

# P1

## **PRINSIP KERJA DAN PENGUNAAN DIODA**



**SULTHAN HASANAL HAKIM**

**0721 19 40000 079**



**LAB. ELEKTRONIKA MIKRO  
DAN SISTEM TERTANAM  
DEPARTEMEN  
TEKNIK ELEKTRO ITS**

**LEMBAR MONITORING**  
**PRAKTIKUM RANGKAIAN ELEKTRONIKA**  
**SEMESTER GENAP 2020/2021**

NAMA : SULTHAN HAKIM

NRP : 07211940000079



Modul	Tanggal Praktikum	Asisten	Dokumentasi Praktikum
PRINSIP KERJA DAN PENGGUNAAN DIODA	25 Mei 2021	Alfian Nur Rafli Huzaini	
KARAKTERISTIK DAN RANGKAIAN BIAS TRANSISTOR	24 Mei 2021	Stephen Aderama	
PENGUAT TRANSISTOR	18 Mei 2021	Jalu Veda	
MULTISTAGE AMPLIFIER	19 Mei 2021	Jalu Veda	
RANGKAIAN TERINTEGRASI DAN BEBERAPA APLIKASI	20 Mei 2021	Raditya Wisnu Hadi	

## MODUL I

### PRINSIP KERJA DAN PENGGUNAAN DIODA

#### I. Tujuan

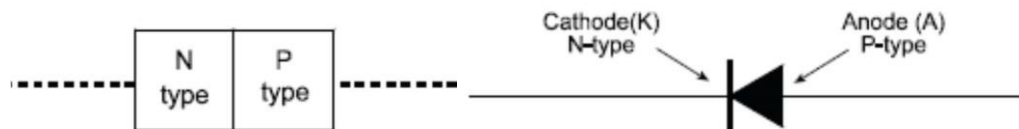
1. Mengenal komponen dioda, karakteristik serta pemakaiannya.

#### II. Tugas Pendahuluan

1. Buat resume (ringkasan) cara kerja dari diode.
2. Buat resume (ringkasan) kerja diode zener.

#### III. Dasar Teori

Diode adalah komponen yang terbuat dari gabungan semikonduktor tipe n dan tipe p yang digabungkan menjadi satu seperti terlihat pada gambar 1.a. dan symbolnya ditunjukkan oleh gambar 1.b. Bila pada kaki anode diberi tegangan lebih besar daripada kaki katoda (forward bias) maka diode akan mengalirkan arus yang relatif besar, sedangkan bila kaki anode diberi tegangan lebih kecil daripada kaki katoda (reverse bias) maka arus yang mengalir kecil (tidak ada).



Gambar 1: Konstruksi diode (a) dan simbolnya (b)

#### IV. Refrensi

Boylestad, R., Nashelsky, L., 1996., "Electronic Devices and Circuit Theory", Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall.

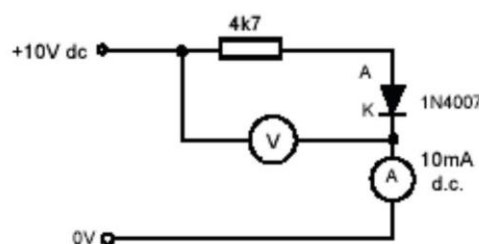
#### V. Peralatan dan komponen yang dibutuhkan

1. Circuit construction desk
2. Power supply 0-20 Volt DC Variabel
3. Multimeter
4. Resistor: 10k  $\Omega$
5. Diode 1N 4006
6. Dioda Zener

#### VI. Percobaan

##### A. Karakteristik Dioda (1)

##### 1. Rangkaian Percobaan



Gambar 2

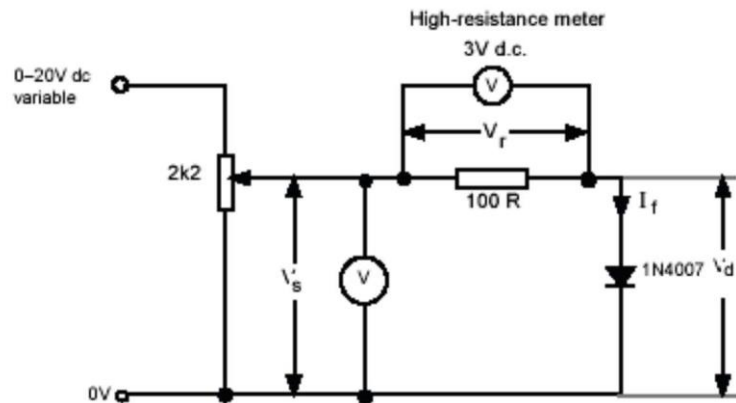
##### 2. Langkah Percobaan

Untuk rangkaian pada gambar 2

1. Buat rangkaiannya seperti pada gambar 2
2. Nyalakan power supply dan atur sedemikian rupa sehingga terbaca 10V pada voltmeter.
3. Catat nilai arus yang terbaca pada amperemeter pada tabel 1.1 (data percobaan).
4. Matikan power supply.
5. Balik polaritas dioda, dan nyalakan kembali power supply, atur tegangan pada 10 V.
6. Catat nilai arus yang terbaca pada amperemeter pada tabel 1.1. (data percobaan).

## B. Karakteristik Dioda (2)

### 1. Rangkaian Percobaan



Gambar 3

### 2. Langkah Percobaan

Untuk rangkaian pada gambar 3

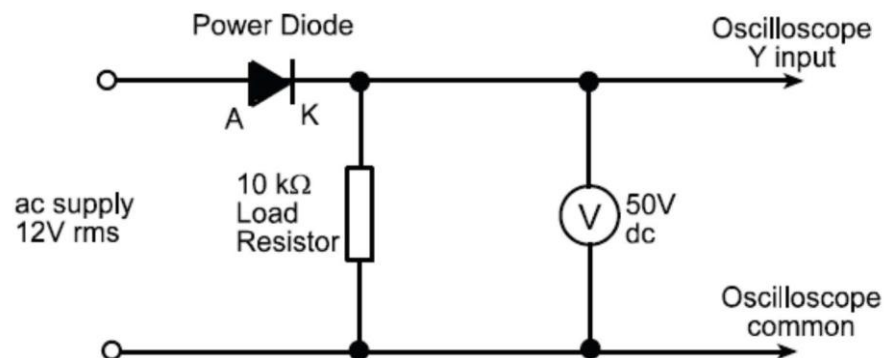
1. Buat rangkaiannya seperti pada gambar 3.
2. Nyalakan power supply dan atur tegangan pada 20 V.
3. Turunkan tegangan power supply sampai 0 Volt.
4. Naikkan secara perlahan mengikuti tabel 1.2 dan lengkapi tabel tersebut.
5. Gambar grafik (Gambar 1.1) sesuai dengan hasil percobaan anda !

### 3. Tugas Kelompok

1. Simulasikan percobaan di atas dengan menggunakan Proteus atau Multisim!
2. Buatlah grafik dari hasil percobaan menggunakan software excel atau Matlab!
3. Pada percobaan pertama, jelaskan mengapa saat dioda pada keadaan forward bias arus yang dialirkan relatif besar?
4. Pada percobaan pertama, jelaskan pula mengapa saat saat dioda pada keadaan reverse bias arus yang dialirkan sangat kecil?
5. Pada percobaan kedua, pada nilai  $V_d$  berapakah arus  $I_f$  mulai naik secara signifikan? Jelaskan!

## C. Penyearah Setengah Gelombang (Halfwave Rectifier)

### 1. Rangkain Percobaan



Gambar 4

### 2. Langkah Percobaan

Untuk rangkaian pada gambar 4 diatas:

1. Buat rangkaiannya seperti pada gambar 4.
2. Dengan voltmeter ukur tegangan (dc) pada resistor 10 kΩ.
3. Dengan menggunakan osiloskop, gambarkan dengan detail sinyal tegangan pada resistor 10 kΩ.

