

## **MODUL PRAKTIKUM DASAR ELEKTRONIKA**



Disusun oleh:

Ir. Ri Munarto, M. Eng

Asisten Laboratorium Dasar Elektro

NAMA	
NIM	

**LABORATORIUM DASAR ELEKTRO  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
2021**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan YME, Modul Praktikum Teknik Digital ini dapat diselesaikan sebelum masa praktikum dimulai. Dengan demikian, pelatihan asisten sudah dapat menggunakan modul dalam bentuk yang sama dengan modul yang akan digunakan praktikan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya pada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan petunjuk praktikum ini.

Akhir kata, semoga semua usaha yang telah dilakukan berkontribusi pada dihasilkannya lulusan Program Studi Teknik Elektro sebagai *engineer* dengan standar internasional.

Cilegon, Oktober 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>STRUKTUR .....</b>	<b>v</b>
<b>PERATURAN PRAKTIKUM .....</b>	<b>vi</b>
<b>UNIT I KARAKTERISTIK DIODA.....</b>	<b>1</b>
I.    TUJUAN PERCOBAAN .....	1
II.   ALAT YANG DIGUNAKAN.....	1
III.  DASAR TEORI.....	1
IV.  PROSEDUR PERCOBAAN .....	3
V.   PERTANYAAN DAN TUGAS .....	3
VI.  BLANGKO PERCOBAAN.....	3
<b>UNIT II <i>HALF WAVE</i> DAN <i>FULL WAVE RECTIFIER</i> .....</b>	<b>5</b>
I.    TUJUAN PERCOBAAN .....	5
II.   PERALATAN YANG DIGUNAKAN.....	5
III.  DASAR TEORI.....	5
IV.  PROSEDUR PERCOBAAN .....	7
V.   PERTANYAAN DAN TUGAS .....	8
VI.  BLANGKO PERCOBAAN.....	8
<b>UNIT III TRANSISTOR SEBAGAI <i>SWITCH</i> .....</b>	<b>10</b>
I.    TUJUAN PERCOBAAN .....	10
II.   PERALATAN YANG DIGUNAKAN.....	10
III.  DASAR TEORI.....	10
IV.  PROSEDUR PERCOBAAN .....	11
V.   PERTANYAAN DAN TUGAS .....	11
VI.  BLANGKO PERCOBAAN.....	12
<b>UNIT IV OP-AMP NON-INVERTING .....</b>	<b>13</b>
I.    TUJUAN PERCOBAAN .....	13
II.   PERALATAN YANG DIGUNAKAN.....	13
III.  DASAR TEORI.....	13
IV.  PROSEDUR PERCOBAAN .....	14
V.   PERTANYAAN DAN TUGAS .....	15
VI.  BLANGKO PERCOBAAN.....	15

<b>UNIT V <i>COMMON EMITTER AMPLIFIER</i></b>	<b>16</b>
I. TUJUAN PERCOBAAN	16
II. PERALATAN YANG DIGUNAKAN	16
III. DASAR TEORI	16
IV. PROSEDUR PERCOBAAN	17
V. PERTANYAAN DAN TUGAS	18
VI. BLANGKO PERCOBAAN	18
<b>UNIT VI <i>COMMON COLLECTOR AMPLIFIER</i></b>	<b>20</b>
I. TUJUAN PERCOBAAN	20
II. PERALATAN YANG DIGUNAKAN	20
III. DASAR TEORI	20
IV. PROSEDUR PERCOBAAN	21
V. PERTANYAAN DAN TUGAS	22
VI. BLANGKO PERCOBAAN	22
<b>UNIT VII <i>COMMON SOURCE AMPLIFIER</i></b>	<b>24</b>
I. TUJUAN PERCOBAAN	24
II. PERALATAN YANG DIGUNAKAN	24
III. DASAR TEORI	24
IV. PROSEDUR PERCOBAAN	25
V. PERTANYAAN DAN TUGAS	26
VI. BLANGKO PERCOBAAN	26
<b>UNIT VIII <i>COMMON DRAIN AMPLIFIER</i></b>	<b>27</b>
I. TUJUAN PERCOBAAN	27
II. PERALATAN YANG DIGUNAKAN	27
III. DASAR TEORI	27
IV. PROSEDUR PERCOBAAN	28
V. PERTANYAAN DAN TUGAS	28
VI. BLANGKO PERCOBAAN	29
<b>KARTU PRAKTIKUM DASAR ELEKTRONIKA</b>	<b>30</b>

# **STRUKTUR**

## **LABORATORIUM DASAR ELEKTRO**

### **Kepala Laboratorium Teknik Elektro**

Ir. Ri Munarto, M.Eng.

### **Koordinator Laboratorium Dasar Elektro**

Rahmat Atoullah Gumilang Al Bantani

### **Asisten Laboratorium Dasar Elektro**

Naga Tunggal

Fatimah Azzahra

Amelia Nur Safitri

Nafidz Izza Al Adabi

# PERATURAN PRAKTIKUM

## 1. FORMAT PENULISAN LAPORAN

Format penulisan laporan mengikuti panduan yang tertera pada link berikut:

<https://drive.google.com/drive/folders/1i7v8BS6IoD19MJzgBYzLr1kEEQWqmybv?usp=sharing>

## 2. PENGUMPULAN LAPORAN

- a. *Softcopy* laporan di kirimkan ke email [labdasel2023@gmail.com](mailto:labdasel2023@gmail.com) maksimal 2 hari setelah hari praktikum. Apabila laporan tidak sesuai dengan format ataupun waktu yang telah diberikan maka akan diberikan pengurangan nilai ataupun laporan tidak diterima.
- b. File laporan disimpan dengan format nama yang sama dengan pengiriman subjek
- c. Laporan dikirimkan melalui email dengan subjek:  
[DASEL][Kode][Unit] Nama praktikan.  
Contoh :[DASEL][RT][1] Rey Stay Night  
Kode : [RT] untuk Rahmat Atoullah  
[FT] untuk Fatimah Azzahra  
[NT] untuk Naga Tunggal  
[NS] untuk Amelia Nur Safitri  
[DZ] untuk Nafidz Izza Al Adabi

### 3. TATA TERTIB PRAKTIKUM

- a. Waktu toleransi praktikum 15 menit keterlambatan jika melebihi dari waktu toleransi maka praktikan diwajibkan melakukan **INHAL**.
- b. Praktikan akan mendapat pengurangan nilai 1 point permenit setelah terlambat 5 menit.
- c. Memakai kemeja batik (rapi dan sopan)
- d. Modul praktikum dicetak dalam bentuk diktat A5 dengan warna merah (untuk lab dasar elektronika) dan dibawa saat praktikum dilaksanakan.
- e. Modul praktikum bersifat pribadi
- f. Praktikum menggunakan modul masing-masing
- g. Membawa form penilaian praktikum/kartu praktikum.
- h. Wajib membawa laptop yang telah di-*install software* pendukung sesuai dengan instruksi asisten dan kebutuhan praktikum (jika dibutuhkan)
- i. *Change shift* diperbolehkan dengan minimum waktu konfirmasi 1 jam kepada asisten bersangkutan.
- j. Dilarang membawa makanan atau minuman.
- k. Tidak membawa senjata tajam dan menciptakan keributan.
- l. Asisten berhak mengurangi nilai atau mengeluarkan praktikan yang melanggar peraturan.

### 4. INHAL

Dilakukan apabila praktikan tidak dapat melaksanakan praktikum sesuai dengan jadwal atau melanggar tata tertib praktikum, syarat dan ketentuan:

- a. Maksimal INHAL 2 unit praktikum apabila lebih, maka nilai praktikum maksimal **D**
- b. Pelaksanaan INHAL pengganti dilakukan setelah praktikum selesai atau dijadwalkan berikutnya oleh asisten.

