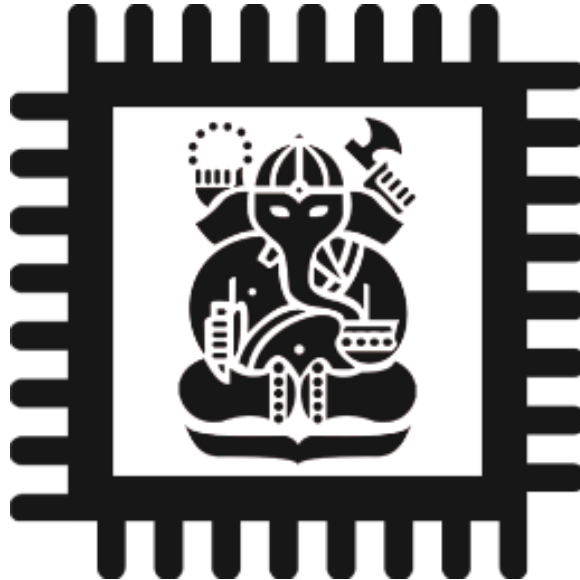


MODUL 03
RANGKAIAN DIODA
PRAKTIKUM ELEKTRONIKA TA 2020/2021



LABORATORIUM ELEKTRONIKA DAN INSTRUMENTASI
PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

Riwayat Revisi	Rev.
06-08-2019 (Ismu Achmad Syarofi)	1
05-09-2019 (Ismu Achmad Syarofi)	2
30-08-2020 (Badri Ainun Taufiq)	3
10-09-2021 (Wulan Silvani Mulyasari)	4

1 TUJUAN

- Memahami prinsip kerja dioda zener
- Memahami prinsip kerja rangkaian pemotong (*Clipper*).
- Memahami prinsip kerja rangkaian penggeser (*Clamper*).
- Memahami prinsip kerja rangkaian penyearah gelombang penuh (*full wave rectifier*).

2 PERSIAPAN

- Malvino, “*Electronic Principles*”. *Eighth Edition, Chapter 3 : Diode Theory*.
- Malvino, “*Electronic Principles*”. *Eighth Edition, Chapter 4 : Diode Circuit*.
- “*Introduction to Diode: What is Diode ? V-I characteristics of the Diode Explained*” <https://www.youtube.com/watch?v=EdUAecpYVWQ>
- “*Diode as a Circuit Element*” <https://www.khanacademy.org/science/electrical-engineering/ee-semiconductor-devices/ee-diode/a/ee-diode-circuit-element>

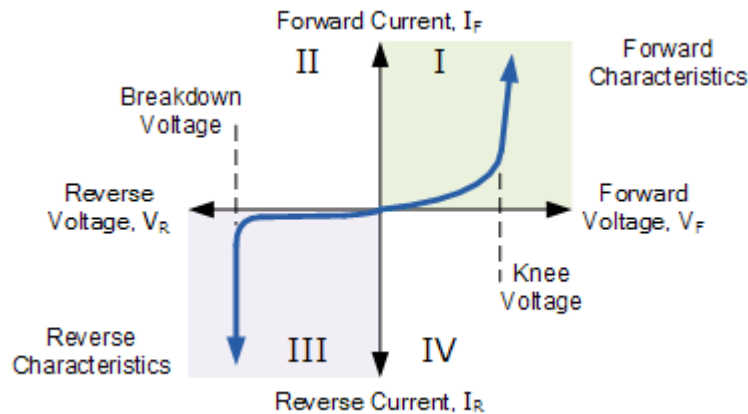
3 PERALATAN PRAKTIKUM

- | | |
|---|--------------------|
| ▪ Resistor | terdapat pada kit. |
| ▪ Kapasitor | terdapat pada kit. |
| ▪ Dioda 1N400x <i>General Purpose Rectifier</i> | terdapat pada kit. |
| ▪ Dioda Zener | terdapat pada kit. |
| ▪ Kabel <i>jumper</i> | terdapat pada kit. |
| ▪ <i>Breadboard</i> | 1 buah. |
| ▪ Transformator CT | 1 buah. |
| ▪ Osiloskop | 1 buah. |
| ▪ Pembangkit Sinyal (<i>Signal Generator</i>) | 1 buah. |
| ▪ Catu Daya (<i>Power Supply</i>) | 1 buah. |
| ▪ Multimeter | 2 buah. |

4 DASAR TEORI

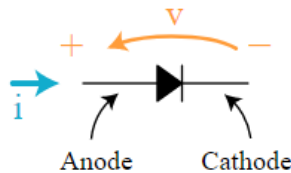
1. Rangkaian Dioda

Kurva karakteristik arus-tegangan (*IV Characteristic Curve*) dari dioda ialah sebagai berikut



Gambar 1. Kurva karakteristik arus-tegangan dioda.

