	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I			
	Semester 1	DIODE, PENYEARAH, FILTER		200 menit
	No. LST/EKA/EKA232/09/01	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015	Hal 1 dari 6 hal

A. Kompetensi :

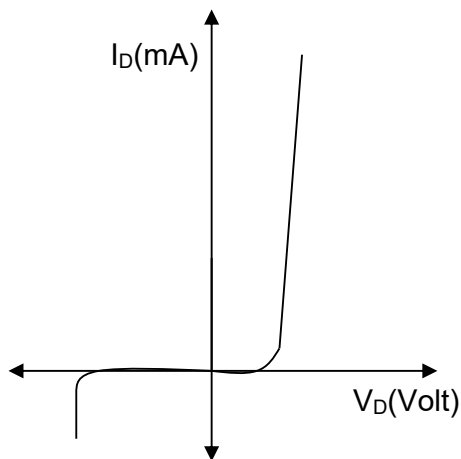
Menguasai penggunaan diode, penyearah, dan filter

B. Sub Kompetensi

1. Mengamati karakteristik diode
2. Menggunakan diode sebagai penyearah
3. Menggunakan kapasitor dan resistor sebagai filter

C. Dasar Teori

Karakteristik diode semikonduktor pada bias maju dan bias mundur dapat dilukiskan seperti gambar berikut




Pada bias arah maju (forward) arus I_D mengalir dari anoda ke katoda, sedangkan pada bias arah mundur (reverse) arus $I_D = 0$

Penyearah setengan gelombang menyarahkan arus bolak-balik hanya setengah periode. Tegangan DC yang dihasilkan penyearah setengan gelombang

$$V_{DC} = \frac{V_m}{\pi} = 0,318 V_m$$

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------

	FAKULTAS TEKNIK		
	UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I		
	Semester 1	DIODE, PENYEARAH, FILTER	200 menit
No. LST/EKA/EKA232/09/01	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015	Hal 2 dari 6 hal

Penyearah gelombang penuh menyearahkan arus bolak-balik satu periode. Tengan DC yang dihasilkan penyearah gelombang penuh

$$V_{DC} = \frac{2V_m}{\pi} = 0,638 V_m$$

Dengan filter RC maka tegangan DC (V_{DC})

$$V_{DC} = \frac{V_m(4 f R I C)}{4 f R I C + 1}$$

Tegangan ripple (V_r)

$$V_r(p-p) = \frac{V_{DC}}{2 f R L C}$$

$$V_r(rms) = \frac{V_r(p-p)}{2 \sqrt{3}} = \frac{V_{DC}}{(2 \sqrt{3}) 2 f R L C} = \frac{V_{DC}}{4 \sqrt{3} f R L C}$$

$$\text{Riple faktot (r)} = \frac{V_r(rms)}{V_{DC}} = \frac{1}{4 \sqrt{3} f R L C}$$

D. Alat/Instrumen/Aparatus/Bahan

1. Komponen

Resistor : 100 Ω , 220 Ω , 500 Ω , 1 K Ω , 5K Ω , 1K5 Ω

Kapasitor : 1000 μ F, 100 μ F, 10 μ F, 5 μ F

2. Sumber tegangan DC yang dapat diatur 0 s/d 15 Volt

3. Voltmeter DC

4. Miliameter

5. Microampermeter

6. Oscilloscope (CRO)

7. Transformator step down center tap 220/6 Volt

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1	DIODE, PENYEARAH, FILTER	200 menit
No. LST/EKA/EKA232/09/01	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
		Hal 3 dari 6 hal

8. Papan percobaan (bread board)

E. Keselamatan Kerja

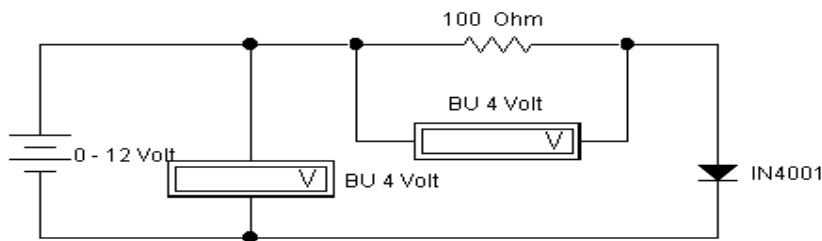
Penggunaan tegangan DC hubungan dengan kutub positif dan negatif jangan sampai terbalik

Penggunaan alat ukur arus dan tegangan DC hubungan jangan sampai terbalik

F. Langkah Kerja

a. Karakteristik diode

1. Buatlah rangkaian seperti gambar dibawah ini



2. Atur tegangan sumber 0 – 12 Volt dari 0 sampai 4 Volt sesuai dengan table amati tegangan pada resistan 100 Ω, hitung tegangan pada diode serta arus pada diode kemudian masukkan hasilnya pada table.di bawah

Vs (Volt)	$V_{R100\Omega}$ (Volt)	$V_D = V_s - V_{R100\Omega}$ (Volt)	$I_D = V_D / 100$ (mA)
0,1			
0,2			
0,3			
0,4			
0,5			
0,6			
0,7			
0,8			
0,9			
1,0			
1,1			
1,2			
1,3			

Vs (Volt)	$V_{R100\Omega}$ (Volt)	$V_D = V_s - V_{R100\Omega}$ (Volt)	$I_D = V_D / 100$ (mA)
1,4			
1,5			
1,6			
1,7			
1,8			
1,9			
2,0			
1,9			
2,0			
2,5			
3,0			
3,5			
4,0			

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

DIODE, PENYEARAH, FILTER

200 menit

No. LST/EKA/EKA232/09/01

Revisi : 01

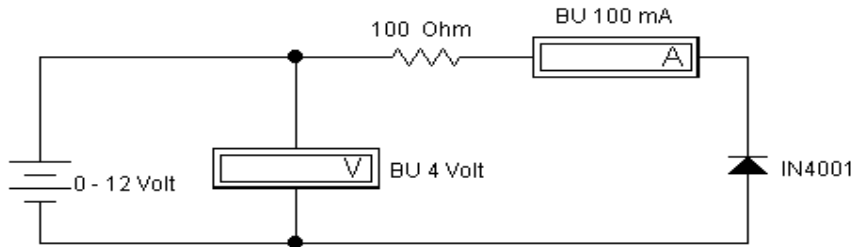
Tgl : 1 Juli 2015

Hal 4 dari 6 hal

3. Buat grafik yang melukiskan hubungan V_D dengan I_D

b. Karakteristik Diode Arah Mundur

1. Buat rangkaian seperti gambar dibawah.



2. Atur tegangan sumber variabel 0 – 12 Volt sesuai dengan tabel dan amati arus I_D untuk setiap harga tegangan.

V_D (Volt)	I_D (μA)
0,1	
0,2	
0,3	
0,4	
0,5	
0,6	
0,7	
0,8	
0,9	
1,0	

V_D (Volt)	I_D (μA)
1,1	
1,2	
1,3	
1,4	
1,5	
2,0	
2,5	
3,0	
3,5	
4,0	

3. Buat grafik yang melukiskan hubungan arus diode I_D dengan tegangan diode V_D

c. Penyearah Setengah Gelombang

1. Buat rangkaian seperti gambar di bawah ini

2. Hubungkan output dengan CRO

3. Amati gelombang output ,ukur tegangan V_p , dan hitung tegangan DC nya

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

DIODE, PENYEARAH, FILTER

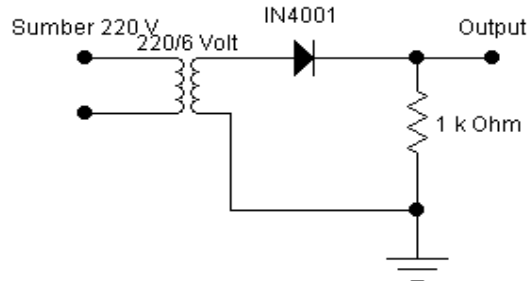
200 menit

No. LST/EKA/EKA232/09/01

Revisi : 01

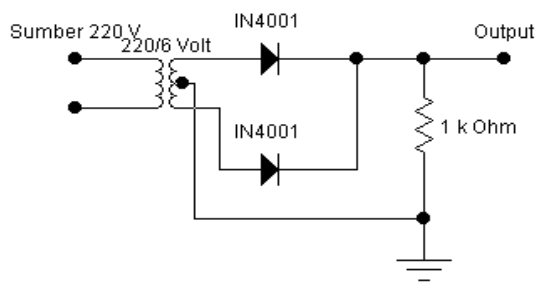
Tgl : 1 Juli 2015

Hal 5 dari 6 hal



D. Penyearah Gelombang Penuh

1. Buatlah rangkaian seperti gambar di bawah



2. Hubungkan output dengan CRO

3. Amati gelombang output dan ukur tegangan VP sert hitung tegangan DC nya.

f. Filter RC

1. Buat rangkaian seperti gambar dibawah ini

2. Hubungkan output dengan CRO, amati dan gambarkan tegangan output. Ukur tegangan ripple dan tegangan DC output dengan beban RL sesuai dengan tabel

RL (Ohm)	V output (DC)		V ripple (rms)		Ripple faktor R (%)
	Pengukuran	Perhitungan	Pengukuran	Perhitungan	
1500					
1000					
500					
200					
100					

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

DIODE, PENYEARAH, FILTER

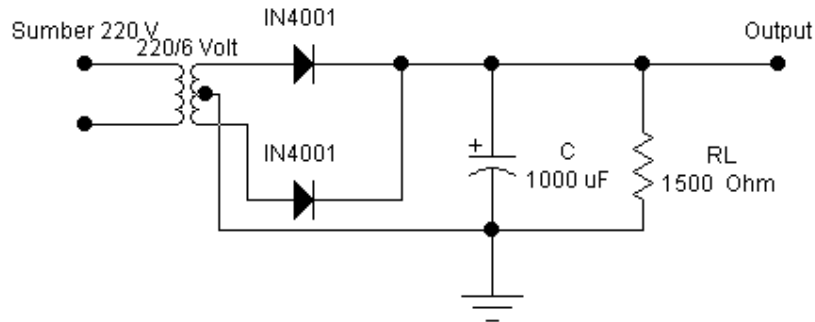
200 menit

No. LST/EKA/EKA232/09/01

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 6 dari 6 hal



3. Dengan beban $R_L = 100 \text{ Ohm}$, amati, gambarkan tegangan output, dan ukur tegangan ripple serta tegangan DC output dengan harga C sesuai dengan tabel dibawah

$C (\mu\text{F})$	V output (DC)		V ripple (rms)		Ripple faktor R (%)
	Pengukuran	Perhitungan	Pengukuran	Perhitungan	
1000					
47					
10					
5					

G. Bahan Diskusi

1. Buat grafik karakteristik diode dari hasil percobaan
2. Hitung tegangan DC, tegangan ripple dan ripple faktor dari hasil percobaan
3. Bandingkan hasil percobaan dengan perhitungan

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

ZENER DIODE

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/02

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 1 dari 4.

A. Kompetensi

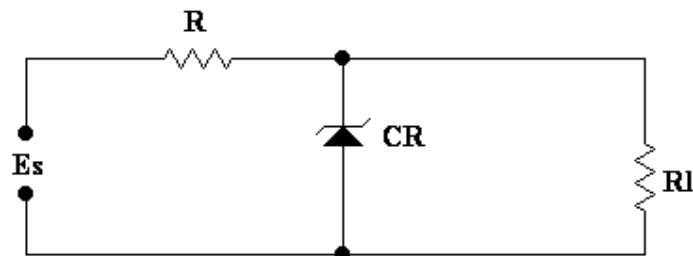
Menguasai penggunaan zener diode sebagai pentabil tegangan

B. Sub Kompetensi

1. Mengukur regulasi tegangan output terhadap perubahan beban
2. Mengukur regulasi tegangan output terhadap perubahan tegangan sumber
3. Mengukur regulasi tegangan output terhadap perubahan beban dan tegangan sumber

C. Dasar Teori

Zener Diode sering digunakan sebagai pengatur (regulator) tegangan. Sebagaimana Nampak pada gambar bahwa diode zener digunakan sebagai regulator tegangan parallel.



