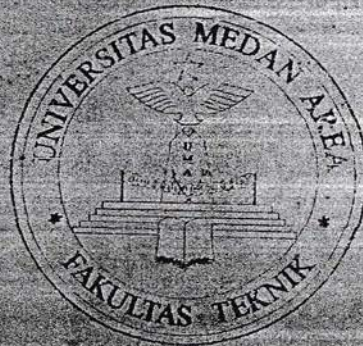


PENUNTUN PRAKTIKUM DASAR ELEKTRONIKA dan TELEKOMUNIKASI

Disusun :

Ir. Zulkifli Bahri



**LABORATORIUM DASAR ELEKTRONIKA DAN TELEKOMUNIKASI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

2013

KATA PENGANTAR

Laboratorium pada suatu Perguruan Tinggi mempunyai peranan yang sangat penting sekali, dimana Laboratorium berfungsi sebagai sarana untuk menunjang teori yang telah diberikan di bangku kuliah. Laboratorium juga mengantarkan mahasiswa agar dapat melihat dan mempraktekkan secara langsung peralatan-peralatan yang disebut dalam teori serta melatih mahasiswa untuk bekerja secara tepat dengan menggunakan peralatan yang tepat dan belajar mengenali dan memecahkan masalah-masalah yang timbul-dalam pelaksanaan praktikum. Pada hakikatnya percobaan yang dilakukan di Laboratorium adalah pengkombinasian teori dan praktek.

Pada tahun ajaran 2012/2013 diberlakukan kurikulum baru pada program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Mengingat pentingnya praktikum di laboratorium maka penulis mencoba menyusun suatu buku penuntun yang baru yaitu **PENUNTUN PRAKTIKUM DASAR ELEKTRONIKA DAN TELEKOMUNIKASI**. Materi yang diberikan dalam praktikum telah disesuaikan dengan materi dalam perkuliahan Dasar Elektronika dan Dasar Telekomunikasi. Pelajaran teori dirasakan sangat sulit bila tidak disertai percobaan-percobaan. Oleh karena itu melaksanakan praktikum di laboratorium adalah merupakan suatu hal yang tidak mungkin diabaikan.

Penuntun Pratikum Dasar Elektronika dan Telekomunikasi ini merupakan revisi dari buku penuntun praktikum sebelumnya. Semoga buku penuntun praktikum ini dapat bermanfaat bagi kita, khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Medan Area.

Medan, Juni 2013

Penyusun,

Ir. Zulkifli Bahri

TATA TERTIB PRAKTIKUM PADA LABORATORIUM DASAR ELEKTRONIKA DAN TELEKOMUNIKASI

1. Praktikan diwajibkan hadir tepat pada waktunya, keterlambatan tanpa alasan yang dapat diterima akan dikenakan sanksi berupa pembatalan praktikum pada hari tersebut
2. Praktikan yang tidak mengikuti 2 (dua) kali praktikum tanpa alasan yang dapat diterima, maka seluruh praktikumnya dianggap batal dan harus mengulangi lagi pada periode berikutnya.
3. Praktikan harus mematuhi segala petunjuk yang diberikan oleh pembimbing praktikum.
4. Praktikan terlebih dahulu harus membaca buku penuntun praktikum, bila ada yang kurang jelas tanyakan kepada pembimbing praktikan.
5. *Praktikan harus bekerja dengan hati-hati, penuh tanggung-jawab, bila terjadi kerusakan akibat kelalaian peserta praktikan, maka praktikan harus mengganti peralatan yang rusak tersebut.*
6. Bila terjadi penyimpangan pada peralatan selama melaksanakan praktikum, segera putuskan hubungan dengan sumber daya listrik dan segera beritahukan kepada pembimbing praktikum.
7. Sebelum memulai praktikum, periksalah semua peralatan apakah berfungsi dengan baik.
8. Segala tas dan yang sejenisnya, diletakkan pada tempat yang telah disediakan.
9. Tidak dibenarkan merokok dan meninggalkan ruangan tanpa izin selama melaksanakan praktikum.
10. Setiap praktikan harus membuat laporan praktikum setelah selesai melaksanakan praktikum
11. Setiap praktikan wajib mentaati peraturan yang berlaku di laboratorium.

TATA CARA MEMBUAT LAPORAN HASIL PRAKTIKUM PADA LABORATORIUM DASAR ELEKTRONIKA DAN TELEKOMUNIKASI

1. Laporan hasil praktikum dibuat oleh setiap mahasiswa peserta praktikum
2. Pada sampul depan harus dicantumkan :
 - Nama mahasiswa
 - N I M mahasiswa
 - G r o u p
 - Waktu pelaksanaan (Semester dan Tahun ajaran)
3. Pada halaman awal laporan setiap materi praktikum, dilampirkan data praktikum yang berisikan :
 - Nama mahasiswa
 - N I M mahasiswa
 - Materi praktikum
 - Tanggal pelaksanaan
 - Tandatangani asli asisten/pembimbing praktikum
 - Data hasil percobaan
4. *Laporan setiap materi praktikum terdiri dari :*
 - Judul praktikum
 - T u j u a n
 - T e o r i
 - Alat yang digunakan
 - Rangkaian percobaan
 - Prosedure percobaan
 - Pengolahan data
 - Jawaban seluruh tugas dan pertanyaan
5. Laporan ditulis dengan rapi dan bersih.
6. Laporan yang tidak sesuai dengan ketentuan di atas tidak akan diperiksa.
7. Laporan praktikum diserahkan paling lambat 2 (dua) minggu setelah seluruh praktikum selesai dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA UNTUK PRAKTIKUM DASAR ELEKTRONIKA

- Boyle, Robert L dan Loius Nashelky, **Electronic Devices and Circuit Theory**, Prentice Hall International, Inc. New Jersey, 1999
- Cahttophadyay, D, **Dasar Elektronika**, penerjemah Sutanto UI Press, Jakarta Indonesia
- Havil, R.L dan A.K Walton, **Elements of Electronics for Physical Scientist** , English Language Book Society and Mc.Millan. London, 1975
- Malvino, Albert P. , **Prinsip-prinsip Elektronika**, terjemahan oleh Hanapi Gunawan, Erlangga Jakarta
- Metzger, Daniell L., **Electronics Components, Intruments, And Troubleshooting**, Prentice Hall Inc.
- Milman dan Halkiass : **Integrated Electronics, Analog and Digital Circuit and System**, terjemahan oleh M. Barmawi dan M.O Tjia, Erlangga, Jakarta
- Mothersheat, K., **Electronics Devices and System**, Mc. Graw Hill International New York, USA
- Schultz, Mithchel E., **Electronics Devices, A Text and Software Problems manual**, McGraw Hill Publishing Company Ltd, New York
- Rashid, Muhammad Harunnur, **Power Electronics, Circuits Devices and Application**, Prentice Hall International Edition, 1998.
- Zbar, Paul B. dan Albert P. Malvino, **Basic Electronics A Text Lab Manual**, McGraw Hill Publishing Company Ltd, New Delhi