#### **4. PRESENTASI TUGAS AKHIR**

Merupakan ujian yang bersifat aplikatif dari materi yang telah dipraktikkan, setiap kelompok mempresentasikan sebuah program dalam bentuk aplikasi serta mendemonstrasikannya.

#### **5. RESPONSI**

Merupakan review dari awal sampai dengan akhir praktikum dalam bentuk tes tertulis yang dilaksanakan setelah selesai praktikum. Bagi yang tidak mengikuti responsi maka praktikan dianggap gugur atau tidak mengikuti praktikum tersebut dan nilai maksimal yang diberikan **D**.

#### **6. JADWAL PRAKTIKUM**

- a. Waktu yang diberikan (Senin - Sabtu)
- b. Batas jam yang diberikan dari jam 7.00 sampai dengan 19.00 WIB.
- c. Jadwal diberikan sesuai dengan kesepakatan antara asisten dan praktikan, selama tidak mengganggu jam kuliah. (kondisional menunggu konfirmasi jadwal resmi dari portal siakad).



# UNIT I

## KARAKTERISTIK DIODA

---

### I. TUJUAN PERCOBAAN

1. Memahami karakteristik dioda penyearah dan penggunaan dioda.
2. Mengetahui cara kerja dioda *forward bias* dan *reverse bias*.

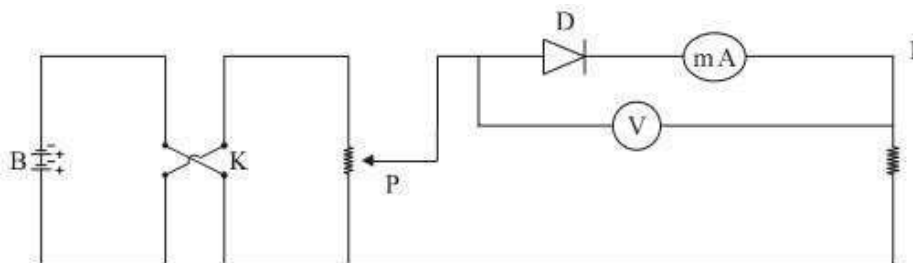
### II. ALAT YANG DIGUNAKAN

1. *Power supply*.
2. Resistor 100  $\Omega$ .
3. Dioda 1N4002.
4. Kabel *jumper*.
5. Konektor.
6. Multimeter digital.
7. Multimeter analog.

### III. DASAR TEORI

Dioda merupakan komponen elektronika yang mempunyai dua elektroda (terminal), dapat berfungsi sebagai penyearah arus listrik. Ada dua jenis dioda yaitu dioda tabung dan dioda semikonduktor. Dalam pembahasan ini hanya dibahas dioda semikonduktor saja sebab dioda tabung sekarang jarang dipakai.

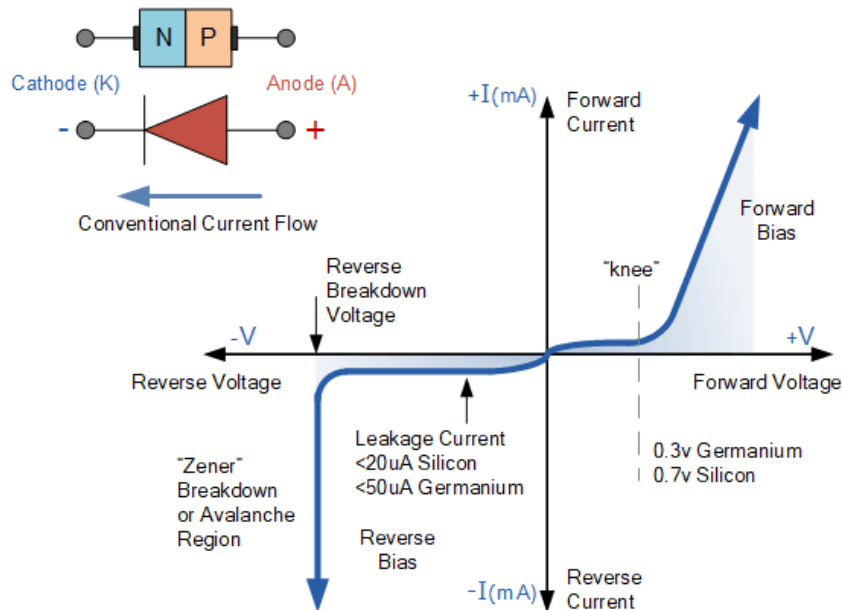
Karakteristik dioda dapat ditunjukkan oleh hubungan antara arus yang lewat dengan beda potensial ujung-ujungnya. Karakteristik dioda pada umumnya diberikan oleh pabrik, tetapi dapat juga diselidiki sendiri dengan rangkaian seperti gambar di bawah ini.



Gambar 1.1 Rangkaian Karakteristik Dioda

Dengan memvariasi potensial P dan mencatat V dan I kemudian menggambarkan

dalam grafik, maka diperoleh kurva karakteristik dioda (karakteristik statis). Pada umumnya hasilnya adalah seperti pada gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kurva Karakteristik Dioda

Tampak untuk dioda Ge, arus baru mulai ada pada tegangan 0,3 V sedang untuk dioda Si pada 0,7 V. Tegangan ini sesuai dengan tegangan penghalang pada sambungan P-N, dan disebut tegangan patah atau tegangan lutut (cut in voltage atau knee voltage). Tampak pula bahwa arus  $I_R = I_o$  dalam orde  $\mu A$ , sedang arus maju  $I_F$  dalam orde mA. Dari lengkungan kurve yang tidak linier, maka tentu saja tahanan dioda tidak tetap, baik tahanan maju maupun tahanan baliknya. Jika tegangan balik diperbesar maka akan mencapai keadaan arus meningkat secara tajam, yang hanya dapat dibatasi oleh tahanan luar. Tegangan kritis ini disebut tegangan dadal (break down voltage = peak inverse voltage).

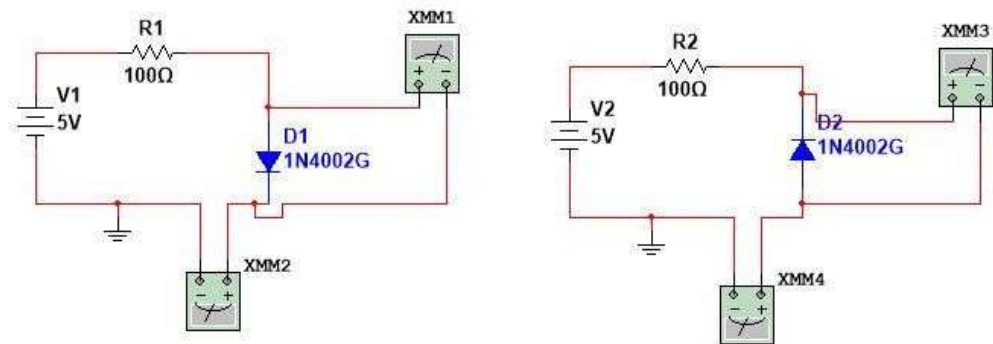
Ada dua wilayah operasi dan tiga kemungkinan kondisi "bias" untuk dioda *junction* standar, yaitu:

1. *Zero Bias* – Tidak ada potensi tegangan eksternal yang diterapkan ke dioda sambungan PN.
2. *Reverse Bias* – Potensi tegangan terhubung negatif, (-ve) ke bahan tipe-P dan positif, (+ve) ke bahan tipe-N di seluruh dioda yang memiliki efek meningkatkan lebar dioda PN junction.

3. *Forward Bias* - Potensi tegangan terhubung positif, (+ve) ke bahan tipe-P dan negatif, (-ve) ke bahan tipe-N di seluruh dioda yang memiliki efek Mengurangi lebar dioda sambungan PN.