Gambar 1

D. Alat/instrument/Aparatus/Bahan

1. Sumber tegangan DC 0 – 12 Volt
2. Voltmeter 0 - 25 Vdc
3. Voltmeter
4. Miliameter 0 – 10 – 100 mAdc dua buah
5. Komponen
Resistor : 100 ohm/1 W, Potensiometer 1K/2W
Zener diode : 6,8 Volt/1 W.

E. Keselamatan Kerja

Penggunaan sumber tegangan DC, alat ukur DC jangan sampai terbalik

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

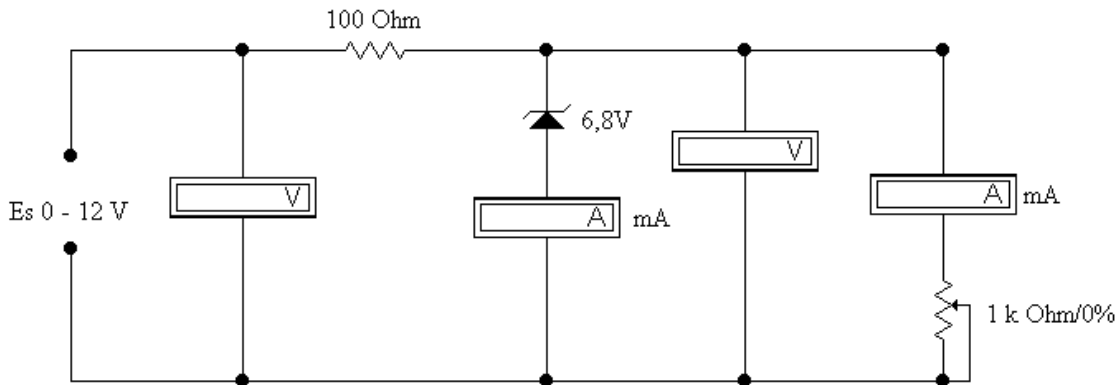
LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1	ZENER DIODE	200 menit
No. LST/EKA/EKA233/09/02	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
		Hal 2 dari 4.

F. Langkah Percobaan

Pengukuran Regulasi zener terhadap perubahan tegangan input

1. Buat rangkaian seperti gambar 2. Atur potensiometer 1K pada resistan maksimum sehingga tahanan beban sebesar 1K. Tegangan $E_s = 0$ Volt.
2. Atur sumber tegangan E_s sesuai dengan table dibawah, dan amati tegangan zener dan arus zener pada setiap perubahan tegangan E_s . Masukkan hasilnya pada table.
3. Buatlah grafik yang melukiskan hubungan antara tegangan zener dan arus zener.



Gambar 2

Tabel 1

Es (Volt)	E beban (Volt)	IL (mA)	I Zener (mA)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Regulasi zener terhadap perubahan beban (IL)

1. Buat rangkaian seperti gambar 3, tegangan $E_s = 14$ Volt dan lepaskan beban potensiometer dari rangkaian. Catat tegangan dan arus pada zener.

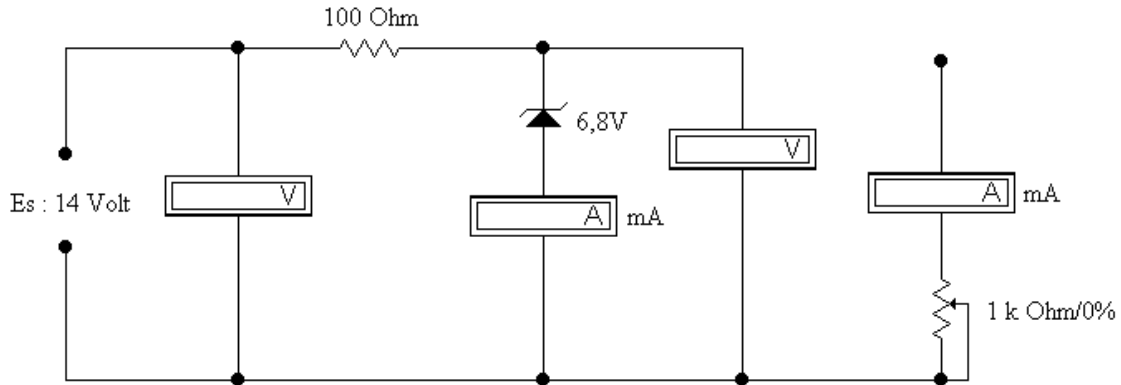
Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1	ZENER DIODE	200 menit
No. LST/EKA/EKA233/09/02	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
		Hal 3 dari 4.



Gambar 3

2. Hubungkan potensiometer 1K sebagai beban,. Atur potensiometer 1K untuk mendapatkan arus beban seperti pada table, amati terus arus zener dan tegangan zener pada setiap arus beban sesuai dengan table.
3. Lukiskan grafik yang melukiskan hubungan arus beban dengan tegangan beban.
4. Hitung regulasi tegangan zener dengan menggunakan rumus :

$$\%Regulasi = \frac{(E \text{ tanpa beban} - E \text{ beban penuh})}{E \text{ beban penuh}} \times 100$$

Tabel 2

IL (mA)	E beban (Volt)	I zener (mA)
0		
10		
20		
30		
40		
50		

Regulasi zener terhadap perubahan tegangan input dan arus beban

Rangkakain seperti gambar diatas amati untuk tegangan input dan arus beban sesuai dengan table dibawah ini.

Tabel 3

Es (Volt)	IL (mA)	E beban (Volt)
14	50	
16	0	

Hitung perubahan tegangan output yang disebabkan perubahan tegangan input dan arus beban.

G. Bahan Diskusi

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1	ZENER DIODE	200 menit
No. LST/EKA/EKA233/09/02	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
		Hal 4 dari 4.

1. Deskripsikan karakteristik zener diode yang digunakan untuk percobaan
2. Bandingkan dengan data book dari zener yang digunakan
3. Deskripsikan kemampuan regulasi tegangan zener yang digunakan.

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1	PENSTABIL BIAS TRANSISTOR	200 menit
No. LST/EKA/EKA233/09/03	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
		Hal 1 dari 4.

A. Kompetensi

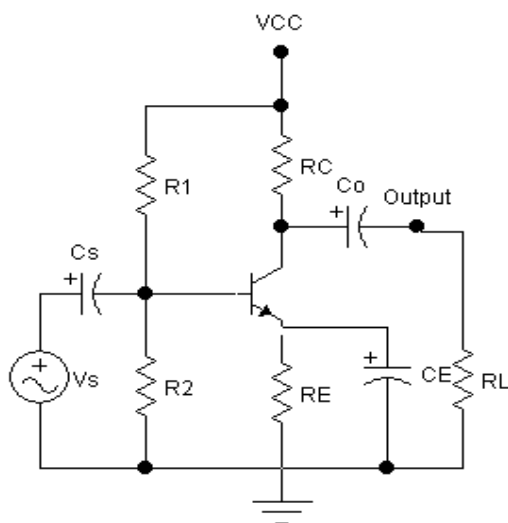
Memahami sitem kesetabilan bias

B. Sub Kompetensi

1. Mengamati kestabilan bias terhadap perubahan suhu
2. Memilih sistem bias yang mempunyai kesetabilan terhadap perubahan suhu

C. Dasar Teori

Transistor adalah salah satu piranti yang peka terhadap suhu sekitarnya. Perubahan suhu sekitarnya berpengaruh yang merugikan transistor, menyebabkan resistensi sambungan transistor berubah. Transistor mempunyai keterbatasan untuk mendesipasi panas yang dihasilkan, desipasi panas yang berlebihan akan menjadikan transistor menjadi rusak. Rangkaian umpan balik negatif dengan fixed bias merupakan rangkaian penstabil bias yang mampu menetralsisir akumulasi arus yang timbul karena kenaikan suhu sekitar transistor. Bentuk rangkaianannya seperti gambar 1



Gambar 1

R_1 dan R_2 merupakan fixed bias. R_E merupakan umpan balik negatif. Tegangan pada emitter berlawanan dengan bias pada Base. Dengan demikian setiap kenaikan arus pada R_E yang disebabkan oleh kenaikan suhu pada transistor akan berlawanan dengan bias pada base dan akan mengurangi arus collector. Faktor stabilitas dilukiskan dengan S yaitu perbandingan antara perubahan pada arus I_C terhadap perubahan arus bocor I_{CO}

$$S = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_{CO}}$$

D. Alat/instrument/Aparatus/Bahan

1. Sumber tegangan 0 – 6 Volt DC Sumber tegangan 1 – 12 Vac	2. Voltmeter DC 3. Miliammeter DC
----------------------------------------------------------------	--------------------------------------

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

PENSTABIL BIAS TRANSISTOR

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/03

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 2 dari 4.

4. Komponen

Transistor NPN AC 128

Resistor : 10K/5W; 3,9 K/0,5 W; 390 Ω /1W; 100 Ω /1W; 470/0,5 W; 1K/0,5W;
270 Ω /2W; potensiometer 100 K/0,5 W

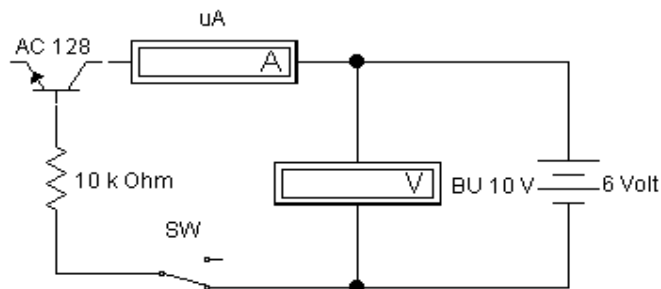
6, Switch : SPST

E. Keselamatan Kerja

Hubungan dengan sumber tegangan DC dan alat ukur DC jangan sampai terbalik

F. Langkah Kerja

1. Buat rangkaian seperti gambar di bawah ini. Letakkan transistor pada tempat terpisah sehingga dapat didekati pemanas dengan mudah, tidak mengganggu komponen lain.



2. Switch SW pada posisi ON, ukur arus I_{CO} yang ditunjukkan oleh μA meter, kemudian posisikan switch off.
3. Hubungkan sumber tegangan 12 Vac dengan resistor 100 Ω /1W untuk memanaskan resistor tersebut. Switch ON SW, kemudian dekatkan resistor 100 Ω /1W tersebut pada transistor Q.
4. Amati arus I_{CO} untuk waktu yang dilukiskan dalam tabel berikut ini.

Tabel 1.

Waktu (Detik)	I_{CO} (μA)
10	
20	

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

PENSTABIL BIAS TRANSISTOR

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/03

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

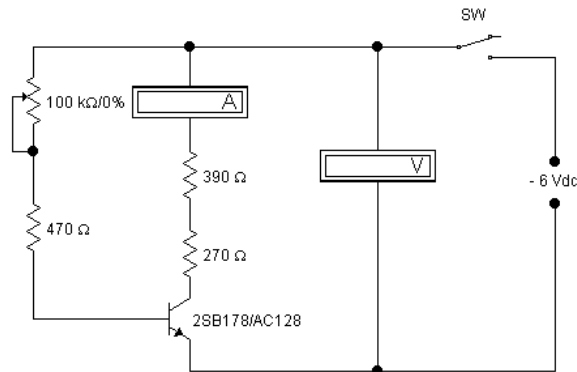
Hal 3 dari 4.

30	
40	
50	
60	

5. Lepaskan resistor pemanas dari transistor (lepaskan juga dengan sumber tegangan 12 V AC), kemudian amati arus I_{co} untuk waktu sesuai dengan tabel berikut ini.