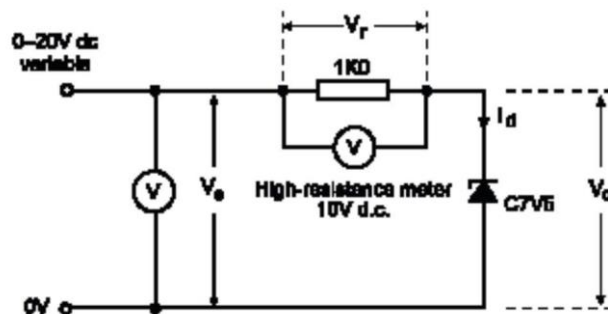
4. Pasang kapasitor  $47\mu\text{F}$  paralel dengan resistor  $10\text{ k}\Omega$ .
5. Ulangi langkah 2 dan 3 diatas.

### 3. Tugas Kelompok

1. Jelaskan proses pada rangkaian penyearah setengah gelombang?
2. Bagaimana hubungan antara hasil pengukuran dengan voltmeter (langkah 2) dengan grafik sinyal dengan osiloskop (langkah 3).
3. Apa yang terjadi setelah ditambahkan kapasitor pada rangkaian (langkah 4), jelaskan?
4. Buatlah penyearah gelombang penuh (Full Wave Rectifier).
5. Simulasikan percobaan diatas dengan menggunakan proteus atau multisim.

## D. Dioda Zener

### 1. Rangkaian Percobaan



Gambar 5

### 2. Langkah Percobaan

Untuk rangkaian pada gambar 5

1. Buat rangkaiannya seperti pada 5.
2. Hubungkan rangkaian dengan power supply ( $V_s$ ).
3. Atur besar tegangan  $V_s$  sesuai dengan tabel di data percobaan kemudian lengkapi tabel tersebut.

### 3. Tugas Kelompok

1. Gambarkan grafik hasil percobaan dengan format menggunakan software!
2. Simulasikan percobaan dioda zener dengan Proteus atau Multisim!

## VII. Tugas Individu

1. Sebutkan dan jelaskan material yang digunakan untuk membuat dioda!
2. Gambarkan dan jelaskan rangkaian voltage multiplier menggunakan dioda!
3. Gambarkan dan jelaskan regulator tegangan AC dengan menggunakan dioda zener!

### **Tugas Pendahuluan**

1. Buat resume (ringkasan) cara kerja dari diode.

Jawab : Dioda terbuat dari bahan semi konduktor P yang kekurangan elektron dan N yang kelebihan elektron. Ujung pada P disebut sebagai anoda dan ujung N disebut katoda. Terdapat dua kondisi pada dioda yaitu forward bias dan reverse bias. Forward bias disebabkan oleh tegangan pada P lebih tinggi dibandingkan dengan N, sehingga elektron dari N akan berpindah ke P dan akan menyebabkan aliran arus. Reverse bias disebabkan oleh tegangan P yang lebih rendah dibandingkan N sehingga elektron dari N bergerak berlawanan P dan akan menyebabkan arus tidak mengalir.

2. Buat resume (ringkasan) kerja diode zener.

Jawab : Diode zener merupakan suatu dioda khusus yang dirancang untuk bisa beroperasi pada rangkaian reverse bias. Pada dasarnya, dioda zener akan mengalirkan arus ketika diberikan tegangan yang melebihi tegangan tembus dioda zener. Tegangan dioda zener tersebut bermacam-macam besarnya sehingga membedakan dengan dioda biasa yang memiliki tegangann barrier 0,7 V. Dioda zener akan mengeluarkan arus listrik yang berlawanan arah jika diberi tegangan melebihi breakdown voltagenya.

## Dasar Teori

Dalam suatu rangkaian elektronika terdapat elemen pasif dan aktif. Salah satu elemen aktif tersebut adalah dioda. Dioda terbuat dari dua jenis bahan semikonduktor, yaitu semikonduktor tipe P dan semikonduktor tipe N. Semikonduktor tipe P mengandung banyak hole atau ruang kosong yang dapat ditempati elektron sedangkan semikonduktor tipe N mengandung jumlah elektron bebas yang banyak. Ketika keduanya disambungkan maka akan membentuk PN Junction. Saat PN Junction diberi tegangan positif pada kutub P (anoda) maka tegangan pada sisi P lebih besar dari sisi N sehingga elektron pada semikonduktor N akan bergerak maju menuju hole yang ada pada semikonduktor tipe P. Akibatnya terjadi arus listrik yang mengalir dari sisi P ke N. Kondisi tersebut dinamakan sebagai forward bias. Sebaliknya, ketika kutub N (katoda) diberi tegangan positif, maka tegangan pada sisi N lebih besar daripada sisi P. Kondisi ini tidak akan menyebabkan pergerakan elektron, melainkan terjadi pelebaran depletion region karena elektron dan hole tertarik ke kutub yang berlawanan. Kondisi ini dinamakan reverse bias, dimana tidak terjadi arus listrik. Agar arus bisa mengalir maka tegangan yang diberikan pada dioda harus melebihi knee voltage dari dioda tersebut. Knee voltage tiap dioda berbeda tergantung dari bahan semikonduktornya. Selain knee voltage, dalam kondisi reverse bias terdapat batas tegangan maksimal dari sebuah dioda dalam menerima tegangan. Tegangan tersebut dinamakan breakdown voltage yang berbeda di tiap diodanya. Terdapat beberapa jenis dioda seperti dioda rectifier, dioda zener, photodiode, Light Emitting Diode, dioda shockley, dan dioda varactor. Dioda yang paling umum digunakan adalah dioda rectifier. Fungsi dari dioda rectifier adalah untuk mengarahkan arus sehingga dapat diimplementasikan menjadi rangkaian konversi tegangan AC menjadi DC. Terdapat dua jenis rangkaian rectifier, yaitu halfwave rectifier dan fullwave rectifier. Perbedaan dari halfwave dan fullwave rectifier adalah output dari rangkaian tersebut, dimana pada halfwave rectifier output konversi tegangan AC ke DC berupa sinyal gelombang sinus dengan nilai negatif yang hilang sehingga yang tersedia hanya tegangan positif untuk setengah periode dan nol pada setengah periode berikutnya. Sedangkan pada rangkaian fullwave rectifier output konversi tegangan AC ke DC berupa sinyal gelombang sinus dengan nilai tegangan positif tanpa ada penghilangan sinyal. Dari kedua rangkaian tersebut dapat ditambahkan suatu kapasitor untuk menghasilkan output yang semakin mendekati tegangan DC. Walau tidak sepenuhnya konstan, tegangan tersebut sudah sangat mendekati tegangan DC. Aplikasi rangkaian tersebut adalah alat sehari-hari yang rangkaianannya memerlukan tegangan DC tetapi menggunakan sumber tegangan AC PLN. Dioda lainnya yang sering digunakan adalah dioda zener. Dioda zener merupakan suatu dioda yang dirancang khusus sehingga dapat bekerja pada forward bias sekaligus reverse bias. Dioda zener dapat mengalirkan arus listrik pada reverse bias dengan diberi tegangan melebihi break down voltasenya. Dalam industri komersial dioda zener banyak diaplikasi seperti pada suatu voltage regulator,