#### IV. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Buatlah rangkaian sebagai berikut.



Gambar 1.3 Rangkaian Percobaan Dioda

2. Amati dan catat hasil tegangan cut-in, tegangan break down, dan bentuk karakteristik dioda.

#### V. PERTANYAAN DAN TUGAS

1. Berapa tegangan *cut-in* dioda (volt):
  - a. Ge:
  - b. Si:
  - c. Zener:
2. Berapa tegangan *breakdown* dioda (volt):
  - a. Ge:
  - b. Si:
  - c. Zener:
3. Jelaskan perbedaan utama *forward bias* dan *reverse bias* pada dioda!

#### VI. BLANGKO PERCOBAAN

Tabel 1.1 Karakteristik Dioda *Forward Bias*

V <sub>cc</sub>	V <sub>D</sub>	I <sub>D</sub>


Tabel 1.2 Karakteristik Dioda *Reverse Bias*

<b>V<sub>cc</sub></b>	<b>V<sub>D</sub></b>	<b>I<sub>D</sub></b>

## UNIT II

### *HALF WAVE DAN FULL WAVE RECTIFIER*

---

#### I. TUJUAN PERCOBAAN

1. Mempelajari karakteristik DC dioda dan kemampuan dari *half wave rectifier*.
2. Mempelajari karakteristik DC dioda dan kemampuan dari *full wave rectifier*.
3. Menghitung tegangan DC pada *half wave* dan *full wave rectifier*.

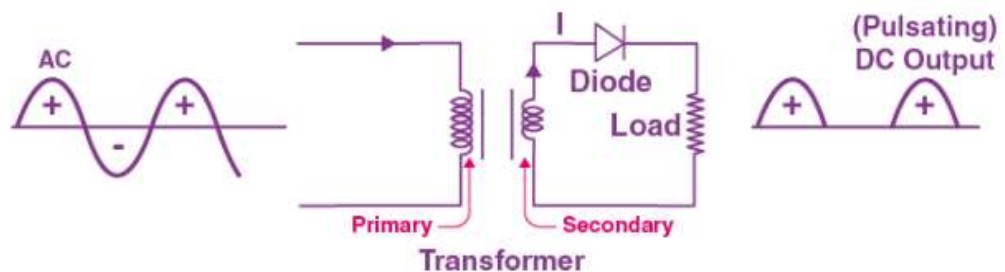
#### II. PERALATAN YANG DIGUNAKAN

1. Papan *plug-in*.
2. *Function generator*.
3. Resistor 100 k $\Omega$  dan 4,7 k $\Omega$ .
4. 4 dioda 1N4002.
5. Kapasitor 1 $\mu$ F/35V dan 100 $\mu$ F/35V.
6. Osiloskop.
7. Multimeter digital

#### III. DASAR TEORI

Peralatan elektronika umumnya menggunakan tegangan DC untuk dapat beroperasi, sedangkan sumber listrik yang tersedia biasanya berupa tegangan AC. Karena itu tegangan AC itu harus diubah menjadi tegangan DC. Pengubah tegangan AC menjadi tegangan DC disebut penyearah (*rectifier*). Terdapat 2 macam rangkaian penyearah, yaitu:

1. Penyearah Setengah Gelombang (*Half wave rectifier*)



Gambar 2.1 Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang

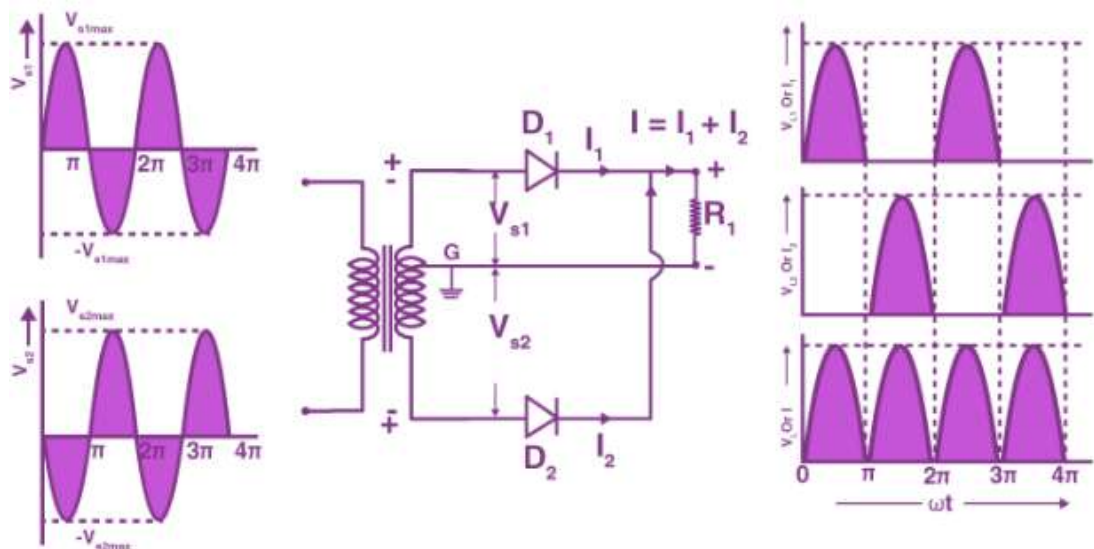
Rangkaian penyearah setengah gelombang hanya menggunakan satu dioda untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC. Penyearah setengah gelombang hanya

membolehkan setengah gelombang AC untuk lewat, sedangkan setengah yang lainnya diblok. Bentuk gelombang keluaran dari penyearah setengah gelombang adalah bentuk gelombang DC yang memiliki *noise*. Filter dalam penyearah setengah gelombang digunakan untuk mengubah bentuk gelombang *noise* menjadi bentuk gelombang DC konstan atau memperhalus gelombang. Sebuah kapasitor atau induktor dapat digunakan sebagai filter. Persamaan matematis untuk menghitung tegangan DC pada penyearah setengah gelombang dengan filter adalah

$$V_{DC} = V_m - I_{DC}/2fC$$

## 2. Penyearah Gelombang Penuh (*Full wave rectifier*)

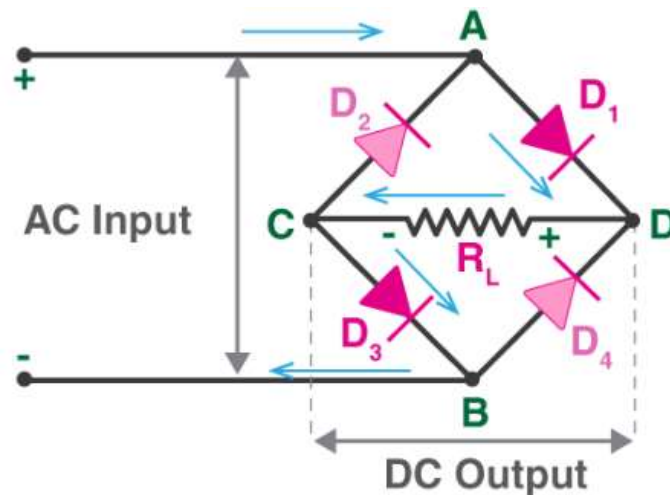
Penyearah gelombang penuh sendiri dibedakan menjadi dua macam rangkaian, yaitu *center tapped* (dua dioda) dan *bridge* (4 dioda). Berbeda dengan penyearah setengah gelombang, penyearah gelombang penuh meloloskan satu gelombang untuk lewat.



Gambar 2.2 Penyearah Gelombang Penuh *Center Tapped*

Saat setengah siklus positif, dioda  $D_1$  dibias maju karena terhubung ke bagian atas belitan sekunder sedangkan dioda  $D_2$  dibias mundur karena terhubung ke bagian bawah belitan sekunder. Karena ini, dioda  $D_1$  akan bertindak sebagai sirkuit pendek dan  $D_2$  tidak akan bertindak sebagai sirkuit terbuka. Sedangkan saat setengah siklus negatif, dioda  $D_1$  dibias mundur dan dioda  $D_2$  dibias maju karena bagian atas rangkaian sekunder menjadi negatif dan bagian bawah rangkaian menjadi positif. Jadi dalam penyearah gelombang penuh, tegangan DC diperoleh untuk setengah siklus positif dan negatif.