Waktu (Detik)	I_{co} (μA)	Waktu (Detik)	I_{co} (μA)
20		120	
40		140	
60		160	
80		180	
100			

6. Buat rangkaian seperti gambar di bawah ini, tempatkan transistor ditempat yang dapat didekati resistansi pemanas namun tidak mengganggu komponen yang lain. Tutup switch SW atur potensiometer 100 K sampai arus kolektor mencapai 6 mA.



7. Hubungkan resistansi 100 Ω /1W dengan sumber 12 Vac dan didekatkan resistansi tersebut dengan transistor Q. Ukur arus I_c setelah satu menit.
8. Buat rangkaian seperti gambar di bawah ini.

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

PENSTABIL BIAS TRANSISTOR

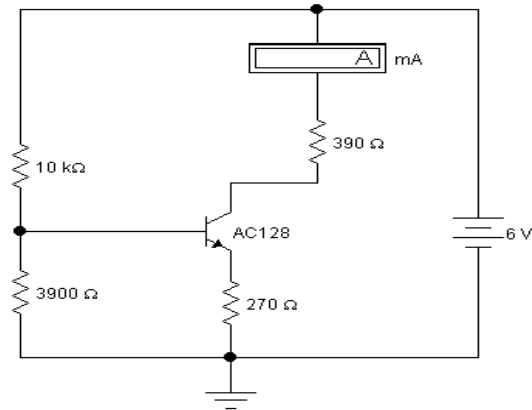
200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/03

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 4 dari 4.



9. Ukur arus I_c

10. Hubungkan resistan $100 \Omega/1W$ dengan sumber $12 V_{ac}$, kemudian dekatkan dengan transistor.

11. Ukur arus I_c setelah 1 menit.

G. Bahan Diskusi

1. Bandingkan hasil pengamatan dengan perhitungan teori

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1	PENGUAT TRANSISTOR	200 menit
No. LST/EKA/EKA233/09/04	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
		Hal 1 dari 9.

A. Kompetensi :

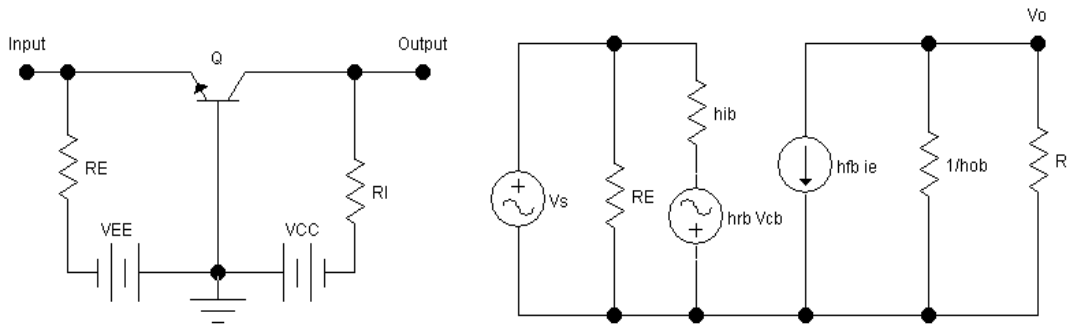
Menguasai kinerja penggunaan transistor sebagai penguat

B. Sub Kompetensi

1. Mengamati karakteristin diode
2. Mengamati kinerja penyearah
3. Mengamati kinerja filter

C. Dasar Teori

Penguat transistor ada tiga konfigurasi yaitu common base, common emitter, dan common collector



$$V_o = - h_{fb} i_e \frac{1}{\frac{1}{h_{ob}} + R_L}$$

$$i_e = \frac{V_s}{h_{ib} - h_{rb} h_{fb} \frac{1}{\frac{1}{h_{ob}} + R_L}}$$

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1	PENGUAT TRANSISTOR	200 menit
No. LST/EKA/EKA233/09/04	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
		Hal 2 dari 9.

$$i_l = -i_e = \frac{1}{h_{ob} + R_l} \quad i_e = \frac{1}{R_b + h_{ib} - h_{rb} h_{fe} + R_l} + \frac{1}{h_{ob}}$$

$$A_i = \frac{i_l}{i_{in}} = \frac{i_e}{i_{in}} = \frac{1}{h_{ob}}$$

$$A_i = - \frac{R_b}{R_b + h_{ib} - h_{rb} h_{fe} + R_l} \frac{1}{h_{ob}}$$

$$A_v = \frac{V_o}{V_s} = \frac{V_o}{i_e V_s}$$

$$A_v = - h_{fb} \frac{1}{h_{ob} + R_l} \frac{1}{h_{ib} - h_{rb} h_{fb} + R_l} + \frac{1}{h_{ob}}$$

$$Z_{in} = \frac{V_{in}}{i_{in}}$$



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

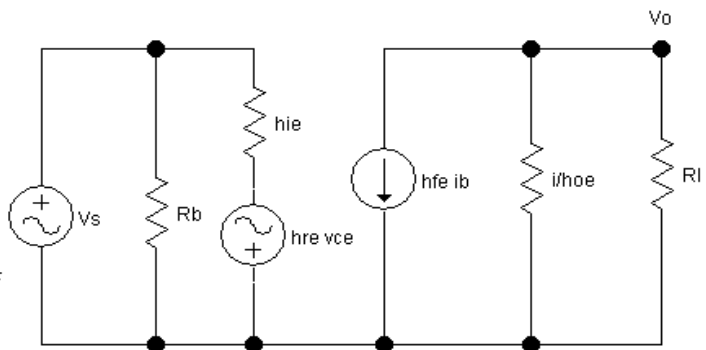
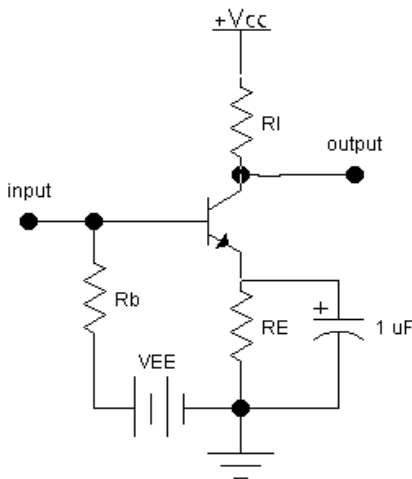
LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1	PENGUAT TRANSISTOR	200 menit
No. LST/EKA/EKA233/09/04	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
		Hal 3 dari 9.

$$Z_{in} = R_E // \frac{1}{\frac{1}{R_I} + \frac{h_{ob}}{h_{ib} - h_{rb} h_{fb}} + \frac{1}{h_{oe}}}$$

$$Z_{out} = \frac{V_o}{i_o} \quad \text{dengan syarat } V_s = 0 \text{ dan } R_I = \infty$$

$$Z_{out} = \frac{1}{\frac{h_{fb} h_{rb}}{h_{ib} - h_{rb} h_{fb}} + h_{ib}}$$



Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

PENGUAT TRANSISTOR

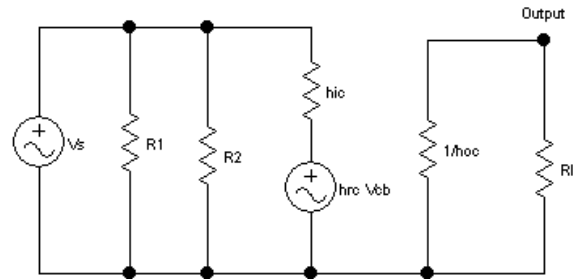
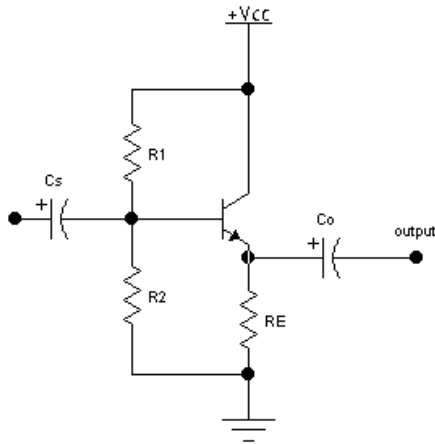
200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/04

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 4 dari 9.



D. Alat/Instrumen/Aparatus/Bahan

1. AFG
2. Sumber tegangan DC 15 Volt
3. Oscilloscope
4. Komponen :
transistor : BC 109
resistan : 220 K; 47 K; 1 K; 120 K; potensiometer 10 K
Kapasitor tantalum : 4,7 μ F/35 V; 4,7 μ F/35 V; elco 47 μ F; 100 μ F/35 Volt.
5. Papan percobaan

E. Keselamatan Kerja

Penggunaan tegangan DC hubungan dengan kutub positif dan negatif jangan sampai terbalik

Penggunaan alat ukur arus dan tegangan DC hubungan jangan sampai terbalik

F. Langkah Kerja

PENGUAT COMMON BASE

a. Pengukuran Titik Kerja Transistor

1. Buat rangkaian seperti gambar di bawah
2. Ukur tegangan V_{CB} , V_{EB} , arus I_E , I_B dan arus I_C

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

PENGUAT TRANSISTOR

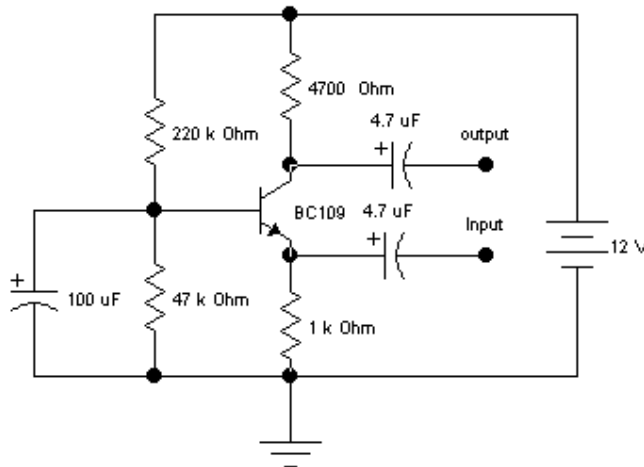
200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/04

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 5 dari 9.



b. Pengukuran Penguatan

1. Hidupkan CRO dan siapkan untuk mengukur/mengamati signal.
2. Hubungkan probe chanel 2 CRO dengan output
3. Hidupkan AFG dan atur outputnya pada frekuensi 1 KHz dan volume pada posisi minimum
4. Hubungkan output AFG dengan input rangkaian penguat yang baru saja anda rangkai.
5. Atur volume AFG sehingga pada layar CRO nampak gelombang sinus yang hampir cacat, kemudian gambar dan catat tegangan V_{p-p} output penguat tersebut.
6. Hubungkan probe chanel 1 CRO dengan input penguat, gambar dan catat tegangan V_{p-p} input penguat
7. Hitung besarnya penguatan penguat ini.

c. Pengukuran Impedansi input (Z_{in})

1. Sisipkan potensiometer 10 K antara AFG dengan input penguat
2. Hubungsiingkatkan potensiometer dan atur volume AFG sehingga pada layar CRO yang telah dihubungkan dengan ouput penguat nampak gelombang sinus hampir cacat, catat tegangan V_{p-p} output.
3. Atur potensiometer sehingga tegangan output menjadi setengah dari sebelumnya.

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1	PENGUAT TRANSISTOR	200 menit
No. LST/EKA/EKA233/09/04	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
		Hal 6 dari 9.

- Ukur resistansi potensiometer, resistansi potensiometer sama dengan impedansi input penguat.

