8	7 Volt		
9	8 Volt		
10	9 Volt		
11	10 Volt		
12	11 Volt		
13	12 Volt		

Tabel-6. Grafik pengukuran tegangan kerja zinner diode



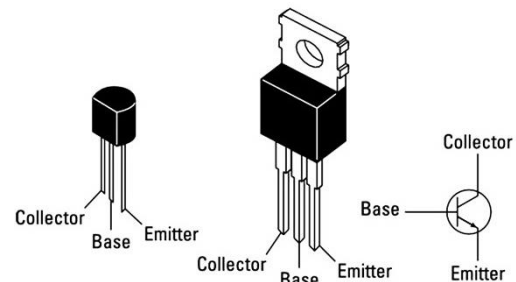
LAB ELEKTRO	Mengukur Transistor Bipolar	Smt: 1	No: 7
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

MENGUKUR KOMPONEN ELEKTRONIKA TRANSISTOR

Transistor adalah termasuk komponen utama dalam elektronika. Transistor terbuat dari 2 dioda germanium yang disatukan. Tegangan kerja transistor sama dengan dioda yaitu 0,6 volt.

Transistor memiliki 3 kaki yaitu :

EMITOR (E)
BASIS (B)
COLECTOR (C)

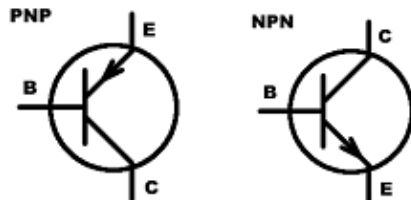


Jenis transistor ada 2 yaitu :

1. Transistor PNP;
2. Transistor NPN

Contoh transistor : C 828, FCS 9014, FCS 9013, TIP 32, TIP 31, C5149, C5129, C5804, BU2520DF, BU2507DX, dll

Simbol dan bentuk transistor :



a) Menentukan Kaki Basis

Putar batas ukur pada Ohmmeter X10 atau X100.

Misalkan kaki transistor kita namakan A, B, dan C.

- Bila probe **merah** => kaki A dan probe lainnya => 2 kaki lainnya secara bergantian jarum bergerak semua dan jika dibalik posisi hubungannya tidak bergerak semua maka itulah kaki BASIS, dan tipe transistornya PNP.
- Bila probe **hitam** => kaki A dan probe lainnya => 2 kaki lainnya secara bergantian jarum bergerak semua dan jika dibalik posisi hubungannya tidak bergerak semua maka itulah kaki BASIS, dan tipe transistornya NPN.

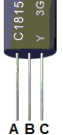
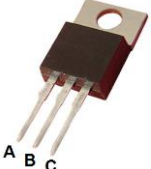
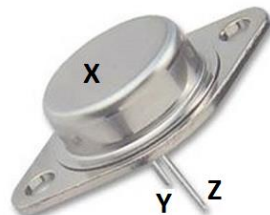
(Isikan hasil pengamatan ke dalam tabel.)

b) Menentukan Kaki Colector NPN

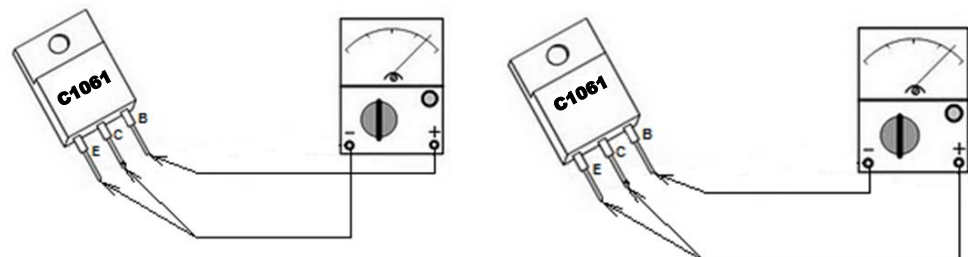
Putar batas ukur pada Ohmmeter X1K atau X10K.

Bila probe hitam => kaki B dan probe merah => kaki C. Kemudian kaki A (basis) dan kaki B dipegang dengan tangan tapi antar kaki jangan sampai terhubung. Bila jarum bergerak sedikit berarti kaki B itulah kaki COLECTOR. Jika kaki basis dan colector sudah diketahui berarti kaki satunya adalah emitor. (Isikan hasil pengamatan ke dalam tabel dibawah)

Tabel : menentukan kaki transistor

No.	Gambar bentuk Transistor	Basis kaki...	Kolektor kaki...	Emitor kaki...	Tipe transistor
1					
2					
2					

c) Mengukur Transistor Dengan Multitester (Batas ukur pada Ohmmeter X10 / X100)
TRANSISTOR PNP



Tabel: Mengukur transistor PNP

1	Probe merah ---- basis Prob hitam----- emitor	Jarum bergerak tidak menunjuk nol	BAIK	Jarum bergerak menunjuk nol	RUSAK atau SORT SIRKUIT
2	Probe merah ---- basis Prob hitam-----kolektor				
3	Prob hitam ---- basis Probe merah -----emitor	Jarum tidak bergerak		Jarum bergerak menunjuk nol	
4	Prob hitam ---- basis Probe merah ---kolektor				
5	Prob hitam ----- emitor Probe merah ---kolektor	Jarum tidak bergerak		Jarum bergerak menunjuk nol	
6	Prob hitam----- kolektor Probe merah ----- emitor				

Lakukan pengukuran sesuai tabel.

d) TRANSISTOR NPN

Tabel: Mengukur transistor NPN

1	Probe merah ---- basis Prob hitam ----- emitor	Jarum tidak bergerak	BAIK	Jarum bergerak menunjuk nol	RUSAK atau SORT SIRKUIT
2	Probe merah --- basis Prob hitam ---- kolektor			Jarum bergerak menunjuk nol	
3	Prob hitam ---- basis Probe merah ---- emitor	Jarum bergerak tidak menunjuk nol		Jarum bergerak menunjuk nol	
4	Prob hitam ---- basis Probe merah --- kolektor			Jarum bergerak menunjuk nol	
5	Prob hitam ----- emitor Probe merah -- kolektor	Jarum tidak bergerak		Jarum bergerak menunjuk nol	
6	Prob hitam ---- kolektor Probe merah ---- emitor			Jarum bergerak menunjuk nol	

Lakukan pengukuran Mengukur transistor NPN.

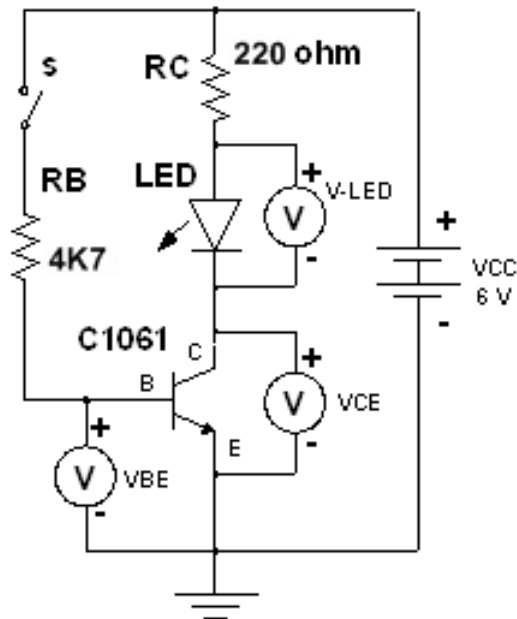
Tabel :. Hasil percobaan mengukur transistor PNP

1	Probe merah ---- basis Prob hitam----- emitor				
2	Probe merah ---- basis Prob hitam-----kolektor				
3	Prob hitam ---- basis Probe merah -----emitor				
4	Prob hitam ---- basis Probe merah ---kolektor				
5	Prob hitam ----- emitor Probe merah ---kolektor				
6	Prob hitam----- kolektor Probe merah ----- emitor				

Tabel :. Mengukur transistor NPN

1	Probe merah ---- basis Prob hitam ----- emitor				
2	Probe merah --- basis Prob hitam ---- kolektor				
3	Prob hitam ---- basis Probe merah ---- emitor				
4	Prob hitam ---- basis Probe merah --- kolektor				
5	Prob hitam ----- emitor Probe merah -- kolektor				
6	Prob hitam ---- kolektor Probe merah ---- emitor				

e) Percobaan Transistor Sebagai saklar



Gambar : Rangkaian transistor BJT sebagai switch

PERCOBAAN:

1. Buat rangkaian seperti pada gambar diatas. Dengan $V_{cc} = 6 \text{ Vdc}$, $R_b = 4K7$, $R_c = 220 \text{ Ohm}$, Transistor C1061 dan LED.
2. Setelah selesai merangkai dan dipastikan benar, sambung saklar S sehingga lampu LED akan menyala.
3. Amati tegangan pada Ujung-ujung lampu, tegangan pada Colektor ke Emitor (VCE), dan tegangan antara Emitor ke Basis (VBE).
4. Ganti R_B dengan ukuran 47K, 100K dan 1M Ohm. Dan amati tegangan pada Ujung-ujung lampu, tegangan pada Colektor ke Emitor (VCE), dan tegangan antara Emitor ke Basis (VBE) pada masing-masing nilai resistor tersebut.
5. Masukkan hasil pengukuran tersebut pada tabel dibawah ini.

Tabel : Transistor sebagai saklar (posisi switch OFF)

No.	R_B	VCC	V LED	VCE	VBE	Keadaan LED
1	1K	6 Volt				
2	2K2	6 Volt				
3	4K7	6 Volt				
4	100K	6 Volt				
5	1M	6 Volt				

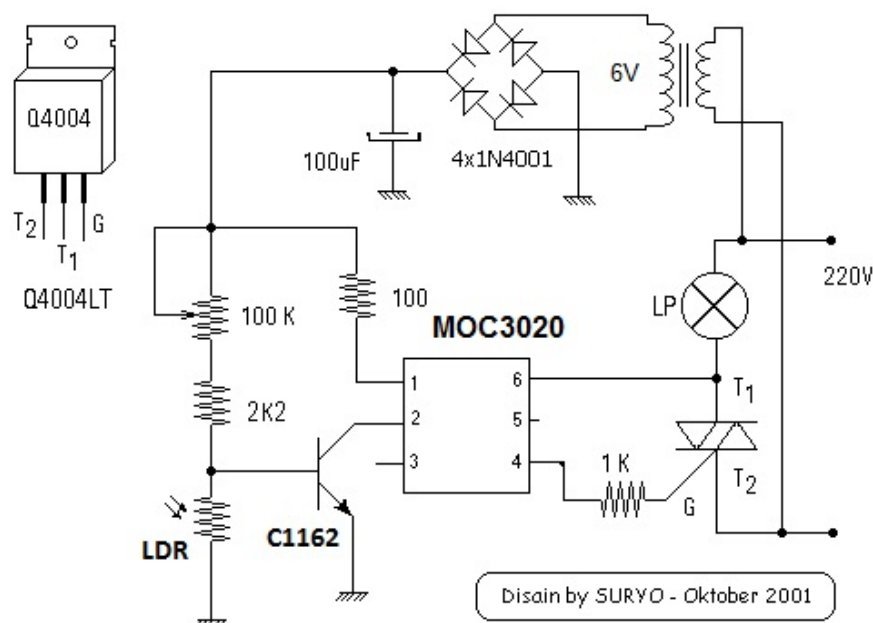
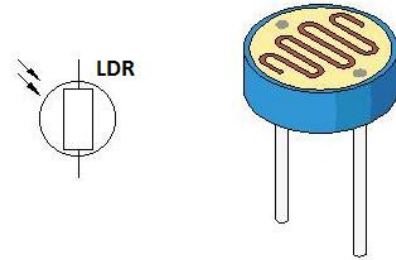
Tabel : Transistor sebagai saklar (posisi switch ON)

No.	R_B	VCC	V LED	VCE	VBE	Keadaan LED
1	1K	6 Volt				
2	2K2	6 Volt				
3	4K7	6 Volt				
4	100K	6 Volt				
5	1M	6 Volt				

FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	Menghidupkan/mematikan lampu dengan cahaya	Smt: 1	No: 8
Jurusan: PKK		Waktu: 2 SKS	

SAKLAR DENGAN LDR

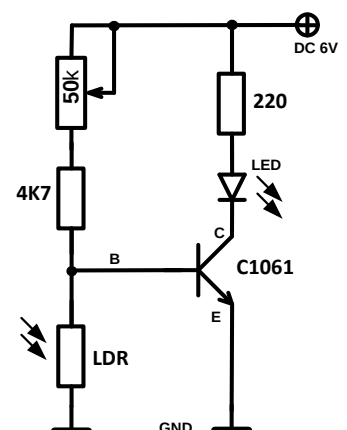
Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansi apabila mengalami perubahan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada LDR (Light Dependent Resistor) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR merupakan sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Biasanya LDR terbuat dari *cadmium sulfida* yaitu merupakan bahan semikonduktor yang resistansinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya. Resistansi LDR pada tempat yang gelap biasanya mencapai sekitar $10\text{ M}\Omega$, dan ditempat terang LDR mempunyai resistansi yang turun menjadi sekitar $150\ \Omega$. Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan LDR dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa. Simbol LDR dapat dilihat seperti pada gambar.



Contoh aplikasi rangkaian elektronik saklar lampu otomatis dengan sumber tegangan AC 220 Volt.

Percobaan :

1. buat rangkaian seperti pada gambar
2. Hubungkan ke sumber baterey
3. Tutup LDR dan atur potensio agar LED menyala
4. Buka tutup LDR atur potensio agar LED mati (bila sulit padam seter pake lampu hp)
5. Amati dengan mengisi tabel-18



Tabel-18a SAKLAR DENGAN LDR (saat lampu menyala)

VCC	V LED	VCE	VB	Nilai Resistor Potensio
6 Volt				

Tabel-18b SAKLAR DENGAN LDR (saat lampu mati)

VCC	V LED	VCE	VB	Nilai Resistor Potensio
6 Volt				

Pertanyaan:

Bagaimana rangkaiannya, apabila kita ingin menghidupkan lampu pada malam hari dan mematikannya pada saat pagi hari tapi menggunakan tegangan listrik 220Volt/40Watt. (rangkaiannya mengacu pada percobaan-a dan percobaan-b)

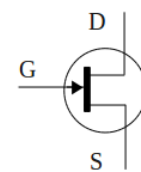
FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	Mengukur FET (Field Effect Transistor)	Smt: 1	No: 9
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

a) TEORI FET

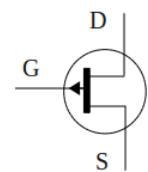
Field Effect Transistor atau transistor efek medan atau yang lebih dikenal dengan FET, adalah suatu komponen semi konduktor yang bekerja berdasarkan pengaturan arus dengan medan listrik. FET termasuk jenis komponen aktif. FET disebut unijunction transistor atau UJT, karena cara kerjanya hanya berdasarkan aliran pembawa muatan mayoritas, sedangkan transistor yang telah dibahas merupakan bipolar junction transistor atau BJT karena bekerja berdasarkan aliran pembawa muatan mayoritas dan minoritas.