Ketika sinyal AC melintasi penyearah jembatan, selama setengah siklus positif, terminal A menjadi positif sementara terminal B menjadi negatif. Hal ini mengakibatkan dioda D1 dan D3 menjadi bias maju sedangkan D2 dan D4 menjadi bias mundur. Selama setengah siklus negatif, terminal B menjadi positif sedangkan terminal A menjadi negatif. Hal ini menyebabkan dioda D2 dan D4 menjadi bias maju dan dioda D1 dan D3 menjadi bias mundur.



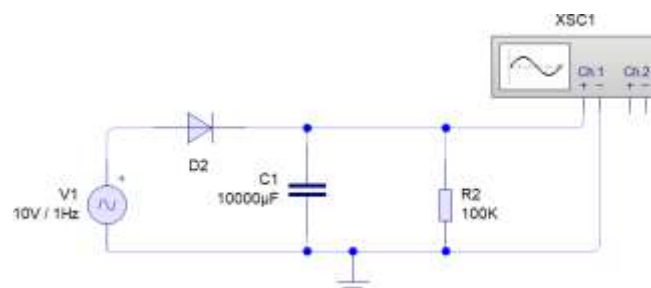
Gambar 2.3 Penyearah Gelombang Penuh *Bridge*

. Persamaan matematis untuk menghitung tegangan DC pada penyearah gelombang penuh dengan filter adalah

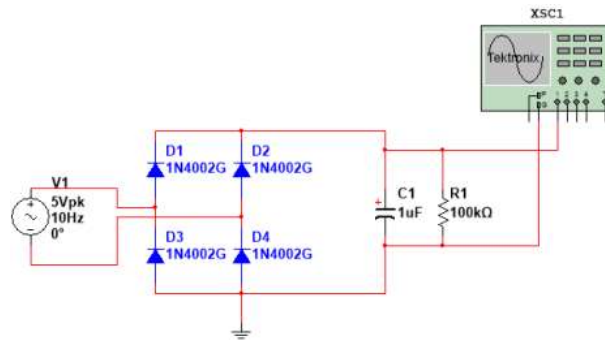
$$V_{DC} = V_m - I_{DC}/4fC$$

#### IV. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Siapkan papan plug-in, sumber tegangan AC, dioda 1N4002, penghambat 100k $\Omega$ , multimeter digital, dan osiloskop.
2. Dengan keadaan sumber tegangan AC mati, rangkai (Gambar 2.4).



Gambar 2.4 Rangkaian Percobaan Penyearah Setengah Gelombang



Gambar 2.5 Rangkaian Percobaan Penyearah Gelombang Penuh

3. Hidupkan sumber tegangan AC.
4. Dengan menggunakan osiloskop yang diatur pada pengukuran DC, hubungkan CH 1 ke titik A dan GROUND ke titik B
5. Ulangi langkah percobaan untuk mengukur penyearah gelombang penuh (Gambar 2.5)
6. Catat hasil pada blangko percobaan

## V. PERTANYAAN DAN TUGAS

1. Pada penyearah gelombang penuh, apa perbedaan gelombang penuh *center tapped* dan *bridge*?
2. Jelaskan hubungan antara besar  $R_L$ , tegangan *ripple*, dan regulasi tegangan!

## VI. BLANGKO PERCOBAAN

### A. Penyearah Setengah Gelombang dan Filter

Tabel 2.1 Penyearah  $\frac{1}{2}$  Gelombang Dengan Beban  $100\text{ k}\Omega$

	Bentuk Gelombang Vout
Tanpa C	
$C_1 = 1\text{ }\mu\text{F}$	
$C_1 = 100\text{ }\mu\text{F}$	

Tegangan DC = ....

Tabel 2.2 Penyearah  $\frac{1}{2}$  Gelombang Dengan Beban  $4,7\text{ k}\Omega$

	Bentuk Gelombang Vout
--	-----------------------



Tanpa C	
$C_1 = 1 \mu\text{F}$	
$C_1 = 100 \mu\text{F}$	

Tegangan DC = ....

### B. Penyearah Setengah Gelombang dan Filter

Tabel 2.3 Penyearah Gelombang Penuh Dengan Beban  $100 \text{ k}\Omega$

	Bentuk Gelombang Vout
Tanpa C	
$C_1 = 1 \mu\text{F}$	
$C_1 = 100 \mu\text{F}$	

Tegangan DC = ....

Tabel 2.4 Penyearah Gelombang Penuh Dengan Beban  $4,7 \text{ k}\Omega$

	Bentuk Gelombang Vout
Tanpa C	
$C_1 = 1 \mu\text{F}$	
$C_1 = 100 \mu\text{F}$	

Tegangan DC = ....

## UNIT III

### TRANSISTOR SEBAGAI *SWTICH*

---

#### I. TUJUAN PERCOBAAN

1. Memahami cara kerja transistor sebagai *switch*.

#### II. PERALATAN YANG DIGUNAKAN

1. Papan *plug-in*
2. *Switch*.
3. Resistor 100 k $\Omega$  dan 1 k $\Omega$ .
4. LED.
5. Osiloskop.
6. *Function generator*

#### III. DASAR TEORI

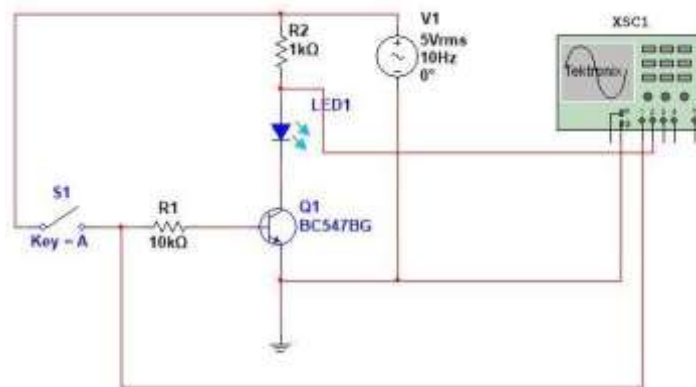
Transistor adalah komponen aktif yang memiliki tiga terminal, yaitu basis, kolektor, dan emitor. Transistor memiliki tiga wilayah kerja yang berbeda, yaitu:

- **Aktif:** daerah di mana sambungan basis emitor bias maju sedangkan sambungan basis kolektor bias mundur.
- **Cutoff:** daerah ini adalah ketika transistor tidak aktif karena arus minimal yang melewati transistor, yang membuat transistor tampak sebagai rangkaian terbuka. Baik VBE dan VBC memiliki bias terbalik sehingga semua tepi daerah penipisan menunjukkan kepadatan pembawa minoritas yang kecil. Daerah ini memiliki kondisi bias yang berlawanan dengan saturasi.
- **Saturasi:** daerah ini memungkinkan transistor untuk mengalirkan arus dari emitor ke kolektor. Dengan pertemuan basis kolektor dan persimpangan basis emitor bias maju, arus basis sangat kuat sehingga melebihi besarnya yang dapat meningkatkan aliran arus kolektor. Akibatnya, rangkaian antara terminal kolektor dan emitor tampaknya mengalami hubung singkat karena saturasi arus yang berlebihan.

Di sirkuit ini, input gelombang persegi diterapkan. Ketika input tinggi, transistor dihidupkan dan bekerja di daerah saturasi. Jadi arus maksimum IC mengalir melalui transistor dan juga LED. Oleh karena itu LED memancarkan cahaya. Ketika input rendah (rendah berarti tidak cukup untuk menghidupkan transistor), transistor tetap dalam keadaan cutoff. Jadi arus IC adalah nol sehingga LED tidak memancarkan cahaya. Karena inputnya adalah gelombang persegi, LED akan menyala dan mati secara bergantian. Jika output diamati pada CRO dari kolektor maka itu juga akan menjadi gelombang persegi tetapi keluar dari fase sebesar  $180^\circ$  dengan input. Jadi transistor bekerja sebagai saklar yang dapat dibuat on atau off oleh input eksternal.