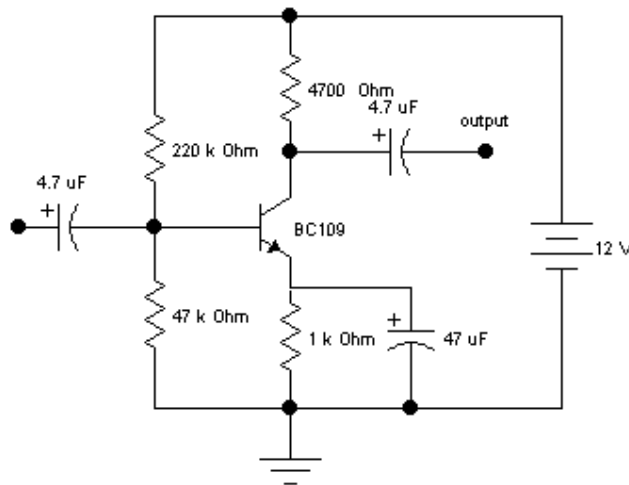
d. Pengukuran Impedansi output. (Z_o)

- Hubungkan output AFG (volume pada posisi minimum, frekuensi 1 KHz.) dengan input penguat.
- Hubungkan probe chanel 2 CRO dengan output penguat
- Atur volume AFG sehingga gelombang yang nampak pada CRO hampir cacat.
- Hubungkan potensiometer 10 K dengan output (secara parallel : terminal output dengan ground).
- Atur potensiometer sehingga amplitude signal output yang nampak pada CRO menjadi setengah dari sebelumnya.
- Lepaskan potensiometer dari output, kemudian ukur resistensinya. Besarnya resistansi potensiometer sama dengan impedansi output penguat.

PENGUAT COMMON EMITER


a. Pengukuran Titik Kerja Transistor

- Buatlah rangkaian seperti gambar di bawah ini
- Ukur arus I_E , I_C , I_B , tegangan V_{BE} dan V_{CE} .



b. Pengukuran Penguatan

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------

	FAKULTAS TEKNIK		
	UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I		
	Semester 1	PENGUAT TRANSISTOR	
No. LST/EKA/EKA233/09/04	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015	Hal 7 dari 9.

1. Hidupkan CRO dan siapkan untuk mengukur/mengamati signal.
2. Hubungkan probe chanel 2 CRO dengan output
3. Hidupkan AFG dan atur outputnya pada frekuensi 1 KHz dan volume pada posisi minimum
4. Hubungkan output AFG dengan input rangkaian penguat yang baru saja anda rangkai.
5. Atur volume AFG sehingga pada layar CRO nampak gelombang sinus yang hampir cacat, kemudian gambar dan catat tegangan V_{p-p} output penguat tersebut.
6. Hubungkan probe chanel 1 CRO dengan input penguat, gambar dan catat tegangan V_{p-p} input penguat
7. Hitung besarnya penguatan penguat ini.

c. Pengukuran impedansi input

1. Sisipkan potensiometer 10 K antara AFG dengan input penguat
2. Hubungsingkatkan potensiometer dan atur volume AFG sehingga pada layar CRO yang telah dihubungkan dengan ouput penguat nampak gelombang sinus hampir cacat, catat tegangan V_{p-p} output.
3. Atur potensiometer sehingga tegangan output menjadi setengah dari sebelumnya.
4. Ukur resistansi potensiometer, resistensi potensiometer sama dengan impedansi input penguat.

d. Pengukuran Impedansi Output

1. Hubungkan output AFG (volume pada posisi minimum, frekuensi 1 KHz.) dengan input penguat.
2. Hubungkan probe chanel 2 CRO dengan output penguat
3. Atur volume AFG sehingga gelombang yang nampak pada CRO hampir cacat.
4. Hubungkan potensiometer 10 K dengan output (secara parallel : terminal output dengan ground).
5. Atur potensiometer sehingga amplitude signal output yang nampak pada

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

PENGUAT TRANSISTOR

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/04

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 8 dari 9.

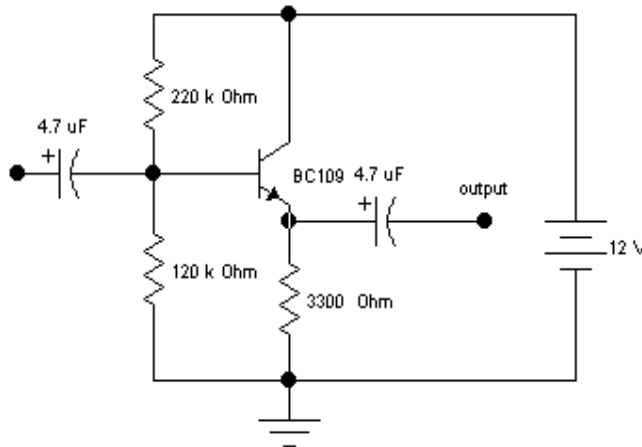
CRO menjadi setengah dari sebelumnya.

6. Lepaskan potensiometer dari output, kemudian ukur resistensinya. Besarnya resistansi potensiometer sama dengan impedansi output penguat.

PENGUAT COMMON COLLECTOR

a. Pengukuran Titik Kerja Transistor

1. Buatlah rangkaian seperti gambar di bawah ini
2. Ukur arus I_E , I_C , I_B , tegangan V_{BE} dan V_{CE} .




b. Pengukuran Penguatan

1. Hidupkan CRO dan siapkan untuk mengukur/mengamati signal.
2. Hubungkan probe chanel 2 CRO dengan output
3. Hidupkan AFG dan atur outputnya pada frekuensi 1 KHz dan volume pada posisi minimum
4. Hubungkan output AFG dengan input rangkaian penguat yang baru saja anda rangkai.
5. Atur volume AFG sehingga pada layar CRO nampak gelombang sinus yang hampir cacat, kemudian gambar dan catat tegangan V_{p-p} output penguat tersebut.
6. Hubungkan probe chanel 1 CRO dengan input penguat, gambar dan catat tegangan V_{p-p} input penguat
7. Hitung besarnya penguatan penguat ini.

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I			
	Semester 1	PENGUAT TRANSISTOR		200 menit
	No. LST/EKA/EKA233/09/04	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015	Hal 9 dari 9.

c. Pengukuran impedansi input

1. Sisipkan potensiometer 10 K antara AFG dengan input penguat
2. Hubungskatkan potensiometer dan atur volume AFG sehingga pada layar CRO yang telah dihubungkan dengan ouput penguat nampak gelombang sinus hampir cacat, catat tegangan V_{p-p} output.
3. Atur potensiometer sehingga tegangan output menjadi setengah dari sebelumnya.
4. Ukur resistansi potensiometer, resistensi potensiometer sama dengan impedansi input penguat.

d. Pengukuran Impedansi Output

1. Hubungkan output AFG (volume pada posisi minimum, frekuensi 1 KHz.) dengan input penguat.
2. Hubungkan probe chanel 2 CRO dengan output penguat
3. Atur volume AFG sehingga gelombang yang nampak pada CRO hampir cacat.
4. Hubungkan potensiometer 10 K dengan output (secara parallel : terminal output dengan ground).
5. Atur potensiometer sehingga amplitude signal output yang nampak pada CRO menjadi setengah dari sebelumnya.
6. Lepaskan potensiometer dari output, kemudian ukur resistensinya. Besarnya resistansi potensiometer sama dengan impedansi output penguat.

G. Bahan Diskusi

1. Dari hasil pengukuran tentukan keadaan transistor
2. Tentukan besarnya penguatan dari ketiga konfigurasi tersebut
3. Tentukan besarnya impedansi input dan impedansi output dari ketiga konfigurasi tersebut
4. Bandingkan penguatan, impedansi input, dan impedansi output dari ketiga konfigurasi transistor tersebut.

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

JOB SHEET Elektronika Analog 1

Semester 1

PENGUAT BERINGKAT

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/05

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 1 dari 2.

A. Kompetensi

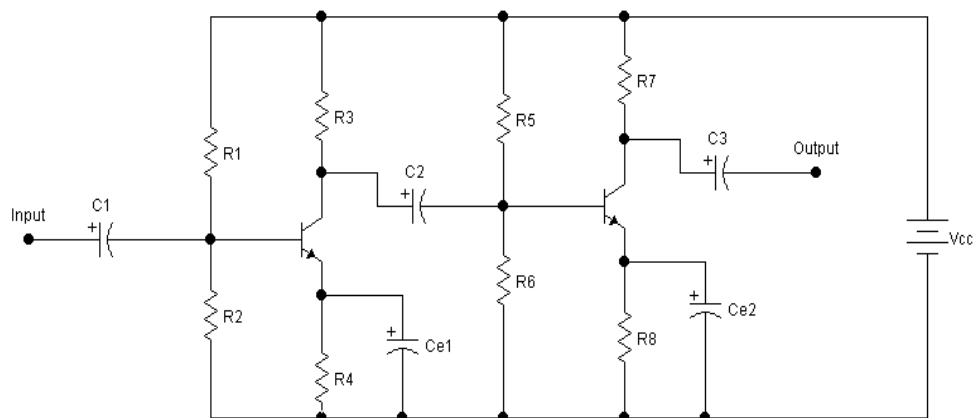
Menggunakan transistor sebagai penguat bertingkat

B. Sub Kompetensi

1. Mengamati titik kerja transistor pada penguat bertingkat
2. Mengamati penguatan pertingkat
3. Mengamati penguat total
4. Mengamati impedansi input
5. Mengamati impedansi output

C. Dasar Teori

Salah satu bentuk penguat bertingkat adalah seperti gambar di bawah. Besarnya penguatan penguat bertingkat adalah perkalian dari penguatan tiap tiangkat



$$A_{V1} = \frac{-h_{fe1} R_3}{h_{ie1}} \quad A_{V2} = \frac{-h_{fe2} R_7}{h_{ie2}} \quad A_V = A_{V1} \times A_{V2}$$

D. Alat/instrument/Aparatus/Bahan

1. CRO
2. AFG
3. Unit praktik
5. Sumber tegangan DC 12 Volt
6. Multimeter
7. Kabel penghubung dan breadboard

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

JOB SHEET Elektronika Analog 1

Semester 1

PENGUAT BERINGKAT

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/05

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

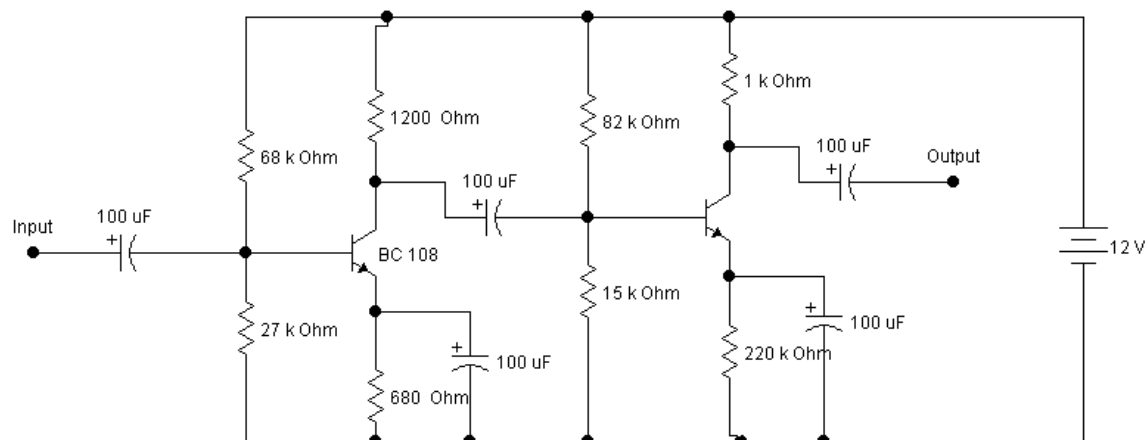
Hal 2 dari 2.