DAFTAR PUSTAKA UNTUK PRAKTIKUM DASAR TELEKOMUNIKASI

- Clark. Martyn P., **Network and Telecommunication Design and Operation**, John Wiley & Sons New York
- Edminister, Joseph A., **Electric Circuits Schaum Outlines Series**, Mc.Graw Hill Company, New York, 1976
- Langley Graham, **Telecommunication Primer**, Pitman Publishing Limited
- Malvino, Albert Paul, **Electronics Principles**, Second edition, Mc.Graw Hill Inc., New York
- Peebles, Peyton Z and Tayeb A Giurma, **Principles Electrical Engineering**, Mc.Graw Hill, Inc. New York
- Roody, Dennis and John Coolen, **Electronic Communcations**, Mc.Graw Hill New York
- Schultz, Mitchel E., **Electronics Devices A Text And Soft-ware Problems Manual**, McGraw Hill International Edition, New York, 1994
- Shrader, Robert L., **Electronics Communication**, McGraw Hill Inc, International Edition, New York
- Smale, PH. , **Telecommunication System I**, Pitman Publishing Limited
- Theraja, BL., **A Text Book of Electrical Technology**, S. Chand & Company (Pvt) Ltd. Ram Nagar, New Delhi, India, 1988
- Yuri, RM Francis D., **Petunjuk Praktis Merakit Antena Radio Amatir**, Penerbit CV M2S Bandung, 2004
- ZBar, Paul B., **Basic Electronics A Text-Lab Manual**, McGraw Hill Inc, International Edition, New York
- _____, **Telecommunications Schaum Outlines Series**, Mc.Graw Hill Company. New York, 1976

D A F T A R I S I

	Hal
Kata Pengantar	i
Tata Tertib Di Laboratorium Dasar Elektronika dan Telekomunikasi	ii
Tata Cara Membuat Laporan Hasil Praktikum	
<i>Di Laboratorium Dasar Elektronika dan Telekomunikasi</i>	iii
Daftar Pustaka	iv
Daftar Isi	v
Percobaan Elka I :	
<i>D i o d e</i>	1
Percobaan Elka II :	
Rangkaian Penyearah	7
Percobaan Elka III :	
Transistor	13
Percobaan Elka IV	
Rangkaian penguat (Amplifier)	21
Percobaan Elka V :	
Multivibrator	26
Percobaan Elka VI :	
Thyristor dan triac	29
Percobaan Elka VII	
Operational amplifier (Op-amp)	36
Percobaan Tlkm I	
Rangkaian Resonansi Seri dan Paralel	45
<i>Percobaan Tlkm II</i>	
Rangkaian Osilator	51
Percobaan Tlkm III	
AM Modulator	54
Percobaan Tlkm IV	
AM Demodulator	59

Percobaan Tlkm V	
Karakteristik Impedansi dan Redaman Dalam Saluran Transmisi ..	61
Percobaan Tlkm VI	
Antena dan SWR	65

-zb-



PERCOBAAN ELKA 1

DIODE

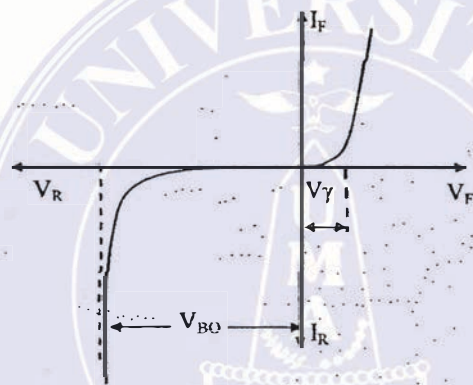
I. Tujuan :

1. Mempelajari karakteristik forward dan reverse dari berbagai jenis diode antara lain diode silikon, diode germanium, diode zener dan LED
2. Menghitung tahanan forward dan reverse dari karakteristik volt-ampere yang diperoleh
3. Melihat karakteristik diode dengan menggunakan osiloskop
4. Menganalisa rangkaian zener sebagai penstabil tegangan.

II. Teori

A. Karakteristik diode

Karakteristik diode secara teoritis dapat dilihat seperti pada gambar 1.1 berikut ini :



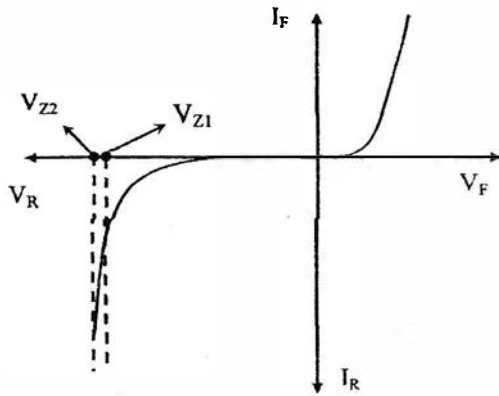
Gambar 1.1 : Karakteristik diode

Tegangan antara anoda katoda dimana diode mulai dapat melakukan arus atau diode mulai konduksi dinamakan *cut-in voltage* (knee voltage = V_{γ}). Besar tegangan ini adalah 0,6 – 0,7 volt untuk diode Si dan 0,3 – 0,4 volt untuk diode germanium sedangkan tegangan antara anoda katoda pada saat *reverse bias* dimana diode mulai tembus dinamakan tegangan *break over* atau *break down voltage*, (V_{BO}). Bila pada keadaan reverse, tegangan antara anoda-katoda pada suatu diode telah mencapai tegangan tembus, maka tegangan ini akan dapat merusak diode. Tegangan tembus ini pada umumnya sangat besar, kecuali pada diode zener tegangan tembus ini relatif kecil.