#### IV. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Sambungkan rangkaian seperti pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Transistor Sebagai *Switch*

2. Berikan gelombang kotak 5Vrms frekuensi 10 Hz.
3. Amati gelombang pada Kolektor dan Basis, buat plot.

#### V. PERTANYAAN DAN TUGAS

1. Bedakan antara dioda dan transistor sebagai *switch*!
2. Sebutkan nilai tipikal  $V_{BEsat}$ ,  $V_{CEsat}$  untuk Si maupun Ge transistor!
3. Definisikan ON *time*, OFF *time* dari transistor!
4. Pada region mana transistor bertindak sebagai *switch*?

## VI. BLANGKO PERCOBAAN

Gambar grafik Basis pada Transistor



Gambar grafik Kolektor pada Transistor



## UNIT IV

### OP-AMP NON-INVERTING

---

#### I. TUJUAN PERCOBAAN

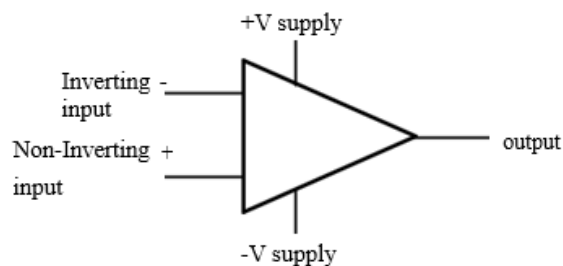
1. Memahami sifat op-amp non-inverting.
2. Mengetahui cara kerja op-amp non-inverting.
3. Menghitung besar penguat tegangan dari op-amp non-inverting.

#### II. PERALATAN YANG DIGUNAKAN

1. Papan plug-in
2. Catu daya tegangan utama
3. Resistor 1 k $\Omega$ , 4,7 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$
4. Multimeter
5. IC 741
6. Catu daya tegangan variabel

#### III. DASAR TEORI

Op-amp (operational amplifier) merupakan rangkaian yang berfungsi untuk menguatkan tegangan input yang diterima. Rangkaian dasar op-amp memiliki empat pin input yaitu masukkan non-inverting (positif), masukkan inverting (negatif) dan catu daya + dan catu daya - untuk op-amp dan satu pin output yang berfungsi sebagai keluaran sinyal hasil dan satu pin output. Gambar rangkaian dasar op-amp dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Rangkaian Dasar Op-Amp

Tegangan masukkan pada op-amp terdiri dari masukkan inverting (Inverting Input) dan masukkan non-inverting (Non-Inverting Input). Jika sinyal melalui

masukkan non-inverting atau positif (+) maka keluarannya akan sefase (in phase) dengan memasukkannya. Sehingga jika memasukkannya positif maka keluarannya akan positif juga. Jika sinyal melalui masukkan inverting atau negatif (-) maka keluarannya akan berkebalikan atau berbeda fase  $180^\circ$  (out of phase by  $180^\circ$ ). Sehingga jika memasukkannya positif maka keluarannya akan menjadi negatif.

Secara umum, *Operational Amplifier* (Op-Amp) yang *ideal* memiliki karakteristik sebagai berikut:

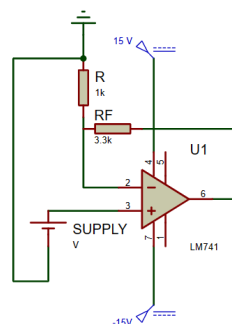
- Penguatan Tegangan Open-loop atau  $A_v = \infty$  (tak terhingga)
- Tegangan Offset Keluaran atau  $V_o = 0$  (nol)
- Impedansi Masukan atau  $Z_{in} = \infty$  (tak terhingga)
- Impedansi Output) atau  $Z_{out} = 0$  (nol)
- Lebar Pita (*Bandwidth*) atau  $BW = \infty$  (tak terhingga)
- Karakteristik tidak berubah dengan suhu

Op-amp non inverting memiliki fase output yang sama dengan input dengan sinyal masukan dihubungkan dengan pin input non-inverting (+). Persamaan untuk menentukan tegangan output adalah sebagai berikut.

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

#### IV. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Siapkan papan plug-in, catu daya tegangan utama, catu daya tegangan variabel, IC Op- Amp 741, resistor  $R_f$  1k ohm, dan 3.3k ohm meter dasar dan multimeter digital..
2. Dalam keadaan catu daya tegangan utama dan catu daya tegangan variabel mati, buatlah rangkaian seperti pada Gambar 4.2 pada papan plug-in



Gambar 4.2 Rangkaian Op-Amp Non-inverting

3. Hidupkan catu daya tegangan utama dan catu daya tegangan variabel
4. Hubungkan multimeter pada  $V_{in}$  dan multimeter digital pada  $V_{out}$

5. Catat hasil percobaan pada blangko yang ada.
6. Matikan catu daya tegangan utama dan generator sinyal.

## V. PERTANYAAN DAN TUGAS

1. Gambarkan rangkaian dasar *op-amp inverting* beserta persamaan penguatannya!
2. Hitung penguat tegangan pada rangkaian op-amp non-inverting dan inverting jika yang komponen yang diketahui adalah  $R_f = 100 \, \Omega$  dan  $R = 25 \, \Omega$ !

## VI. BLANGKO PERCOBAAN

Tabel 4.1 Op-Amp Non-inverting

No	Vin (V)	Vout (V)		Av		Rf/R + 1	
		Rf = 3.3 k	Rf = 4.7k kΩ	Rf = 3,3 kΩ	Rf = 4.7 kΩ	Rf = 3.3 kΩ	Rf = 4.7 kΩ

## UNIT V

### *COMMON EMITTER AMPLIFIER*

---

#### I. TUJUAN PERCOBAAN

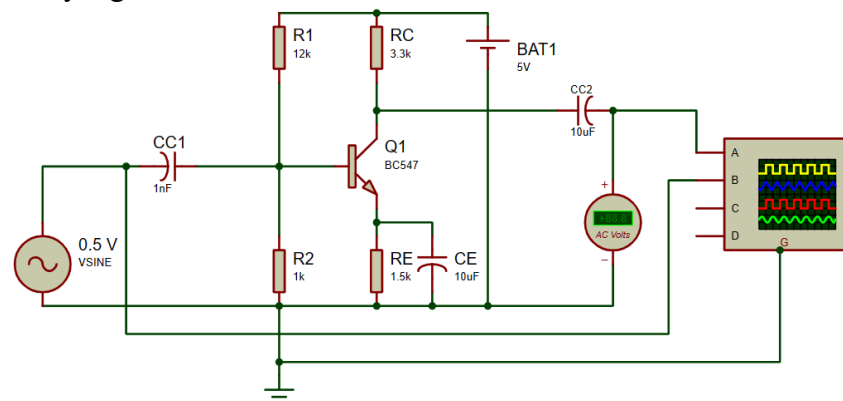
1. Mengetahui karakteristik rangkaian penguat transistor emitor bersama.

#### II. PERALATAN YANG DIGUNAKAN

1. Papan plug-in
2. Catu daya tegangan utama
3. Resistor  $12\text{ k}\Omega$ ,  $3,3\text{ k}\Omega$ ,  $1\text{ k}\Omega$ , dan  $1,5\text{ k}\Omega$
4. Multimeter
5. Transistor BC547
6. Osiloskop
7. *Function generator*
8. 3 buah kapasitor  $10\text{ }\mu\text{F}/35\text{V}$

#### III. DASAR TEORI

Rangkaian umum CE amplifier ditunjukkan pada Gambar 5.1 Rangkaian terdiri dari komponen yang berbeda.