pengaman meteran dan pembentuk gelombang. Pengaplikasian dioda zener banyak digunakan pada voltage regulator. Voltage regulator berguna untuk memberikan tegangan konstan pada beban dari suatu sumber tegangan yang mungkin dapat bervariasi pada rentang tertentu. Tegangan yang dihasilkan dari voltage regulator ini akan sama dengan tegangan zener sehingga variasi tegangan sumber tidak akan berpengaruh. Pengaplikasian selanjutnya dari dioda zener adalah sebagai pengaman meteran. Dioda zener akan dipasang secara paralel dengan meteran, hal ini dapat mengamankan meteran karena pada saat arus yang lewat melewati meteran berlebih, maka arus akan melewati dioda zener. Untuk mengatasi arus AC maka diperlukan dua diode zener yang diseriikan dan diparalelkan dengan meteran. Pengaplikasian lainnya pada diode zener adalah sebagai pembentuk gelombang. Proses pembentukan gelombang memanfaatkan voltage drop akibat dioda zener yang akan menghasilkan sinyal tercripping. Dioda Zener (Zener Diode) adalah Dioda khusus untuk dapat beroperasi di rangkaian Reverse Bias (Bias Balik). Pada saat dipasangkan pada Rangkaian Forward Bias (Bias Maju), Dioda Zener akan memiliki karakteristik dan fungsi sebagaimana Dioda Normal pada umumnya. Pada dasarnya, Dioda Zener akan menyalurkan arus listrik yang mengalir ke arah yang berlawanan jika tegangan yang diberikan melampaui batas “Breakdown Voltage” atau Tegangan Tembus Dioda Zenernya. Karakteristik ini berbeda dengan Dioda biasa yang hanya dapat menyalurkan arus listrik ke satu arah. Tegangan Tembus (Breakdown Voltage) ini disebut juga dengan Tegangan Zener. Dalam Rangkaian diatas, Dioda Zener dipasang dengan prinsip Bias Balik (Reverse Bias), Rangkaian tersebut merupakan cara umum dalam pemasangan Dioda Zener. Dalam Rangkaian tersebut, tegangan Input (masuk) yang diberikan adalah 12V tetapi Multimeter menunjukkan tegangan yang melewati Dioda Zener adalah 2,8V. Ini artinya tegangan akan turun saat melewati Dioda Zener yang dipasang secara Bias Balik (Reverse Bias). Sedangkan fungsi Resistor dalam Rangkaian tersebut adalah untuk pembatas arus listrik. Dioda Zener biasanya diaplikasikan pada Voltage Regulator (Pengatur Tegangan) dan Over Voltage Protection (Perlindungan terhadap kelebihan Tegangan). Fungsi Dioda Zener dalam rangkaian-rangkaian tersebut adalah untuk menstabilkan arus dan tegangan. Struktur utama dioda adalah dua buah kutub elektroda berbahan konduktor yang masing-masing terhubung dengan semikonduktor silikon jenis p dan silikon jenis n. Anoda adalah elektroda yang terhubung dengan silikon jenis p dimana elektron yang terkandung lebih sedikit, dan katoda adalah elektroda yang terhubung dengan silikon jenis n dimana elektron yang terkandung lebih banyak. Pertemuan antara silikon n dan silikon p akan membentuk suatu perbatasan yang disebut P-N Junction. Material semikonduktor yang digunakan umumnya berupa silikon atau germanium. Adapun semikonduktor jenis p diciptakan dengan menambahkan material yang memiliki elektron valensi kurang dari 4 (Contoh: Boron) dan semikonduktor jenis n diciptakan dengan menambahkan material yang memiliki elektro valensi lebih dari 4 (Contoh: Fosfor). Secara sederhana, cara kerja dioda dapat dijelaskan dalam tiga kondisi, yaitu



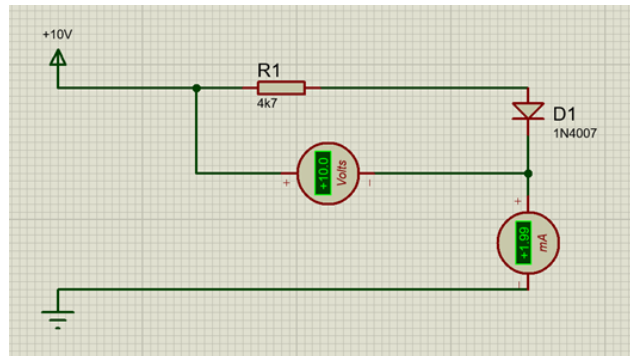
kondisi tanpa tegangan (unbiased), diberikan tegangan positif (forward biased), dan tegangan negatif (reverse biased). Kondisi tanpa tegangan, pada kondisi tidak diberikan tegangan akan terbentuk suatu perbatasan medan listrik pada daerah P-N junction. Hal ini terjadi diawali dengan proses difusi, yaitu bergeraknya muatan elektro dari sisi n ke sisi p. Elektron-elektron tersebut akan menempati suatu tempat di sisi p yang disebut dengan holes. Pergerakan elektron-elektron tersebut akan meninggalkan ion positif di sisi n, dan holes yang terisi dengan elektron akan menimbulkan ion negatif di sisi p. Ion-ion tidak bergerak ini akan membentuk medan listrik statis yang menjadi penghalang pergerakan elektron pada dioda. Kondisi tegangan positif (Forward-bias), pada kondisi ini, bagian anoda disambungkan dengan terminal positif sumber listrik dan bagian katoda disambungkan dengan terminal negatif. Adanya tegangan eksternal akan mengakibatkan ion-ion yang menjadi penghalang aliran listrik menjadi tertarik ke masing-masing kutub. Ion-ion negatif akan tertarik ke sisi anoda yang positif, dan ion-ion positif akan tertarik ke sisi katoda yang negatif. Hilangnya penghalang-penghalang tersebut akan memungkinkan pergerakan elektron di dalam dioda, sehingga arus listrik dapat mengalir seperti pada rangkaian tertutup. Kondisi tegangan negatif (Reverse-bias), pada kondisi ini, bagian anoda disambungkan dengan terminal negatif sumber listrik dan bagian katoda disambungkan dengan terminal positif. Adanya tegangan eksternal akan mengakibatkan ion-ion yang menjadi penghalang aliran listrik menjadi tertarik ke masing-masing kutub. Pemberian tegangan negatif akan membuat ion-ion negatif tertarik ke sisi katoda (n-type) yang diberi tegangan positif, dan ion-ion positif tertarik ke sisi anoda (p-type) yang diberi tegangan negatif. Pergerakan ion-ion tersebut searah dengan medan listrik statis yang menghalangi pergerakan elektron, sehingga penghalang tersebut akan semakin tebal oleh ion-ion. Akibatnya, listrik tidak dapat mengalir melalui dioda dan rangkaian diibaratkan menjadi rangkaian terbuka. Dioda Zener adalah jenis dioda yang dirancang khusus untuk dapat beroperasi pada rangkaian reverse bias (bias mundur) dan dioda ini merupakan komponen yang terbuat dari bahan semikonduktor. Dioda zener juga merupakan salahsatu komponen yang paling banyak digunakan karena mudah dan sederhana dibandingkan dengan yang lain. Penggunaan dioda zener juga banyak ditemukan dalam rangkaian pada peralatan elektronika yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pada umumnya alat ini digunakan sebagai pembatas dan untuk kestabilan arus listrik, karena arus listrik akan lebih baik digunakan jika dalam keadaan stabil. Pada saat dipasang pada rangkaian forward bias (bias maju), Dioda Zener akan memiliki karakteristik dan fungsi sebagaimana dioda biasa pada umumnya yaitu penyearah arus. Akan tetapi, jika dioda zener dipasang dalam rangkaian reverse bias (bias mundur/balik) dioda akan mencapai batas "breakdown voltage" dan tegangan ini kemudian menjadi tegangan referensi. Efek dioda jenis ini ditemukan pada tahun 1934 oleh seseorang bernama Clarence Melvin Zener yang merupakan Fisikawan berkebangsaan Amerika sehingga nama diodanya juga diambil dari nama

penemunya yaitu Dioda Zener. Dioda semikonduktor hanya bisa melewati satu arus yang searah, pada saat dioda memperoleh arus akan maju satu arah (forward Bias). Karena di dalam dioda ada junction yaitu pertemuan konduktor antara tipe p dan tipe n. kondisi ini dapat dikatakan bahwa konduksi penghantar masih tergolong kecil. Sedangkan bila dioda diberi satu arah/bias mundur (Reverse bias) maka dioda tidak bekerja dan pada kondisi ini dioda mempunyai tahanan dalam yang tinggi sehingga arus sulit mengalir. Apabila dioda silikon dialiri arus AC, maka yang mengalir hanya satu arah saja sehingga arus output dioda berupa arus DC. Dari kondisi tersebut maka dioda hanya digunakan pada beberapa pemakaian saja antara lain sebagai Penyearah setengah gelombang (Half Wave Rectifier), penyearah gelombang penuh (Full Wave Rectifier) dll.