B. Diode zener sebagai penstabil tegangan.

Diode zener dapat digunakan sebagai penstabil tegangan, karena pada daerah *breakdown* tegangan anoda dan katoda relatif konstan, walaupun perubahan arus cukup besar. Zener diode mempunyai keistimewaan dibandingkan dengan diode yang lain, karena pada daerah tegangan

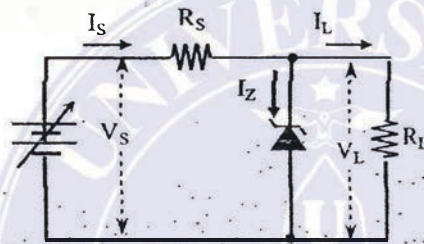
breakdown diode zener tidak akan mengalami kerusakan asalkan disipasi dayanya tidak melampaui batas maksimumnya, lihat gambar 1.2.



$V_{Z2} - V_{Z1} = \Delta V_Z$, karena $\Delta V_Z \ll$, maka $V_{Z1} = V_{Z2}$ atau dengan kata lain pada daerah break-down tegangan konstan walaupun terjadi perubahan arus.

Gambar 1.2 : Karakteristik diode zener

Rangkaian dasar zener sebagai penstabil tegangan dapat dilihat seperti pada gambar 1.3



Gambar 1.3 : Rangkaian dasar zener sebagai penstabil tegangan.

Bila zener belum konduksi, $I_Z = 0$, sedangkan $I_S = I_L + I_Z$

$$I_L = \frac{V_L}{R_L}$$

Bila zener telah konduksi, $I_Z \neq 0$ dan $V_L = V_Z$ (konstan), sehingga

$$I_L = \frac{V_Z}{R_L}, \text{ konstan}$$

Walaupun V_S bertambah, V_L akan konstan sama dengan V_Z , yang berubah adalah I_Z dan I_S

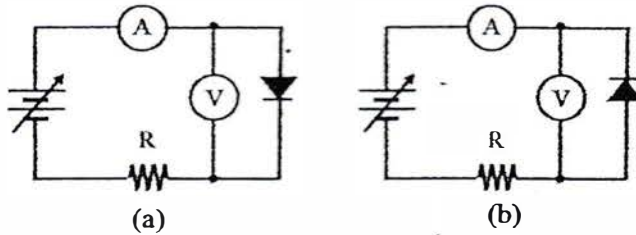
III. Alat yang digunakan

- | | |
|-----------------------------------------------------------|--------|
| 1. Sumber tegangan DC variabel, 0 ~ 30 Volt | 1 buah |
| 2. Sumber tegangan AC variabel, 0 ~ 30 Volt | 1 buah |
| 3. Voltmeter DC (digital multitester) | 2 buah |
| 4. Miliamperemeter DC (digital multitester) | 3 buah |
| 5. Osiloskop dua kanal (<i>double beam osilloscope</i>) | 1 buah |
| 7. Modul-modul percobaan | 1 unit |
| 8. Diode silikon, diode germanium, LED dan Zener | |

IV. Prosedur percobaan

A. Karakteristik diode dengan pengambilan data arus dan tegangan

Rangkaian percobaan:



Gambar 1.4 : a. Diode dalam keadaan forward bias
b. Diode dalam keadaan reverse bias

1. Buatlah rangkaian seperti pada gambar 1.4: (a). Untuk percobaan pertama gunakan diode silikon.
2. Naikkan tegangan melalui pengatur tegangan DC mulai dari 0 secara bertahap hingga pembacaan pada voltmeter (tegangan Anoda-Katoda = V_F) mencapai 1 volt. Minta petunjuk pelaksana praktikum
3. Pada setiap tahap catatlah V_F dan catat juga arus I_F , sehingga diperoleh tabel berikut :

Tabel 1 : Karakteristik forward diode

Nomor	1	2	3	4	5	6	7
V_F (volt)							
I_F (mA)							

4. Untuk mendapat karakteristik reverse, balikkan arah diode dari keadaan semula.
5. Lakukan seperti pada langkah 1 s/d 3, tetapi dengan tahap kenaikan tegangan yang lebih besar (batas tegangan V_{AK} yang jauh lebih besar). Catatlah pembacaan V_R dan I_R untuk setiap perubahan tegangan pada pengatur tegangan DC dan buatlah tabel sebagai berikut :

Tabel 2: Karakteristik reverse diode

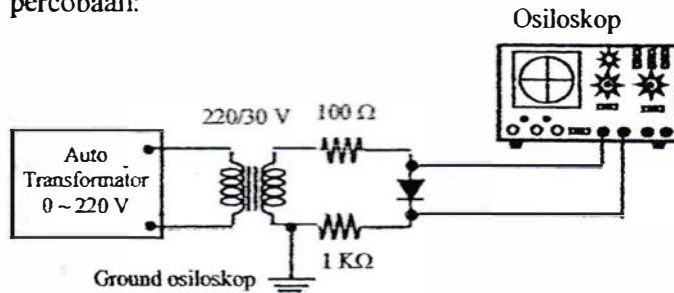
Nomor	1	2	3	4	5	6	7
V_R (volt)							
I_R (mA)							

6. Dengan cara yang sama lakukan untuk jenis diode yang lain dengan ketentuan :
 - a. Untuk diode Ge : V_F maksimum 0,8 Volt
 V_R maksimum 30 Volt
 - b. Untuk diode zener : V_F maksimum 1,0 Volt
 I_R maksimum 30 mA
 - c. Untuk LED : V_F maksimum 2,4 Volt
 V_R maksimum 10 Volt

Atau minta petunjuk dari pelaksana praktikum

B. Melihat karakteristik diode dengan menggunakan osiloskop

Rangkaian percobaan:

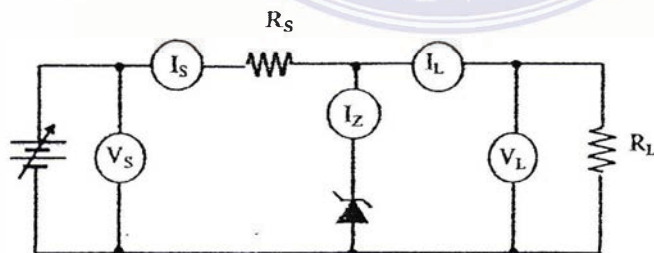


Gambar 1.5 : Melihat karakteristik diode dengan menggunakan osiloskop

1. Buatlah rangkaian seperti pada gambar 1.5, tegangan output pada autotransformator mula-mula = 0 volt.
2. Switch mode osiloskop pada X-Y mode dan aturlah titik yang muncul pada layar osiloskop tepat berada di tengah-tengah (0,0)
3. Naikkan tegangan output transformator perlahan-lahan, sehingga muncul kurva karakteristik pada layar osiloskop. Bila diinginkan aturlah penguatan (gain) X dan Y pada osiloskop, sehingga diperoleh gambar yang baik pada layar osiloskop.
4. Gantilah diode yang dicoba dengan diode jenis lain; seperti diode Ge, LED dan diode zener.
5. Gambarkanlah karakteristik yang diperoleh dengan skala yang benar (lihat skala Volt/div) pada layar osiloskop.
6. Bandingkanlah slope kurva yang diperoleh pada diode Si, Ge dan zener dilayar osiloskop, tanpa mengubah skala osiloskop.