Gambar 5.1 Rangkaian *Common Emitter*

Fungsi dari komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut:

Biasing circuit: resistansi  $R_1$ ,  $R_2$  dan  $R_E$  membentuk pembagi tegangan rangkaian bias untuk CE amplifier. Mengeset titik operasi yang sesuai bagi CE amplifier. Input kapasitor  $C_1$ : kapasitor ini meng-couple sinyal ke transistor. Memblok



komponen DC yang terdapat pada sinyal dan meloloskan hanya sinyal ac untuk dikuatkan. Akibatnya, kondisi bias dipertahankan konstan.

Emitter bypass kapasitor CE: sebuah emitter bypass kapasitor CE dihubungkan secara paralel dengan resistansi emitter, RE untuk memberikan jalur reaktansi rendah bagi sinyal ac yang dikuatkan. Jika kapastor tersebut tidak disisipkan, sinyal ac dikuatkan yang melalui RE akan mengakibatkan drop tegangan padanya. Hal ini dapat mereduksi tegangan output, mereduksi gain amplifier. Output coupling kapasitor C2: coupling kapasitor C2 meng-couple output dari amplifier ke beban atau tahap berikutnya dari amplifier. Kapasitor memblokir DC dan melewatkan hanya bagian ac dari sinyal teramplifikasi.

Ketika paruh positif sinyal diaplikasikan, tegangan antara base dan emitter ( $V_{be}$ ) meningkat karena tegangan tersebut sudah positif terhadap ground. Maka forward bias meningkat, , yaitu arus base meningkat. Oleh karena aksi transistor, arus kolektor IC meningkat B kali. Saat arus ini mengalir melalui RC, drop ICRC juga turut meningkat. Konsekuensinya, tegangan antara kolektor dan emitter ( $V_{CE}$ ) menurun. Dalam jalan ini, tegangan teramplifikasi tampak sepanjang RC. Dengan demikian, sinyal input positif tampak sebagai sinyal output negatif, yaitu terdapat pergeseran fase 180° antara input dan output.

Pada percobaan ini akan digunakan notasi “decibels” atau dB. Itu merupakan rasio tanpa dimensi, dalam bentuk logaritmik. Formulasnya adalah  $X_{dB} = 20\log(|X|)$ , dimana X adalah sebarang rasio tanpa dimensi. Sebagai contoh, X dapat merupakan gain A dari suatu amplifier. Jika gain A dari suatu amplifier adalah 100, dapat dikatakan bahwa amplifier tersebut memiliki gain 40 dB. Perlu dicatat bahwa nilai negatif menunjukkan rasio kurang dari satu, sebagai contoh suatu amplifier dengan gain 0.01 memiliki gain -40 dB. Rasio tegangan dapat dihitung dengan mengambil eksponen 10, sebagai contoh rasio tegangan sesuai gain 15 dB adalah  $10^{(15/20)} = 5.6$

#### IV. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Siapkan papan plug-in, catu daya tegangan utama, generator sinyal, penghambat  $12k\ \Omega$ ,  $3,3k\ \Omega$ ,  $1k\ \Omega$ , dan  $1,5k\ \Omega$ , kapasitor  $10\mu F/35V$  (3buah), transistor BC 547, dan osiloskop..
2. Dalam keadaan catu daya tegangan utama dan generator sinyal mati, buatlah rangkaian seperti pada gambar 5.1 pada papan plug-in.

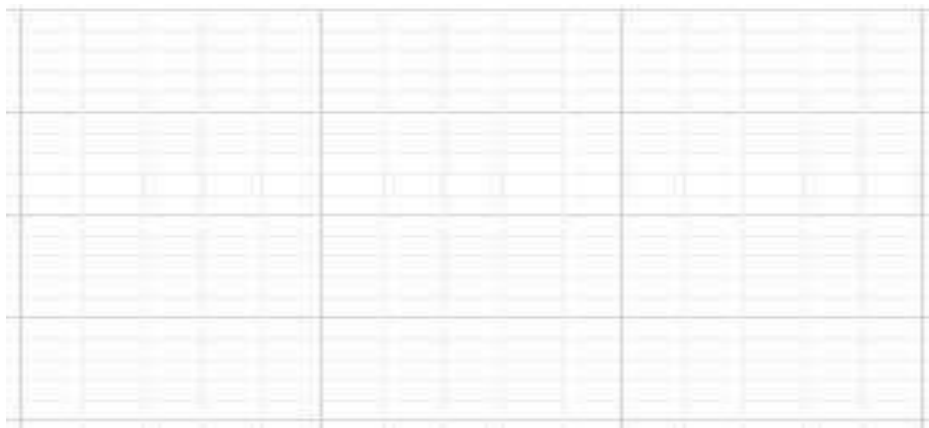
3. Hidupkan catu daya tegangan utama.
4. Hidupkan generator sinyal
5. Atur agar besar sinyal pada CH 1 dan frekuensi gelombang sinus sesuai dengan gambar 5.1
6. Sket gambar yang tampak pada layar osiloskop dalam bentuk grafik yang mencantumkan Time/DIV, V/DIV (CH 1), dan V/DIV (CH 2)
7. Catat hasil percobaan pada blangko yang ada.
8. Matikan catu daya tegangan utama dan generator sinyal.

## V. PERTANYAAN DAN TUGAS

1. Mengapa CE *amplifier* memberikan fase terbalik?
2. Apa efek kapasitor *bypass* terhadap respon frekuensi?
3. Definisikan bel dan desibel!
4. Gain dalam dB dari suatu amplifier dengan gain 10.000
5. Rasio tegangan yang sesuai dengan -3 dB

## VI. BLANGKO PERCOBAAN

Gambar grafik *common emitter*



Tabel 5.1 Penguat *Common Emitter*

No	V <sub>1</sub> (V)	Dengan CE		Tanpa CE	
		V <sub>out</sub> (volt)	A <sub>v</sub>	V <sub>out</sub> (volt)	A <sub>v</sub>
1	0.4				
2	0.6				

3	1				
4	2				

## UNIT VI

### *COMMON COLLECTOR AMPLIFIER*

---

#### I. TUJUAN PERCOBAAN

1. Mengetahui karakteristik rangkaian penguat transistor kolektor bersama.

#### II. PERALATAN YANG DIGUNAKAN

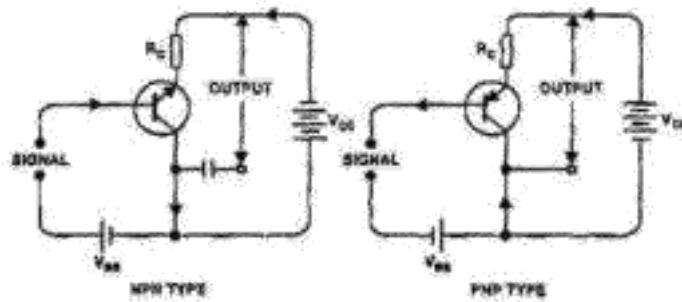
1. Papan plug-in
2. Catu daya tegangan utama
3. Resistor 4,7 k $\Omega$ , 47 k $\Omega$ , dan 82 k $\Omega$
4. Multimeter
5. Transistor BC547
6. Osiloskop
7. *Function generator*
8. 2 buah kapasitor 10  $\mu$ F/35V

#### III. DASAR TEORI

BJT (*Bipolar Junction Transistor*) atau transistor dwikutub adalah salah satu jenis transistor berdasarkan arus inputnya. BJT juga sebagai dua *diode* yang terminal positif atau negatifnya berdempet, sehingga ada 3 terminal basis (B), emitter (E) dan Colector (C). CC (Common Collector) Jika terminal kolektor dari transistor dipakai secara bersama, maka ragam kerja ini dinamakan common collector atau pengikut emitter (Emitter Follower). Ciri khas rangkaian ini adalah impedansi masukan besar, impedansi keluarannya besar dan terjadi penguatan arus. *Amplifier* (penguat) adalah rangkaian komponen elektronika yang dipakai untuk menguatkan daya ( atau tenaga secara umum).