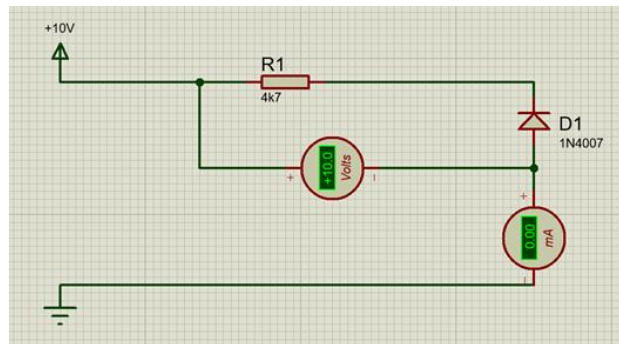
## Simulasi Percobaan

### A. Karakteristik Dioda (1)

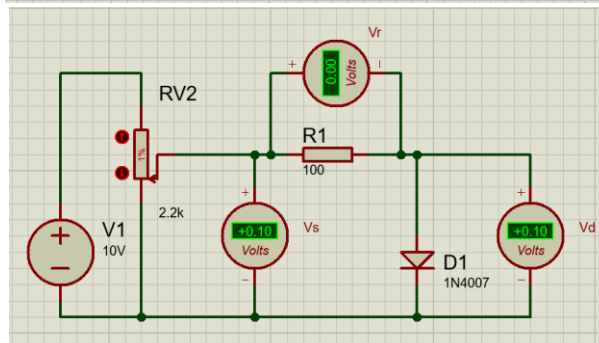
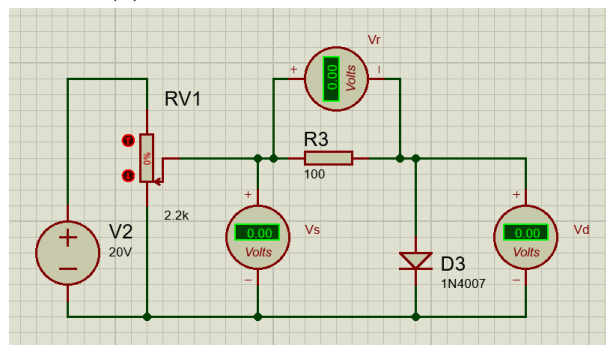
- Forward Bias

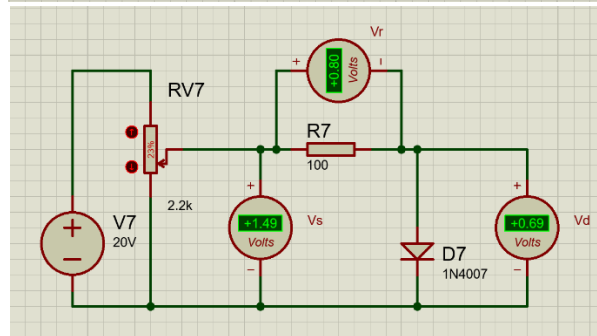
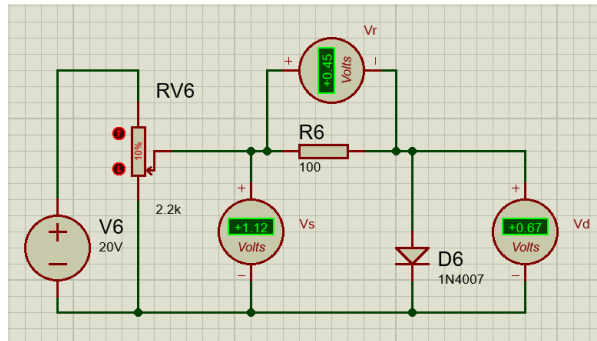
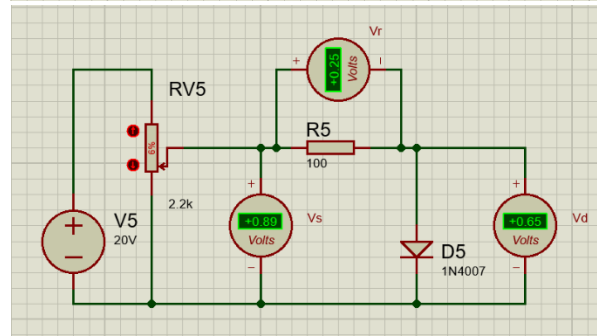
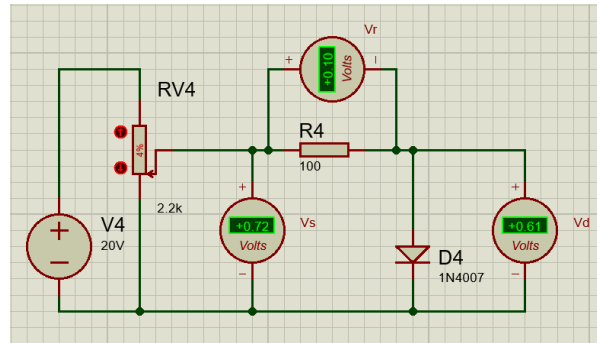
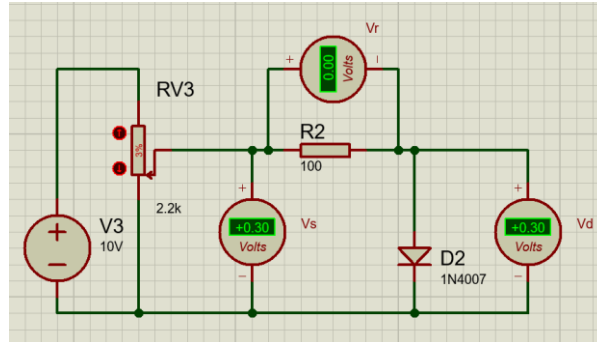


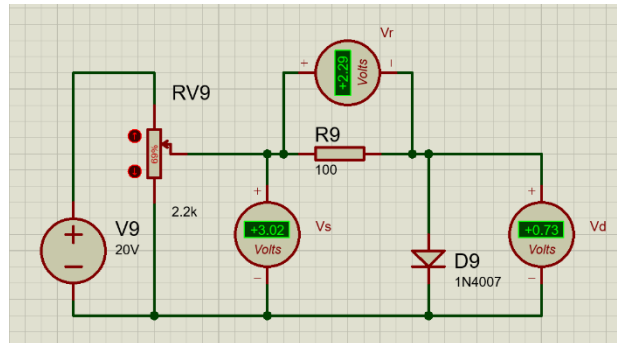
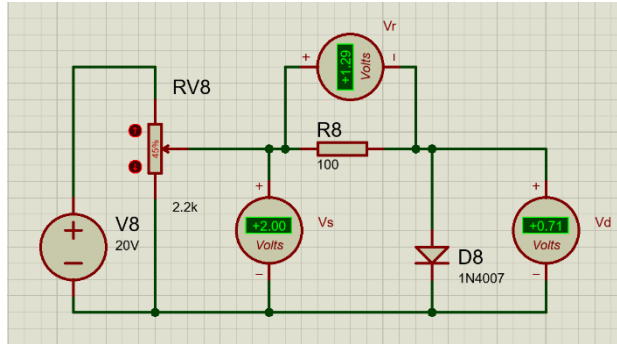
- Reverse Bias



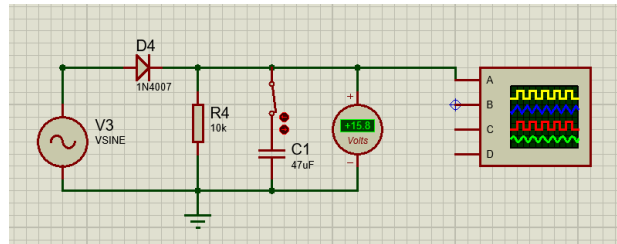
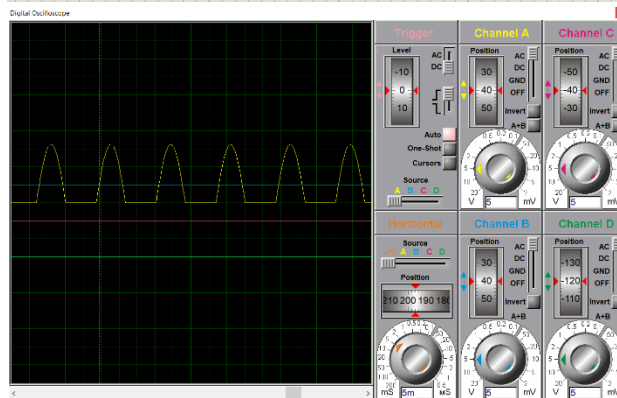
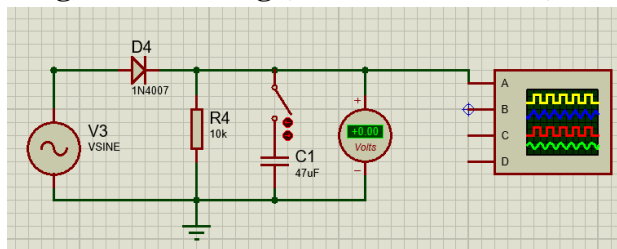
### B. Karakteristik Dioda (2)