Terdapat FET-FET untuk aplikasi daya rendah, daya menengah, dan daya tinggi yang semuanya memiliki kemasan yang menyerupai BJT. FET memiliki tiga buah terminal, yaitu Source (sumber), Drain (buangan), dan Gate (gerbang). Ketiga terminal ini dapat disetarakan dengan terminal emitor, kolektor, dan basis pada sebuah BJT, namun terdapat beberapa perbedaan yang cukup penting. Perbedaan terpenting dari sudut pandang praktis, antara kedua kelompok ini adalah bahwa hampir tidak ada arus yang mengalir menuju terminal gate sebuah FET.



Saluran N



Saluran P

Pada penggunaan normal, FET disambungkan di dalam rangkaian dengan cara yang sama sebagaimana halnya sebuah BJT. Terminal source adalah terminal yang paling negatif dan terminal drain adalah yang paling positif. Ketika tegangan diberikan ke terminal gate, arus yang disebut arus drain akan mengalir masuk melewati terminal

drain dan keluar melalui terminal source. Dibawah ini simbol FET, saluran N (N - channel) dan saluran P (P - channel)

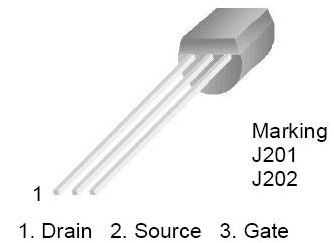
Dari keluarga transistor, kita mengenal ada jenis BJT dan UJT. sedangkan FET termasuk jenis UJT. Ada dua macam FET, yaitu:

Junction Field Effect Transistor (JFET) atau cukup dengan FET, dan Metal Oxide Semiconductor FET (MOSFET)

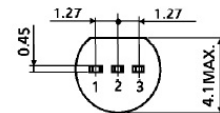
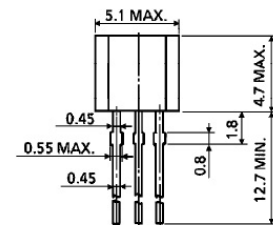
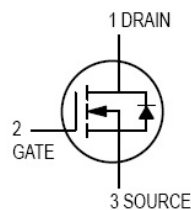
Sedangkan MOSFET dapat dibedakan menjadi

- Depletion Enhancement MOSFET (DEMOSFET), dan
- Enhancement MOSFET (EMOSFET)

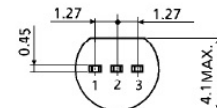
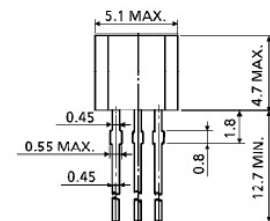
Kaki pin pada FET dan MOSFET



BS170

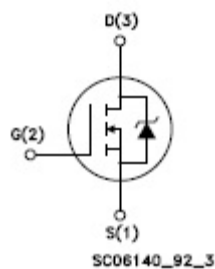


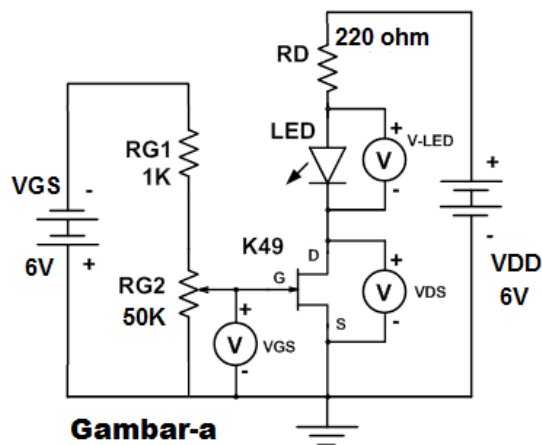
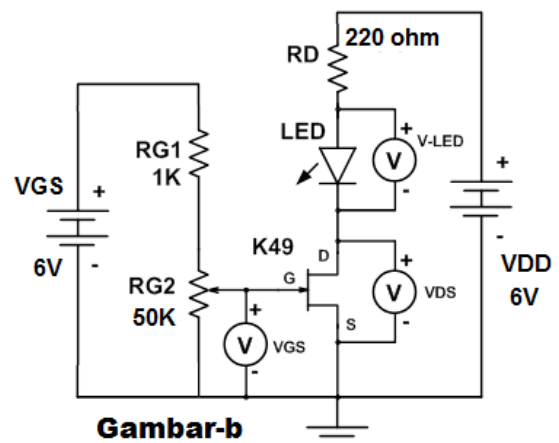
2SK117
1. DRAIN
2. GATE
3. SOURCE



2SK170

1. DRAIN
2. GATE
3. SOURCE



d) Percobaan FET Sebagai saklar**Gambar-a****Gambar-b**

Gambar : Rangkaian FET sebagai switch

1. Buat rangkaian seperti pada gambar-a. Dengan $V_{DD} = 6\text{ Vdc}$, $R_{G1}=1\text{K}$, $R_D=220\text{ Ohm}$, FET K49, potensio R_{G2} 50K dan LED.
2. Setelah selesai merangkai dan dipastikan benar, atur potensio R_{G2} pada kondisi minimum (0 ohm), seperempat putaran, setengah putaran tiga perempat putaran dan putaran maksimum.
3. Amati tegangan pada Ujung-ujung lampu, tegangan pada D ke S (V_{DS}), dan tegangan antara G ke S (V_{GS}) dan amati kondisi lampu LED pada posisi R_{G2} minimum (0 ohm), seperempat putaran, setengah putaran tiga perempat putaran dan putaran maksimum. Masukkan hasil pengukuran tersebut pada tabel-a.
4. Ulangi Buat rangkaian seperti pada gambar-b, langkah poin 2 dan 3, catat pada tabel-b.

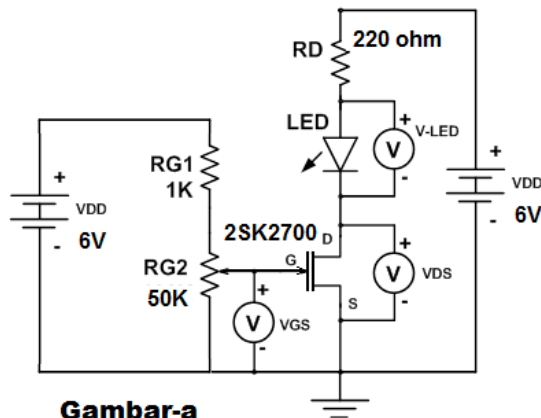
Tabel-a : FET sebagai saklar.

No.	R_{G2}	V_{DD}	V LED	V_{DS}	V_{GS}	Keadaan LED
1	Minimum	6 Volt				
2	$\frac{1}{4}$ putaran	6 Volt				
3	$\frac{1}{2}$ putaran	6 Volt				
4	$\frac{3}{4}$ putaran	6 Volt				
5	Putaran max	6 Volt				

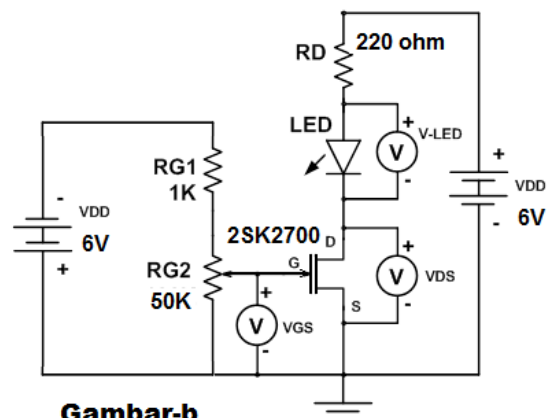
Tabel-b : FET sebagai saklar.

No.	R_{G2}	V_{DD}	V LED	V_{DS}	V_{GS}	Keadaan LED
1	Minimum	6 Volt				
2	$\frac{1}{4}$ putaran	6 Volt				
3	$\frac{1}{2}$ putaran	6 Volt				
4	$\frac{3}{4}$ putaran	6 Volt				
5	Putaran max	6 Volt				

e) Percobaan MOSFET Sebagai saklar



Gambar-a



Gambar-b

Gambar : Rangkaian MOSFET sebagai switch

1. Buat rangkaian seperti pada gambar diatas (gambar-a) Dengan VDD = 6 Vdc, RG1=1K, RD=220 Ohm, MOSFET K2700, potensio RG2 50K dan LED.
2. Setelah selesai merangkai dan dipastikan benar, atur potensio RG2 pada kondisi minimum (0 ohm), seperempat putaran, setengah putaran tiga perempat putaran dan putaran maksimum.
3. Amati tegangan pada Ujung-ujung lampu, tegangan pada D ke S (VDS), dan tegangan antara G ke S (VGS) dan amati kondisi lampu LED pada posisi RG2 minimum (0 ohm), seperempat putaran, setengah putaran tiga perempat putaran dan putaran maksimum. Masukkan hasil pengukuran tersebut pada tabel –a dibawah.
4. Ulangi Buat rangkaian seperti pada gambar-b, langkah poin 2,3 dan 4, catat pada table-b.

Tabel-a : MOSFET sebagai saklar.

No.	RG2	VDD	V LED	VDS	VGS	Keadaan LED
1	Minimum	6 Volt				
2	¼ putaran	6 Volt				
3	½ putaran	6 Volt				
4	¾ putaran	6 Volt				
5	Putaran max	6 Volt				

Tabel-b : FET sebagai saklar.

No.	RG2	VDD	V LED	VDS	VGS	Keadaan LED
1	Minimum	6 Volt				
2	¼ putaran	6 Volt				
3	½ putaran	6 Volt				
4	¾ putaran	6 Volt				
5	Putaran max	6 Volt				

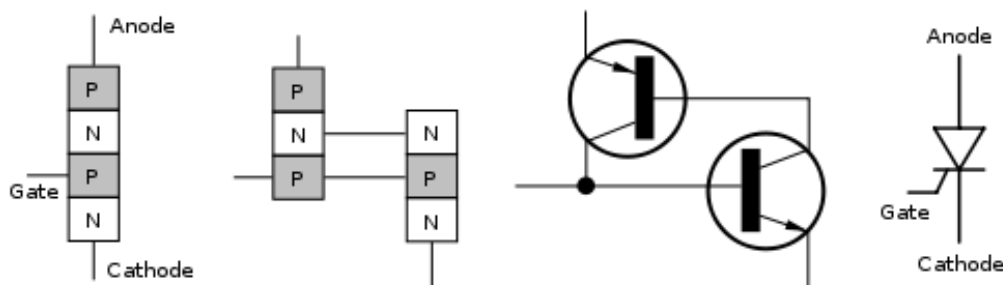
FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	Mengukur SCR (Silicon Control Rectifier)	Smt: 1	No: 10
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

Prinsip Kerja Thyristor

Thyristor berakar kata dari bahasa Yunani yang berarti 'pintu'. Dinamakan demikian barangkali karena sifat dari komponen ini yang mirip dengan pintu yang dapat dibuka dan ditutup untuk melewatkan arus listrik. Ada beberapa komponen yang termasuk thyristor antara lain PUT (programmable uni-junction transistor), UJT (uni-junction transistor), GTO (gate turn off switch), photo SCR dan sebagainya. Namun pada kesempatan ini, yang akan kemukakan adalah komponen-komponen thyristor yang dikenal dengan sebutan SCR (silicon controlled rectifier).

Struktur Thyristor

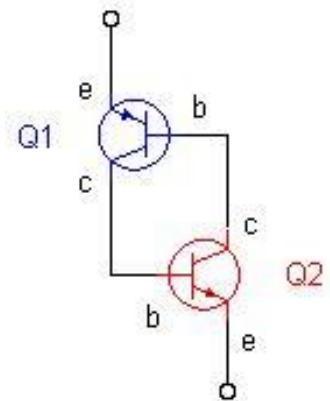
Ciri-ciri utama dari sebuah thyristor adalah komponen yang terbuat dari bahan semiconductor silicon. Walaupun bahannya sama, tetapi struktur P-N junction yang dimilikinya lebih kompleks dibanding transistor bipolar atau MOS. Komponen thyristor lebih digunakan sebagai saklar (*switch*) ketimbang sebagai penguat arus atau tegangan seperti halnya transistor.



Gambar : Struktur Thyristor

Struktur dasar thyristor adalah struktur 4 layer **PNPN** seperti yang ditunjukkan pada gambar diatas a. Jika dipilah, struktur ini dapat dilihat sebagai dua buah struktur junction PNP dan NPN yang tersambung di tengah seperti pada gambar diatas b. Ini tidak lain adalah dua buah transistor PNP dan NPN yang tersambung pada masing-masing kolektor dan base. Jika divisualisasikan sebagai transistor Q1 dan Q2, maka struktur thyristor ini dapat diperlihatkan seperti pada gambar berikut ini.

Terlihat di sini kolektor transistor Q1 tersambung pada base transistor Q2 dan sebaliknya kolektor transistor Q2 tersambung pada base transistor Q1. Rangkaian transistor yang demikian menunjukkan adanya loop penguatan arus di bagian tengah. Dimana diketahui bahwa $I_c = \beta I_b$, yaitu arus kolektor adalah penguatan dari arus base. Jika misalnya ada arus sebesar I_b yang mengalir pada base transistor Q2, maka akan ada arus I_c yang mengalir pada kolektor Q2. Arus kolektor ini merupakan arus base I_b pada transistor Q1,

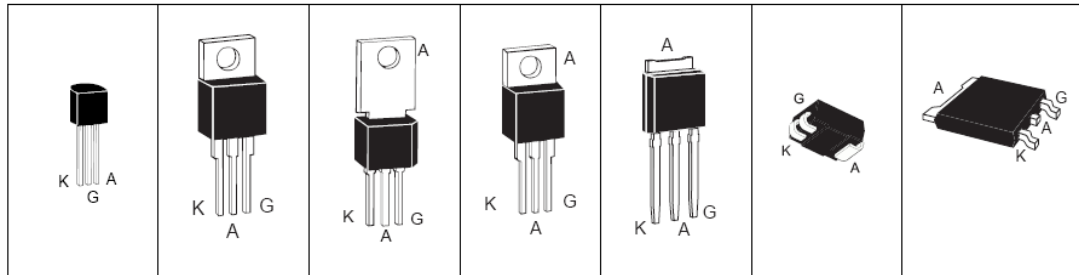


Gambar: visualisasi dengan transistor

sehingga akan muncul penguatan pada pada arus kolektor transistor Q1. Arus kolektor transistor Q1 tdak lain adalah arus base bagi transistor Q2. Demikian seterusnya sehingga makin lama sambungan PN dari thyristor ini di bagian tengah akan mengecil dan hilang. Tertinggal hanyalah lapisan

P dan N dibagian luar.

Jika keadaan ini tercapai, maka struktur yang demikian todak lain adalah struktur dioda PN (anoda-katoda) yang sudah dikenal. Pada saat yang demikian, disebut bahwa thyristor dalam keadaan ON dan dapat mengalirkan arus dari anoda menuju katoda seperti layaknya sebuah dioda.



Gambar: Bentuk dari SCR dan posisi kaki-kaki- dari SCR.