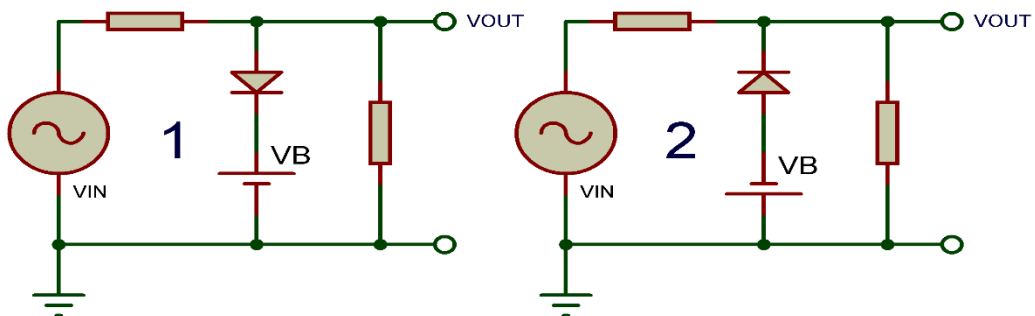
Berdasarkan gambar 1 diketahui bahwa pada daerah *forward region* (dioda dalam keadaan panjar maju), arus akan mengalir pada dioda apabila besar tegangan yang diberikan lebih besar dari *knee voltage*. Pada daerah *reverse region* (dioda dalam keadaan panjar mundur), arus tidak akan mengalir pada dioda. Keadaan *breakdown* dicapai apabila dioda berada pada *reverse region* dengan nilai tegangan yang lebih besar dari toleransi maksimum dari dioda dan dioda tersebut tidak dapat digunakan lagi. Besar *knee voltage* pada dioda bergantung dari bahan semikonduktor yang digunakan, untuk dioda yang terbuat dari unsur silikon nilai *knee voltage* ialah sekitar 0.7 V dan untuk dioda yang terbuat dari unsur germanium nilai *knee voltage* ialah sekitar 0.3 V.



Gambar 2. Simbol Skematik dari Dioda.

2. Rangkaian Pemotong (*Clipper*)

Rangkaian pemotong (*Clipper*) adalah suatu rangkaian yang berfungsi untuk membatasi besar suatu sinyal yang diberikan berada pada suatu rentang nilai tegangan tertentu. Rangkaian pemotong terdiri atas rangkaian pemotong positif dan rangkaian pemotong negatif. Rangkaian pemotong dapat menggunakan bias atau tanpa bias. Tegangan bias ini berasal dari sumber tegangan DC atau baterai.

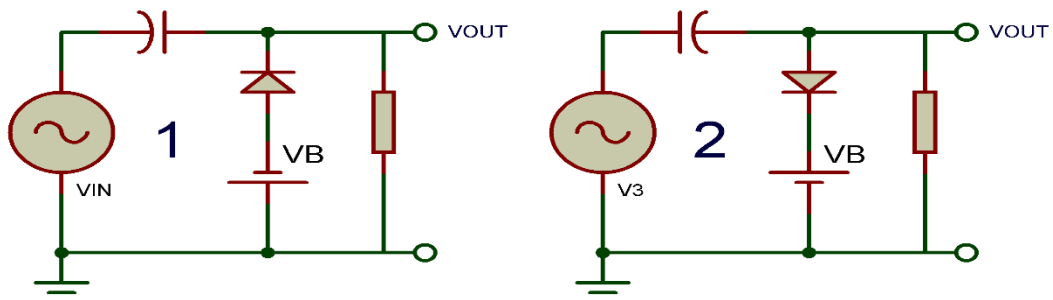


Gambar 3. Rangkaian pemotong positif (1) dan negatif (2) dengan bias.

Cara kerja dari rangkaian pemotong dengan bias yaitu dioda diberikan tegangan bias dari sumber tegangan DC eksternal V_B . Rentang nilai tegangan yang akan terpotong akan bergantung dari besar nilai tegangan bias yang diberikan. Pada rangkaian pemotong positif dengan bias, ketika nilai tegangan V_{IN} lebih besar dari pada nilai tegangan V_B , dioda akan berada pada kondisi panjar maju sehingga dioda akan berperilaku seperti saklar tertutup dan nilai V_{OUT} akan sama dengan nilai dari V_B . Sebaliknya, apabila V_{IN} kurang dari V_B dioda akan berada dalam kondisi panjar mundur sehingga dioda berperilaku seperti saklar terbuka dan rangkaian kembali seperti pembagi tegangan biasa. Pada rangkaian pemotong negatif dengan bias, dioda akan berperilaku seperti saklar tertutup apabila V_{IN} kurang dari $-V_B$ dan seperti saklar terbuka pada nilai tegangan V_{IN} lainnya.