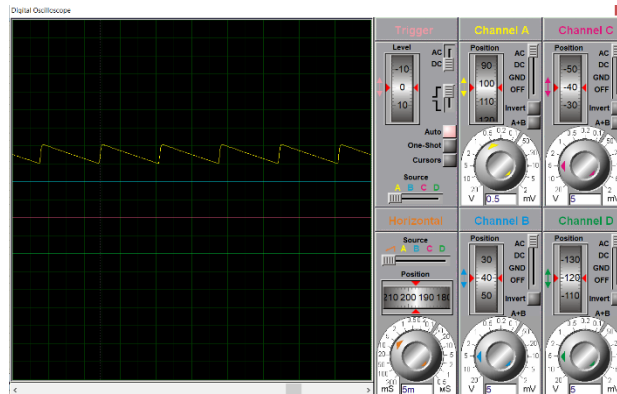




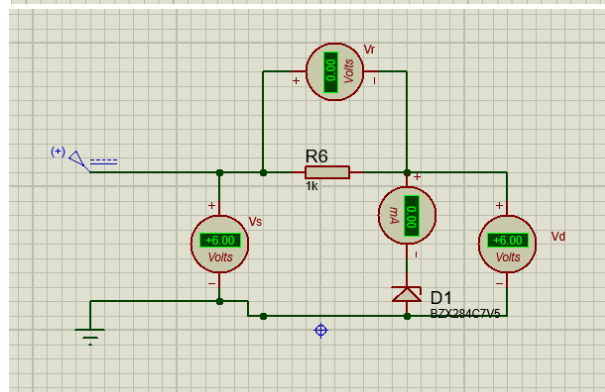
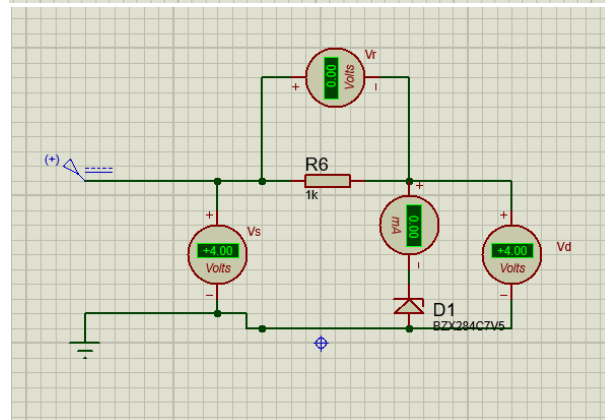
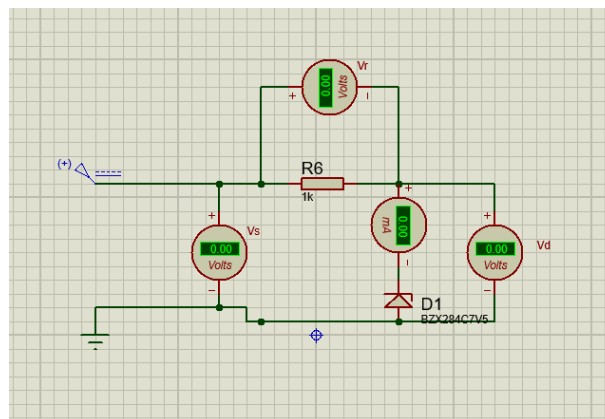


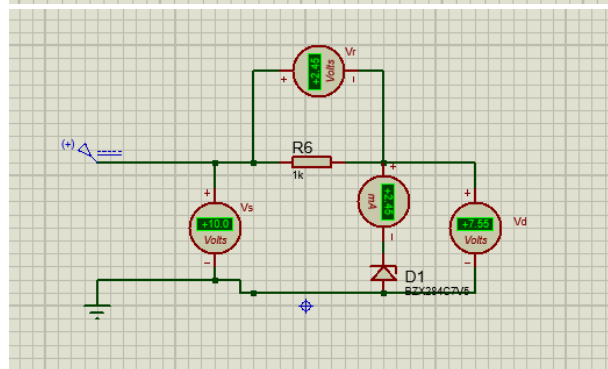
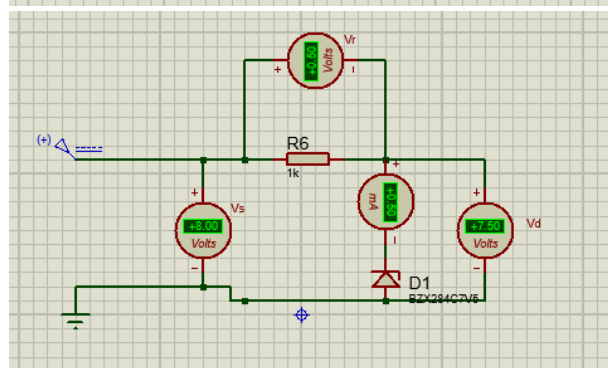
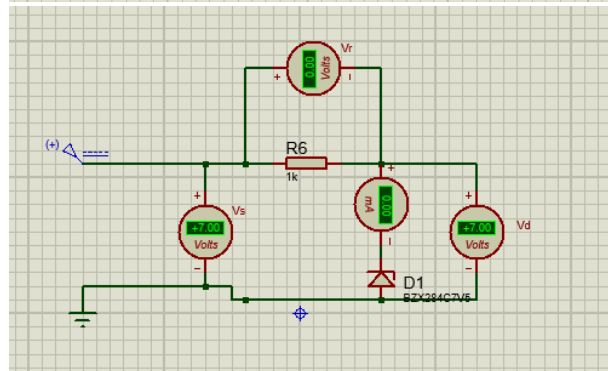
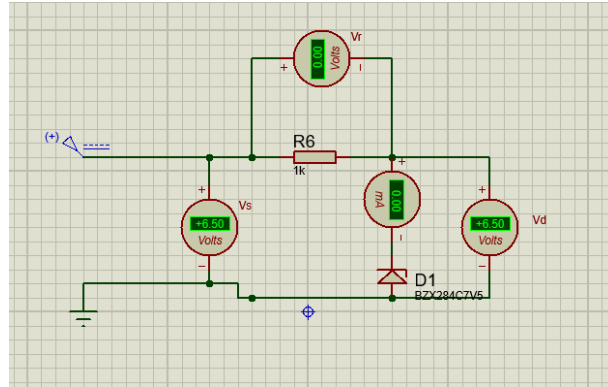
### C. Penyearah Setengah Gelombang (Halfwave Rectifier)