E. Keselamatan Kerja

Hubungan dengan sumber tegangan DC jangan sampai terbalik

F. Langkah Kerja

1. Buat rangkaian seperti gambar dibawah ini.



1. Buatlah rangkaian seperti gambar di bawah ini
2. Ukurlah I_B, I_C, V_{CE}, V_{BE} untuk gambar masing- masing transistor
3. Hidupkan AFG, tentukan outputnya minimum dengan frekuensi 1 KHz. Hubungkan output AFG dengan input penguat
4. Hidupkan CRO, dan hubungkan probe channel 2 dengan output penguat
5. Atur volume AFG sehingga pada layar CRO nampak gambar gelombang sinus hampir cacat, kemudian catat V_p-p
6. Hubungkan probe Channel 1 dengan input penguat, catat V_p-p input penguat
7. Hitung penguatan penguat bertingkat tersebut
8. Lakukan pengukuran untuk mengetahui penguatan masing-masing tingkat
9. Lakukan pengukuran untuk mengetahui impedansi input dan output penguat bertingkat

G. Bahan Diskusi

1. Identifikasi besarnya penguatan penguat bertingkat ini
2. Adakah hubungan penguatan tiap tingkat dengan penguatan total
3. Identifikasi besarnya input dan output maksimum penguat bertingkat ini

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1	FIELD EFFECT TRANSISTOR	200 menit
No. LST/EKA/EKA233/09/06	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
		Hal 1 dari 6.

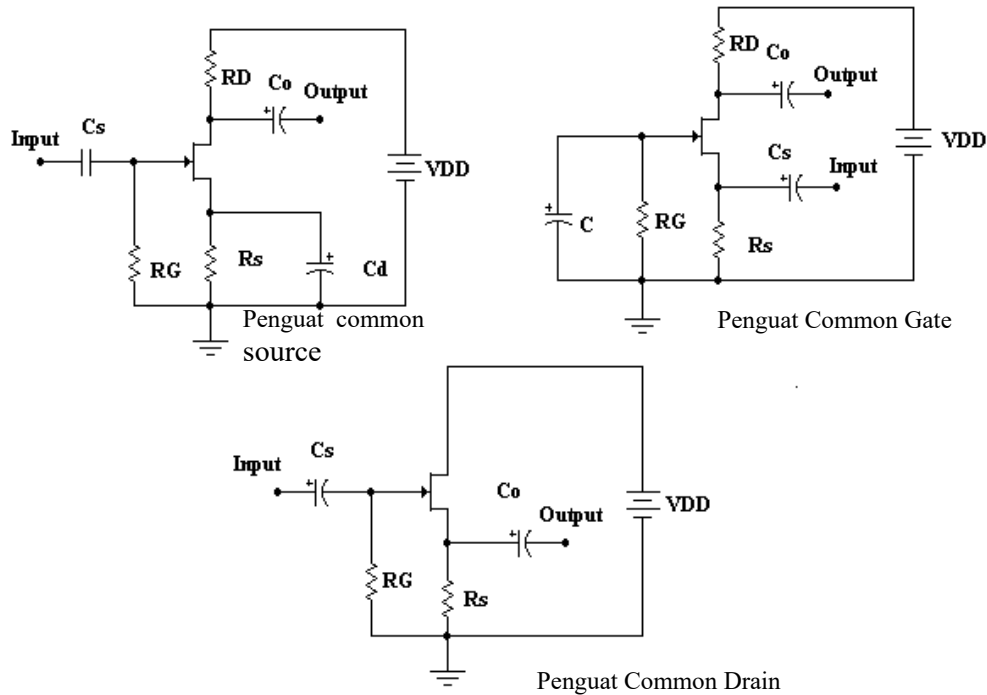
A. Kompetensi

1. Menggunakan FET sebagai penguat

B. Sub Kompetensi

1. Mengamati titik kerja FET
2. Mengamati penguatan tegangan penguat FET
3. Mengamati impedansi input penguat FET
4. Mengamati impedansi output penguat FET

C. Dasar Teori



$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_p} \right)^2 \quad A_v = -g_m r_d \parallel R_D$$

$$I_D = I_{DSS} \left(1 + \frac{I_D R_s}{V_p} \right)^2$$

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1	FIELD EFFECT TRANSISTOR	200 menit
No. LST/EKA/EKA233/09/06	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
		Hal 2 dari 6.

D. Alat/instrument/Aparatus/Bahan

1. Oscilloscope
2. Sumber Tegangan DC +15 V
3. Voltmeter DC
4. Miliampere Meter
5. Komponen
 - FET : 2N3819 atau 2N5457
 - Resistor : 3K9; 470K; 220; 150; 100;
 - Kapsitor : 1 μ F; 1 μ F; 10 μ F; 47 μ F; 10 μ F;
6. Papan Percobaan : bread board

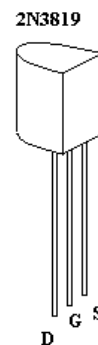
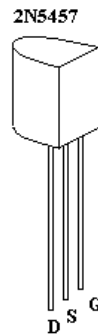
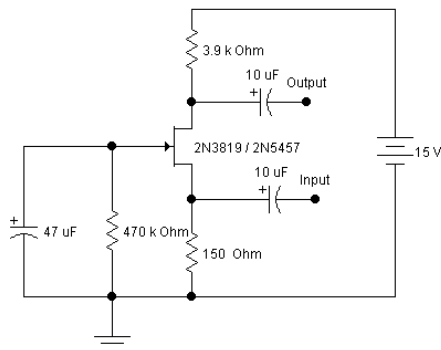
E. Keselamatan Kerja

Hubungan dengan sumber tegangan DC jangan sampai terbalik

F. Langkah Kerja

a. Penguat Common Gate

1. Buatlah rangkaian seperti dibawah ini:



2. Ukur arus I_D , tegangan V_{GS} , dan tegangan V_{DS}
3. Hidupkan AFG untuk menyediakan signal sinus frekuensi 1 KHz dengan amplitudo minimum.
4. Hubungkan probe oscilloscope channel 2 pada output penguat.

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

FIELD EFFECT TRANSISTOR

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/06

Revisi : 01

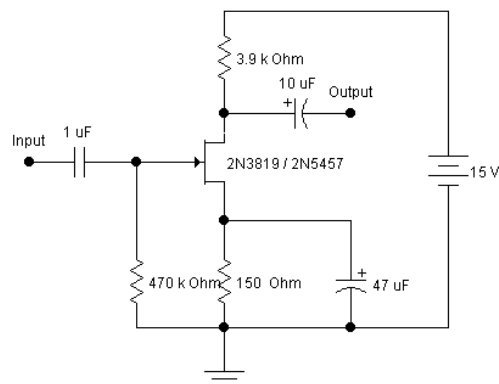
Tgl : 1 Juli 2015

Hal 3 dari 6.

5. Atur volume AFG sehingga signal output maksimum (hamper cacat). Ukur tegangan output V_{p-p} .
6. Hubungkan probe CRO dengan input penguat, ukur tegangan input V_{p-p} .
7. Hitung besarnya penguatan penguat common gate.
8. Lepaskan hubungan AFG dengan input, kemudian sisipkan potensiometer 10 K antara AFG dengan input.
9. Hubungsingkatkan ptensiometer kemudian atur volume AFG sehingga pada layer CRO nampak sinyal output maksimum tanpa cacat.
10. atur potensiometer sehingga amplitudo sinyal output menjadi setengah dari sebelumnya.
11. Ukur resistansi potensometer, resistansi potensometer sama dengan impedansi input penguat.
12. Lepaskan potensiometer dari rangkaian kemudian hubungkan AFG dengan input penguat, atur volume AFG sehingga output maksimum tanpa cacat.
13. Hubungkan potensiometer dengan output, atur potensiometer sehingga amplitudo output setengah dari sebelumnya.
14. Lepaskan potensiometer dari penguat, ukur resistansi potensometer. Resistansi potensometer sama dengan impedansi output penguat.

b. Penguat Common Source

1. Buatlah rangkaian seperti dibawah ini:




2. Ukur arus I_D , tegangan V_{GS} , dan tegangan V_{DS}

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I		
	Semester 1	FIELD EFFECT TRANSISTOR	200 menit
	No. LST/EKA/EKA233/09/06	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
			Hal 4 dari 6.

3. Hidupkan AFG untuk menyediakan signal sinus frekuensi 1 KHz dengan amplitudo minimum.
4. Hubungkan probe oscilloscope channel 2 pada output penguat.
5. Atur volume AFG sehingga signal output maksimum (hamper cacat). Ukur tegangan output V_{p-p} .
6. Hubungkan probe CRO dengan input penguat, ukur tegangan input V_{p-p} .
7. Hitung besarnya penguatan penguat common gate.
8. Lepaskan hubungan AFG dengan input, kemudian sisipkan potensiometer 10 K antara AFG dengan input.
9. Hubungsingkatkan ptensiometer kemudian atur volume AFG sehingga pada layer CRO nampak signal output maksimum tanpa cacat.
10. atur potensiometer sehingga amplitudo signal output menjadi setengah dari sebelumnya.
11. Ukur resistansi potensometer, resistansi potensiometer sama dengan impedansi input penguat.
12. Lepaskan potensiometer dari rangkaian kemudian hubungkan AFG dengan input penguat, atur volume AFG sehingga output maksimum tanpa cacat.
13. Hubungkan potensiometer dengan output, atur potensiometer sehingga amplitudo output setengah dari sebelumnya.
14. Lepaskan potensiometer dari penguat, ukur resistansi potensiometer. Resistansi potensiometer sama dengan impedansi output penguat.

c. Penguat Common Drain

1. Buatlah rangkaian seperti dibawah ini:

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

FIELD EFFECT TRANSISTOR

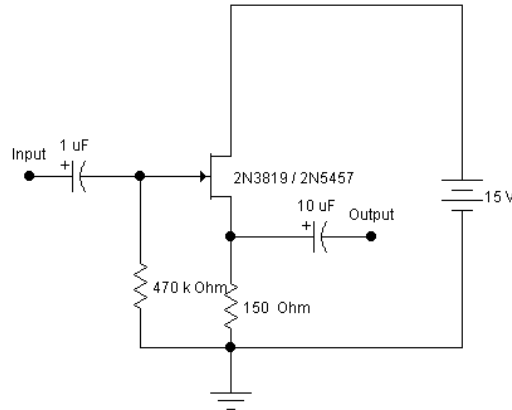
200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/06

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 5 dari 6.



2. Ukur arus I_D , tegangan V_{GS} , dan tegangan V_{DS}

Hidupkan AFG untuk **menyediakan** signal sinus frekuensi 1 KHz dengan amplitudo minimum.

3. Hubungkan probe oscilloscope channel 2 pada output penguat.
4. Atur volume AFG sehingga signal output maksimum (hamper cacat). Ukur tegangan output V_{p-p} .
5. Hubungkan probe CRO dengan input penguat, ukur tegangan input V_{p-p} .
6. Hitung besarnya penguatan penguat common gate.
7. Lepaskan hubungan AFG dengan input, kemudian sisipkan potensiometer 10 K antara AFG dengan input.
8. Hubungsingkatkan ptensiometer kemudian atur volume AFG sehingga pada layer CRO nampak sinyal output maksimum tanpa cacat.
9. atur potensiometer sehingga amplitudo sinyal output menjadi setengah dari sebelumnya.
10. Ukur resistansi potensometer, resistansi potensometer sama dengan impedansi input penguat.
11. Lepaskan potensiometer dari rangkaian kemudian hubungkan AFG dengan input penguat, atur volume AFG sehingga output maksimum tanpa cacat.
12. Hubungkan potensiometer dengan output, atur potensiometer sehingga amplitudo output setengah dari sebelumnya.
13. Lepaskan potensiometer dari penguat, ukur resistansi potensometer. Resistansi potensometer sama dengan impedansi output penguat.

G. Bahan Diskusi

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

FIELD EFFECT TRANSISTOR

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/06

Revisi : 01

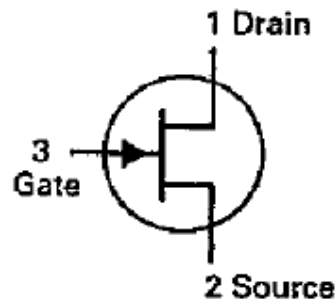
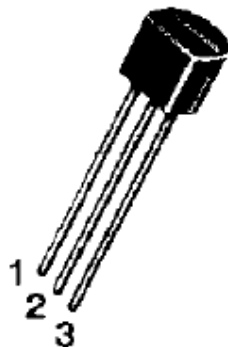
Tgl : 1 Juli 2015

Hal 6 dari 6.