Cara menentukan kaki-kaki SCR

1. Atur batas ukur Ohmmeter pada posisi X1 Ohm
2. Hubungkan probe hitam (kabel hitam) Ohm meter ke anoda dan probe merah (kabel merah) Ohm meter ke katoda dan kemudian kaki gate kita sentuhkan pada probe hitam maka jarum Ohm meter akan menyimpang.
3. Hubungan dari probe hitam ke gate kemudian kita lepas, maka jarum Ohm meter akan masih tetap menyimpang.
4. Lepas probe hitam dari Ohm meter maka Jarum Ohm meter akan tidak menyimpang.
5. Ulangi langkah 1, 2 dan 3 Sekali lagi.

Dari langkah pengukuran 1, 2 dan 3 tersebut dapat di identifikasi:

1. Kaki SCR yang terhubung dengan probe hitam adalah kaki Anoda.
2. Kaki SCR yang terhubung dengan probe merah adalah kaki Katoda.
3. Kaki yang lain adalah gate.(bila kaki tersebut di hubungkan ke kabel hitam jarum Ohm meter menyimpang dan bila kabel tersebut dilepas jarum Ohm meter masih tetap menyimpang)

Tabel 9-1. Hasil percobaan mengukur transistor SCR

No	Posisi probe OHM meter	Posisi jarum Ohm meter
1	Probe hitam ---- X Prob merah ---- Y probe hitam ----- Z	
2	Probe hitam ---- Y Prob merah ---- X probe hitam ----- Z	
3	Probe hitam ---- Y Prob merah ---- Z	



	probe hitam ----- X	
4	Probe hitam ---- Z Prob merah ----- Y probe hitam ----- X	
5	Probe hitam ---- Z Prob merah ----- X probe hitam ----- Y	
6	Probe hitam ---- X Prob merah ----- Z probe hitam ----- Y	

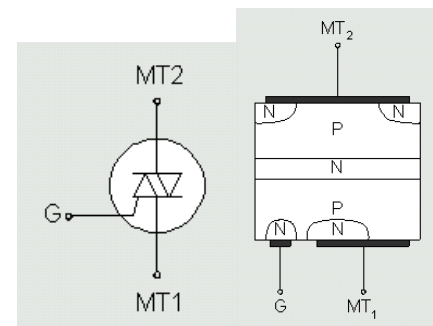
KESIMPULAN:

X	
Y	
Z	

FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	Mengukur TRIAC	Smt: 1	No: 11
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

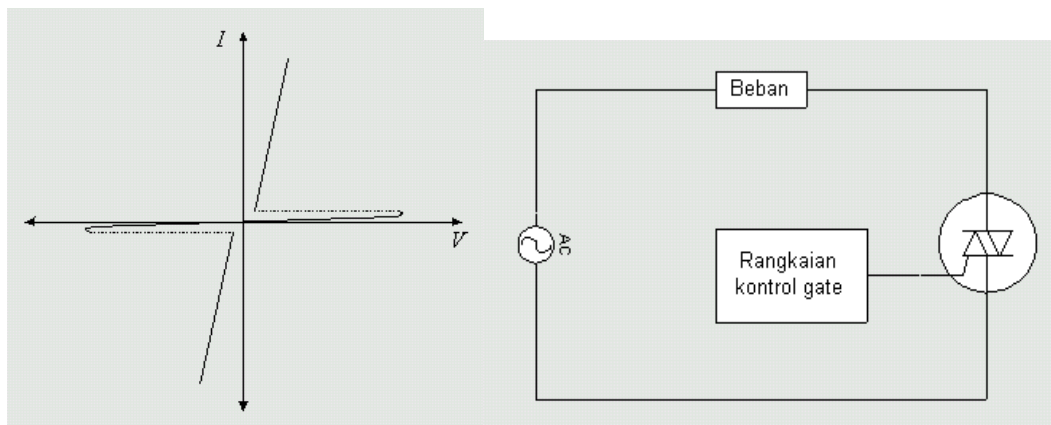
Triac

Struktur TRIAC sebenarnya adalah sama dengan dua buah SCR yang arahnya bolak-balik dan kedua gate-nya disatukan. Simbol TRIAC ditunjukkan pada gambar. TRIAC biasa juga disebut thyristor bi-directional, bekerja mirip seperti SCR yang paralel bolak-balik, sehingga dapat melewatkan arus dua arah, dengan demikian maka Triac dapat digunakan untuk melakukan pensaklaran dalam dua arah (arus bolak balik, AC). Simbol dan struktur Triac adalah seperti ditunjukkan dalam Gambar di bawah.

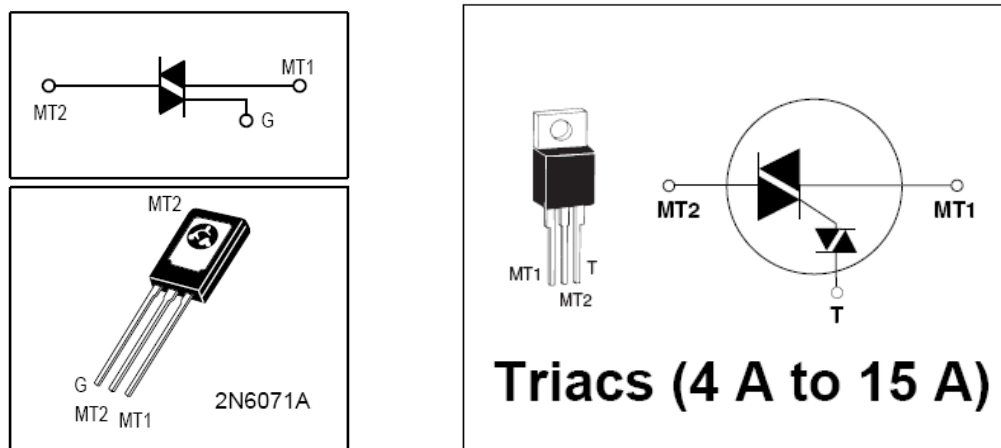


Gambar - Simbol dan struktur Triac.

Karena secara prinsip adalah ekuivalen dengan dua buah SCR yang disusun secara paralel dengan salah SCR dibalik maka Triac memiliki sifat-sifat yang mirip dengan SCR. Gambar 6 adalah gambar karakteristik volt-ampere dan skema aplikasi dari Triac.



Gambar - Karakteristik dan skema aplikasi Triac.



Gambar - Bentuk dari dan posisi kaki-kaki- dari TRIAC.

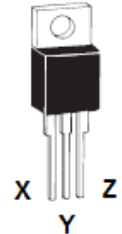
Cara menentukan kaki-kaki TRIAC

1. Atur batas ukur Ohmmeter pada posisi X1 Ohm
2. Hubungkan probe hitam (kabel hitam) Ohm meter ke MT1 dan probe merah (kabel merah) Ohm meter ke MT2 dan kemudian kaki gate kita sentuhkan pada probe hitam maka jarum Ohm meter akan menyimpang.
3. Hubungan dari probe hitam ke gate kemudian kita lepas, maka jarum Ohm meter akan masih tetap menyimpang.
4. Lepas probe hitam dari Ohm meter maka Jarum Ohm meter akan tidak menyimpang.
5. Ulangi langkah 1, 2 dan 3 Sekali lagi (catat hasil pengukuran)
6. Hubungkan probe hitam (kabel hitam) Ohm meter ke MT2 dan probe merah (kabel merah) Ohm meter ke MT1 dan kemudian kaki gate kita sentuhkan pada probe hitam maka jarum Ohm meter akan menyimpang.
7. Hubungan dari probe merah ke gate kemudian kita lepas, maka jarum Ohm meter akan masih tetap menyimpang.
8. Lepas probe hitam dari Ohm meter maka Jarum Ohm meter akan tidak menyimpang.
9. Ulangi langkah 1, 2 dan 3 Sekali lagi (catat hasil pengukuran)

Dari langkah pengukuran 1, 2 dan 3 tersebut dapat diidentifikasi:

1. Kaki TRIAC yang terhubung dengan probe hitam atau merah dan saat di lepas Ohm meter masih menyimpang itu adalah kaki gate.
2. Sedangkan kaki yang lain adalah MT1 atau MT2.

Tabel 10-1. Hasil percobaan mengukur transistor TRIAC



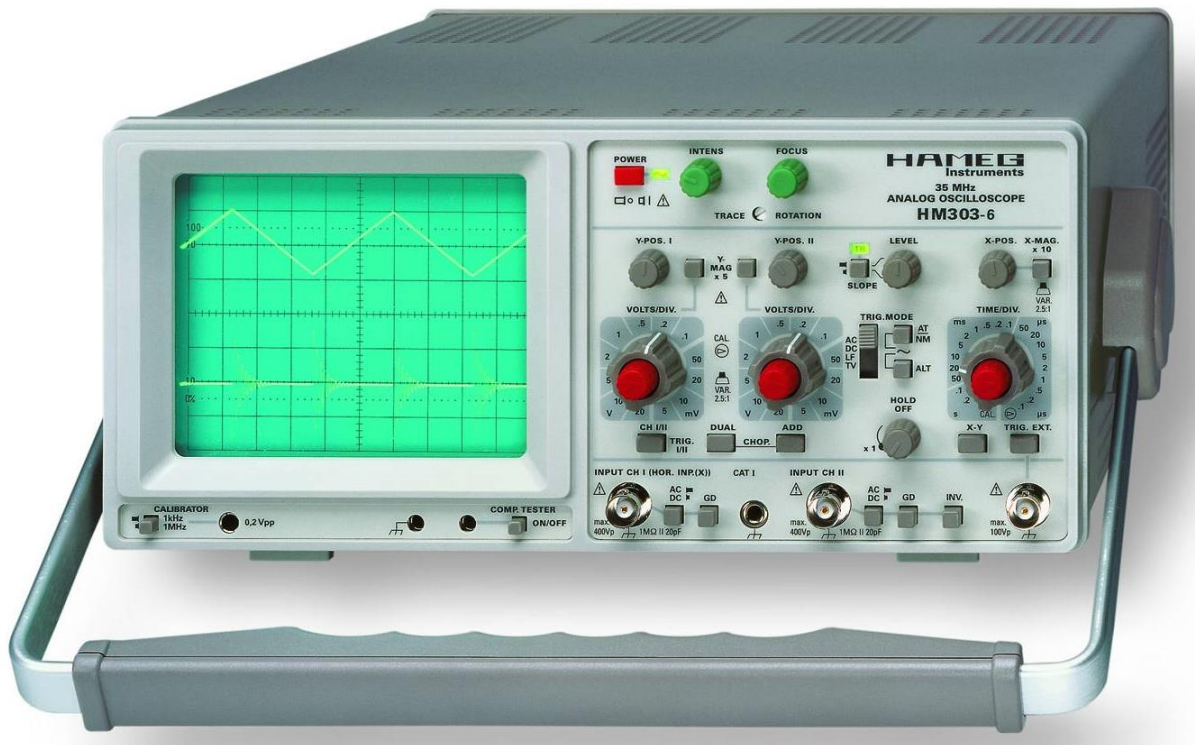
No	Posisi probe OHM meter	Posisi jarum Ohm meter
1	Probe hitam ---- X Prob merah ----- Y Z ----- hubungkan probe hitam dan lepaskan lagi	
2	Probe hitam ---- Y Prob merah ----- X Z ----- hubungkan probe hitam dan lepaskan lagi	
3	Probe hitam ---- Y Prob merah ----- Z X ----- hubungkan probe hitam dan lepaskan lagi	
4	Probe hitam ---- Z Prob merah ----- Y X ----- hubungkan probe hitam dan lepaskan lagi	
5	Probe hitam ---- Z Prob merah ----- X Y ----- hubungkan probe hitam dan lepaskan lagi	
6	Probe hitam ---- X Prob merah ----- Z Y ----- hubungkan probe hitam dan lepaskan lagi	

FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	MENGOPERASIKAN OSILOSKOP	Smt: 1	No: 12
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

Oscilloscope

Oscilloscope adalah peralatan elektronik yang dapat menampilkan gelombang maupun signal elektronik yang diukurnya. Misalkan, kita ingin melihat signal yang dipancarkan oleh handphone yang kita gunakan. Dengan bantuan Oscilloscope, signal Tersebut akan dicitrakan dalam layar, sehingga dapat dilihat bentuk gelombangnya: panjang gelombang, frekuensi gelombang, maupun bentuk menyeluruh gelombangnya.

Sebuah oscilloscope dapat mengukur suatu besaran yang kemudian akan ditampilkan dalam layar dengan grafik skala XY.



Gambar - osiloscope

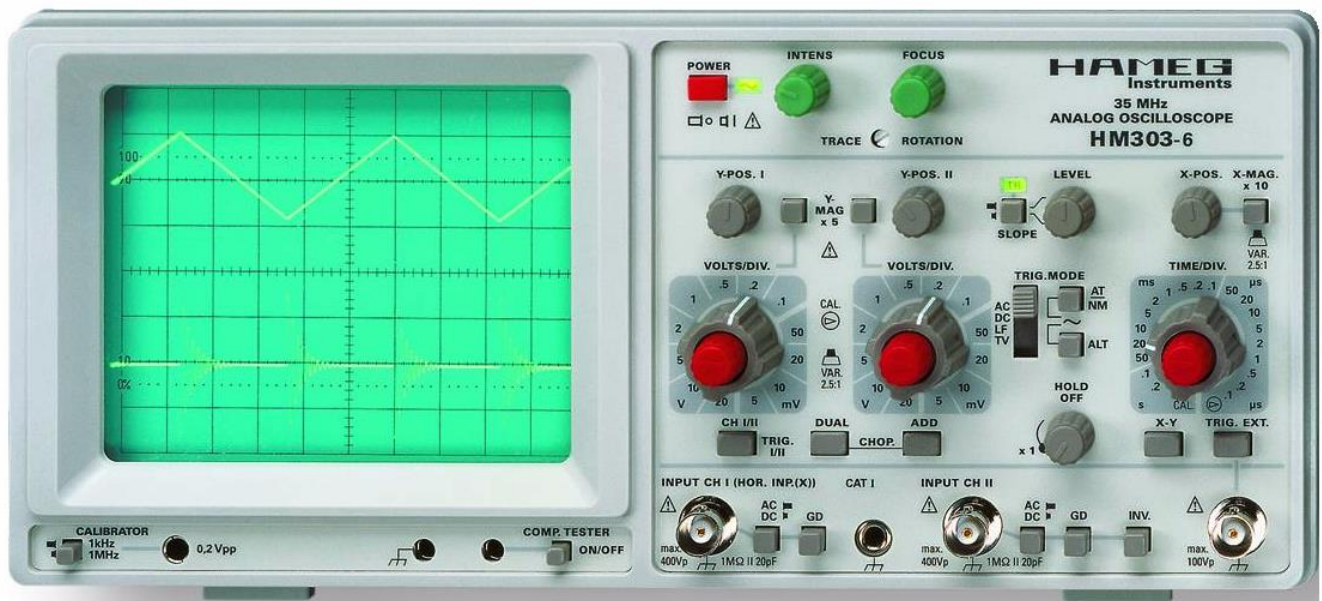
Bagian-bagian Oscilloscope:

1. Y pos I untuk mengukur sumbu Y (atas/bawah)
2. X pos I untuk mengukur sumbu X (kanan/kiri)
3. GD untuk mengatur posisi grond
4. AC&DC untuk merngukur AC&DC
5. Plup untuk input masukan
6. CH I/II untuk menampilkan layar kondisi normal
7. Dual untuk menampilkan CH I/II
8. ADD untuk menjumlahkan CH I/II
9. Chop sama seperti Dual (menampilkan secara bersamaan)
10. INV membuat kebalikan phasanya
11. TIME/DIV untuk mengatur frekuensinya
12. EXT untuk mengsinkronkan clopnya
13. HOLD OFF menghentikan tampilan
14. FOCUS mengatur layar
15. INTENS mengatur gelap Terang atau kontras

FUNGSI OSILOSCOPE

1. Untuk menyelidiki gejala yang bersifat periodik.
2. Untuk melihat bentuk gelombang kotak dari Tegangan.
3. Untuk menganalisis gelombang dan fenomena lain dalam rangkaian elektronika.
4. Dapat melihat amplitudo Tegangan, periode, frekuensi dari sinyal yang tidak di ketahui.
5. Untuk melihat harga- harga momen Tegangan dalam bentuk sinus maupun bukan sinus
6. Digunakan untuk menganalisa tingkah laku besaran yang berubah-ubah Teknik Elektorhadap waktu, yang ditampilkan pada layar.
7. Mengetahui beda fasa antara sinyal masukan dan sinyal keluaran.
8. Mengukur keadaan perubahan aliran (phase) dari sinyal input.
9. Mengukur Amlitudo Modulasi yang dihasilkan oleh pemancar radio dan genaror

pembangkit sinyal.
10. Mengukur Tegangan AC/ DC dan menghitung frekuensi



Tombol Umum:

On/Off : Untuk menghidupkan/mematikan Oscilloscope
 Illumination : Untuk menyalakan lampu latar.
 InTensity : Untuk mengatur Terang/gelapnya garis frekuensi
 Focus : Untuk mengatur ketajaman garis frekuensi
 Rotation : Untuk mengatur posisi kemiringan rotasi garis frekuensi
 CAL : Frekuensi Sample yg dpt diukur utk mengkalibrasi Oscilloscope

Tombol di Vertikal Block :

Position : Untuk mengatur naik turunnya garis.
 V. Mode : Untuk mengatur Channel yg dipakai
 Ch1 : Menggunakan Input Channel1
 Ch2 : menggunakan Input Channel 2
 Alt : (AlTernaTe) menggunakan bergantian Channel1 dan Channel 2
 Chop : Menggunakan potongan dari Channel 1 dan Channel2
 Add : Menggunakan penjumlahan dari Ch1 dan Ch2
 Coupling : Dipilih sesuai input Channel yg digunakan,
 Source : Sumber pengukuran bisa dari Channel1 atau Channel2
 Slope : Normal digunakan yang +. Gunakan yang – untuk kebalikan gelombang.
 AC-GND-DC : Pilih AC utk gelombang bolak-balik (peak to peak)
 Pilih DC utk gelombang/Tegangan searah DC
 Pilih GND utk menonaktifkan gelombang mis: utk menentukan posisi awal.
 VOLTS/DIV : Untuk menentukan skala vertikal Tegangan dlm satu kotak/DIV Vertikal.

Tombol di Horizontal Block :

Position : Untuk mengatur posisi horizontal dari garis gelombang.
 TIME/DIV : Untuk megatur skala frekuensi dlm satu kotak/DIV Horizontal.
 X10 MAG : Untuk memperbesar/ Magnificent frekuensi menjadi 10x lipat.
 Variable : Untuk mengatur kerapatan gelombang horizontal.
 Trigger Level : Untuk mengatur agar frekuensi Tepat Terbaca.

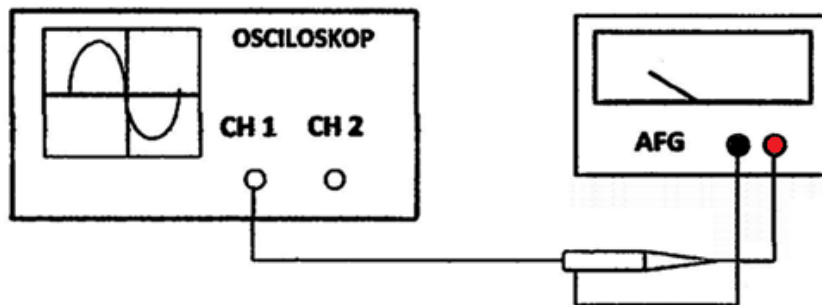
FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	MELIHAT BENTUK GELOMBANG	Smt: 1	No: 13
Jurusan: PKK		Waktu: 2 SKS	

A. TUJUAN

Selesai melaksanakan kegiatan praktikum, diharapkan mahasiswa dapat Mengetahui cara penggunaan Osiloskop untuk melihat dan memeriksa bentuk gelombang dari output LFG atau suatu rangkaian

B. TEORI DASAR

Sebagai alat ukur tunggal, Osiloskop atau CRO (*Cathoda Ray Oscilloscope*) dapat digunakan untuk melihat/memeriksa bentuk gelombang. Untuk dapat melihat gelombang, maka haruslah unit rangkaian yang akan dilihat dihubungkan pada bagian yang hendak diketahui tadi. Misalnya output dari LFG (*Low Frequency Generator*), dan hubungannya sebagai berikut



C. ALAT YANG DIGUNAKAN

1. Osiloskop (CRO)
2. Signal Generator (LFG)
3. Modul Rectifier (Penyearah)
4. Probe dan kabel penghubung

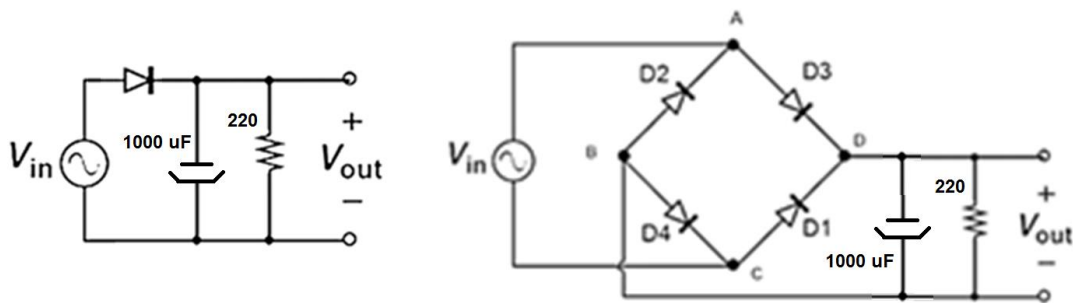
D. KESELAMATAN KERJA

1. Memakai pakaian praktek
2. Bekerja pada posisi yang aman dan nyaman
3. Menggunakan alat sesuai fungsinya
4. Periksa dan tanyakan dulu pada Instruktur sebelum mulai mengukur

E. LANGKAH KERJA

1. Aturlah knop Focus, Intensity, Vertical Position, Horizontal Position, Vertical Gain dan Horizontal Gain kira-kira setengah putaran
2. Aturlah knop AC bila ada
3. Aturlah knop Trigger Level pada kedudukan Auto
4. Aturlah knop Time/Div atau Sweep Freq pada kedudukan EXT
5. Hubungkan kabel sumber daya CRO ke stop kontak (periksalah tegangan CRO)
6. Atur saklar power pada posisi ON
7. Tunggu beberapa detik, sampai terlihat titik terang pada layar CRO
8. Aturlah posisi Time/Div atau Sweep Freq pada sembarang posisi hingga titik tersebut berubah menjadi garis datar yang diam
9. Aturlah saklar bentuk gelombang pada LFG pada posisi bentuk sinus
10. Aturlah saklar Freq pada posisi 1x
11. Aturlah knop Fine/ Attenuation setengah putaran
12. Aturlah knop Att pada posisi 1x
13. Hubungkan output LFG ke Vertical input pada CRO

14. Hubungkan kabel power LFG ke stop kontak dan atur saklar Power ke posisi ON
15. Pada layar CRO akan terlihat gelombang bentuk Sinus.
16. Aturlah knop-knop pada CRO dan LFG, dan catat perubahan-perubahan yang terjadi
17. Pindahkan saklar bentuk gelombang LFG pada posisi bentuk segi empat atau kotak maka pada layar CRO akan terlihat gelombang bentuk kotak
18. Lepaskan hubungan LFG dari CRO, dan gantilah LFG dengan modul Rectifier untuk Penyearah Setengah Gelombang (*Half wave Rectifier*) maupun Penyearah Gelombang Penuh (*Full wave Rectifier*) seperti pada gambar berikut



Untuk Modul RECTIFIER, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Beri tegangan arus bolak-balik 6 V (AC), pada Penyearah Setengah Gelombang
2. Catat tegangan keluaran dengan Multimeter dan lihat bentuk gelombang pada CRO pada saat resistor dihubungkan (tanpa kapasitor)
3. Catat tegangan keluaran dengan Multimeter dan lihat bentuk gelombang pada CRO pada saat resistor dihubungkan dan kapasitor C terhubung.
4. Ulangi langkah 1 s.d 3 dengan membuat variasi tegangan masukan 9 V dan 12 V
5. Tulis hasil pengukuran dan gambarkan bentuk gelombang yang terjadi pada setiap perubahan pengaturan
6. Lakukan hal yang sama pada Penyearah Gelombang Penuh
7. Bandingkan dengan teori dan beri kesimpulan pada percobaan ini

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG			
Laboratorium Elektro	PENGUNAAN OSILOSKOP Pengukuran Tegangan	Semt :	No : 14
Jurusan : Teknik Elektro		Waktu :2 SKS	

A. TUJUAN

Selesai melaksanakan kegiatan praktikum, diharapkan mahasiswa dapat

1. Mengetahui cara penggunaan CRO untuk mengukur tegangan AC maupun DC.
2. Menghitung tegangan efektif dari besaran yang diukur dengan CRO dan membandingkan dengan Voltmeter

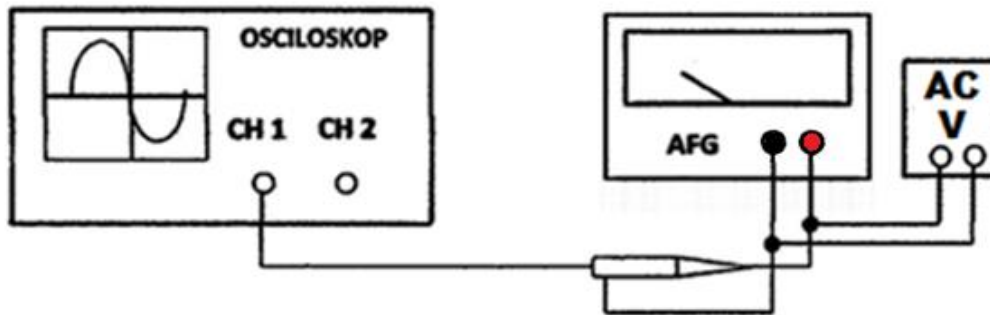
B. TEORI DASAR

Penggunaan CRO sebagai pengukur tegangan, sebelumnya CRO tersebut harus ditera atau dikalibrasi. Seperti diketahui besaran yang diukur CRO adalah besaran/ harga puncak ke puncak (*peak to peak*). Sedangkan besaran praktis adalah dalam nilai atau harga efektif. Hubungan antara kedua besaran nilai tersebut adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 1 \text{ V}_{p-p} &= 2 \sqrt{2} \text{ V}_{eff} \\
 &= 2 \times 1,414 \text{ V}_{eff} \\
 1 \text{ V}_{p-p} &= 2 \text{ V}_p \\
 1 \text{ V}_p &= \sqrt{2} \text{ V}_{eff} = 1,414 \text{ V}_{eff}
 \end{aligned}$$

$$1 V_{eff} = 1/\sqrt{2} V_p = 0,707 V_p$$

Kalibrasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu kalibrasi interal (tanpa bantuan alat lain) dan eksternal (dengan bantuan alat lain, yaitu LFG) yang hubungan peralatannya dapat digambarkan sebagai berikut



Kalibrasi Pengukuran Tegangan dan Frekuensi

C. ALAT YANG DIGUNAKAN

1. Osiloskop (CRO)
2. Signal Generator (LFG)
3. Multimeter (AVO)
4. Probe dan kabel penghubung

D. KESELAMATAN KERJA

1. Memakai pakaian praktek
2. Bekerja pada posisi yang aman dan nyaman
3. Menggunakan alat sesuai fungsinya
4. Periksa dan tanyakan dulu pada Instruktur sebelum mulai mengukur

E. LANGKAH KERJA

KALIBRASI TEGANGAN

1. Operasikan LFG dan CRO
2. Atur saklar LFG pada bentuk Sinus
3. Atur saklar frekuensi pada x100 dan jarum penunjuk frekuensi pada 10 → (1 kHz)
4. Pasang AVO pada output LFG dan atur Gain LFG sehingga tegangan LFG 1 volt
5. Hubungkan output LFG ke Vertical input CRO atur saklar pada V_{in} 1 (terlihat Sinus)
6. Atur V/Div CRO pada kedudukan angka 1
7. Atur saklar ke EXT (akan terjadi garis tegak)
8. Atur Vertical Gain sehingga tingginya 2,828 kotak. (Setelah tercapai, jangan diubah-ubah untuk setiap pengaturan, karena tegangan telah terkalibrasi)

PENGUKURAN TEGANGAN

1. Atur gain (Fine) LFG supaya tegangan output menjadi 3V; 4,5V; 6V; 7,5V dan 9V
2. Ukur dan hitung tinggi (puncak ke puncak). Bila terlalu tinggi atur V/Div pada posisi lebih besar dari 1
3. Lakukan pengukuran untuk 3V; 4,5V; 6V; 7,5V dan 9V
4. Catat hasil pengukuran pada tabel seperti berikut

Teg. LFG (Veff)	Posisi V/Div	Teg.CRO (Vpp)	Teg.eff (perhitungan)	Selisih (Veff)
3 V				
4,5 V				
6 V				
7,5 V				

9 V				
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG				
Laboratorium Elektro	PENGUNAAN OSILOSKOP		Semt :	No : 15
Jurusan : Teknik Elektro	Pengukuran Frekuensi		Waktu : 2 SKS	

A. TUJUAN

Selesai melaksanakan kegiatan praktikum, diharapkan mahasiswa dapat Mengetahui cara penggunaan CRO untuk mengukur frekuensi secara langsung maupun dengan cara Lissajous

B. TEORI DASAR

Jika akan mengukur frekuensi dari output LFG, maka output LFG dihubungkan dengan Vertical input pada CRO, dan saklar ditempatkan pada posisi AC. Agar gejala/gelombang dapat jelas diamati, amplitudo LFG diatur disesuaikan dengan Vertical Gain atau V/Div yang dipakai.

Selanjutnya frekuensi LFG diatur pada sembarang frekuensi, dan saklar Time/Div atau Sweep freq pada CRO diatur agar gejala/gelombang yang akan diukur dapat jelas terbaca lebarnya.

Jika misalnya lebar periode gelombang yang terlihat pada CRO adalah X div, sedangkan saklar/pengatur Time/Div pada posisi Y detik, maka besarnya waktu $T = X \cdot Y$ detik. Dengan demikian, maka besarnya frekuensi dapat dihitung, yaitu $F = 1/T = 1/X \cdot Y$ hertz.