C. Diode zener sebagai penstabil tegangan

Rangkaian percobaan:



Gambar 1.6 : Zener sebagai penstabil tegangan

1. Buatlah rangkaian seperti pada gambar 1.6
2. Naikkan tegangan catu daya (V_S) setahap demi setahap dan catatlah semua pembacaan pada alat-alat ukur. Jagalah agar I_Z tidak melebihi 30 mA. Minta petunjuk kepada pelaksana praktikum
3. Buatlah tabel sebagai berikut :

Tabel 3 : Zener sebagai penstabil tegangan

Nomor	1	2	3	4	5	6	7	8
V_S (volt)								
I_S (mA)								
I_Z (mA)								
I_L (mA)								
V_L (volt)								

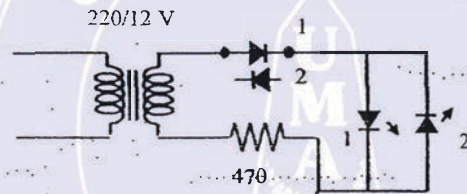
$$V_Z = 12 \text{ volt}$$

4. Dengan mengambil beberapa perhitungan dua titik pengukuran dari tabel 3, hitunglah persentase perubahan tegangan input (V_S) dan persentase perubahan tegangan beban. Contoh pada titik pengukuran 4 dan 5, maka % perubahan tegangan input =

$$\frac{V_{S5} - V_{S4}}{V_{S4}} \times 100\% \text{ dan persentase perubahan tegangan beban } \frac{V_{L5} - V_{L4}}{V_{L4}} \times 100\%$$

Bandingkanlah kedua persentase perubahan tegangan tersebut. Ulangi untuk titik-titik pengukuran yang lain, misalkan pada titik pengukuran 6 dan 8 dan sebagainya

D. Rangkaian percobaan



Gambar 1.7 : Rangkaian untuk test diode

1. Buatlah rangkaian seperti pada gambar 1.7
2. Diode dalam keadaan baik bila :
 - Pada posisi 1, LED 1 menyala
 - Pada posisi 2, LED 2 menyala
3. Diode dalam keadaan rusak bila LED1 dan LED2 padam pada posisi 1 dan 2 (Diode tembus). Dan juga diode dalam keadaan rusak bila LED1 dan LED2 menyala pada posisi 1 dan 2 (diode *short circuit*)

V. Tugas dan pertanyaan

1. Bagaimanakah Sdr. melakukan pengetesan diode dengan menggunakan ohmmeter dan sebutkan jenis-jenis kerusakan pada diode.
2. Sebutkan dan buatlah simbol dari berbagai jenis diode yang sdr. ketahui dan terangkan secara singkat penggunaannya.
3. Gambarkan karakteristik diode yang sdr. coba berdasarkan data yang diperoleh.

4. Hitunglah tahanan forward dinamis dari diode Si yang dicoba berdasarkan karakteristik yang diperoleh pada arus I_F tertentu. Apakah kedua jenis tahanan tersebut pada diode bersifat konstan? Jelaskan secara ringkas
5. Apa beda diode biasa dengan diode zener ?
6. Buatlah kurva V_L sebagai fungsi V_S dari percobaan pada gambar 1.6, berikan kesimpulan sdr.
7. Berikan kesimpulan dari hasil perhitungan persentase perubahan tegangan yang sdr. lakukan dengan menggunakan tabel 3
8. Jelaskan cara kerja rangkaian pada gambar 1.7
9. Sebutkan dan jelaskan beberapa rating diode yang sdr. ketahui.
10. Berikan kesimpulan dari hasil percobaan yang sdr. lakukan.



PERCOBAAN ELKA 2

RANGKAIAN PENYEARAH

I. Tujuan percobaan :

1. Mempelajari beberapa jenis rangkaian penyearah setengah gelombang dan gelombang penuh.
2. Menganalisa penggunaan filter pada rangkaian penyearah.
3. Mengamati bentuk gelombang yang dihasilkan oleh rangkaian penyearah.

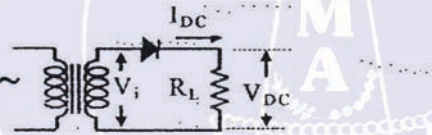
II. Teori

Untuk mendapatkan arus searah (DC) dari sumber arus bolak balik (AC) dapat digunakan rangkaian penyearah (*rectifier*) yaitu :

1. Penyearah setengah gelombang (*half-wave rectifier*)
2. Penyearah gelombang penuh (*full-wave rectifier*) :
 - Penyearah dengan *center tap transformer*
 - Penyearah dengan diode jembatan (*bridge rectifier*)