1. Bandingkan hasil pengamatan dengan teori

2N5457★

CASE 29-04, STYLE 5 TO-92 (TO-226AA)



JFETs GENERAL PURPOSE

N-CHANNEL — DEPLETION

★This is a Motorola
designated preferred device.

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

PENGUAT BEDA

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/07

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 1 dari 3.

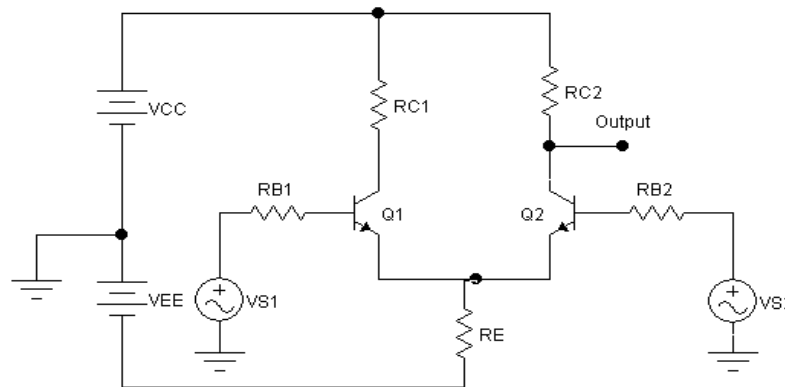
A. Kompetensi

1. Menggunakan transistor sebagai penguat beda

B. Sub Kompetensi

1. Membuat rangkaian penguat beda
2. Mengukur penguatan penguat beda

C. Dasar Teori



$$V_{out} = A_d V_d + A_c V_c$$

$$V_d = V_1 - V_2$$

$$V_c = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

$$A_d = A_1 - A_2 \quad A_d : \text{difference gain}$$

$$A_c = \frac{A_1 + A_2}{2} \quad A_c = \text{common mode gain}$$

D. Alat/instrument/Aparatus/Bahan

1. Sumber tegangan DC ± 15 Volt
2. Sumber tegangan DC variabel 0 – 20 Volt
3. Voltmeter DC 0 – 25 Volt
4. Bread board
5. Komponen sesuai dengan gambar

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

PENGUAT BEDA

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/07

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 2 dari 3.

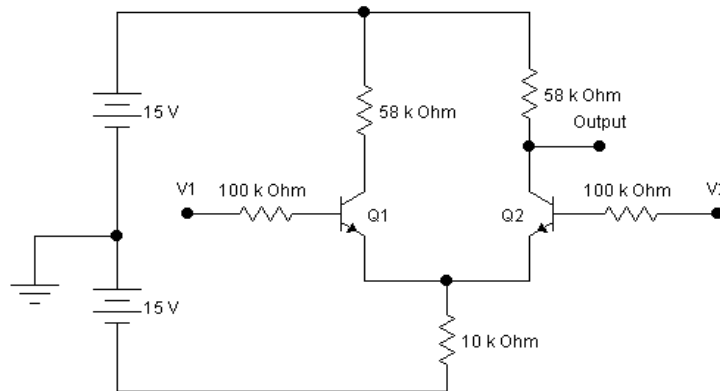
E. Keselamatan Kerja

Hubungan dengan sumber tegangan DC jangan sampai terbalik

F. Langkah Kerja

Mengukur AC

1. Buat rangkaian seperti gambar dibawah ini.



2. Hubungkan input V1 dan V2 dengan tegangan DC seperti tercantum pada table. Cata tegangan output untuk setiap harga V1 dan V2

V1 = V2 (Volt)	Vout (Volt)
0	
2	
4	
6	
8	
10	


Hitung Ac

Mengukur Ad

2. Dari gambar di atas ganti tegangan pada V1 dan V2 menjadi seperti table berikut ini

V1 (Volt)	V2 (Volt)	Vout (Volt)
0		
0,05		
0,1		
0,15		
0,2		

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I			
	Semester 1	PENGUAT BEDA		200 menit
	No. LST/EKA/EKA233/09/07	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015	Hal 3 dari 3.

G. Bahan Diskusi

1. Dari data hitung besarnya common mode rejection ratio.
2. Bandingkan hasil pengamatan dengan perhitungan secara teori

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

RANGKAIAN DARLINGTON

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/08

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 1 dari 2.

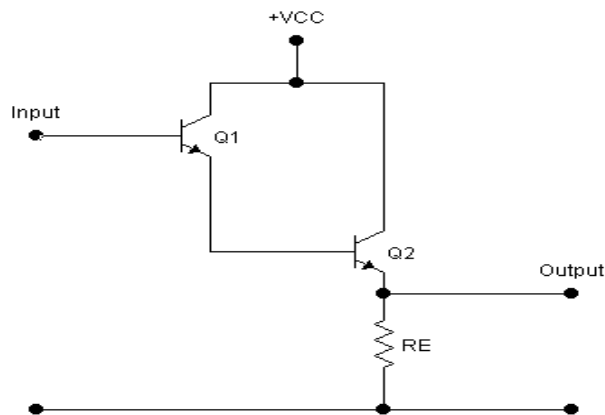
A. Kompetensi

1. Mengukur regulasi tegangan output terhadap perubahan beban
2. Mengukur regulasi tegangan output terhadap perubahan tegangan sumber
3. Mengukur regulasi tegangan output terhadap perubahan beban dan tegangan sumber

B. Sub Kompetensi

1. Membuat rangkaian umpan balik tegangan
2. Mengamati penguatan umpan balik tegangan
3. Mengamati impedansi input umpan balik tegangan
4. Mengamati impedansi output umpan balik tegangan

C. Dasar Teori



$$A_i = \frac{h_{fe}^2}{1 + h_{oe} h_{fe} R_E}$$

$$A_v = 1$$

$$Z_{in} = \frac{h_{fe}^2 R_E}{1 + h_{oe} h_{fe} R_E}$$

$$Z_{ou} = \frac{h_{ie}}{h_{fe}} + \frac{h_{ie} + R_E}{h_{fe}^2}$$

D. Alat/instrument/Aparatus/Bahan

1. CRO
2. AFG
3. Unit praktik
4. Multimeter
5. Kabel penghubung

E. Keselamatan Kerja

Hubungan dengan sumber tegangan DC jangan sampai terbalik

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

RANGKAIAN DARLINGTON

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/08

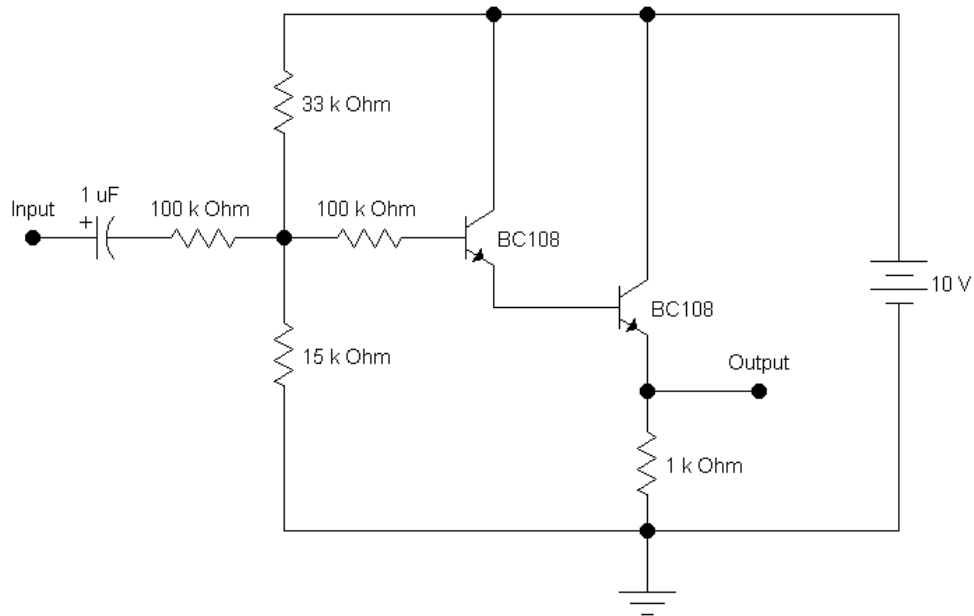
Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 2 dari 2.

F. Langkah Kerja

1. Buat rangkaian seperti gambar di bawah ini



2. Ukur tegangan V_{BE} , V_{CE} , arus I_B , I_C , I_E untuk masing-masing transistor
3. Lakukan pengukuran untuk mengetahui penguatan arus, penguatan tegangan, Impedansi input dan Impedansi output.

G. Bahan Diskusi

1. Bandingkan hasil pengamatan dengan perhitungan dengan teori

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

OPERATIONAL AMPLIFIER (OP AMP)

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/09

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 1 dari 3.

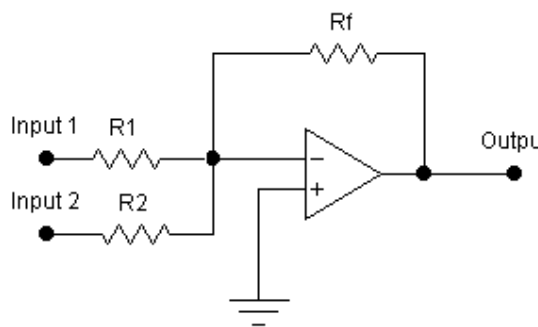
A. Kompetensi

1. Menggunakan Op Amp sebagai penguat

B. Sub Kompetensi

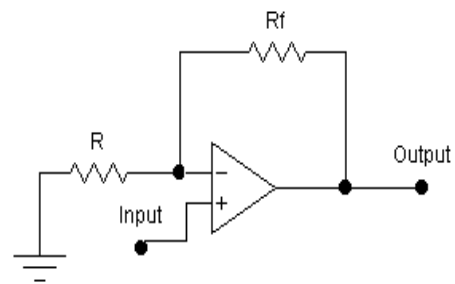
1. Mengamati Op Amp sebagai penguat inverting
2. Mengamati Op Amp sebagai penguat non inverting

C. Dasar Teori



Penguat Inverting

$$V_o = -\left(\frac{R_f}{R_1} V_1 + \frac{R_f}{R_2} V_2 \right)$$



Penguat Non Inverting

$$V_o = \frac{R + R_f}{R} V_{in}$$

D. Alat/instrument/Aparatus/Bahan

1. Op Amp LM 741
2. Sumber tegangan DC ± 15 Volt
3. Resistan
4. Voltmeter DC 0 – 12 Volt
5. Kabel penghubung dan bread board

E. Keselamatan Kerja

Hubungan dengan sumber tegangan DC jangan sampai terbalik

F. Langkah Kerja

Penguat Inverting

1. Buat rangkaian seperti gambar dibawah ini.

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

OPERATIONAL AMPLIFIER (OP AMP)

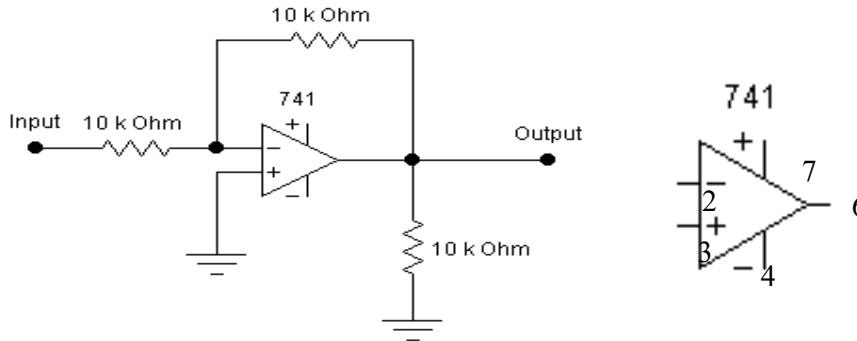
200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/09

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 2 dari 3.