## D. Dioda Zener





## Data Percobaan

### A. Karakteristik Dioda (1)

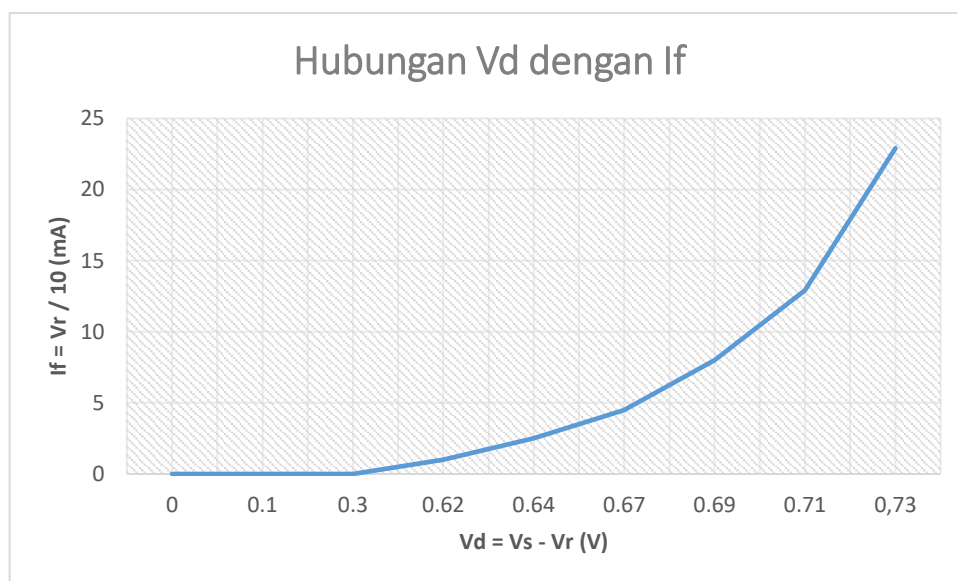
Tabel 1.1

Rangkaian	Arus (mA)
Forward Bias	1.99 mA
Reverse Bias	0 mA

### B. Karakteristik Dioda (2)

Tabel 1.2

$V_s$ (V)	$V_r$ (V)	$V_d = V_s - V_r$ (V)	$I_f = V_r / 10$ (mA)
0	0	0	0
0.1	0	0.1	0
0.3	0	0.3	0
0.72	0.1	0.62	1
0.89	0.25	0.64	2.5
1.12	0.45	0.67	4.5
1.49	0.8	0.69	8
2	1.29	0.71	12.9
3.02	2.29	0.73	22.9



Gambar 1.1

### C. Penyearah Setengah Gelombang (Halfwave Rectifier)

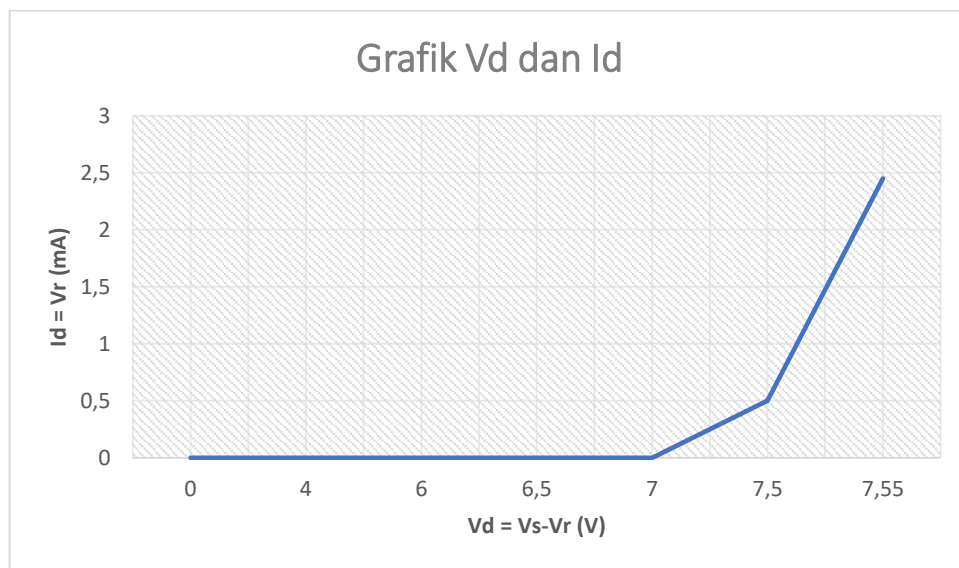
- $V_R = 0$  volt (Langkah 2)
- $V_R = 15.8$  volt (Langkah 5)

### D. Dioda Zener

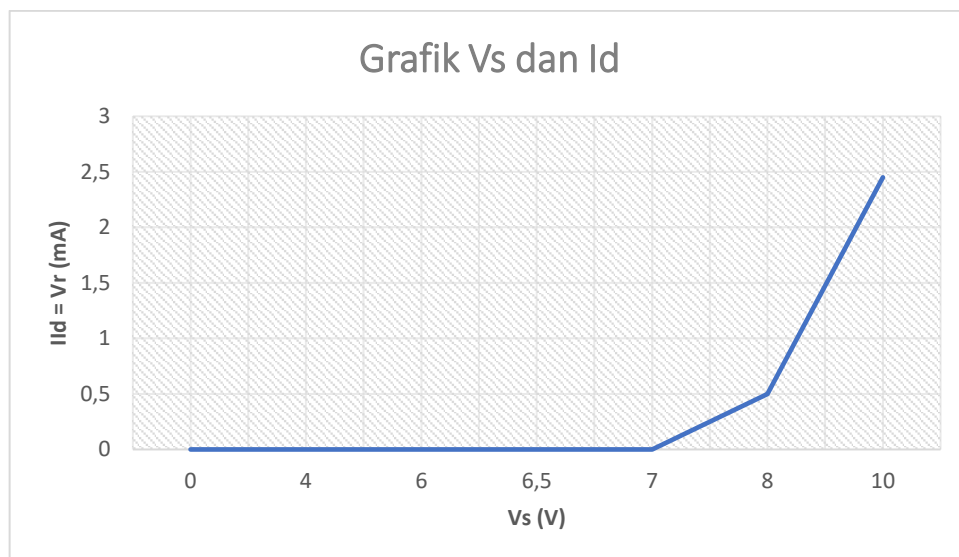


Tabel 1.3

$V_s$ (V)	$V_r$ (V)	$V_d = V_s - V_r$ (V)	$I_d = V_r$ (mA)	$P_d = V_d \times I_d$ (mW)
0	0	0	0	0
4	0	4	0	0
6	0	6	0	0
6.5	0	6.5	0	0
7	0	7	0	0
8	0.5	7.5	0.5	3.75
10	2.45	7.55	2.45	18



Gambar 1.2



Gambar 1.3

### Analisa Data

Pada percobaan pertama, yaitu karakteristik dioda (I) didapatkan arus sebesar 2 mA pada saat forward bias dan 0 mA pada saat reverse bias. Dapat diketahui bahwa data percobaan telah sesuai dengan teori bahwa arus dapat mengalir dan pada saat reverse bias arus dicegah agar tidak melewati dioda. Percobaan kedua yaitu karakteristik dioda (2) didapatkan hasil yaitu hubungan antara arus forward ( $I_F$ ) dengan  $V_S$  adalah berbanding lurus. Pada saat  $V_S$  kurang dari 0,7 kenaikan arus tidak begitu signifikan sehingga grafik akan landai pada awalnya. Namun setelah melewati 0,7 V arus naik secara signifikan beriringan dengan  $V_S$  sehingga grafik tidak lagi landai. Percobaan ketiga yaitu penyearah setengah gelombang didapatkan hasil sinyal pada osiloskop hanya pada fasa positif saja, sehingga telah sesuai secara teoritis. Didapatkan nilai  $V_r = 0$  V pada rangkaian yang tidak berkapasitor, sedangkan saat dipasang kapasitor secara paralel, didapatkan  $V_r = 16,1$  V. Percobaan keempat yaitu dioda zener, dioda zener yang digunakan memiliki tegangan zener sebesar 7,5V. Dari data yang didapatkan, ditemukan bahwa arus akan mengalir setelah tegangan antara kutub dioda melebihi tegangan zener dari dioda. Hal ini merupakan karakteristik khusus yang membedakan dioda zener dengan dioda biasa. Dioda biasa memiliki barrier potential sebesar 0,7 V sedangkan dioda zener memiliki barrier potential sesuai dengan spesifikasinya dimana pada percobaan ini sebesar 7,5V. Karakteristik ini akhirnya dapat dimanfaatkan untuk berbagai pengaplikasian seperti voltage regulator, pengaman meteran, hingga pembentuk sinyal.