1. - Penyearah setengah gelombang

Rangkaian penyearah setengah gelombang dapat dilihat seperti pada gambar 2.1



Gambar 2.1 : Penyearah setengah gelombang

Bentuk gelombang input dan output dari rangkaian penyearah dapat dilihat seperti pada gambar 2.2 Tegangan rata-rata (V_{DC}) yang dihasilkan oleh rangkaian penyearah setengah gelombang adalah :

$$V_{DC} = \frac{V_m}{\pi}$$

Karena : $V_m = \sqrt{2} V_{eff}$

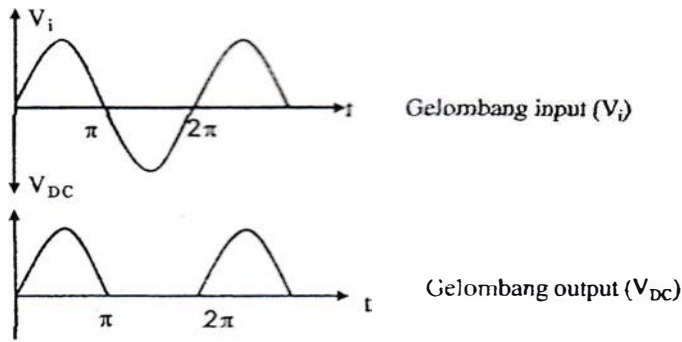
Maka : $V_{DC} = 0,45 V_{m\ eff}$

Dimana : V_m = Tegangan maksimum input
 $V_{i\ eff}$ = Tegangan input efektif

Sedangkan arus beban dan dayanya adalah :

$$I_{DC} = \frac{V_{DC}}{R_L}$$

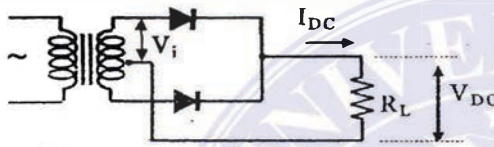
$$P_{DC} = V_{DC} \times I_{DC}$$



Gambar 2.2 : Bentuk gelombang penyearah setengah gelombang

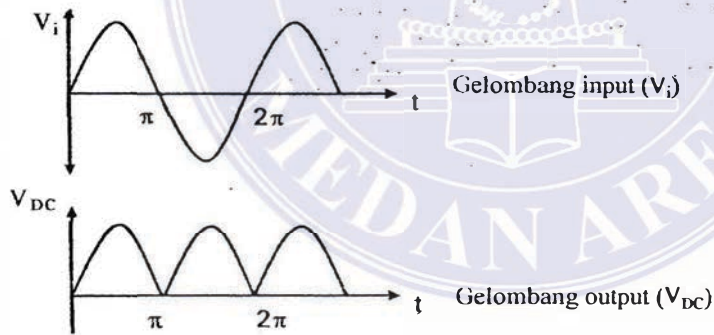
2. Penyearah dengan center tap transformator

Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan center tap transformator dapat dilihat seperti pada gambar 2.3



Gambar 2.3 : Penyearah dengan center tap transformator

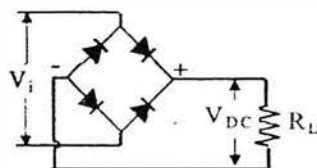
Bentuk gelombang input dan output rangkaian penyearah ini dapat dilihat seperti pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 : Bentuk gelombang penyearah gelombang penuh

3. Penyearah dengan diode jembatan (bridge rectifier)

Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan center tap transformator dapat dilihat seperti pada gambar 2.5



Gambar 2.5 : Penyearah dengan diode jembatan

Tegangan rata-rata (V_{DC}) yang dihasilkan oleh penyearah gelombang penuh adalah :

$$V_D = V_{DC} = \frac{2 V_m}{\pi}$$

Atau : $V_{DC} = 0,9 V_{i\text{eff}}$

4. Penyearah dengan kapasitor filter

Untuk mendapatkan bentuk tegangan yang lebih rata, maka setelah keluar dari rangkaian penyearah, tegangan/ arus tersebut dilewatkan melalui suatu filter. Filter yang sering digunakan adalah dengan menggunakan kapasitor elektrolit.

a. Penyearah setengah gelombang dengan kapasitor filter



a. Penyearah setengah gelombang dengan kapasitor filter

b. Gelombang output (V_{DC})

Gambar 2.6 : Penyearah setengah gelombang dengan kapasitor filter

Tegangan DC yang dihasilkan oleh rangkaian penyearah setengah gelombang dengan kapasitor filter adalah :

$$V_{DC} = V_m - \frac{V_r}{2}$$

$$V_r = \frac{I_{DC}}{f C}$$

$$V_{DC} = \frac{V_m}{1 + \frac{1}{2f R_L C}} = \frac{\sqrt{2} V_{i\text{eff}}}{1 + \frac{1}{2f R_L C}}$$

Dimana :

V_m = Tegangan maksimum input [Volt]

V_r = Tegangan ripple [Volt]

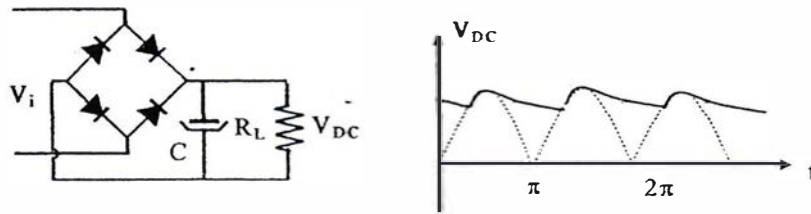
$V_{i\text{eff}}$ = Tegangan-efektif input [Volt]

f = Frekuensi arus bolak balik [Hertz]

C = Kapasitas kapasitor [Farad]

b. Penyearah gelombang penuh dengan kapasitor filter

Sebagai contoh diambil penyearah gelombang penuh dengan diode jembatan.



a. Penyearah gelombang penuh dengan kapasitor filter

b. Gelombang output (V_{DC})

Gambar 2.7 : Penyearah setengah gelombang dengan kapasitor filter

Tegangan DC yang dihasilkan oleh rangkaian penyearah gelombang penuh dengan kapasitor filter adalah :

$$V_{DC} = V_m - \frac{V_r}{2} \quad \text{dan} \quad V_r = \frac{I_{DC}}{2fC}$$

$$V_{DC} = \frac{V_m}{1 + \frac{I}{4fR_L C}} = \frac{\sqrt{2} V_{i \text{ eff}}}{1 + \frac{I}{4fR_L C}}$$

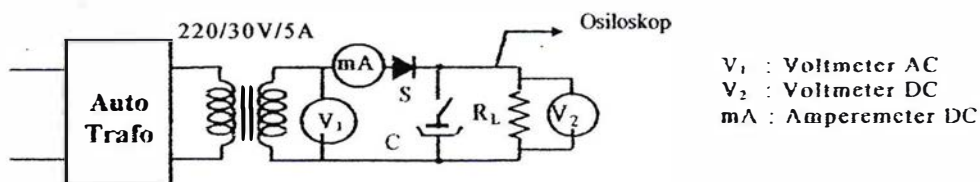
III. Alat-alat yang digunakan

- | | |
|----------------------------------------|--------|
| 1. Transformator 220/30 Volt, 5 ampere | 1 buah |
| 2. Autotransformator 0 ~ 220 Volt | 1 buah |
| 3. Voltmeter AC | 1 buah |
| 4. Voltmeter DC | 1 buah |
| 5. Amperemeter DC | 1 buah |
| 6. Osiloskop dua kanal | 1 buah |
| 7. Modul percobaan | 1 unit |