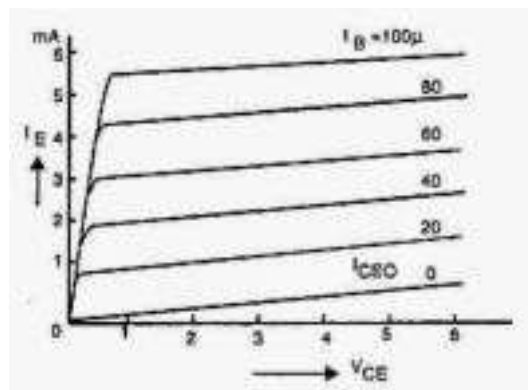
Berdasarkan pengaturan terminal transistor terhadap ground maka rangkaian transistor dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu: *Common Base*, *Common Emitter*, *Common Collector*. Rangkaian *common collector* adalah input diterapkan antara basis dan kolektor dan output diambil dari kolektor dan emitter. Berikut ini adalah kolektor yang sama untuk kedua input dan output sirkuit

seperti yang ditunjukkan pada Gambar berikut



Gambar 6.1 Konfigurasi *Common Collector*

Karakteristik inputnya adalah kurva yang menunjukkan hubungan antara (arus basis)  $I_B$  dan kolektor basis tegangan  $V_{CB}$  di  $V_{CE}$  konstan Metode penentuan karakteristik. tegangan yang cocok diterapkan antara emitor dan kolektor Karakteristik outputnya adalah kurva yang menunjukkan hubungan antara arus emitor dan tegangan kolektor-emitor , metode penentuan karakteristik *output* dengan menyesuaikan input  $I_B$  arus yang tepat dipertahankan .  $V_{CB}$  berikutnya meningkat di sejumlah langkah dari nilai nol dan sesuai  $I_E$ . Arus emitor diambil pada sumbu Y dan tegangan kolektor-emitor diambil pada sumbu-X. Karakteristik *Output Common Collector* identik dengan rangkaian emitor umum . Karakteristik gain arus untuk berbagai nilai  $V_{CE}$  juga mirip dengan rangkaian emitor umum.



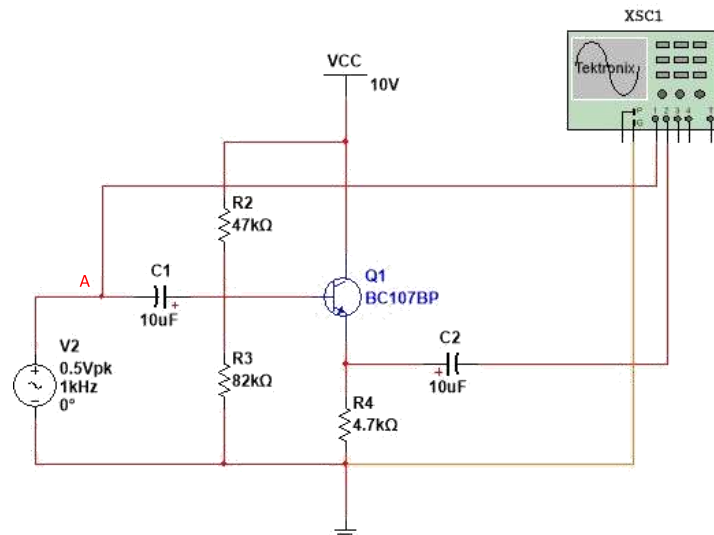
Gambar 6.2 Karakteristik *Output*

#### IV. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Siapkan papan *plug-in*, catu daya tegangan utama, generator sinyal, lima buah penghambat dengan nilai masing-masing  $100\Omega$ ,  $4.7k\Omega$ ,  $47k\Omega$ ,  $82k\Omega$ ,  $100k\Omega$ , dua buah kapasitor dengan nilai masing masing  $10\mu F/35V$ , transistor BC 547,

dan osiloskop.

2. Dalam keadaan catu-daya tegangan utama dan generator sinyal mati, buatlah rangkaian seperti pada Gambar 6.3 pada papan plug-*in* rangkaian.



Gambar 6.3 Rangkaian *Common Collector*

3. Hidupkan catu daya tegangan utama dan generator sinyal.
4. Atur besar sinyal pada CH 1 dan frekuensi gelombang sinus sesuai dengan Gambar 6.3
5. Sket gambar yang tampak pada osiloskop dengan keterangan *time/DIV*, *V/DIV*(CH 1), dan *V/DIV*(CH 2).
6. Catat hasil percobaan pada blangko yang ada.

## V. PERTANYAAN DAN TUGAS

1. Jelaskan perbedaan transistor PNP dan NPN!
2. Apa yang dimaksud dengan rangkaian *buffer*?
3. Jelaskan apa itu *unity gain*!

## VI. BLANGKO PERCOBAAN

Tabel 6.1 Percobaan *Common Collector Amplifier*

No.	$V_A$ (mV)	$V_{out}$ (V)	$A_v$
1			
2			

3			
4			

## UNIT VII

### COMMON SOURCE AMPLIFIER

---

#### I. TUJUAN PERCOBAAN

1. Memahami karakteristik rangkaian FET *common source*.

#### II. PERALATAN YANG DIGUNAKAN

1. Papan plug-in
2. Catu daya tegangan utama
3. Resistor 100  $\Omega$ , 4,7 k $\Omega$ , 1 k $\Omega$ , dan 1,5 k $\Omega$
4. Multimeter
5. Transistor FET SK 125
6. Osiloskop
7. *Function generator*
8. 3 buah kapasitor 10  $\mu$ F/35V

#### III. DASAR TEORI

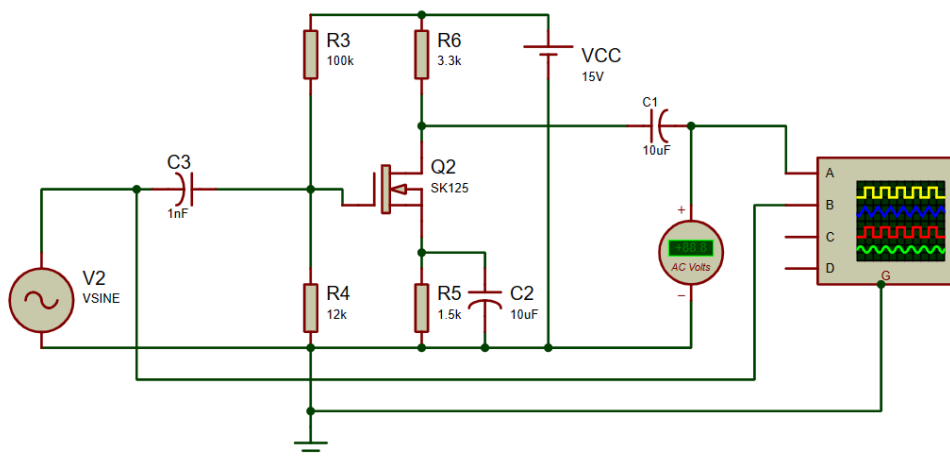
Pada *common source amplifier*, terminal *source amplifier* adalah *common* bagi kedua terminal *input* dan *output*. Dalam rangkaian, input diaplikasikan antara *Gate* dan *Source*; sedangkan *output* diambil dari *Drain*. *Source JFET amplifier* memberikan *gain* tegangan yang baik dengan tambahan keunggulan berupa impedansi input tinggi. Karakteristik lain dari JFET membuatnya lebih dipilih dibandingkan BJT untuk tipe aplikasi tertentu. CS amplifier JFET beranalogi dengan CE amplifier BJT.