## **Tugas Kelompok**

### **B. Karakteristik Dioda (2)**

1. Simulasikan percobaan di atas dengan menggunakan Proteus atau Multisim !

Jawab : Terlampir pada Simulasi Percobaan

2. Buatlah grafik dari hasil percobaan menggunakan software excel atau Matlab !

Jawab : Terlampir pada Lampiran dan Simulasi Percobaan

3. Pada percobaan pertama, jelaskan mengapa saat dioda pada keadaan forward bias arus yang dialirkan relatif besar ?

Jawab : Dikarenakan hole pada dioda akan bergerak ke arah N dan elektron bergerak ke arah N dan elektron bergerak ke arah P yang memiliki voltage tinggi sehingga elektron mengalir, rangkaian menjadi tertutup dan arus yang mengalir besar. Semakin besar perbedaan voltase, makin besar arusnya.

4. Pada percobaan pertama, jelaskan pula mengapa saat dioda pada keadaan reverse bias arus yang dialirkan sangat kecil ?

Jawab : Karena elektron akan semakin melekat pada P dengan voltase tinggi dan elektron melekat pada N dengan voltase rendah. Keadaan ini mengakibatkan rangkaian tertutup dan arus yang mengalir hampir tidak ada.

5. Pada percobaan kedua, pada nilai  $V_d$  berapakah arus  $I_f$  mulai naik secara signifikan ? Jelaskan !

Jawab : Pada saat  $V_d$  bernilai 0,48 V dan  $I_f$  sebesar 0,001 mA. Hal tersebut terjadi karena pada saat  $V_d$  bernilai 0,48 V, tegangan dioda yang diberikan telah mencapai lebih dari potensial penghalangnya, sehingga mengalir arus yang akan naik nilainya seiring dengan meningkatnya nilai  $V_d$ .

### **C. Penyearah Setengah Gelombang (Halfwave Rectifier)**

1. Jelaskan proses pada rangkaian penyearah setengah gelombang!

Jawab : Pada penyearah setengah gelombang, rangkaian akan menyearahkan arus AC dengan cara mengabaikan gelombang fasa negatifnya, sehingga hanya tersisa fasa positif. Oleh karena itu dioda akan mengalami forward bias.

2. Bagaimanakah hubungan antara hasil pengukuran dengan voltmeter (langkah 2) dengan grafik sinyal dengan osiloskop?

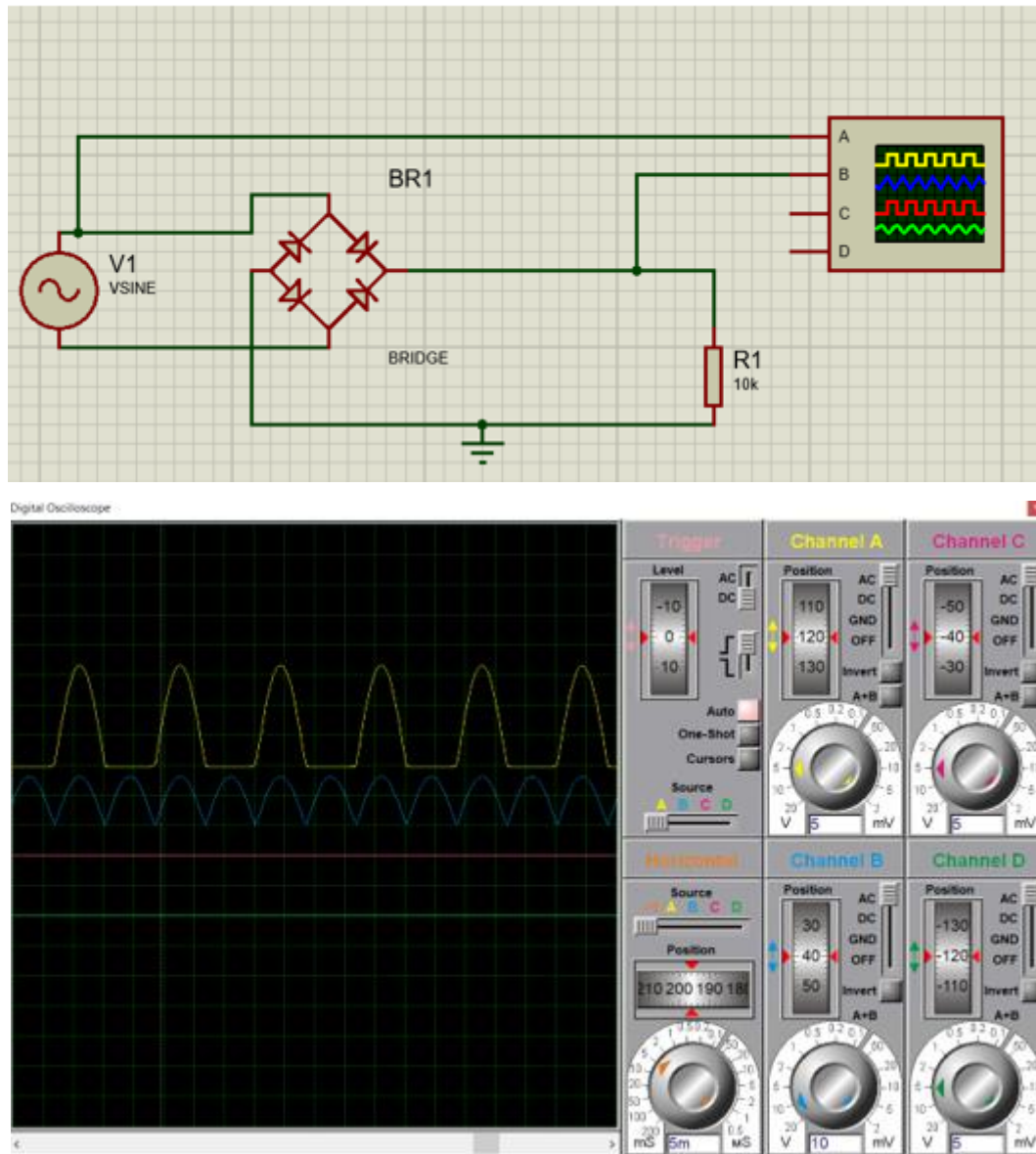
Jawab : Hasil pengukuran dengan voltmeter pada langkah 2 didapatkan hasil 0 V dan pada grafik sinyal osiloskop didapatkan sinyal hanya berupa fasa positifnya.

3. Apa yang terjadi setelah ditambahkan kapasitor pada rangkaian (langkah 4), jelaskan!

Jawab : Setelah ditambah dengan kapasitor, V pada rangkaian terbaca 15,8 V dan sinyal pada osiloskop menjadi berbentuk mata gergaji.

4. Buatlah penyearah gelombang penuh (Full Wave Rectifier)!

Jawab :



5. Simulasikan percobaan diatas dengan menggunakan proteus atau Multisim !

Jawab : Terlampir pada Simulasi Percobaan

#### D. Dioda Zener

1. Gambarkan grafik hasil percobaan dengan format menggunakan software !

Jawab : Terlampir pada Data Percobaan

2. Simulasikan percobaan dioda zener dengan proteus atau multisim !

Jawab : Terlampir pada Simulasi Percobaan

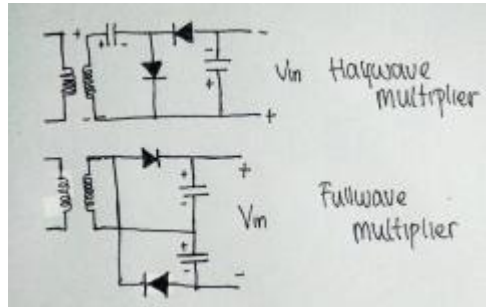
### Tugas Individu

1. Sebutkan dan jelaskan material yang digunakan untuk membuat dioda !

Jawab : Dioda adalah komponen aktif yang materialnya bersifat semikonduktor. Material yang paling umum semikonduktor adalah silikon dan germanium. Dari material tersebut terbagi menjadi material tipe N dan tipe P.

2. Gambarkan dan jelaskan rangkaian voltage multiplier menggunakan dioda !

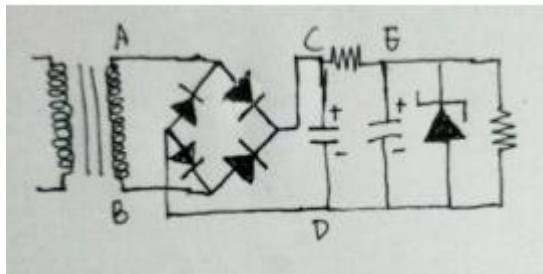
Jawab :



Voltage multiplier dioda berfungsi untuk melipat gandakan tegangan input menjadi tegangan output yang lebih besar. Dengan rangkaian voltage multiplier pada sekunder trafo dapat diperoleh tegangan searah keluaran dua atau tiga atau lebih kali lipat dari tegangan input.