C. ALAT YANG DIGUNAKAN

1. Osiloskop (CRO)
2. Signal Generator (LFG)
3. Probe dan kabel penghubung

D. KESELAMATAN KERJA

1. Memakai pakaian praktek
2. Bekerja pada posisi yang aman dan nyaman
3. Menggunakan alat sesuai fungsinya
4. Periksa dan tanyakan dulu pada Instruktur sebelum mulai mengukur

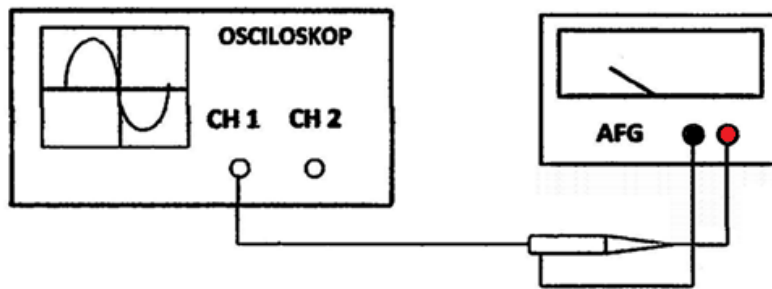
E. LANGKAH KERJA

KALIBRASI FREKUENSI (Cara eksternal)

1. Atur saklar frekuensi LFG pada x100 dan jarum penunjuk frekuensi 10 → (1 kHz)
2. Hubungkan output LFG pada CRO
3. Atur saklar Time/Div CRO pada 1 ms atau Frequency pada 1 K
4. Atur Horizontal Gain sehingga lebar gelombang 1 periode menjadi 1 kotak. (Bila sudah tercapai, jangan diubah-ubah karena frekuensinya sudah terkalibrasi).

PENGUKURAN FREKUENSI SECARA LANGSUNG

1. Atur frekuensi LFG supaya frekuensi output menjadi 3 K; 5 K; 10 K; 25 K; 75 K
2. Ukur dan hitung frekuensi. Bila terlalu rapat, atur Time/Div pada posisi yang lebih kecil dari 1 ms (atau perbesar Freq/Div lebih gesar dari 1 K)

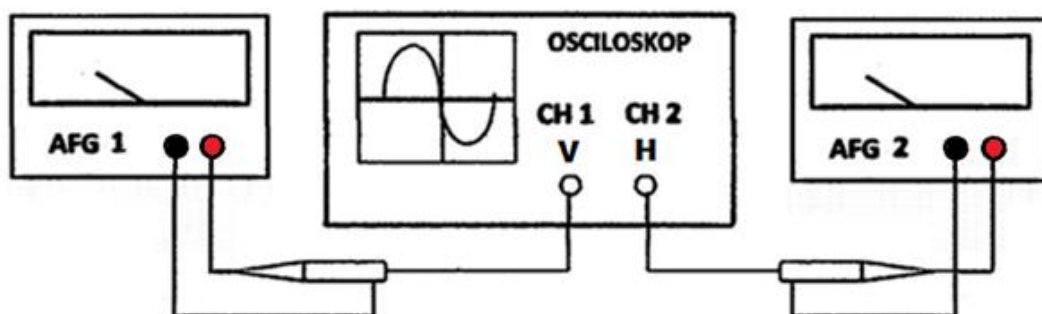


3. Catat hasil pengukuran pada tabel berikut

Frek.LFG (Hz)	Lebar gelmbng 1 periode	Posisi Time/Div (Freq)	Frek. (Hz) (Perhitungan)	Selisih (Hz)
3.000				
5.000				
10.000				
25.000				
75.000				

PENGUKURAN FREKUENSI DENGAN LISSAOYOUS

- Operasikan 2 buah LFG dengan output bentuk Sinus, masing-masing dengan frekuensi 100 Hz dan tegangan yang sama
- Hubungkan LFG 1 pada V-in, dan LFG 2 pada H-in CRO dan atur saklar pada posisi EXT
- Atur frekuensi dan tegangan LFG 2 sehingga CRO menggambarkan bentuk bulat bola (Artinya, frekuensi LFG 2 tepat sama dengan LFG 1, yaitu 100 Hz dengan beda fasa dari 0 – 360 derajat)
- Lakukan seperti langkah 3 untuk LFG 2 menjadi 150 Hz, 200 Hz dan 300 Hz. Catat dan gambarlah bentuk Lissaoymous
- Ulangi langkah 4 untuk LFG 2 = 100 Hz, dan LFG 1 diatur mulai dari 150 Hz, 200 Hz dan 300 Hz. Catat dan gambarlah bentuk Lissaoymous seperti pada tabel berikut



Untuk LFG 1 = 100 Hz , Untuk LFG 2 = 100 Hz

Frek LFG 1	Frek LFG 2	Bentuk Lissaoymous	Selisih
100			

Untuk LFG 1 = 200 Hz

Untuk LFG 2 = 400 Hz

Frek LFG 1	Frek LFG 2	Bentuk Lissajous	Selisih
200			

Untuk LFG 1 = 200 Hz

Untuk LFG 2 = 100 Hz

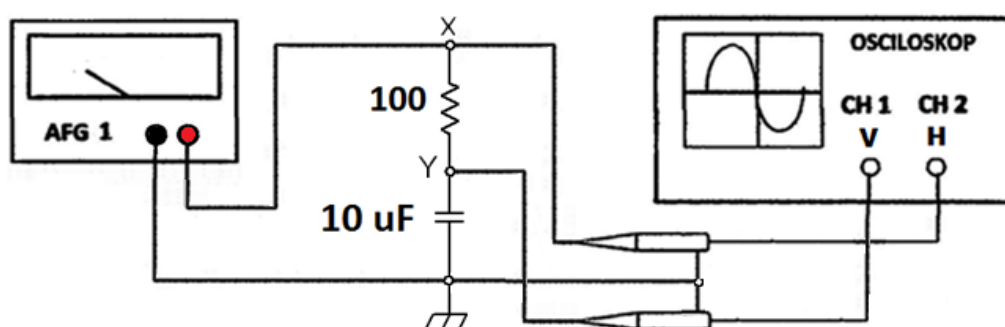
Frek LFG 1	Frek LFG 2	Bentuk Lissajous	Selisih
200			

Amati perbandingan frekuensi LFG1 dengan LFG2 sbb, catat bentuk gelombangnya.

- LFG1=100Hz, LFG2 300 Hz
- LFG1=100Hz, LFG2 400 Hz
- LFG1=300Hz, LFG2 100 Hz
- LFG1=400Hz, LFG2 100 Hz

Mengukur beda fasa.

- Rangkailah seperti gambar dibawah ini.
- Atur AFG pada sinusoida dengan frekuensi sebesar 1 KHz dan Tegangannya 2 volt, atur osiloskop pada mode “Dual” dan skala sweep time/div sehingga diperoleh gambar yang jelas.
- Gambar bentuk gelombangnya lengkap dengan skala volt / div dan sweep time / div, tunjukkan besar beda fasanya.
- Ubah saklar sweep time / div pada posisi x-y, dengan saklar pemilih pada posisi Ground, atur tombol posisi sehingga diperoleh titik cahaya diTengah skala sumbu.
- Ubah posisi pemilih ke posisi AC, Gambar hasil pengukuran lengkap dengan skala volt/div dan sweep time/div serta hitung beda fasanya.



FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	OPERASIONAL AMPLIFIER	Smt:	No: 16
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

OPERASIONAL AMPLIFIER

Prinsip Dasar

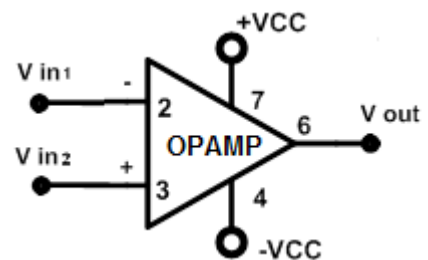
Suatu amplifier dapat dikategorikan operasional jika memenuhi tiga karakteristik utama, yakni:

1. Very high gain (200.000 kali)
2. Very high input impedance
3. Very low output impedance

OpAmp umumnya terdiri atas tiga stage atau amplifier yang dirangkai secara cascade. Ketiga stage itu masing-masing:

1. Differensial amplifier
2. Voltage amplifier
3. Output amplifier

Differential amplifier memiliki respon frekuensi yang sangat lebar dan input impedance yang sangat tinggi. Voltage amplifier memberikan penguatan yang sangat tinggi dan output amplifier memberikan output impedance yang sangat rendah sehingga dapat mengeluarkan arus listrik yang besar terhadap beban.

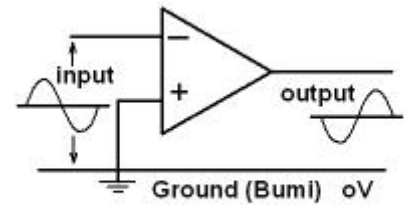


Konfigurasi

Tidak seperti amplifier konvensional, OpAmp mempunyai dua terminal masukan, yakni: *inverting input* dan *noninverting input* yang masing-masing ditandai dengan "+" dan "-".

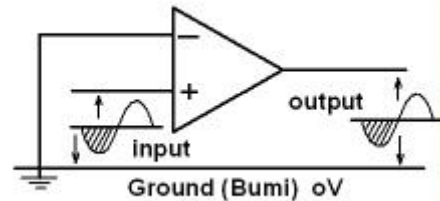
1. Inverting Konfiguration

Jika signal dimasukkan di antara terminal inverting input dan bumi sementara terminal noninverting input dibumikan maka signal keluaran akan berlawanan fasa dengan signal masukan.



2. Noninverting Konfiguration

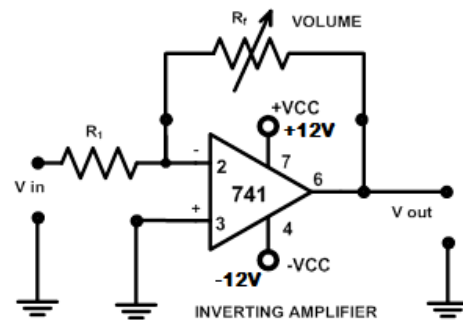
Sebaliknya jika signal dimasukkan di antara terminal noninverting input dan bumi sementara terminal inverting input dibumikan maka signal keluaran sefasa dengan signal masukan.



INVERTING AMPLIFIER

Langkah percobaan:

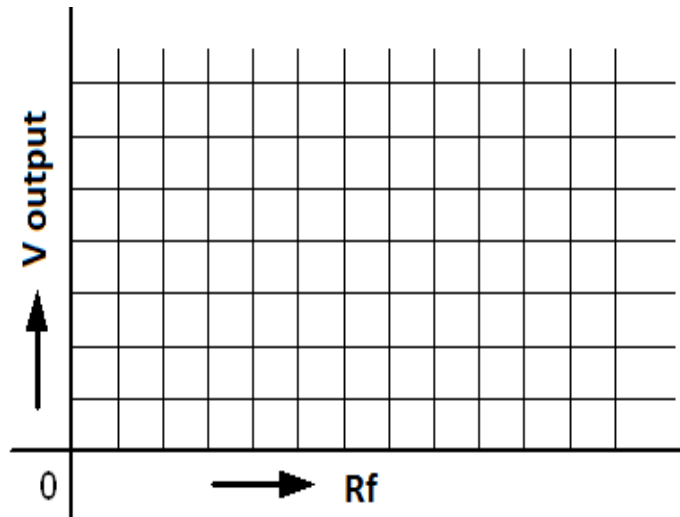
1. Buat rangkaian sebagaimana gambar-1
2. $R_1=2K2$, $R_f=1M$
3. Beri masukan signal input berupa sinus soida sebesar 0,5 Volt RMS
4. Atur penahan R_f mulai dari 1M sampe dengan 0 ohm (sesuai tabel pengukuran)
5. Amati bentuk sinyal input dan outputnya
6. Amati tegangan AC outputnya
7. Buat kurva R-V sebagaimana tabel pengamatan.



Tabel Pengukuran

No	V input	Rf	V output	Bentuk sinyal input	Bentuk sinyal output
1	0,5 volt	1M			
2		100K			
3		47K			
4		4K7			
5		1K			
6		220			
7		100			
8		0			

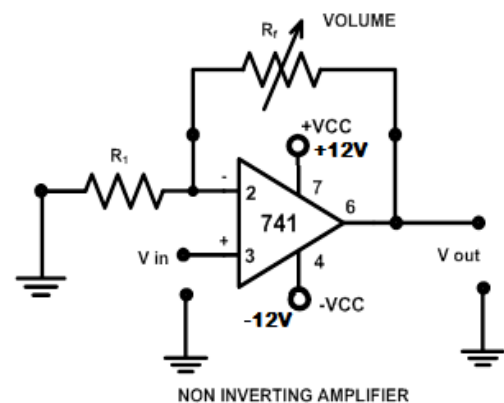
Kurva V-Rf



NON INVERTING AMPLIFIER

Langkah percobaan:

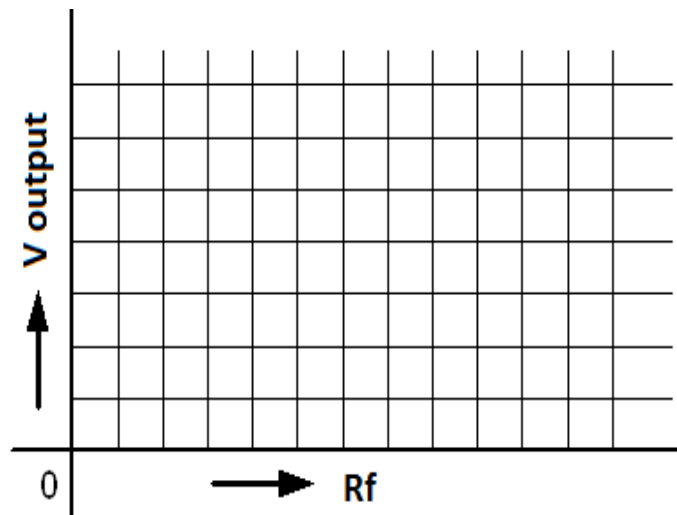
1. Buat rangkaian sebagaimana gambar-1, $R_1=2K\Omega$, $R_f=1M\Omega$
2. Beri masukan sinyal input berupa sinus soida sebesar 0,5 Volt RMS
3. Atur penahan R_f mulai dari 1M sampe dengan 0 ohm (sesuai tabel pengukuran)
4. Amati bentuk sinyal input dan outputnya
5. Amati tegangan AC outputnya
6. Buat kurva R-V sebagaimana tabel pengamatan



Tabel Pengukuran

No	V input	Rf	V output	Bentuk sinyal input	Bentuk sinyal output
1	0,5 volt	1M			
2		100K			
3		47K			
4		4K7			
5		1K			
6		220			
7		100			
8		0			

Kurva V-Rf



FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	FILTER FREKUENSI	Smt:	No: 17
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

Low Pass Filter dan High Pass Filter

Dasar Teori

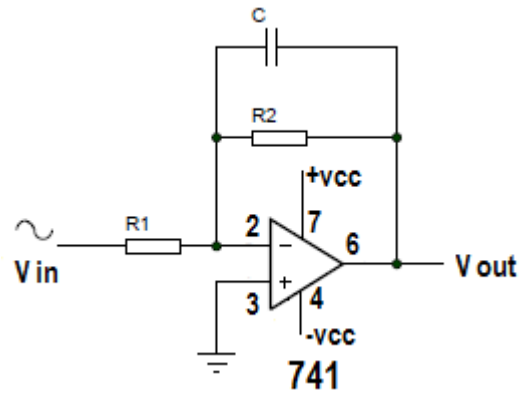
Beberapa perangkat keras instrumentasi memiliki permasalahan yaitu kurang optimumnya transfer daya dari sinyal input menjadi output perangkat instrumentasi tersebut. Pengkondisi sinyal merupakan salah satu solusi yang ekonomis untuk mengatasi masalah tersebut, salah satu contohnya adalah filter. Transfer daya yang optimum dapat dipengaruhi oleh resistensi dari rangkaian filter. Secara umum tujuan dari penggunaan filter adalah untuk meningkatkan kualitas dari sebuah sinyal misalnya menghilangkan dan mengurangi noise. Filter juga dapat digunakan untuk mendapatkan informasi yang dibawa oleh sinyal. Selain itu juga, filter digunakan untuk memisahkan dua atau lebih sinyal yang sebelumnya dikombinasikan, di mana sinyal tersebut dikombinasikan dengan tujuan mengefisienkan pemakaian saluran komunikasi yang ada. Filter juga dapat digunakan untuk mengeliminasi rentang frekuensi dari sinyal aslinya. Macam-macam filter diantaranya low pass filter, high pass filter, band pass filter, dan notch filter.