Sumber tegangan +15 terhubung ke kakai 7

Sumber tegangan -15 Volt terhubung ke kaki 4

Input inverting terhubung ke kaki 2

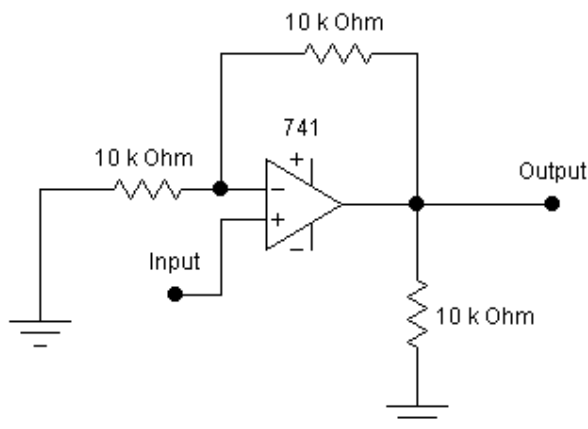
Input non inverting terhubung ke kaki 3 (ground)

Output terhubung ke kaki 6

2. Hubungkan input dengan signal sinus 1 KHz tegangan 1 Volt (p-p)
3. Hubungkan output dengan CRO, ukur tegangan output V_{p-p}
4. Lakukan pengamatan untuk resistensi R : 2,5 K; 3,3 K; 5 K; 20 K; 30 K; dan 50 K

Penguat Inverting

1. Buat rangkaian seperti gambar di bawah



2. Hubungkan input dengan signal sinus 1 KHz tegangan 1 Volt (p-p)
3. Hubungkan output dengan CRO, ukur tegangan output V_{p-p}

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

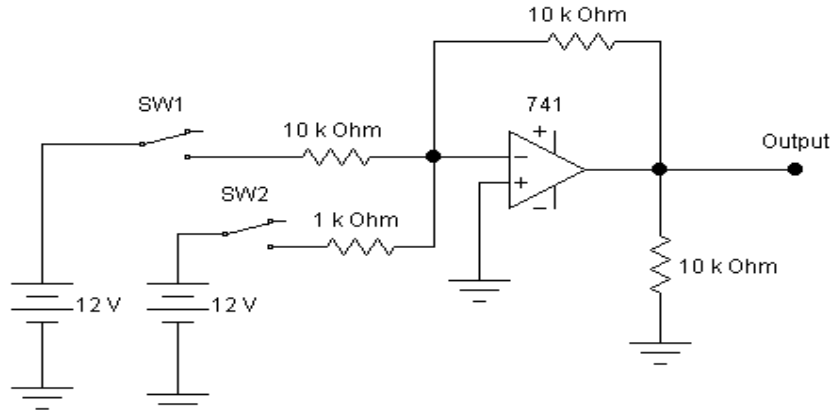
LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1	OPERATIONAL AMPLIFIER (OP AMP)	200 menit
No. LST/EKA/EKA233/09/09	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
		Hal 3 dari 3.

4. Lakukan pengamatan untuk resistensi R : 2,5 K; 3,3 K; 5 K; 20 K; 30 K; dan 50 K

Rangkaian Penjumlah

1. Buat rangkaian seperti gambar di bawah



2. Ukur tegangan output untuk V1, V2, Sw1 dan SW 2 sebagai berikut

V ₁ (Volt)	V (volt)	SW ₁	SW ₂	V _{out} (Volt)
+ 1,5	+ 1,5	On	Off	
		Off	On	
		On	On	
- 1,5	+ 1,5	On	Off	
		On	On	
- 1,5	- 1,5	On	Off	
		On	On	

G. Bahan Diskusi

1. Hitung secara teori dari percobaan di atas
2. Bandingkan data hasil praktik dengan perhitungan secara teori
3. Buat kesimpulan

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

UNI JUNCTION TRANSISTOR

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/10

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 1 dari 3.

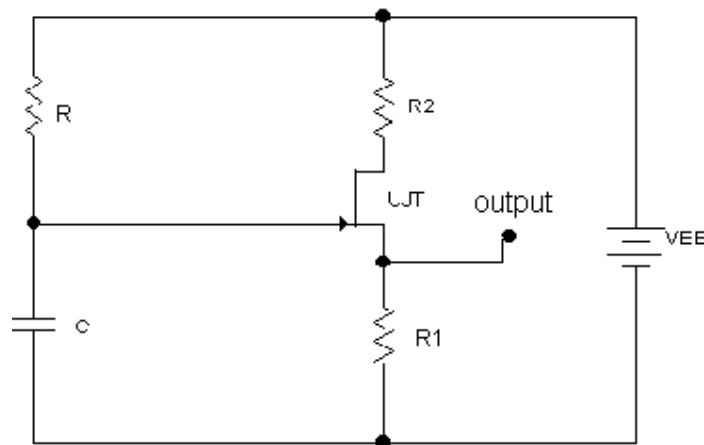
A. Kompetensi

Memahami karakteristik dan penggunaan UJT

B. Sub Kompetensi

1. Menggunakan Uni Junction Transistor (UJT) sebagai osilator.
2. Menentukan karakteristik UJT.

C. Dasar Teori



Frekuensi osilasi dari rangkaian di atas adalah

$$f_o = \frac{1}{\pi R C K}$$

Harga K adalah

$$K = \frac{1}{1 - \eta}$$

D. Alat/instrumen/Aparatus/Bahan

1. CRO
2. Sumber Tegangan DC +10 Volt
3. Komponen

UJT tipe 2N 2646.

Resistor : 100 Ohm, 470 Ohm, 1K, 390 Ohm, 2 K.

Potensiometer : 10 K, 110 K, 50 K.

Kapasitor : 0,1 μ F.

Diode : 2N4001.

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

UNI JUNCTION TRANSISTOR

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/10

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 2 dari 3.

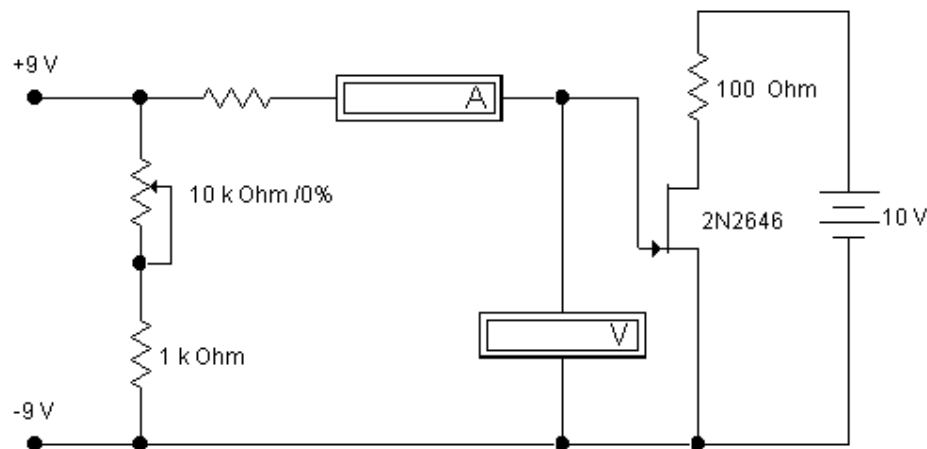
E. Keselamatan Kerja

Penggunaan sumber tegangan DC dan alat ukur DC jangan terbalik

F. Langkah Kerja

Karakteristik UJT

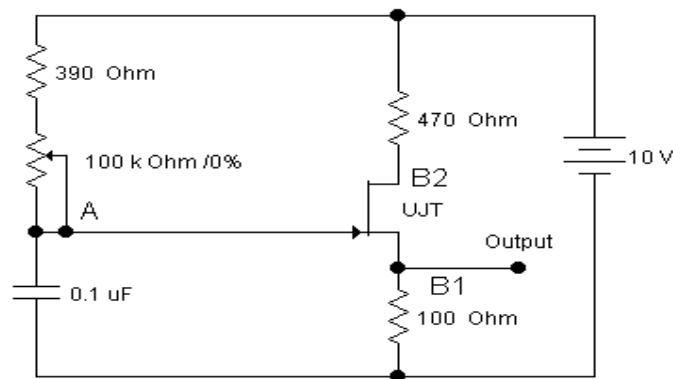
1. Buat rangkaian seperti gambar di bawah ini



2. Atur potensiometer 10 K sampai arus IE minimum, dan catat tegangan VEB1.
3. Atur potensiometer 10 K sehingga didapat tegangan VEB1 seperti pada tabel dan amati arus IE. Isikan hasilnya pada tabel.

Osilator Gigi Gergaji

1. Buat rangkaian seperti gambar di bawah ini, potensiometer pada posisi minimum.



Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

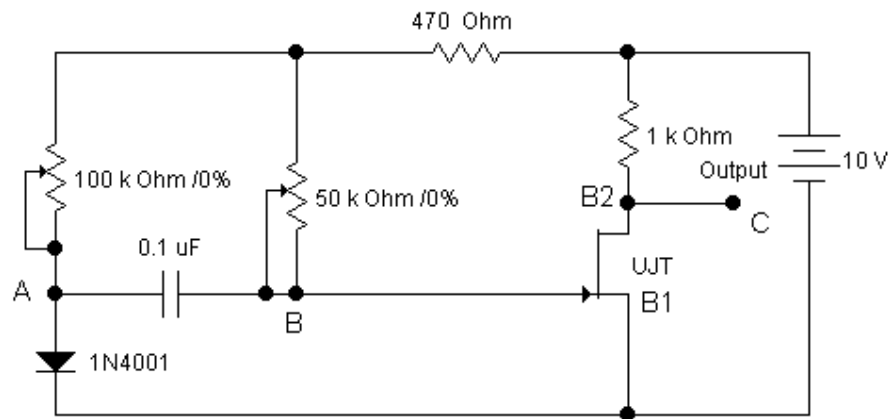
LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1	UNI JUNCTION TRANSISTOR	200 menit
No. LST/EKA/EKA233/09/10	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
		Hal 3 dari 3.

2. Hubungkan probe chanel 2 CRO dengan output rangkaian osilator, gambarkan dan catat frekuensi osilasi output.
3. Hubungkan probe CRO chanel 1 dengan titik B, gambarkan dan catat frekuensinya.
4. Ukur frekuensi minimum, tegangan dan gambarkan bentuk gelombang osilator ini.
5. Ukur frekuensi maksimum, tegangan dan gambarkan bentuk gelombang osilator ini.

Osilator Gelombang Kotak

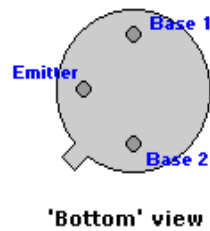
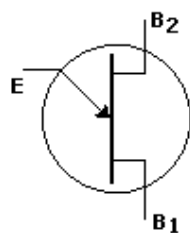
1. Buat rangkaian seperti gambar di bawah ini, potensiometer pada posisi minimum.



2. Atur potensiometer 50 K pada resistansi 35 K, dan potensiometer 100K pada resistansi 100 K.
3. Amati output dengan menggunakan CRO, gambarkan bentuk gelombangnya, catat amplitude dan frekuensinya.

G. Bahan Diskusi

1. Deskripsikan karakteristik UJT yang digunakan dalam labsheet ini
2. Apa fungsi potensiometer pada rangkaian di atas ?



Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

THYRISTOR

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/11

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 1 dari 6.