IV. Prosedur Percobaan

A. Penyearah setengah gelombang

A.1. Penyearah setengah gelombang tanpa filter



Gambar 2.8 : Rangkaian percobaan penyearah setengah gelombang

1. Buatlah rangkaian percobaan seperti pada gambar 2.8. Minta petunjuk pada pelaksana praktikum untuk menentukan resistansi beban dan kapasitor yang digunakan.
2. Dengan switch S terbuka, naikkan tegangan input transformator secara bertahap, melalui autotransformator, catatlah pada setiap tahap tegangan V_{AC} , V_{DC} dan I_{DC} .
3. Lihat bentuk gelombang input dan output dari penyearah pada layar osiloskop
4. Dari data yang diperoleh buatlah tabel sebagai berikut :

TABEL

No.	$V_{in AC}$ (volt)	V_{DC} (Volt)	V'_{DC} (Volt)	I_{DC} (mAmp)	Faktor Ripple (%)	Daya ouput (watt)
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						

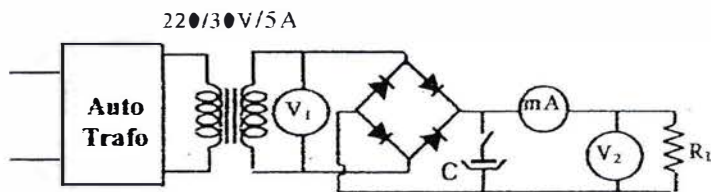
Catatan : V'_{DC} dihitung berdasarkan rumus yang telah diberikan

A.2. Penyearah setengah gelombang dengan kapasitor filter

1. Lakukan percobaan untuk penyearah dengan kapasitor filter sesuai dengan prosedur diatas, dengan menutup switch S
2. Dari data yang diperoleh buatlah seperti tabel diatas
3. Lakukanlah untuk beberapa harga C yang lain. Perhatikanlah bentuk gelombang output untuk setiap harga C pada layar osiloskop.

B. Penyearah gelombang penuh

B.1. Penyearah gelombang penuh tanpa kapasitor filter



V_1 : Voltmeter AC
 V_2 : Voltmeter DC
 mA : Amperemeter DC

Gambar 2.9 : Rangkaian percobaan penyearah gelombang penuh

1. Buatlah rangkaian percobaan seperti pada gambar 2.9.
2. Lakukan prosedur percobaan seperti pada percobaan penyearah setengah gelombang
3. Dari data yang diperoleh buatlah seperti tabel diatas

4. Amati bentuk gelombang yang terjadi pada layar osiloskop.

B.2. Penyearah gelombang penug dengan filter kapasitor

1. Lakukan prosedur percobaan seperti pada A.2
2. Amati bentuk gelombang pada layar osiloskop

V. Tugas dan pertanyaan

1. Terangkan prinsip penyearah setengah gelombang dan gelombang penuh serta turunkan rumus-rumusny.
2. Sebutkan perbedaan antara penyearah dengan *center-tap transformer* dengan penyearah dengan rangkaian jembatan.
3. Terangkan prinsip perataan gelombang dengan kapasitor filter dan turunkan rumus-rumusny.
4. Sebutkan keuntungan dan kerugian penyearah dengan menggunakan kapasitor filter
5. Apa yang dimaksud dengan *ripple factor*
6. Buatlah kurva V_{DC} sebagai fungsi V_{AC} dari hasil percobaan untuk setengah gelombang dan gelombang penuh dalam satu salib sumbu yang sama. Juga untuk penyearah dengan kapasitor filter
7. Apa yang menyebabkan terjadinya perbedaan antara hasil perhitungan dengan hasil dari percobaan ?
8. Berapakah *working voltage* (tegangan kerja) minimum dari kapasitor untuk penyearah dengan kapasitor filter, bila tegangan pada input AC sebesar V volt ?
9. Gambarkan rangkaian filter lain yang sdr. ketahui.
10. Berikan kesimpulan dari hasil percobaan sdr.

-zb-

PERCOBAAN ELKA III

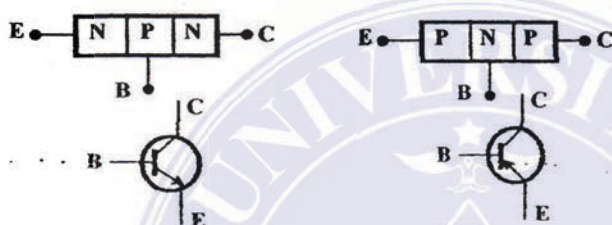
TRANSISTOR

I. Tujuan :

1. Mengenal cara pemberian bias pada transistor NPN dan PNP
2. Menggambarkan karakteristik transistor dan menghitung parameter transistor
3. Menggambarkan garis beban DC
4. Menentukan titik kerja transistor
5. Mengenal pemakaian transistor sebagai rangkaian saklar

II. Teori

Transistor mempunyai tiga buah elektroda yaitu emiter, basis dan kolektor. Transistor terdiri dari dua jenis yaitu : PNP dan NPN dengan simbol seperti terlihat pada gambar 3.1



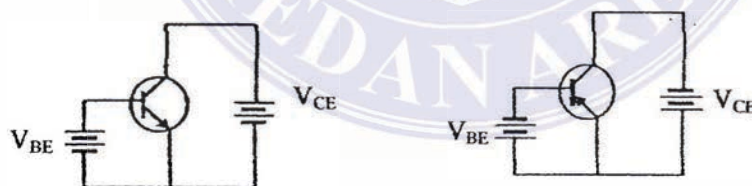
Gambar 3.1: Simbol transistor

Pemberian bias dan rangkaian dasar transistor

Dalam kerja normal transistor harus diberi tegangan bias dengan cara sebagai berikut:

- a. *Junction* (pertemuan) emiter – basis diberi forward bias
- b. *Junction* (pertemuan) basis – kolektor diberi reverse bias

Pemberian bias pada transistor ini dapat dilihat seperti pada gambar 3.2:



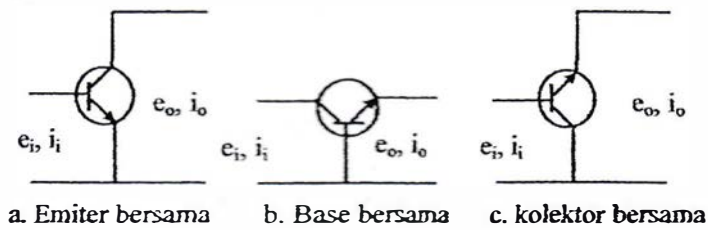
a. Bias transistor NPN

b. Bias transistor PNP

Gambar 3.2: Pemberian bias pada transistor

Rangkaian dasar transistor terdiri dari:

1. Rangkaian emiter bersama (*common emitter*)
2. Rangkaian basis bersama (*common base*)
3. Rangkaian kolektor bersama (*common collector*)



Gambar 3.3: Rangkaian dasar transistor

Walaupun ada beberapa kemungkinan rangkaian dasar yang berbeda-beda, yang dapat digunakan untuk mendapatkan karakteristik transistor, dalam praktikum ini hanya dilakukan untuk rangkaian emiter bersama. Ada 4 karakteristik transistor, yaitu:

1. Karakteristik input, yaitu hubungan antara tegangan input dengan arus input, untuk tegangan output tertentu, atau dinyatakan dengan:

$$I_B = f(V_{BE}), \text{ untuk } V_{CE} \text{ tertentu}$$

2. Karakteristik output, yaitu hubungan antara tegangan output dengan arus output, untuk arus input tertentu, atau dinyatakan dengan:

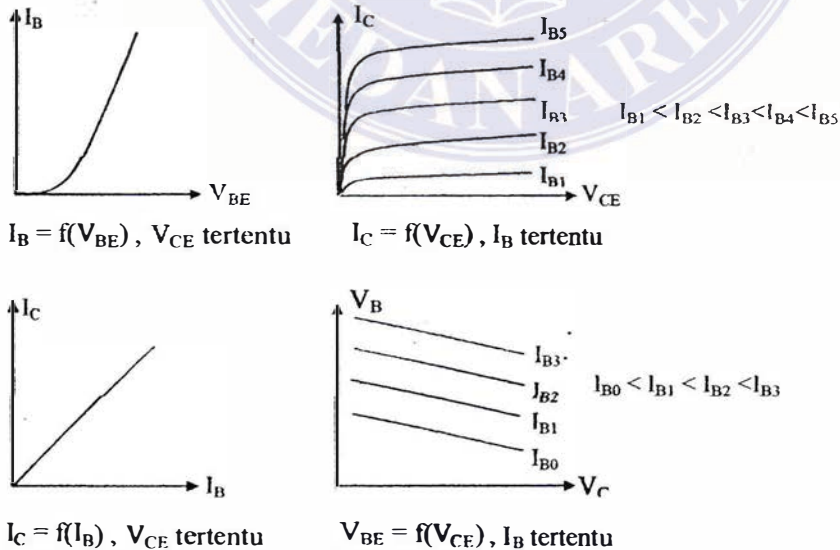
$$I_C = f(V_{CE}), \text{ untuk } I_B \text{ tertentu}$$

3. Karakteristik transfer (penguatan arus), yaitu hubungan antara arus input dengan arus output, untuk tegangan output tertentu, atau dinyatakan dengan:

$$I_C = f(I_B), \text{ untuk } V_{CE} \text{ tertentu}$$

4. Karakteristik mutual (penguatan tegangan), yaitu hubungan antara tegangan input dengan tegangan output, untuk arus input tertentu, atau dinyatakan dengan:

$$V_{BE} = f(V_{CE}), \text{ untuk } I_B \text{ tertentu}$$



Gambar 3.4: Karakteristik transistor

Parameter transistor

Parameter transistor dapat dihitung berdasarkan beberapa percobaan. Dalam percobaan ini dilakukan hanya untuk parameter transistor dengan rangkaian common emitter. Parameter tersebut adalah:

- Impedansi input, yaitu perbandingan antara tegangan input dan arus input. Untuk rangkaian common emitter impedansi input Z_{iE} (indeks E menyatakan rangkaian common emitter) adalah:

$$Z_{iE} = \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta I_B}, \text{ untuk } V_{CE} \text{ tertentu}$$

- Impedansi output, yaitu perbandingan antara tegangan output dan arus output. Untuk rangkaian common emitter impedansi output (Z_{oE}) adalah:

$$Z_{oE} = \frac{\Delta V_{CE}}{\Delta I_C}, \text{ untuk } I_B \text{ tertentu}$$

- Penguatan arus, yaitu perbandingan antara arus output dan arus input. Untuk rangkaian common emitter faktor penguatan arus (β) adalah:

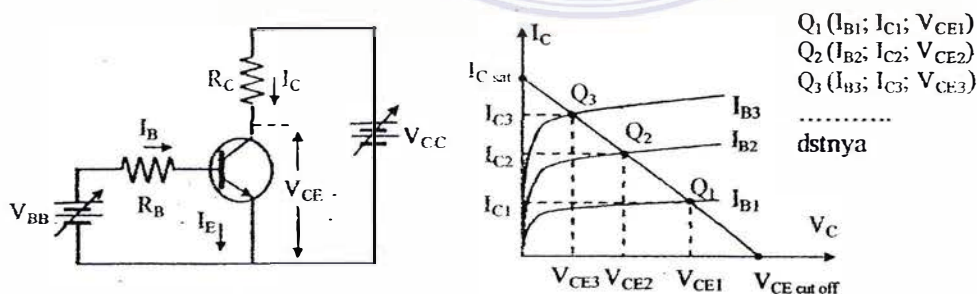
$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}, \text{ untuk } V_{CE} \text{ tertentu}$$

- Penguatan tegangan, yaitu perbandingan antara tegangan output V_{CE} dan tegangan input V_{BE} . Untuk rangkaian common emitter faktor penguatan tegangan (A_{VE}) adalah:

$$\beta = \frac{\Delta V_{CE}}{\Delta V_{BE}}, \text{ untuk } I_B \text{ tertentu}$$

Garis beban transistor

Untuk menentukan garis beban transistor diambil suatu rangkaian yang paling sederhana dimana pemberian arus bias diberikan secara terpisah melalui V_{BB} .