Low pass filter digunakan untuk meneruskan sinyal berfrekuensi rendah dan meredam sinyal berfrekuensi tinggi. Sinyal dapat berupa sinyal listrik seperti perubahan tegangan maupun data-data digital seperti citra dan suara.

Untuk sinyal listrik, low-pass filter direalisasikan dengan meletakkan kumparan secara seri dengan sumber sinyal atau dengan meletakkan kapasitor secara paralel dengan sumber sinyal. Contoh penggunaan filter ini adalah pada aplikasi audio, yaitu pada peredaman frekuensi tinggi (yang biasa digunakan pada tweeter) sebelum masuk speaker bass atau subwoofer (frekuensi rendah). Kumparan yang diletakkan secara seri dengan sumber tegangan akan meredam frekuensi tinggi dan meneruskan frekuensi rendah, sedangkan sebaliknya kapasitor yang diletakkan seri akan meredam frekuensi rendah dan meneruskan frekuensi tinggi.

Untuk sinyal berupa data-data digital dapat difilter dengan melakukan operasi matematika seperti konvolusi. Finite Impuls Respons (FIR) dan Infinite Impulse Response (IIR) adalah algoritma untuk memfilter sinyal digital. Contoh aplikasi low-pass filter pada sinyal digital adalah memperhalus gambar dengan Gaussian blur.

Berikut ini rangkaian untuk low pass filter:



Gambar 1
Rangkaian Low Pass Filter

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{Z_2}{Z_1} \quad (1)$$

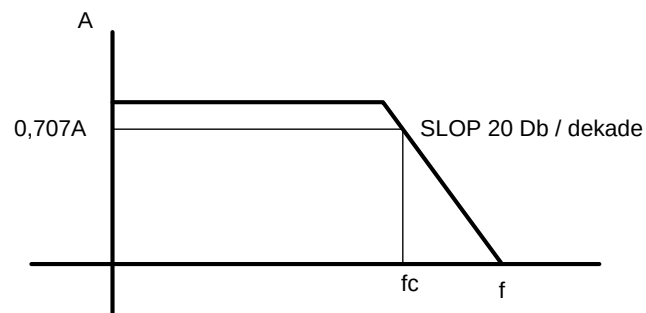
Dimana:

$$Z_1 = R_1 \text{ dan } Z_2 = \frac{R_2}{(1 + j\omega CR_2)}$$

Adapun faktor penguatannya adalah:

$$A = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{R_2}{R_1} \left(1 + \frac{1}{j\omega CR_2} \right) \quad (2)$$

Diagram bode untuk low pass filter ditunjukkan pada gambar di bawah ini



Gambar 2
Diagram Bode Low Pass Filter

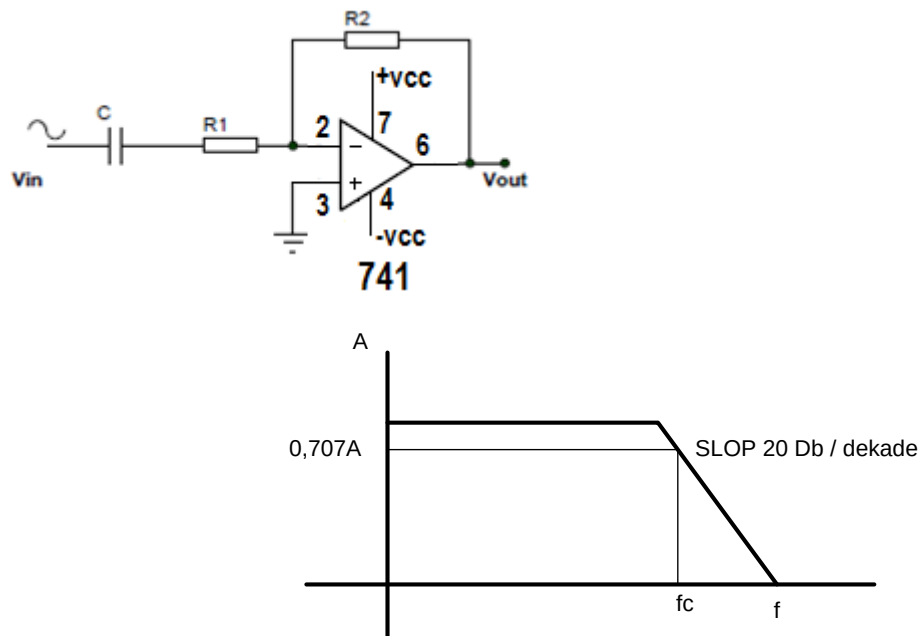
Frekuensi sudut f_c terjadi saat $\omega CR_2 = 1$ dan $A = 0,7 A$. Maka,

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_2 C} \quad (3)$$

Setelah f_c maka A turun 20 dB setiap kenaikan 10 kali frekuensinya (dekade).

$$dB = 20 \log A = 20 \log \frac{V_{out}}{V_{in}} \quad (4)$$

High pass filter adalah jenis filter yang melewatkan frekuensi tinggi, tetapi mengurangi amplitudo frekuensi yang lebih rendah daripada frekuensi cutoff. Nilai-nilai pengurangan untuk frekuensi berbeda-beda untuk tiap-tiap filter ini. Terkadang filter ini disebut low cut filter, bass cut filter atau rumble filter yang juga sering digunakan dalam aplikasi audio. High pass filter adalah lawan dari low pass filter, dan band pass filter adalah kombinasi dari high pass filter dan low pass filter. Filter ini sangat berguna sebagai filter yang dapat memblokir komponen frekuensi rendah yang tidak diinginkan dari sebuah sinyal kompleks saat melewati frekuensi tertinggi. Berikut ini rangkaian untuk high pass filter dan diagram bodenya:



Gambar 3
Rangkaian dan Diagram Bode High Pass Filter

Pada rangkaian high pass filter :

$$Z_2 = R_2 \text{ dan } Z_1 = X_c + R_1$$

sehingga faktor penguatannya adalah:

$$A = -\frac{Z_2}{Z_1} = \frac{R_2}{R_1 + \left(-\frac{j}{\omega C}\right)} \quad (5)$$

dan frekuensi cut-offnya adalah:

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_1 C} \quad (6)$$

PERCOBAAN:

Komponen dan Peralatan

Operational Amplifier Apparatus

1 Buah

Osiloskop

1 Buah

Audio generator

1 Buah

Resistor (100 Ω dan 220 Ω)

@1 Buah

Kapasitor 1 μF

1 Buah

Probe Osiloskop

2 Buah

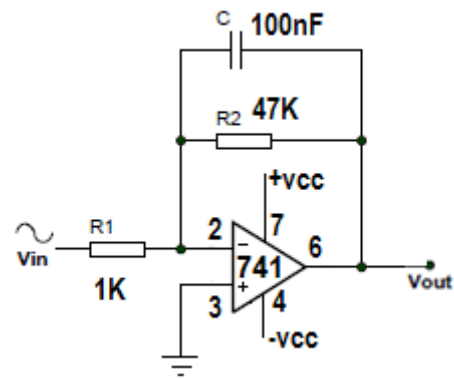
Kabel

Secukupnya

Prosedur Percobaan

Rangkaian Low Pass Filter

1. Rangkai alat seperti pada gambar (4)
2. Tentukan frekuensi cut off dengan menggunakan persamaan (3)
3. Atur frekuensi yang digunakan dengan cara memutar knob pada audio generator
4. Amati sinyal keluaran yang dihasilkan pada osiloskop untuk setiap frekuensi yang digunakan



Gambar-4

Tabel 1: Pengamatan Low Pass Filter

f_{AG} (Hz)	V_{in} (volt)	Channel 1		Channel 2		Bentuk sinyal out
		Volt/div	V_{pp} (div)	Volt/div	V_{pp} (div)	
10	0,2					
50	0,2					
100	0,2					
200	0,2					
300	0,2					
500	0,2					
800	0,2					
1000	0,2					
2000	0,2					
3000	0,2					

FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG

LAB ELEKTRO

FILTER FREKUENSI

Smt:

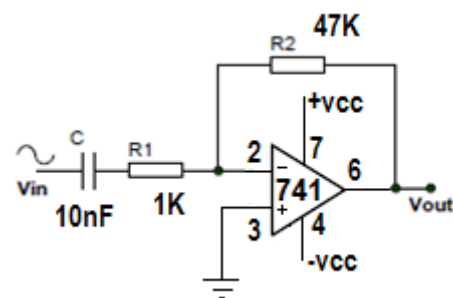
No: 18

Jurusan: PTE

Waktu: 2 SKS

Rangkaian High Pass Filter

1. Rangkai alat seperti pada gambar (5)
2. Tentukan frekuensi cut off dengan menggunakan persamaan (6)
3. Atur frekuensi yang digunakan dengan cara memutar knob pada audio generator
4. Amati sinyal keluaran yang dihasilkan pada osiloskop untuk setiap frekuensi yang digunakan



Gambar-5

Tabel 2: Pengamatan High Pass Filter

f_{AG} (Hz)	V_{in} (volt)	Channel 1		Channel 2		Bentuk sinyal out
		Volt/div	V_{pp} (div)	Volt/div	V_{pp} (div)	
100	0,2					
200	0,2					
400	0,2					
500	0,2					

1000	0,2					
2000	0,2					
3000	0,2					
4000	0,2					
5000	0,2					
6000	0,2					

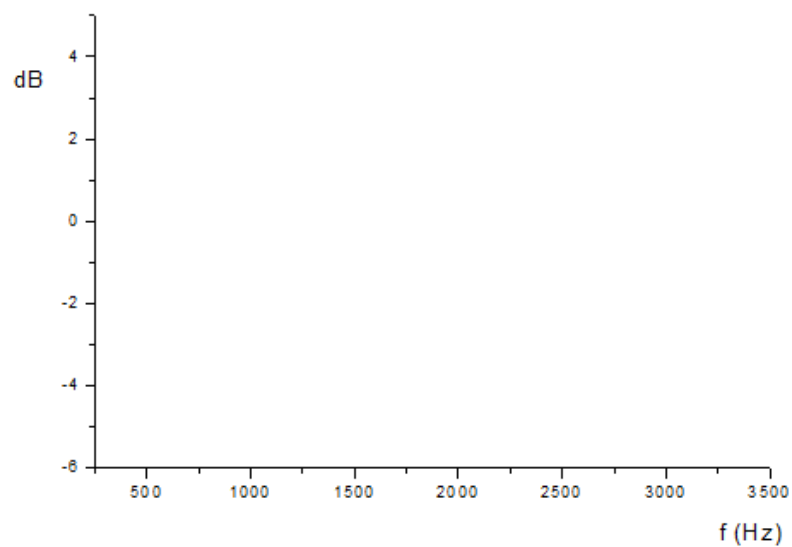
Pengolahan Data

Rangkaian Low Pass Filter

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_2 C} = \quad \text{Hz}$$

Tabel-3: Pembuatan Diagram Bode pada Low Pass Filter

f (Hz)	V _{in} (volt)	V _{out} (volt)	A	dB
10				
50				
100				
200				
300				
500				
800				
1000				
2000				
3000				



Grafik 1: Diagram Bode Low Pass Filter

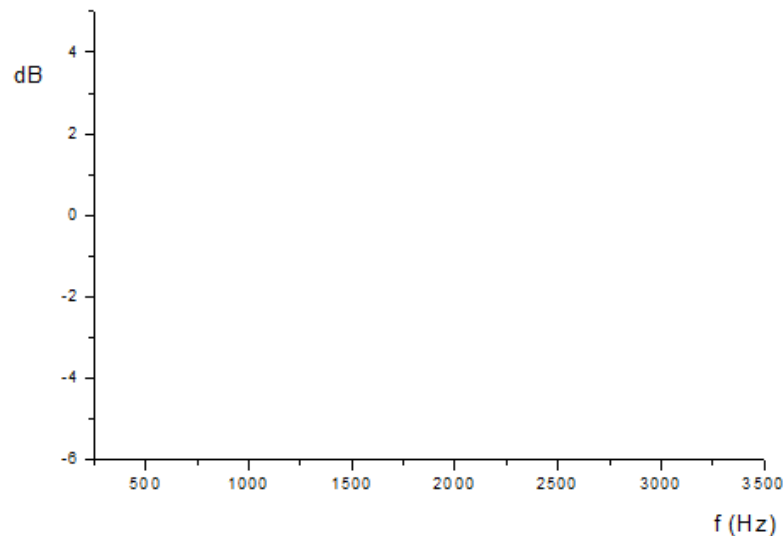
Rangkaian High Pass Filter:

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_1 C} = \quad \text{Hz}$$

Tabel 4 : Pembuatan Diagram Bode pada High Pass Filter

f (Hz)	V _{in} (volt)	V _{out} (volt)	A	dB
--------	------------------------	-------------------------	---	----

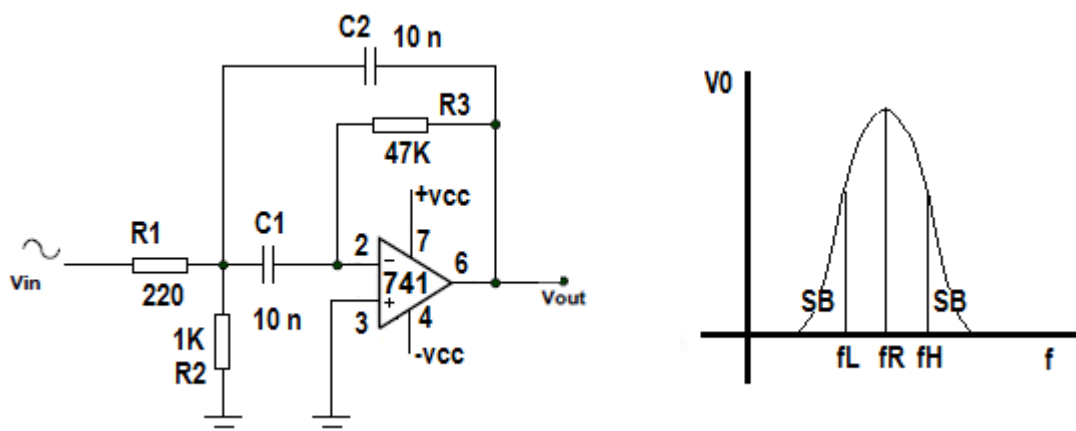
100				
200				
400				
500				
1000				
2000				
3000				
4000				
5000				
6000				



Grafik 2 : Diagram Bode High Pass Filter

FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	FILTER FREKUENSI	Smt:	No: 19
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

3. Filter Lolos Pita (Band Pass Filter)



Gambar-6

Sebuah band-passfilter merupakan perangkat yang melewati frekuensi dalam kisaran tertentu dan menolak (attenuates) frekuensi di luar kisaran tersebut. Contoh dari analog elektronik band pass

filter adalah sirkuit RLC (a resistor-induktor-kapasitor sirkuit). Filter ini juga dapat dibuat dengan menggabungkan band-pass filter rendah dengan band-pass filter tinggi.