3. Gambarkan dan jelaskan regulator tegangan AC dengan menggunakan dioda !

Jawab :



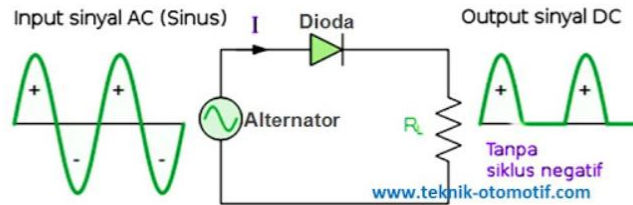
Dioda zener dipasang secara paralel dengan L dan R. Dioda zener dipasang secara reverse bias agar dapat berkonduksi saat tegangan reverse bias mencapai tegangan breakdown dioda zener. Regulator tegangan menggunakan dioda zener agar memperoleh catu daya yang stabil.

### Tugas Asistensi

1. Cari aplikasi, gambar rangkaian, cara kerja dari dioda halfwave rectifier dan dioda zener !

Jawab :

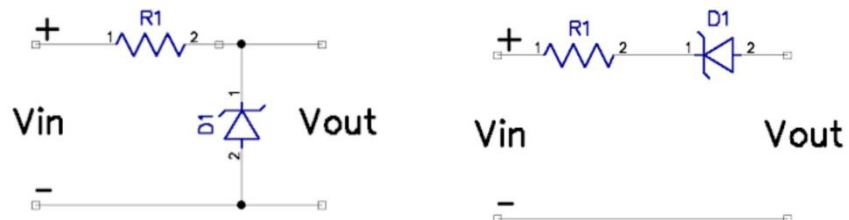
- Dioda Halfwave Rectifier



Dioda Halfwave Rectifier seperti itu biasanya digunakan dalam rangkaian adaptor untuk mengubah daya AC menjadi daya DC. Ketika generator atau transformator memberikan tegangan pada fasa positif, dioda penyearah akan dibias maju sehingga tegangan generator atau transformator dapat melewati dioda penyearah, dan tegangan output sama dengan tegangan input. Sedangkan pada saat generator atau trafo memberikan tegangan balik maka dioda penyearah akan berada pada bias mundur (backward bias), sehingga tegangan generator atau trafo tetap tidak berubah atau tidak dapat melewati dioda penyearah. Akibatnya adalah tegangan di output akan sama dengan nol volt.

- Dioda Zener

Rangkaian pengatur tegangan memiliki fungsi seperti pengatur tegangan, penyaringan tegangan untuk menghasilkan tegangan DC, penyearah arus, pembatas sinyal input dan pengaman ESD (electrostatic discharge), dll. Dioda zener adalah dioda yang dirancang khusus untuk bekerja pada rangkaian bias terbalik. Jika tegangan yang diberikan melebihi batas "tegangan rusak", dioda Zener akan memandu arus yang mengalir ke arah sebaliknya. Karakteristik ini berbeda dengan dioda biasa yang hanya dapat mentransmisikan arus dalam satu arah. Tegangan tembus atau Breakdown Voltage ini disebut juga tegangan Zener.



Pada rangkaian paralel,  $V_{out}$  akan sama dengan  $V_{zener}$ , dan pada rangkaian seri,  $V_{out}$  akan sama dengan  $V_{in}$  dikurangi  $V_{zener}$ .

### **Kesimpulan**

Dari percobaan yang telah dilakukan pada praktikum ini, dapat diambil beberapa kesimpulan. Pertama, untuk mengalirkan arus, dioda harus dalam keadaan forward bias atau tegangan anoda lebih tinggi dari katoda dan untuk menghentikan arus, dioda harus dalam keadaan reverse bias atau tegangan anoda lebih rendah dari katoda. Kedua, untuk menghantarkan arus pada forward bias, tegangan pada dioda harus melebihi barrier potential yaitu disekitar 0,7 V. Ketiga, pada rangkaian halfwave rectifier dihasilkan output berupa gelombang sinus dengan nilai negatif yang terpotong dan VDC sebesar  $\frac{V_{PK}}{\pi}$ . Keempat, kapasitor ditambahkan pada rangkaian halfwave rectifier untuk memperbaiki sinyal mendekati tegangan DC sebenarnya. Kelima, dioda zener memiliki barrier potential sesuai dengan spesifikasi tegangan pada dioda tersebut.

### **Referensi**

<https://teknikelektronika.com/fungsi-dioda-cara-mengukur-dioda/#:~:text=Dioda%20pada%20umumnya%20mempunyai%20,mengalirkan%20arus%20ke%20arah%20sebaliknya.>

<https://www.excellentcom.id/pengertian-dioda-dan-fungsinya-dalam-elektronik/>

<https://hot.liputan6.com/read/4499895/10-fungsi-dioda-zener-pada-rangkaian-regulator-pahami-rumus-dan-kodenya>

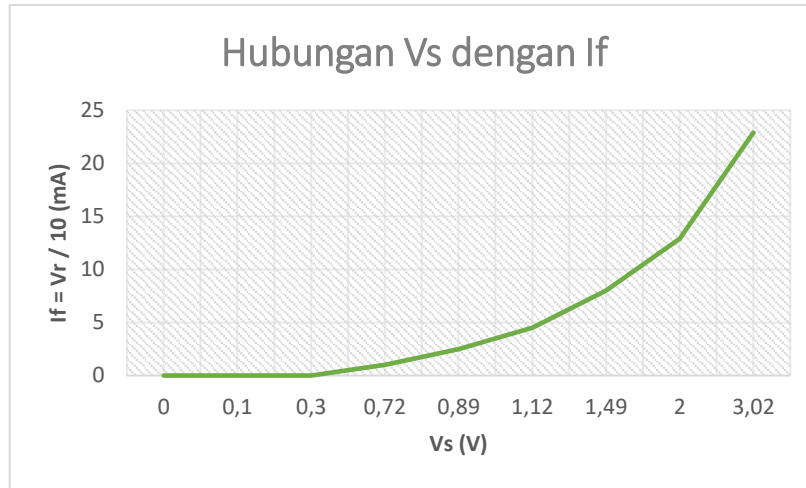
<https://teknikelektronika.com/pengertian-fungsi-dioda-zener/>



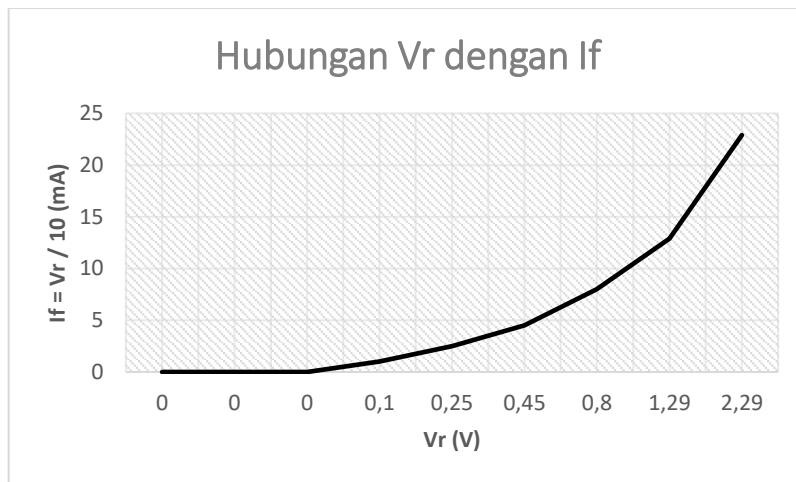
## Lampiran

### 1. Simulasi Grafik Tugas Kelompok Percobaan B No.2

- Hubungan  $V_s$  dengan  $I_f$



- Hubungan  $V_r$  dengan  $I_f$



- Hubungan  $V_s$  dengan  $I_f$