Gambar 3.5: Garis beban DC pada transistor

Dari gambar 3.5, persamaan untuk rangkaian kolektor adalah:

$$V_{CC} = I_C \times R_C + V_{CE}$$

Atau

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C}$$

Secara teoritis garis beban ini dapat diperoleh dari dua keadaan yaitu titik $V_{CE \text{ cut off}}$ diperoleh bila $I_C = 0$ dengan kata lain $V_{CE \text{ cut off}} = V_{CC}$ dan titik $I_{C \text{ sat}} = \frac{V_{CC}}{R_C}$.

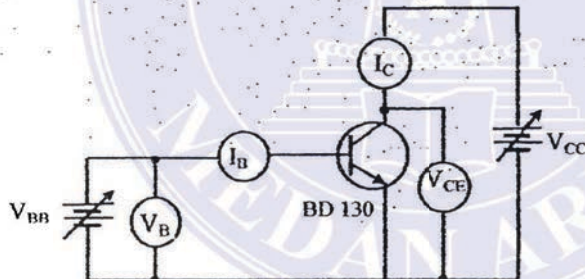
Bila V_{CC} berubah, maka akan diperoleh garis beban yang lain. Garis beban merupakan tempat kedudukan titik kerja (quoisent point) yaitu Q (V_{CE} , I_B , I_C) pada tegangan V_{CC} tertentu dan R_C tertentu

III. Alat yang digunakan

- | | |
|-------------------------------|--------|
| 1. Voltmeter DC digital | 2 buah |
| 2. Miliamperemeter DC digital | 3 buah |
| 3. Catu daya DC variabel | 2 buah |
| 4. Ohmmeter digital | 1 buah |
| 5. Modul percobaan | 1 unit |
| 6. Attenuator | 1 buah |

IV. Prosedur percobaan

IV.1. Rangkaian percobaan karakteristik dan parameter transistor



Gambar 3.6: Rangkaian percobaan karakteristik dan parameter transistor

A. Karakteristik input

1. Buatlah rangkaian percobaan seperti pada gambar 3.6
2. V_{BB} dan V_{CC} mula-mula pada posisi 0 volt
3. Aturlah tegangan V_{CE} melalui V_{CC} sehingga menunjukkan nilai tertentu = volt, konstan (*minta petunjuk pelaksana praktikum*).
4. Naikkan tegangan V_{BE} secara bertahap melalui V_{BB} mulai dari 0 s/d 1,0 volt.
5. Catatlah pembacaan arus I_B untuk setiap tahap keadaan seperti pada point 4
6. Buatlah Tabel: 1 seperti di bawah ini dan dari tabel tersebut hitunglah impedansi input Z_{iE}

TABEL: 1

No.	1	2	3	4	5	6
V_{BE} (volt)						
I_B (mA)						
Z_{iE} (ohm)						

Dimana: $Z_{iE} = \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta I_B}$ ohm

B. Karakteristik output

1. Buatlah rangkaian seperti pada gambar 3.6
2. Aturlah arus base (I_B) melalui V_{BB} pada suatu nilai tertentu = mA
3. Naikkan tegangan V_{CE} melalui V_{CC} secara bertahap sehingga mencapai nilai tertentu =volt. (Minta petunjuk pelaksana praktikum).
4. Catatlah arus I_C untuk setiap tahap pada point 3
5. Buatlah tabel 2 seperti berikut:

TABEL : 2

Arus base = mA

No.	1	2	3	4	5	6
V_{CE} (volt)						
I_C (mA)						
Z_{oE} (ohm)						

Dimana: $Z_{oE} = \frac{\Delta V_{CE}}{\Delta I_C}$ ohm

6. Ulangi untuk nilai arus I_B yang lain

C. Karakteristik transfer

1. Buatlah rangkaian seeperti pada gambar 3.6
2. Aturlah tegangan V_{CE} melalui V_{CC} hingga $V_{CE} = \dots\dots$ volt konstan
3. Naikkan arus base (I_B) secara bertahap melalui V_{BB} dan catatlah arus kolektor (I_C) pada setiap keadaan arus base.
4. Buatlah tabel: 3 seperti berikut.

TABEL: 3

$V_{CE} = \dots\dots$ volt

No.	1	2	3	4	5	6
I_B (mA)						
I_C (mA)						
β						

$$\text{Dimana: } \beta = \frac{I_C}{I_B}$$

D. Karakteristik mutual

1. Buatlah rangkaian seperti pada gambar 3.6
2. Aturlah arus base (I_B) melalui V_{BB} hingga mencapai suatu nilai tertentu $I_B = \dots$ mA konstan
3. Naikkan tegangan V_{CE} secara bertahap melalui V_{CC} dan catatlah V_{BE} untuk setiap keadaan V_{CE}
4. Buatlah Tabel: 4 seperti berikut:

TABEL: 4

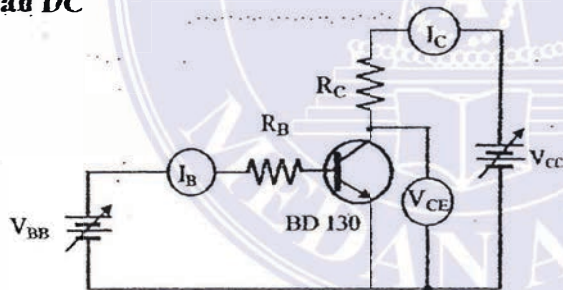
$I_B = \dots$ mA

No.	1	2	3	4	5	6
V_{CE} (volt)						
V_{BE} (volt)						
A_{VE}						

$$\text{Dimana: } A_{VE} = \frac{V_{CE}}{V_{BE}}$$

5. Lakukan juga untuk nilai I_B yang lain

IV.2. Garis beban DC



Gambar 3.7: Rangkaian percobaan garis beban DC

1. Buatlah rangkaian seperti pada gambar 3.7
2. Aturlah $V_{CC} = \dots$ volt konstan, sedangkan V_{BB} mula-mula dalam posisi 0 volt.
3. Naikkan arus base (I_B) melalui V_{BB} setahap demi setahap hingga $V_{CE} = 0$ atau mendekati 0 volt. Catatlah I_B , I_C dan V_{CE} untuk setiap tahap.
4. Lakukan juga untuk nilai V_{CC} atau R_C yang lain.
5. Buatlah Tabel: 5 seperti berikut :