Band pass filter digunakan terutama di nirkabel pemancar dan penerima. Fungsi utama filter seperti di pemancar adalah untuk membatasi bandwidth sinyal output minimum yang diperlukan untuk menyampaikan data pada kecepatan yang diinginkan dan dalam bentuk yang diinginkan. Pada receiver Sebuah band pass filter memungkinkan sinyal dalam rentang frekuensi yang dipilih untuk didengarkan, sementara mencegah sinyal pada frekuensi yang tidak diinginkan.

Penguatan tegangan untuk pita lolos adalah: $A_v = (-R_2 / R_1) (-R_4 / R_3)$ Besarnya frekuensi cut off atas didapat dari: $f_{CH} = 1 / (2 \cdot R_1 C_1)$ Besarnya frekuensi cut off bawah didapat dari: $f_{CL} = 1 / (2 \cdot R_4 C_2)$.

Pengamatan BandPass Filter

1. Rangkai alat seperti pada gambar (6)
2. Atur frekuensi yang digunakan dengan cara memutar knob pada audio generator
3. Amati sinyal keluaran yang dihasilkan pada osiloskop untuk setiap frekuensi yang digunakan

Tabel-5: Pengamatan BandPass Filter

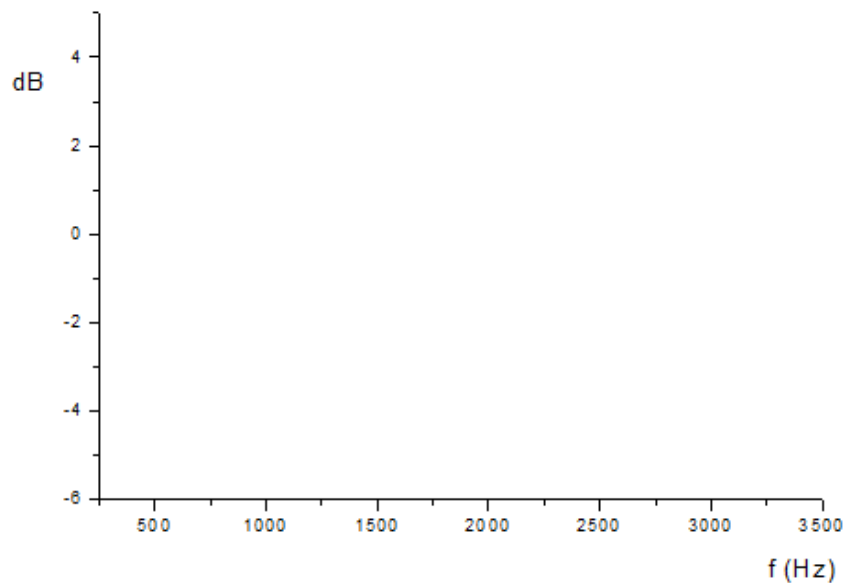
f_{AG} (Hz)	V_{in} (volt)	Channel 1		Channel 2		Bentuk sinyal out
		Volt/div	V_{pp} (div)	Volt/div	V_{pp} (div)	
100	0,2					
200	0,2					
400	0,2					
500	0,2					
1000	0,2					
2000	0,2					
3000	0,2					
4000	0,2					
5000	0,2					
6000	0,2					
7000	0,2					
8000	0,2					
9000	0,2					
10000	0,2					

Pengolahan Data

Tabel-6: Pembuatan Diagram Bode pada BandPass Filter

f (Hz)	V_{in} (volt)	V_{out} (volt)	A	dB
100				
200				
400				
500				
1000				
2000				
3000				

4000				
5000				
6000				
7000				
8000				
9000				
10000				

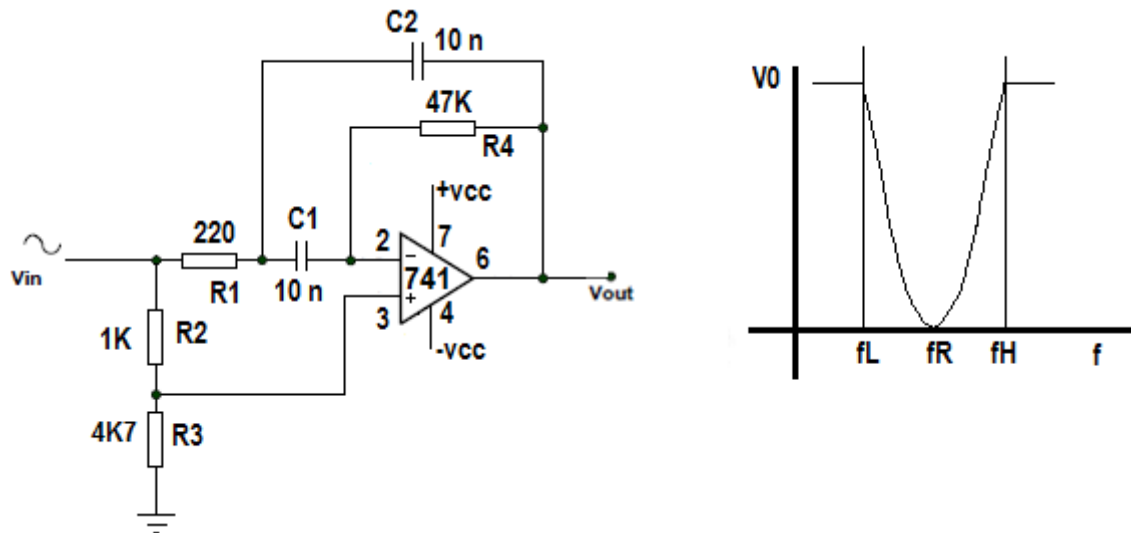


Grafik 3 : Diagram Bode BandPass Filter

FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	FILTER FREKUENSI	Smt:	No: 20
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

4. Filter Tolak Rendah (Band Stop Filter)

Dalam pemrosesan sinyal, filter band-stop atau band-penolakan filter adalah filter yang melewati frekuensi paling tidak berubah, tetapi attenuates mereka dalam rentang tertentu ke tingkat yang sangat rendah. Ini adalah kebalikan dari filter band-pass. Sebuah filter takik adalah filter band-stop dengan stopband sempit (tinggi faktor Q). Notch filter digunakan dalam reproduksi suara hidup (Public Address sistem, juga dikenal sebagai sistem PA) dan instrumen penguat (terutama amplifier atau preamplifiers untuk instrumen akustik seperti gitar akustik, mandolin, bass instrumen amplifier, dll) untuk mengurangi atau mencegah umpan balik, sedangkan yang berpengaruh nyata kecil di seluruh spektrum frekuensi. band filter membatasi 'nama lain termasuk', 'Filter T-takik', 'band-eliminasi filter', dan 'menolak band-filter'.



Gambar-7

Biasanya, lebar stopband kurang dari 1-2 dekade (yaitu, frekuensi tertinggi dilemahkan kurang dari 10 sampai 100 kali frekuensi terendah dilemahkan). Dalam pita suara, filter takik menggunakan frekuensi tinggi dan rendah yang mungkin hanya semitone terpisah.

Pengamatan BandPass Filter

1. Rangkai alat seperti pada gambar (7)
2. Atur frekuensi yang digunakan dengan cara memutar knob pada audio generator
3. Amati sinyal keluaran yang dihasilkan pada osiloskop untuk setiap frekuensi yang digunakan

Tabel-5: Pengamatan BandPass Filter

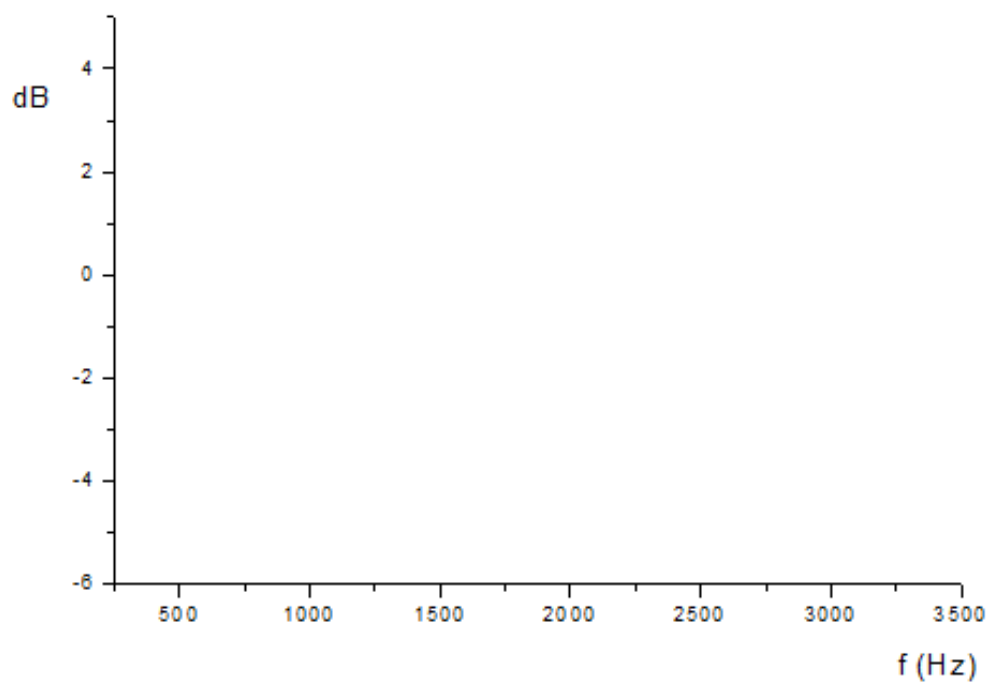
f_{AG} (Hz)	V_{in} (volt)	Channel 1		Channel 2		Bentuk sinyal out
		Volt/div	V_{pp} (div)	Volt/div	V_{pp} (div)	
100	0,2					
200	0,2					
400	0,2					
500	0,2					
1000	0,2					
2000	0,2					
3000	0,2					
4000	0,2					
5000	0,2					
6000	0,2					
7000	0,2					
8000	0,2					
9000	0,2					
10000	0,2					

Pengolahan Data

Tabel-6: Pembuatan Diagram Bode pada BandPass Filter

f (Hz)	V_{in} (volt)	V_{out} (volt)	A	dB
100				

200				
400				
500				
1000				
2000				
3000				
4000				
5000				
6000				
7000				
8000				
9000				
10000				



Grafik 3 : Diagram Bode BandPass Filter

FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	PENYEARAH	Smt:	No: 21
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

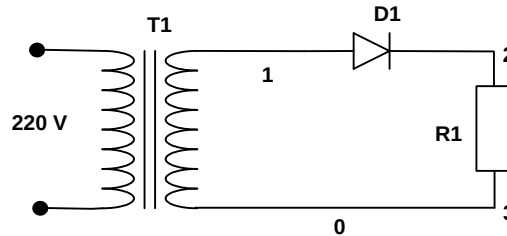
1. RANGKAIAN PENYEARAH & FILTER

A. TUJUAN PERCOBAAN

Mengamati dan memahami cara kerja beberapa rangkaian dioda sebagai penyearah.

B. TEORI

Penyearah setengah gelombang adalah rangkaian yang mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC. Sumber tegangan AC yang biasa digunakan adalah transformator penurun tegangan (step down). Pada siklus positif dari tegangan masukan, dioda akan dibias maju (*forward bias*) dan pada siklus negatif dari tegangan masukan, dioda akan dibias mundur (*reverse bias*).



Gambar-8 Rangkaian penyearah setengah gelombang

Tegangan yang muncul pada R1 merupakan tegangan DC berdenyut yang memiliki nilai efektif

$$V_{rms} = \frac{V_M}{\sqrt{2}} \text{ untuk } V_M = \text{tegangan maksimum.}$$

Percobaan Penyearah Setengah Gelombang

Alat dan Bahan :

- 1 buah transformator step down
- 1 buah dioda silikon
- 1 buah resistor (4K7)
- 1 unit osiloskop + probe

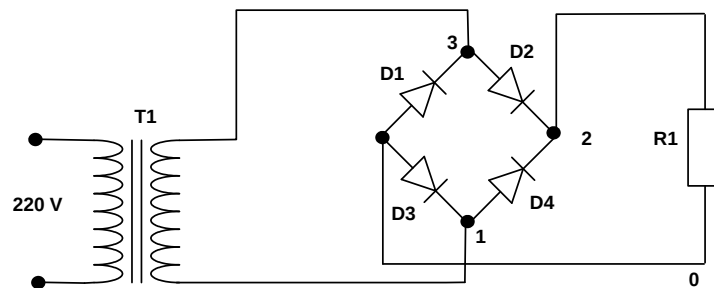
Unjuk Kerja :

1. Ukur **tegangan puncak-ke-puncak (peak-to-peak)** dari kumparan sekunder transformator dengan cara menghubungkan probe negatif dari osiloskop ke terminal 0 Volt dan probe positif ke terminal 12 Volt. Atur terlebih dahulu tombol **input coupling** dari osiloskop pada posisi AC. Bandingkanlah hasil pembacaan osiloskop dengan rating yang tertera pada transformator. Apakah keduanya menunjukkan perbedaan ? Mengapa hal itu dapat terjadi ? Lalu jenis tegangan apakah yang dibaca oleh osiloskop dan jenis tegangan apakah yang tertera pada transformator ?
2. Susun dioda dan resistor seperti gambar-8, lalu hubungkan rangkaian tersebut ke terminal transformator yang terdapat pada panel praktikum.
3. Ukurlah tegangan maksimum dari output rangkaian penyearah, yakni tegangan antara titik 2 dan 3 pada gambar dengan input coupling dari osiloskop pada posisi DC.