3. Rangkaian Penggeser (*Clamper*)

Rangkaian penggeser (*Clamper*) adalah suatu rangkaian yang berfungsi untuk menggeser sinyal masukkan sebesar nilai tegangan tertentu tanpa mengubah bentuk sinyal aslinya. Rangkaian ini menggeser sinyal dengan cara menambahkan komponen DC pada sinyal melalui kapasitor. Rangkaian penggeser terdiri dari rangkaian penggeser positif dan rangkaian penggeser negatif. Rangkaian penggeser dapat menggunakan bias atau tanpa bias. Tegangan bias ini berasal dari sumber tegangan DC atau baterai.

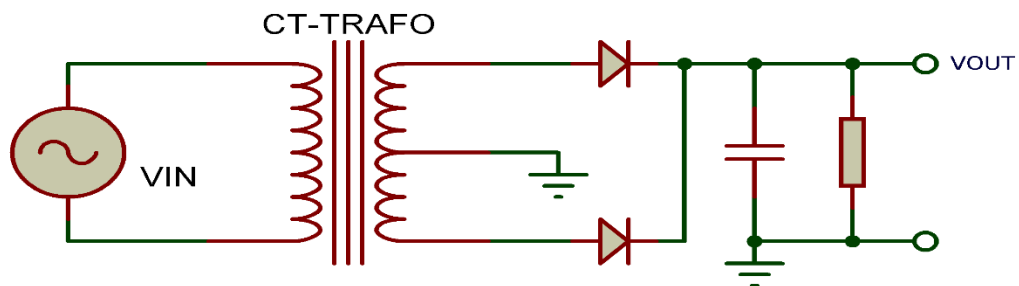


Gambar 4. Rangkaian penggeser positif (1) dan negatif (2) dengan bias.

Pada rangkaian penggeser dengan bias, tegangan DC yang ditambahkan pada sinyal masukan AC tidak hanya berasal dari kapasitor melainkan juga berasal dari sumber tegangan DC lainnya V_B . Pada kasus rangkaian penggeser positif dengan bias, ketika tegangan sinyal masukan V_{IN} bernilai negatif dan memenuhi keadaan V_{IN} lebih kecil dari V_B , dioda akan berada pada kondisi panjar maju sehingga kapasitor akan terisi sampai tegangannya mencapai $V_{IN,MAX} - V_B$. Pada fasa-fasa selanjutnya, kapasitor yang telah terisi tersebut akan memberikan tegangan tambahan pada sinyal sebesar tegangan kapasitor tersebut, sehingga nilai maksimum dan minimum dari sinyal menjadi $2V_{IN,MAX} - V_B$ dan $-V_B$.

4. Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh (*Full Wave Rectifier*)

Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan dua buah dioda menggunakan transformator CT (*center tapped*). Salah satu dioda bekerja pada fase siklus positif dan dioda yang lain akan bekerja pada fase siklus negatif, sehingga kedua tegangan setengah gelombang tersebut akan ditambahkan dan menjadi gelombang penuh. Penyearah gelombang penuh identik dengan penggunaan transformator CT yang memiliki dua buah bentuk keluaran sinyal AC dengan fase berkebalikan dan sebuah CT yang berfungsi sebagai referensi nol (*ground*).



Gambar 5. Rangkaian penyearah gelombang penuh menggunakan transformator CT.

5 TUGAS PENDAHULUAN

- 1) Jelaskan apa yang dimaksud dengan forward bias, reverse bias, dan knee voltage pada dioda! [nilai : 15]
- 2) Jelaskan fungsi tegangan bias pada rangkaian pemotong (*Clipper*) dan rangkaian penggeser (*Clamper*)! [nilai : 20]
- 3) Apakah ada pengaruh dari polaritas sumber tegangan bias pada rangkaian pemotong dan penggeser? Jika ada, jelaskan! [nilai : 20]
- 4) Jelaskan fungsi kapasitor pada rangkaian penyearah gelombang penuh (full wave rectifier)! [nilai : 20]
- 5) Jelaskan fungsi dioda zener untuk regulasi tegangan! [nilai : 10]
- 6) Jelaskan aplikasi penggunaan dioda pada rangkaian elektronika (minimal 2)! [nilai : 15]