Karakteristik *Common Source* sebagai ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Karakteristik *Common Source*

Parameter	Karakteristik
Penguat tegangan	Sedang
Penguat arus	Sedang
Penguat daya	Tinggi
Hubungan fase <i>input-output</i>	180°
Resistansi <i>input</i>	Sedang-Sangat tinggi
Resistansi <i>output</i>	Sedang





Gambar 7.1 Rangkaian *Common Source*

Sinyal input masuk melalui C3 - kapasitor ini memastikan bahwa *Gate* tidak terpengaruh oleh tegangan DC yang berasal *Vcc*. Resistor R3 dan R4 menahan *Gate* pada potensial ground. Resistor R4 berfungsi untuk sebagai lintasan tegangan untuk menahan sumber di atas potensial *ground*. C2 bertindak sebagai kapasitor *bypass* untuk memberikan penguatan tambahan pada AC. Resistor R5 berfungsi sebagai beban dari tegangan output di atasnya, dan C1 men-*couple* AC sambil memblokir DC.

#### IV. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Siapkan papan plug-in, catu daya tegangan utama, generator sinyal, empat buah resistor 470K $\Omega$ , 1M $\Omega$ , 100K $\Omega$ , 3.3K $\Omega$ , dan 4.7 K $\Omega$ , tiga buah kapasitor dengan nilai masing masing 10 $\mu$ F/35V, FET SK 125, dan osiloskop.
2. Dalam keadaan catu daya tegangan utama dan generator sinyal mati, buatlah rangkian seperti pada Gambar 7.1 pada papan plug-in.
3. Hidupkan catu daya tegangan utama
4. Hidupkan generator sinyal
5. Atur agar besar sinyal pada CH 1 dan frekuensi gelombang sinus sesuai dengan gambar 1
6. Sket gambar yang tampak pada layar osiloskop dalam bentuk grafik yang mencantumkan
7. Time/DIV, V/DIV (CH 1), dan V/DIV (CH 2)
8. Catat hasil percobaan pada blangko yang ada.
9. Matikan catu-daya tegangan utama

## V. PERTANYAAN DAN TUGAS

1. Apa itu *swamping* resistor?
2. Sebutkan dan jelaskan macam-macam *amplifier* pada transistor FET!
3. Mengapa terdapat kapasitor yang dihubungkan secara paralel dengan kaki *Source*?

## VI. BLANGKO PERCOBAAN

Gambar grafik *Common Source*



Tabel 7.1 Penguat *Common Source*

No	$V_A$ (mV)	Dengan CS		Tanpa CS	
		$V_{out}$ (volt)	$A_v$	$V_{out}$ (volt)	$A_v$
1					
2					
3					
4					

## UNIT VIII

### *COMMON DRAIN AMPLIFIER*

---

#### I. TUJUAN PERCOBAAN

1. Memahami karakteristik rangkaian FET *common drain*

#### II. PERALATAN YANG DIGUNAKAN

1. Papan plug-in
2. Catu daya tegangan utama
3. Resistor 100 k $\Omega$ , 560  $\Omega$ , dan 1 M $\Omega$
4. Multimeter
5. Transistor FET SK 125
6. Osiloskop
7. *Function generator*
8. 3 buah kapasitor 10  $\mu$ F/35V

#### III. DASAR TEORI

Rangkaian penguat *common drain* sering disebut juga sebagai *source follower*, karena amplitudo tegangan pada *source* besarnya hampir sama dengan amplitudo tegangan pada *gate* (input) dan memiliki fase gelombang yang sama (*in-phase*). Dengan kata lain, tegangan pada *source* mengikuti tegangan input pada *gate*. Penggunaan rangkaian *common drain* biasanya untuk memberikan resistansi *output* yang relatif rendah. Penguat *common drain* menggunakan transistor jenis FET namun penguat ini memiliki kesamaan dengan penguat *common collector*.

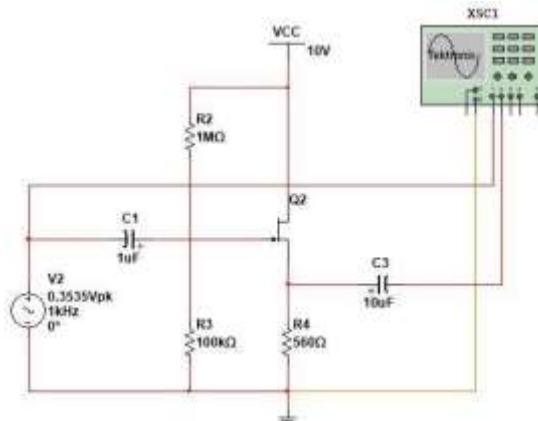
Karakteristik *Common Source* sebagai ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Karakteristik *Common Drain*

Parameter	Karakteristik
Penguat tegangan	1
Penguat arus	Tinggi
Penguat daya	Sedang
Hubungan fase <i>input-output</i>	0°
Resistansi <i>input</i>	Sangat tinggi
Resistansi <i>output</i>	Rendah

#### IV. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Siapkan papan plug-in, catu daya tegangan utama, generator sinyal, empat buah resistor  $1\text{M}\Omega$ ,  $100\text{K}\Omega$  dan  $560\ \Omega$ , dua buah kapasitor dengan nilai masing masing  $10\mu\text{F}/35\text{V}$ , FET SK 125, dan osiloskop.
2. Dalam keadaan catu daya tegangan utama dan generator sinyal mati, buatlah rangkaian seperti pada gambar 8.1 pada papan plug-in.



Gambar 8.1 Rangkaian *Common Drain Amplifier*

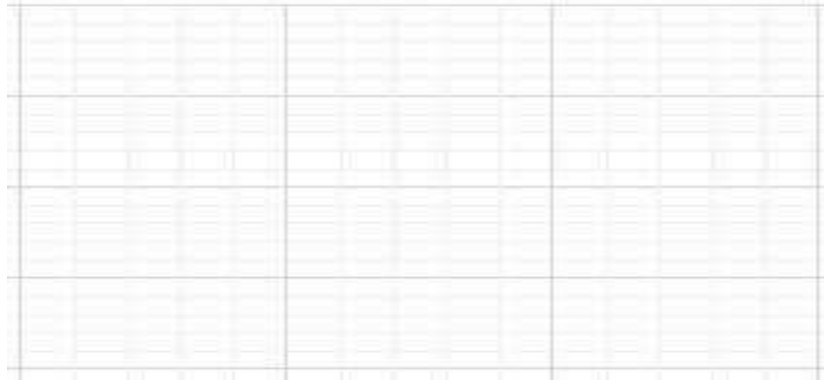
3. Hidupkan catu daya tegangan utama
4. Hidupkan generator sinyal
5. Atur agar besar sinyal pada CH 1 dan frekuensi gelombang sinus bisa terlihat dengan jelas.
6. Sket gambar yang tampak pada layar osiloskop dalam bentuk grafik yang mencantumkan Time/DIV, V/DIV (CH 1), dan V/DIV (CH 2)
7. Catat hasil percobaan pada blangko yang ada.
8. Matikan catu-daya tegangan utama

#### V. PERTANYAAN DAN TUGAS

2. Bagaimana prinsip kerja transistor JFET? Apa perbedaannya dengan MOSFET?
3. Kenapa tegangan *output* dari *common drain* tidak bertambah dari tegangan *input*?
4. Apa perbedaan antara *common drain* dengan *common source*?
5. Apa persamaan antara *common drain* dengan *common collector*?

## VI. BLANGKO PERCOBAAN

Gambar grafik *Common Drain*



Tabel 8.1 Percobaan *Common Drain Amplifier*

No.	$V_A$ (mV)	$V_{out}$ (V)	$A_v$
1			
2			
3			
4			



**LABORATORIUM DASAR ELEKTRO**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA**

**KARTU PRAKTIKUM DASAR ELEKTRONIKA**

NAMA :

NIM :

KELOMPOK :

FOTO (3X4)

No	Tanggal Praktikum	Modul	Nama Asisten	Paraf	Nilai	Keterangan
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						