Percobaan Penyearah Gelombang Penuh

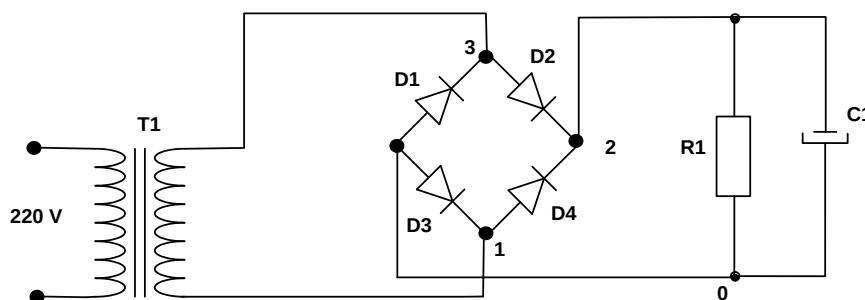
Pada gambar di bawah menunjukkan rangkaian penyearah gelombang penuh. Pada siklus positif tegangan masukan, D2 dan D3 dibias maju dan selama siklus negatif, dioda D1 dan D4

dibias maju. Arus yang mengalir melalui tahanan beban memiliki arah yang sama kedua setengah siklus tersebut.



Gambar-9 Rangkaian penyearah gelombang penuh.

Rangkaian filter digunakan untuk mengubah sinyal keluaran penyearah setengah gelombang dan gelombang penuh menjadi tegangan DC yang memiliki *ripple* kecil. Hal ini dapat diterapkan pada rangkaian sebelumnya dengan menambahkan komponen berupa kapasitor yang dapat menyimpan muatan ketika potensial naik dan melepaskan muatan pada saat potensial turun.



Gambar-10 Rangkaian penyearah dengan filter C

Percobaan Penyearah Gelombang Penuh

Alat dan Bahan :

- 1 buah transformator step down
- 4 buah dioda silikon
- 1 buah resistor (4K7)
- 1 unit osiloskop + probe

Unjuk Kerja :

1. Ukur **tegangan puncak-ke-puncak (peak-to-peak)** dari kumparan sekunder transformator dengan cara menghubungkan probe negatif dari osiloskop ke terminal 0 Volt dan probe positif ke terminal 12 Volt. Atur terlebih dahulu tombol **input coupling** dari osiloskop pada posisi AC. Bandingkanlah hasil pembacaan osiloskop dengan rating yang tertera pada transformator. Apakah keduanya menunjukkan perbedaan ? Mengapa hal itu dapat terjadi ? Lalu jenis tegangan apakah yang dibaca oleh osiloskop dan jenis tegangan apakah yang tertera pada transformator ?

2. Susun keempat dioda dan resistor seperti gambar-9 lalu hubungkan rangkaian tersebut ke terminal transformator yang terdapat pada panel praktikum.
3. Ukurlah tegangan maksimum dari output rangkaian penyearah, yakni tegangan antara titik 2 dan 0 pada gambar-9 dengan input coupling dari osiloskop pada posisi DC.

Percobaan Penyearah Gelombang Penuh dengan Filter Kapasitor

Alat dan Bahan :

- 1 buah transformator step down
- 4 buah dioda silikon
- 1 buah resistor (4K7)
- 2 buah kapasitor berorde mikroFarad
- 1 unit osiloskop + probe

Unjuk Kerja :

1. Ukur **tegangan puncak-ke-puncak (peak-to-peak)** dari kumparan sekunder transformator dengan cara menghubungkan probe negatif dari osiloskop ke terminal 0 Volt dan probe positif ke terminal 12 Volt. Atur terlebih dahulu tombol **input coupling** dari osiloskop pada posisi AC. Bandingkanlah hasil pembacaan osiloskop dengan rating yang tertera pada transformator. Apakah keduanya menunjukkan perbedaan ? Mengapa hal itu dapat terjadi ? Lalu jenis tegangan apakah yang dibaca oleh osiloskop dan jenis tegangan apakah yang tertera pada transformator ?
2. Susun keempat dioda, resistor, dan kapasitor berorde mikroFarad (yang lebih rendah nilai kapasitansinya) seperti gambar 1.3 lalu hubungkan rangkaian tersebut ke terminal transformator yang terdapat pada panel praktikum. Biasanya kapasitor yang dipakai merupakan kapasitor elektrolit. Perhatikan polaritas dari kapasitor yang bersangkutan. Jangan sampai terbalik polaritasnya !!!
3. Ukurlah tegangan maksimum dari output rangkaian penyearah, yakni tegangan antara titik 2 dan 0 pada gambar-10 dengan input coupling dari osiloskop pada posisi DC.
4. Ubahlah input coupling dari osiloskop menjadi AC, lalu ukurlah **tegangan peak-to-peak** dari output rangkaian penyearah. Tegangan yang terukur disini adalah tegangan ripple dari rangkaian penyearah yang bersangkutan.
5. Ulangi langkah 2 dengan menggunakan kapasitor berorde mikroFarad (yang lebih tinggi nilai kapasitansinya).
6. Ulangi langkah 3 dan 4.

FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	PENGATURAN TEGANGAN	Smt:	No: 22
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

1. PENGATURAN TEGANGAN (REGULATOR)

TUJUAN PERCOBAAN

Mengetahui cara kerja suatu pengaturan tegangan.

TEORI

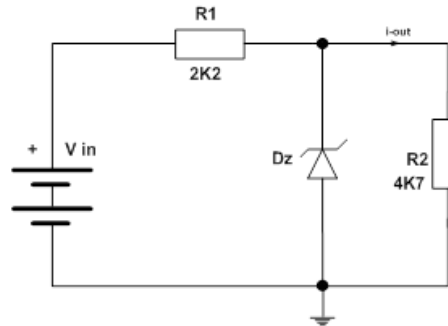
Pengaturan tegangan dapat dilakukan dengan menggunakan komponen dioda zener yang bekerja pada daerah *breakdown* dengan karakteristik sebagai berikut:

$V_{IN} < V_{breakdown}$ menghasilkan $V_{OUT} = V_{IN}$

$V_{IN} > V_{breakdown}$ menghasilkan $V_{OUT} = V_{breakdown}$

Untuk menetapkan daerah *breakdown*, dioda zener harus dipasang pada posisi *reverse*.

a. Pengaturan tegangan menggunakan zenner diode.



Gambar-11 Rangkaian pengaturan tegangan dengan zener.

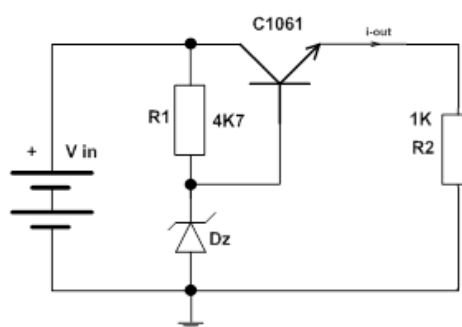
JALAN PERCOBAAN

1. Susun rangkaian seperti pada gambar-11, $V_{in} = 0-20$ Volt, $D_z = 12V$
2. Ukur tegangan pada dioda *zener* (V_z) dengan voltmeter untuk setiap kenaikan tegangan pada catu daya (V_{IN}).
3. Bandingkan tegangan yang diukur tersebut.

Tabel : pengamatan percobaan gambar-11.

No	V - Input	V - Output
1	3 Volt	
2	5 Volt	
3	8Volt	
4	12 Volt	
5	15Volt	
6	18 Volt	
7	20 olt	

b. Pengaturan tegangan menggunakan zenner diode dan transistor.



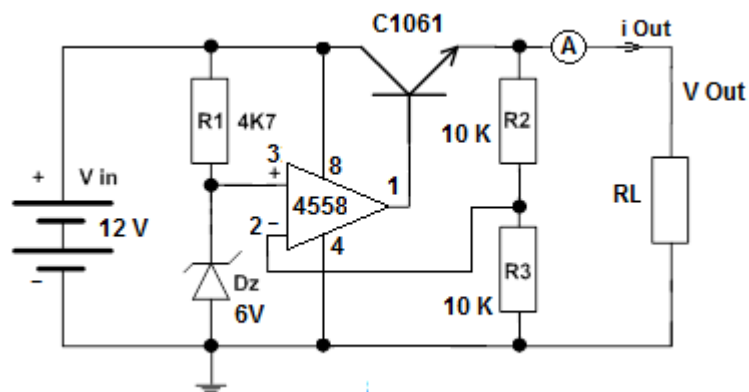
Gambar-12 Rangkaian pengaturan tegangan dengan zener dan transistor.

JALAN PERCOBAAN

1. Susun rangkaian seperti pada gambar-12, $V_{in} = 0-20$ Volt, $D_z = 12V$
2. Ukur tegangan pada output (V-emitor) dan tegangan pada catu daya (V-kolektor).
3. Bandingkan tegangan yang diukur tersebut.

Tabel : pengamatan percobaan gambar-12.

No	V - Input	V - Output
1	3 Volt	
2	5 Volt	
3	8Volt	
4	12 Volt	
5	15Volt	
6	18 Volt	
7	20 olt	

c. Pengaturan tegangan menggunakan zenner diode OPAMP dan transistor.**Gambar-13 Rangkaian pengaturan tegangan dengan zener, OPAMP dan transistor.****JALAN PERCOBAAN**

4. Susun rangkaian seperti pada gambar-13, $V_{in} = 12$ Volt, $D_z = 6V$
5. Ukur tegangan dan arus beban pada output, yaitu pada ujung-ujung R_L dengan beban R_L yang berubah-ubah sesuai table pengamatannya.
6. Simpulkan hasil pengamatannya.

Tabel : pengamatan percobaan gambar-13.

No	R_L (penahan beban)	V - Output	Arus output
1	1 M		
2	100K		
3	47K		
4	2K2		

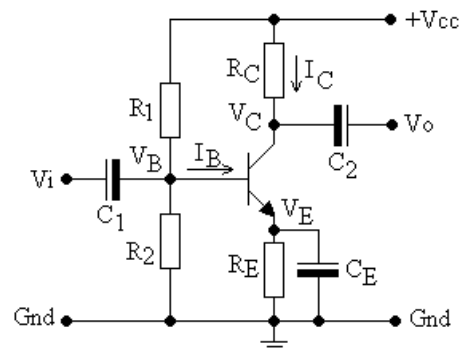
5	1K		
6	220 ohm		
7	100 ohm		

FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	PENGUAT TEGANGAN TRANSISTOR	Smt: 1	No: 23
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

PERCOBAAN

Alat yang digunakan

1. Modul Penguat dengan Transistor
2. Osiloskop
3. Function Generator (AFG)
4. Multimeter



Data Komponen:

$R_1 = 47K$	$R_2 = 4K7$	$R_C = 2K2$
$R_E = 220 \text{ ohm}$	$C_1 = 104$	$C_2 = 104$
$C_E = 10 \mu F/16V$	$V_{cc} = 6 \text{ Volt}$	

JALAN PERCOBAAN

4. Susun rangkaian seperti pada gambar.
5. Masukkan sinyal AC pada V_i sebesar: 2 mV, 4 mV, 6 mV dan 10 mV
6. Ukur tegangan DC pada Emitor, Basis dan Kolektor serta bentuk sinyal pada V_o dengan CRO.

- a. Tabel pengukuran tegangan DC

V_i	V_B	V_E	V_{CC}	V_o	Bentuk sinyal V_o
2mV					
4mV					
6mV					
10mV					

- b. Pengukuran penguatan (h_{FE})

Pada percobaan ini tegangan input berupa tegangan bolak-balik (AC) dan alat ukur yang digunakan juga alat ukur tegangan maupun arus bolak-balik (AC).

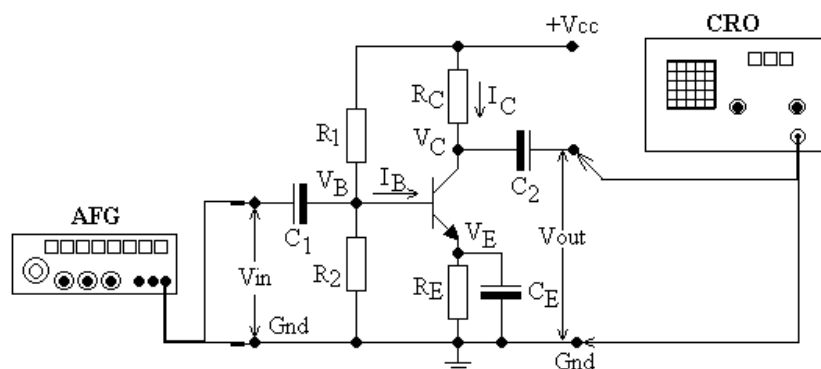
V _{in}	V _B	V _C	V _E	V _o	Kelipatan V _{in} terhadap V _o
1000 Hz 10mV					

V _{in}	I _B	I _C	Kelipatan I _B terhadap I _C (h _{FE})
1000 Hz 10mV			

$$h_{FE} = \frac{I_C}{I_B} = \dots\dots\dots$$

FAKULTAS TEKNIK UNNES SEMARANG			
LAB ELEKTRO	VOLTAGE GAIN TANPA DISTORSI	Smt: 1	No: 24
Jurusan: PTE		Waktu: 2 SKS	

PENGUKURAN INPUT/OUTPUT MAKSIMUM TANPA DISTORSI dan PENGUATAN TEGANGAN (VOLTAGE GAIN)



Data Komponen:

$R_1 = 47K$	$R_2 = 4K7$	$R_C = 2K2$
$R_E = 220 \text{ ohm}$	$C_1 = 104$	$C_2 = 104$
$C_E = 10 \mu F/16V$	$V_{cc} = 6 \text{ Volt}$	

JALANNYA PERCOBAAN

1. Susun rangkaian seperti pada gambar.
2. Masukkan sinyal AC pada Vi sebesar 10 mV pada frekuensi 1000Hz
3. Ukur dan amati bentuk sinyal Vin dan Vomenggunakan CRO (bentuk Vo pada kondisi tanpa distorsi)
4. Gambarlah penguatan tanpa distorsi tersebut

$$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

Tabel pengukuran tanggapan frekuensi (frekuensi response)

No	Frek. (Hz)	V_{in} (skl)	V_{out} (skl)	A_v
1	20			
2	50			
3	100			
4	500			
5	1000			
6	5000			
7	10000			
8	15000			
9	20000			
10	25000			
11	50000			
12	100000			
13	200000			
14	500000			
15	1000000			

Sampul Laporan Praktikum

LAPORAN PRAKTIKUM



Judul Praktikum :

Matakuliah / Kode :

Semester / SKS :

Nama Praktikan / NIM :

Kelompok :

Tanggal praktikum :

Tanggal Penyerahan Laporan :

Dosen Pengampu :

Nilai:

Sistematika Laporan

A. Tujuan Praktikum:

.....

.....
.....

B. Teori Dasar

.....
.....
.....

C. Alat Dan Bahan Yang Dipedrlukan

.....
.....
.....

D. Langkah Kerja

.....
.....
.....

E. Data Pengukuran

.....
.....
.....

F. Analisis Dan Pembahasan

.....
.....
.....

G. Kesimpulan

.....
.....
.....

H. Jawaban Tugas

.....
.....
.....