A. Kompetensi

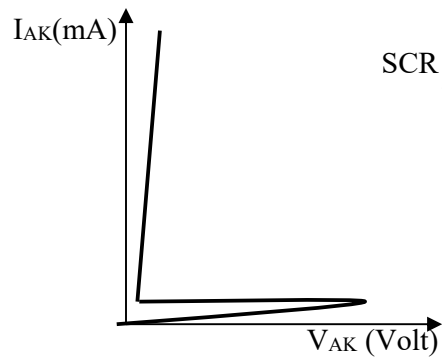
1. Menggunakan thyristor sebagai pengendali

B. Sub Kompetensi

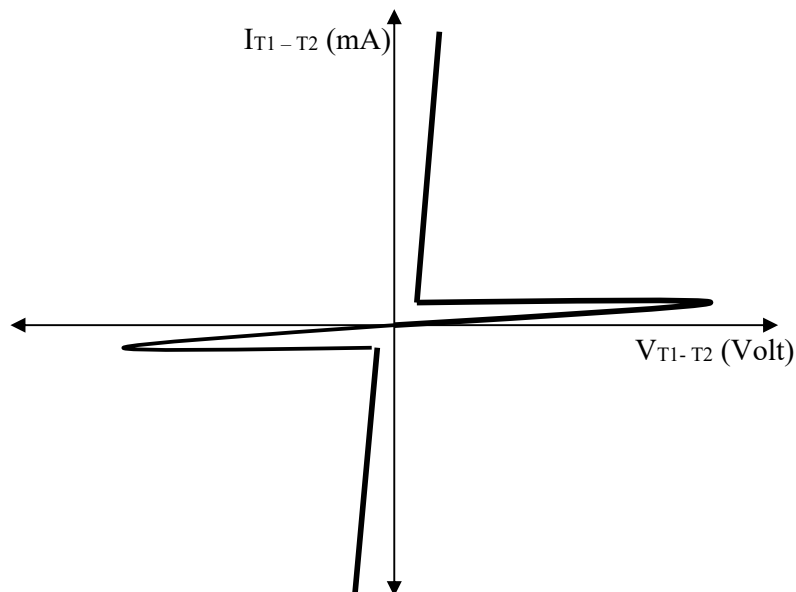
1. Mengamati karakteristik SCR
2. Menggunakan SCR sebagai pengendali
3. Menggunakan triac sebagai pengendali

C. Dasar Teori

Karakteristik SCR seperti gambar



Karakteristik triac



Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

THYRISTOR

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/11

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 2 dari 6.

D. Alat/instrument/Aparatus/Bahan

1. CRO duple beam
2. Voltmeter
3. Miliameter
4. Catu daya DC 12 Volt dan 0 – 4 Volt
5. Trafo daya 220/12 Volt
6. Komponen

SCR tipe CV 12/C106DFIR D41

TRIAC tipe FXD 10K50/LT 410

Resistor 33 ohm/5 Watt; 3K3; 4K7, 470 dan potensiometer 1K

Kapasitor 33 μ F

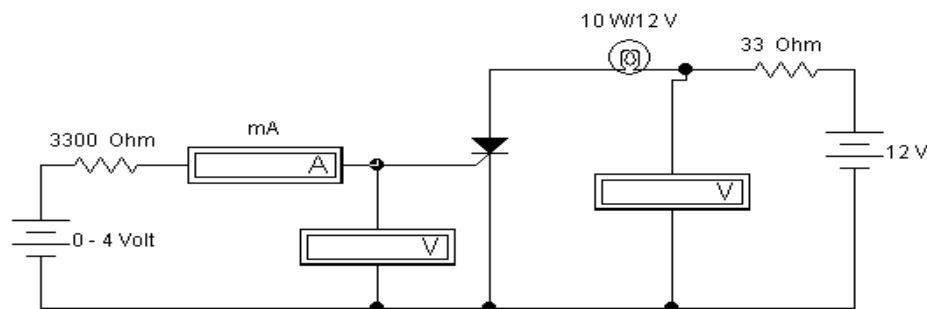
Lampu 6V3

E. Keselamatan Kerja

Hubungan dengan sumber tegangan DC jangan sampai terbalik

F. Langkah Kerja

1. Buat rangkaian seperti gambar di bawah, tegangan gate 0 Volt, dan hidupkan catu daya 12 Volt



2. Naikkan perlahan, tegangan gate , catat tegangan gate, arus gate, dan tegangan V_{AK} pada saat SCR hidup.
3. Tegangan gate nolkan kembali, amati lampu menyala atau mati
4. Ganti tegang DC 12 Volt dengan tegangan 12 Volt AC, tegangan gate tetap DC

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1	THYRISTOR	200 menit
No. LST/EKA/EKA233/09/11	Revisi : 01	Tgl : 1 Juli 2015
		Hal 3 dari 6.

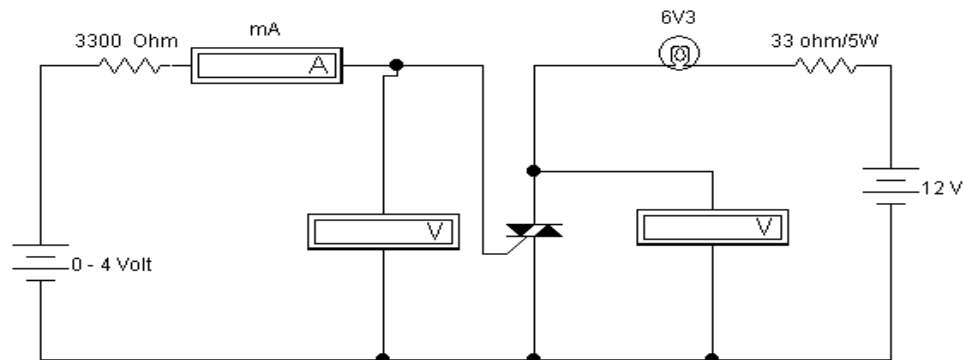
5. Naikkan perlahan tegangan gate : catat tegangan gate, arus gate, dan tegangan VAK, pada saat SCR hidup
6. Tegangan gate nolkan kembali, amati reaksi lampu menyala atau mati
7. Masukkan hasil pengamatan krdalam tabel berikut ini.

Tabel pengamatan karakteristik SCR

Sumber 12 V	V _G (Volt)	I _G (mA)	V _{AK} (Volt)	Keadaan lampu
DC				nyala
	0			nyala/mati
AC				nyala
	0			nyala/mati

Karakteristik TRIAC

1. Buat rangkaian seperti gambar dibawah ini : tegangan gate o Volt dan hidupkan catu daya 12 Volt



2. Naikkan perlahan, tegangan gate , catat tegangan gate, arus gate, dan tegangan VAK pada saat TRIAC hidup.
3. Tegangan gate nolkan kembali, amati lampu menyala atau mati
4. Ganti tegang DC 12 Volt dengan tegangan 12 Volt AC, tegangan gate tetap DC
5. Naikkan perlahan tegangan gate : catat tegangan gate, arus gate, dan tegangan V_{T1-T2}, pada saat TRIAC hidup
6. Tegangan gate nolkan kembali, amati reaksi lampu menyala atau mati
7. Masukkan hasil pengamatan krdalam tabel berikut ini.

Tabel pengamatan karakteristik TRIAC

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

THYRISTOR

200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/11

Revisi : 01

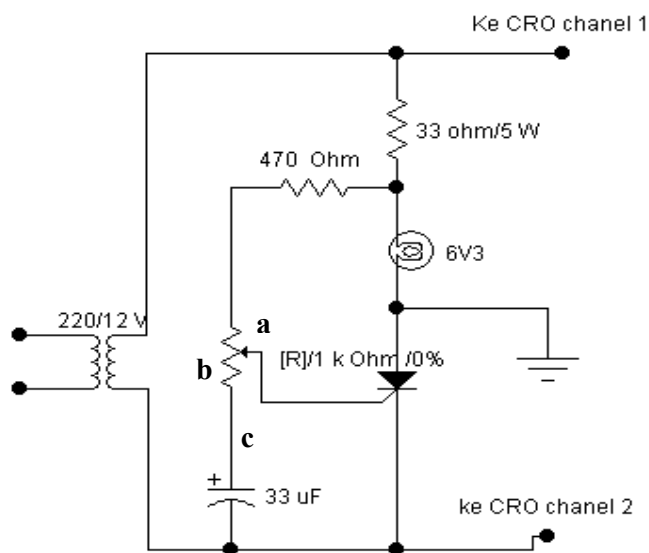
Tgl : 1 Juli 2015

Hal 4 dari 6.

Sumber 12 V	V _G (Volt)	I _G (mA)	V _{T1 T2} (Volt)	Keadaan lampu
DC				nyala
	0			nyala/mati
AC				nyala
	0			nyala/mati

Pengendalian Daya Dengan SCR

1. Buat rangkaian seperti gambar di bawah ini



2. Lakukan pengamatan pengendalian daya dengan mengatur potensiometer 1 K untuk sudut pemicuan sekitar 20 derajat, dan lebih dari 90 derajat (posisi a, posisi b, posisi C)
3. Amati gambar tegangan sumber dan tegangan beban untuk masing-masing posisi potensiometer

Pengendalian Daya menggunakan TRIAC

1. Buat rangkaian seperti gambar dibawah ini.
2. Lakukan pengamatan pengendalian daya dengan mengatur potensiometer 1 K untuk sudut pemicuan sekitar 20 derajat, dan lebih dari 90 derajat (posisi a, posisi b, posisi C)
3. Amati gambar tegangan sumber dan tegangan beban untuk masing-masing posisi potensiometer

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

THYRISTOR

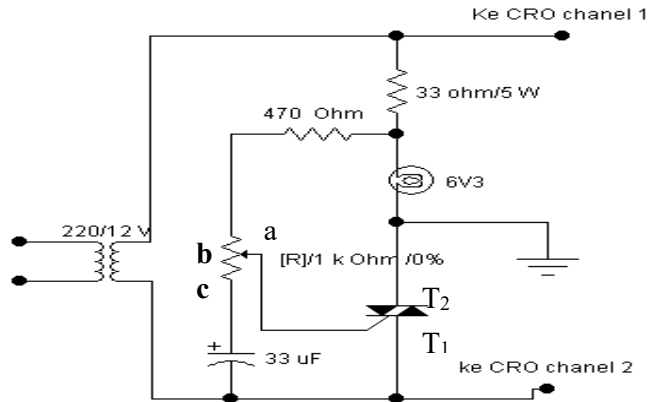
200 menit

No. LST/EKA/EKA233/09/11

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 5 dari 6.



G. Bahan Diskusi

1. Pada percobaan karakteristik SCR dengan sumber tegangan DC apakah SCR tetap dalam keadaan hidup apabila tegangan gate dihilangkan
2. Pada percobaan karakteristik SCR dengan sumber tegangan AC apakah SCR tetap dalam keadaan hidup apabila tegangan gate dihilangkan
3. Pada percobaan karakteristik TRIAC dengan sumber tegangan DC apakah TRIAC tetap dalam keadaan hidup apabila tegangan gate dihilangkan
4. Pada percobaan karakteristik TRIAC dengan sumber tegangan AC apakah TRIAC tetap dalam keadaan hidup apabila tegangan gate dihilangkan
5. Jelaskan fungsi kapasitor pada pengendalian daya menggunakan SCR dan menggunakan TRIAC

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET PRAKTIK ELEKTRONIKA ANALOG I

Semester 1

THYRISTOR

200 menit

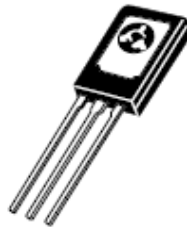
No. LST/EKA/EKA233/09/11

Revisi : 01

Tgl : 1 Juli 2015

Hal 6 dari 6.

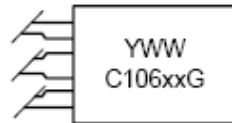
SCR



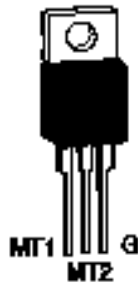
TO-225AA
CASE 077
STYLE 2

MARKING DIAGRAM & PIN ASSIGNMENT

1. Cathode
2. Anode
3. Gate



TRIAC



TO-220

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :