

P1

PRINSIP KERJA DAN PENGGUNAAN DIODA



M. DAFA RAISYA RAJWA

0721 19 40000 069

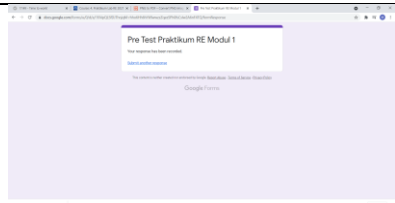

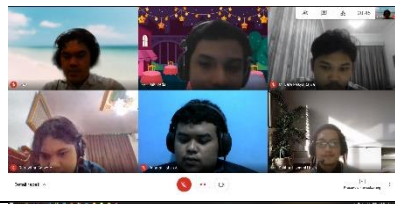

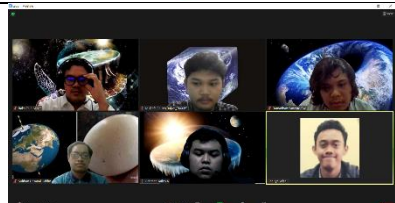


**LAB. ELEKTRONIKA MIKRO
DAN SISTEM TERTANAM
DEPARTEMEN
TEKNIK ELEKTRO ITS**

LEMBAR MONITORING
PRAKTIKUM RANGKAIAN ELEKTRONIKA
SEMESTER GENAP 2020/2021

NAMA : M. DAFA RAISYA RAJWA
 NRP : 07211940000069



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	17 Mei 2021	Raditya Wisnu Hadi	

MODUL I

PRINSIP KERJA DAN PENGGUNAAN DIODA

I. Tujuan

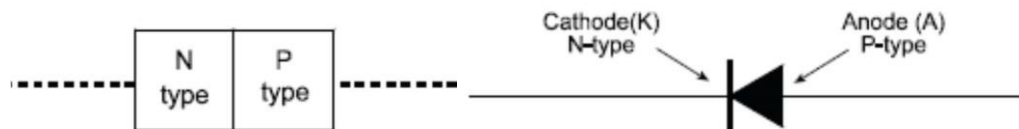
1. Mengenal komponen dioda, karakteristik serta penggunaannya.

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.

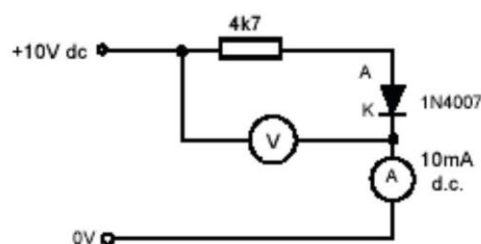
V. Peralatan dan komponen yang dibutuhkan

1. Circuit construction desk
2. Power supply 0-20 Volt DC Variabel
3. Multimeter
4. Resistor: 10k Ω
5. Diode 1N4007
6. Dioda Zener

VI. Percobaan

A. Karakteristik Dioda (1)

1. Rangkaian Percobaan



Gambar 2

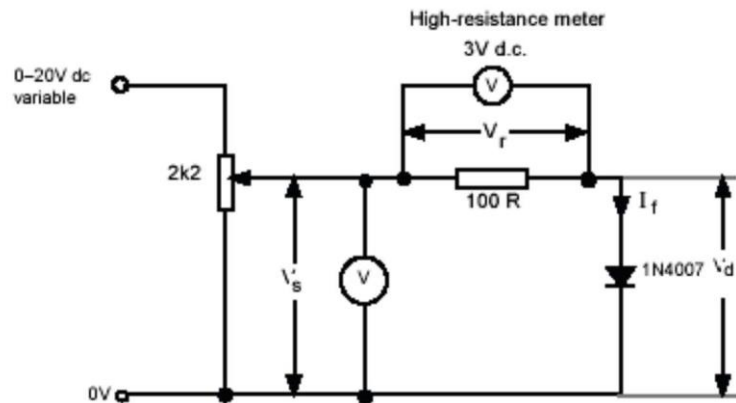
2. Langkah Percobaan

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

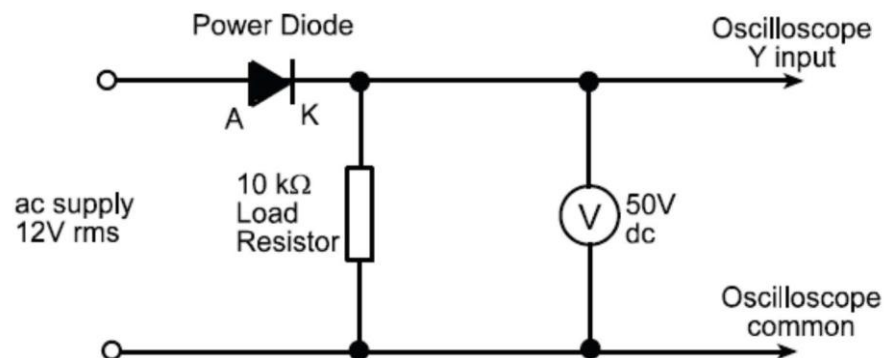
1. Buat rangkaiannya seperti pada gambar 3.
2. Nyalakan power supply dan atur tegangan pada 20 V.
3. Turunkan tegangan power supply sampai 0 Volt.
4. Naikkan secara perlahan mengikuti tabel 1.2 dan lengkapi tabel tersebut.
5. Gambar grafik (Gambar 1.1) sesuai dengan hasil percobaan anda !

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.

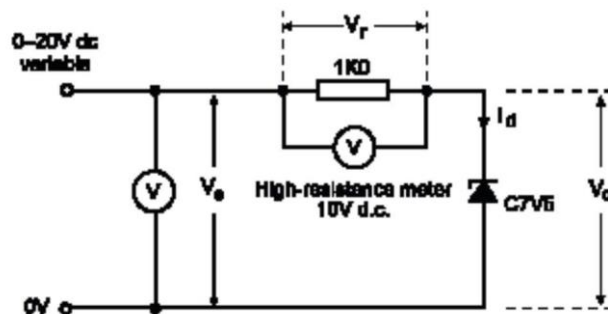
4. Pasang kapasitor $47\mu\text{F}$ paralel dengan resistor $10\text{ k}\Omega$.
5. Ulangi langkah 2 dan 3 diatas.

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.

Sebuah dioda biasanya terdiri dari dua semikonduktor, yang satu tipe N dan satu lagi tipe P. Terdapat 3 kondisi yang mungkin terjadi pada sebuah dioda. Yang pertama ada unbiased (tanpa tegangan), kedua forward bias (tegangan positif), dan ketiga ada reverse bias (tegangan negative). Dalam kondisi tanpa tegangan, muatan elektron bergerak dari sisi N ke sisi P dan menempati lubang di sisi P. Pergerakan elektron ini meninggalkan ion positif di sisi N dan menghasilkan ion negatif di sisi P. Ion-ion yang tidak bergerak ini akan membentuk medan elektrostatik, yang merupakan penghambat pergerakan elektron di dalam dioda. Dalam kondisi bias maju, anoda terhubung ke terminal positif catu daya dan katoda terhubung ke terminal negatif. Adanya tegangan luar ini menyebabkan ion penghambat akan tertarik ke masing-masing kutub, ion negatif akan tertarik ke sisi anoda positif, dan ion positif akan tertarik ke sisi katoda negatif. Hilangnya penghambat akan memungkinkan elektron di dioda bergerak, sehingga arus dapat mengalir seolah-olah dalam rangkaian tertutup. Dalam kondisi bias terbalik, anoda terhubung ke terminal negatif catu daya dan katoda terhubung ke terminal positif. Pemberian tegangan negatif akan membuat ion-ion negatif tertarik ke sisi katoda (Tipe N) yang diberi tegangan positif, dan ion-ion positif tertarik ke sisi anoda (Tipe P) yang diberi tegangan negatif. Penghambat tersebut akan semakin tebal dikarenakan adanya pergerakan ion-ion tersebut yang searah dengan medan listrik statis yang menghalangi pergerakan elektron, Hal ini mengakibatkan arus listrik yang melalui dioda tidak dapat mengalir sehingga rangkaian menjadi seperti rangkaian terbuka.

2. Buat resume (ringkasan) kerja diode zener.

Dioda Zener dirancang khusus untuk bekerja di bawah kondisi reverse bias. Namun dioda Zener ini akan memiliki karakteristik dan fungsi yang mirip dengan dioda umum ketika ada di kondisi forward bias. Tegangan breakdown dioda Zener relatif rendah, yang bervariasi sesuai dengan jenis dioda Zener. Dioda zener bekerja pada arah yang terbalik, yang berbeda dengan dioda biasa yang bekerja pada arah forward direction. Jika Anda melakukannya seperti dioda biasa, dioda Zener menerapkan aturan dioda biasa, yaitu tegangan maju 0,7V. Jika tegangan yang diberikan melebihi batas "breakdown voltage" atau tegangan tembus dioda Zener, dioda Zener akan menyalurkan arus yang mengalir ke arah sebaliknya.

DASAR TEORI

Dioda merupakan komponen elektronika yang terbuat dari gabungan dua kutub dan memiliki fungsi untuk menyearahkan arus. Komponen elektronika ini terdiri dari penggabungan dua buah semikonduktor. Kedua buah semikonduktor tersebut merupakan semikonduktor tipe n dan tipe p, yang tiap semikonduktor tersebut diberi doping atau penambahan material yang berbeda, serta dilakukan tambahan material konduktor juga untuk dapat mengalirkan listrik. Dioda dikemas didalam sebuah kapsul kecil yang terbuat dari kaca atau plastik. Kemasan ini memiliki dua kawat terminal. Yang satu disebut anoda, sedangkan yang lainnya disebut katoda. Biasanya terdapat sebuah cincin di badan dioda yang mengindikasikan terminal mana yang merupakan katoda. Pada semikonduktor tipe n akan berperan sebagai katoda sedangkan pada semikonduktor tipe p akan berperan sebagai anode. 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. Dioda ditemukan oleh J.A Fleming (1849-1905) pada tahun 1904. Pada umumnya dioda digunakan sebagai penyearah pada rangkaian power supply. Hal ini karena sifatnya yang seperti katup yang berarti dapat mengalirkan arus hanya pada satu arah saja. Oleh karena itu dioda sering digunakan pada rangkaian penyearah, yaitu pengkonversi arus AC menjadi arus DC. Sebuah dioda umumnya terbuat dari bahan silikon. Silikon adalah bahan yang tidak bersifat sebagai penghantar atau konduktor, namun tidak pula sebagai penyekat atau isolator, oleh karena itulah silikon disebut sebagai bahan semikonduktor. Artinya sifat silikon berbeda dengan bahan konduktif biasa seperti tembaga atau besi. Sejumlah kecil zat ditambahkan ke silikon untuk memberikan sifat-sifat khusus dari bahan ini ke dioda. Dioda terdiri dari sambungan semikonduktor positif dan negatif. (biasa disebut junction PN). Pada junction PN terdapat daerah deplesi yang memiliki energi sebesar 0,7 volt untuk dioda berbahan silikon dan 0,3 volt untuk dioda berbahan germanium. Yang dimaksud dengan daerah deplesi disini adalah daerah dengan kesetimbangan hole dan elektron. Struktur utama dioda adalah dua buah kutub elektroda berbahan konduktor yang masing-masing terhubung dengan semikonduktor tipe p dan tipe n. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya bahwa material semikonduktor yang digunakan umumnya berupa silikon atau germanium. Namun biasanya ada unsur tambahan lain yang digunakan. Misalnya pada semikonduktor jenis p diciptakan dengan menambahkan material yang memiliki elektron valensi kurang dari 4 seperti misalnya saja boron. Sedangkan untuk semikonduktor jenis n biasanya dibuat dengan menambahkan material yang memiliki elektro valensi lebih dari 4 seperti fosfor misalnya. Kemudian untuk cara kerja dioda ini sendiri, secara sederhana, dapat dijelaskan dalam tiga kondisi. Jadi dalam dioda terdapat tiga kondisi yang mungkin terjadi yaitu yang pertama ada kondisi tanpa tegangan atau bisa disebut sebagai unbiased, kemudian kondisi kedua

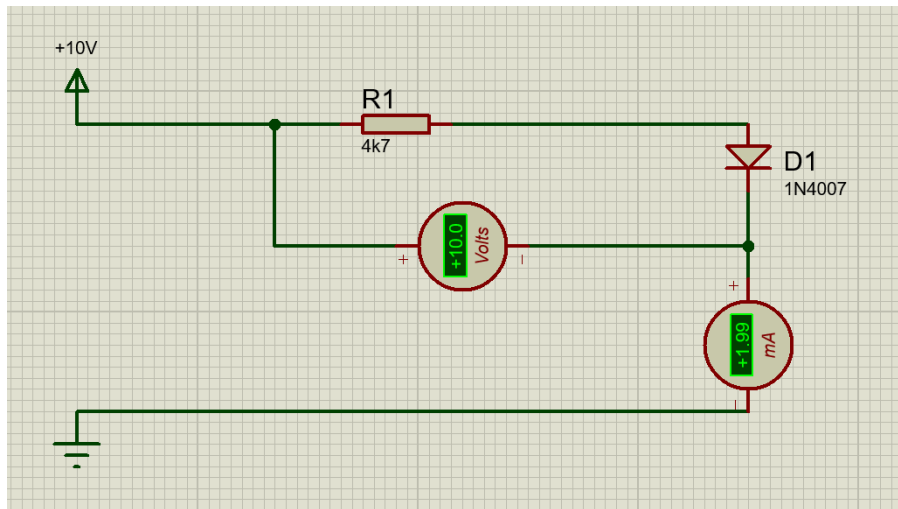
ketika diberikan tegangan positif atau bisa disebut dengan istilah forward biased, dan kemudian yang terakhir adalah kondisi tegangan negatif atau biasa lebih dikenal sebagai reverse biased. Untuk kondisi yang pertama yaitu saat tidak dioda diberikan tegangan, maka akan terbentuk suatu perbatasan medan listrik pada daerah P-N junction. Hal ini terjadi diawali dengan bergerakmuatan elektro dari sisi n ke sisi p atau mungkin yang dikenal dengan proses difusi. Elektron-elektron tersebut akan menempati suatu tempat di sisi p yang disebut dengan holes. Bergerakmuatan berbagai elektron tersebut akan meninggalkan ion positif pada sisi n, dan holes yang terisi dengan elektron akan menimbulkan ion negatif di sisi p. Ion-ion yang tidak bergerak ini akan mengakibatkan terbentuknya medan listrik statis yang menjadi penghalang pergerakan elektron pada dioda. Kemudian kondisi kedua yang mungkin dialami oleh dioda ini adalah kondisi tegangan positif atau lebih dikenal dengan istilah Forward-bias. Kondisi ini terjadi ketika bagian anoda disambungkan dengan terminal positif sumber listrik sedangkan bagian katoda disambungkan dengan terminal negatif. Tegangan eksternal ini akan mengakibatkan ion-ion yang menjadi penghalang aliran listrik menjadi bergerak, untuk ion-ion negatif akan tertarik ke sisi anoda yang positif, sedangkan ion-ion positif akan tertarik ke sisi katoda yang negatif. Karena penghalang-penghalang ion ini hilang maka akan menyebabkan elektron di dalam dioda dapat bergerak. Pergerakan elektron inilah yang mengakibatkan arus listrik dapat mengalir layaknya pada rangkaian tertutup. Selain itu pada kondisi ini, depletion layer semakin menyempit, oleh karena itu arus dapat mengalir pada dioda dan hal ini akan membuat dioda dapat berfungsi sebagai penghantar. Kemudian ada kondisi tegangan negatif atau reverse bias. Dalam hal ini, anoda terhubung ke terminal negatif dari sumber listrik, dan katoda terhubung ke terminal positif. Adanya tegangan luar menyebabkan ion-ion yang menghambat aliran arus tertarik ke masing-masing kutub. Pemberian tegangan negatif menyebabkan ion negatif tertarik ke sisi katoda yaitu semikonduktor dengan tipe-n yang diberi tegangan positif, dan ion positif tertarik ke sisi anoda atau ke arah semikonduktor dengan tipe-p yang diberi tegangan negatif. Pergerakan ion-ion tersebut searah dengan medan listrik statis yang menghalangi pergerakan elektron. Akibatnya, arus tidak dapat mengalir melalui dioda, dan rangkaian dibandingkan dengan rangkaian terbuka. Kemudian jenis dioda dapat dibagi menjadi beberapa jenis sesuai dengan karakteristik dan fungsinya. Berikut ini adalah jenis-jenis dioda dan aplikasinya. Pertama ada PN Junction Diode, dioda jenis ini adalah dioda standar yang terdiri dari susunan PN. PN Junction diode bisa dibilang merupakan diode yang umum digunakan di pasaran. Biasanya dioda jenis ini digunakan untuk penyearah arus. Lalu ada Light Emitting Diode atau sering kita sebut sebagai LED. Seperti yang kita tahu bahwa LED ini biasanya digunakan untuk alat penerangan. LED akan mengeluarkan cahaya ketika dialiri oleh arus forward-bias. Kemudian ada Laser Diode. Sama seperti sebelumnya dioda jenis laser ini juga menghasilkan cahaya, namun cahaya yang dihasilkan adalah cahaya koheren. Diode jenis laser ini

digunakan sebagai perangkat pembaca seperti CD dan DVD. Selanjutnya ada Photodiode. Pada dioda jenis ini apabila daerah PN junction-nya disinari maka akan dapat menghasilkan energi listrik, karena itu biasanya photodiode digunakan untuk mendeteksi cahaya atau photodetector. Umumnya photodiode dioperasikan dalam reverse-bias, supaya arus yang kecil akibat cahaya dapat langsung terdeteksi. Lalu ada Gunn Diode. Gunn Diode adalah jenis diode yang hanya terdiri dari dua elektroda dan tidak memiliki PN Junction. Biasanya digunakan untuk menghasilkan sinyal gelombang mikro. Kemudian ada jenis dioda bernama BARITT Diode. BARITT ini merupakan singkatan dari Barrier Injection Transit Time. Diode jenis ini adalah diode yang bekerja dengan prinsip emisi termionik yang dimana nantinya dapat digunakan untuk memproduksi sinyal gelombang mikro dengan level derau yang rendah. Kemudian ada PIN Diode. Pada dioda ini, terdapat area semikonduktor intrinsik (tanpa doping) yang diletakkan antara P dan N junction, hal ini menyebabkan melebarnya area deplesi yang membatasi pergerakan elektron. Oleh karena itu dioda ini digunakan untuk aplikasi pensinyalan seperti switching. Ada juga jenis Schottky Diode, Pada Schottky diode diberikan tambahan metal pada sedikit permukaan di bagian tengah semikonduktor. Dioda ini memiliki karakteristik dimana tegangan aktivasi yang rendah dan waktu pemulihan yang singkat. Oleh karena itu dioda ini dipakai pada rangkaian elektronik berfrekuensi tinggi, misalnya adalah pada perangkat-perangkat radio ataupun gerbang logika. Lalu ada Zener diode atau dioda zener. Dioda jenis ini memiliki karakteristik khusus yang dapat digunakan saat efek breakdown terjadi ketika dalam kondisi reverse bias. Dioda jenis ini dapat memproduksi tegangan tetap dan biasanya digunakan untuk penghasil tegangan referensi dalam rangkaian elektronika. Dioda Zener adalah komponen elektronika yang terbuat dari bahan semikonduktor dan dirancang khusus untuk bekerja pada rangkaian reverse bias. Ketika dipasang dalam rangkaian forward bias, dioda Zener akan memiliki karakteristik dan fungsi seperti dioda biasa. Namun jika tegangan yang diberikan melebihi batas "breakdown voltage" atau tegangan tembusnya, dioda Zener akan mengarahkan arus yang mengalir ke arah sebaliknya. Karakteristik ini tidak seperti dengan dioda biasa yang hanya dapat mentransmisikan arus dalam satu arah. Tegangan tembus ini disebut juga tegangan Zener. Karakteristik yang ditimbulkan dari efek dioda jenis ini, pertama kali ditemukan oleh seorang Fisikawan yang berasal dari Amerika Serikat. Beliau adalah Clarence Melvin Zener, yang menemukannya pada tahun 1934. Berkat penemuannya tersebut maka namanya pun diabadikan dalam nama diodanya yang akhirnya dinamakan dengan Dioda Zener. Untuk aplikasi pada dunia nyata kita, Dioda Zener ini biasanya digunakan sebagai komponen Voltage Regulator atau dalam bahasa Indonesia dinamakan sebagai Pengatur Tegangan. Selain itu juga digunakan sebagai Over Voltage Protection, yaitu sebuah komponen atau alat yang digunakan untuk perlindungan terhadap kelebihan Tegangan. Kegunaan dan peran dari dioda zener ini dalam rangkaian-rangkaian tersebut adalah untuk dapat menstabilkan arus dan tegangan sesuai kebutuhan kita.

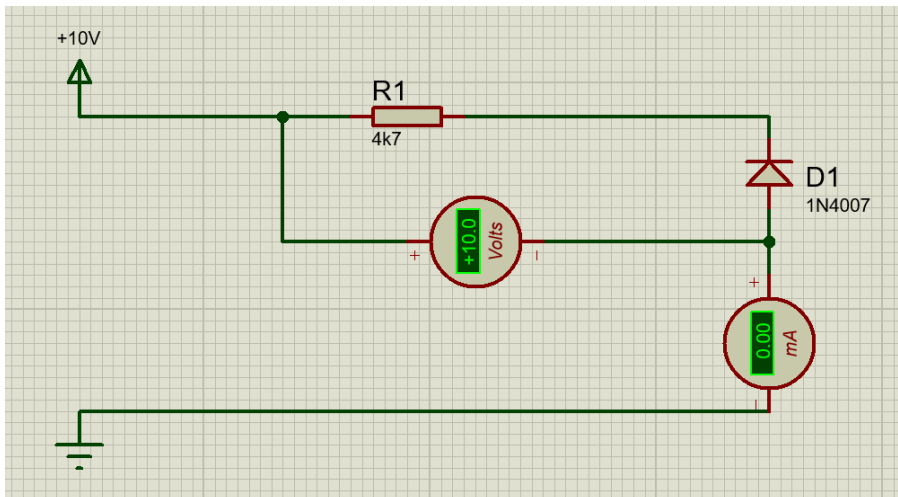
SIMULASI PERCOBAAN

A. Karakteristik Dioda (1)

Forward Bias

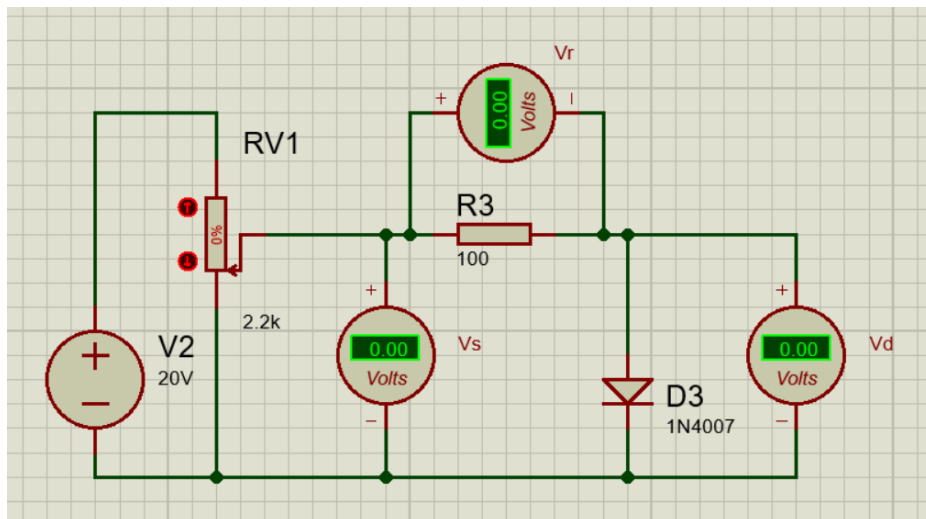


Reverse Bias

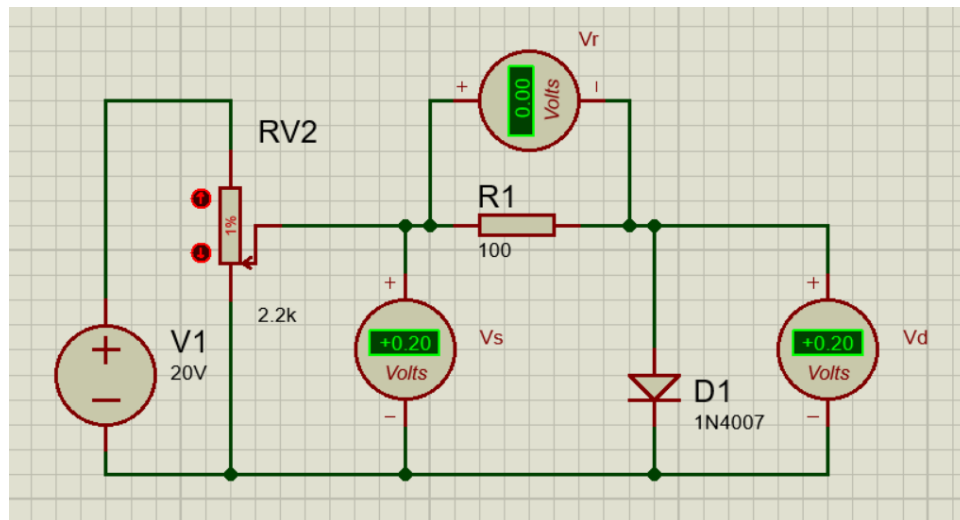


B. Karakteristik Dioda (2)

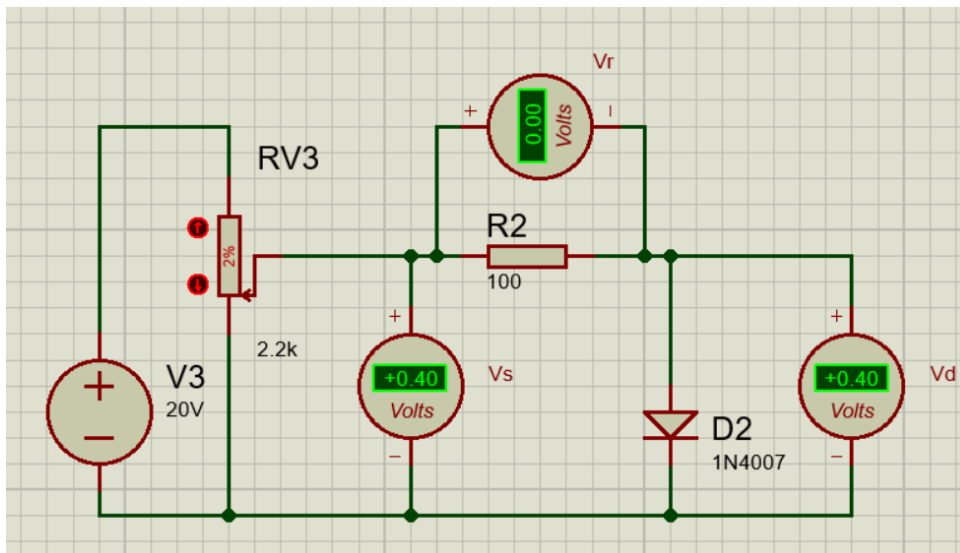
$$V_s = 0$$



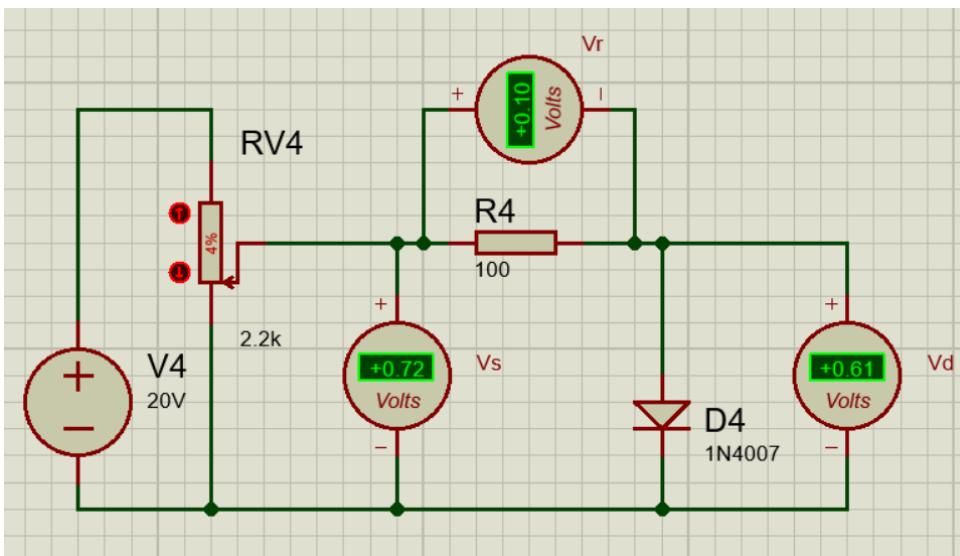
$$V_s = 0.2$$



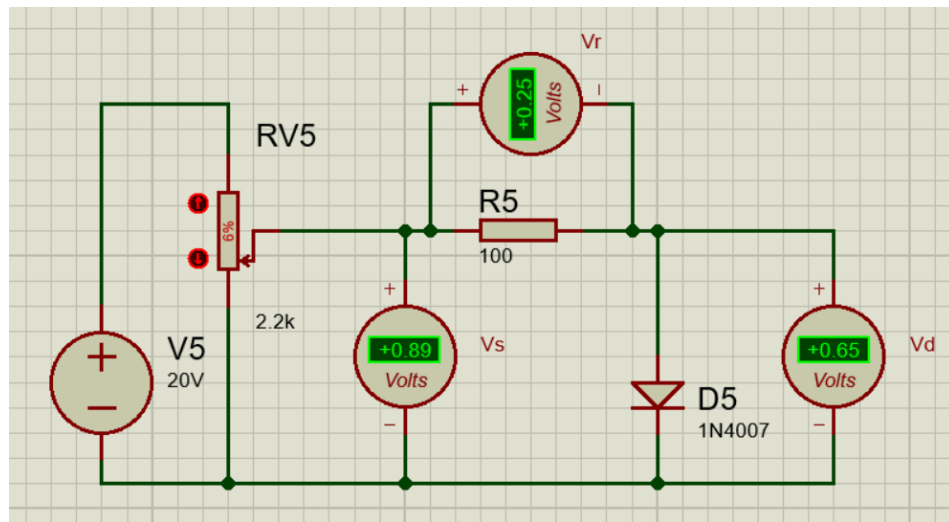
$$V_s = 0.4$$



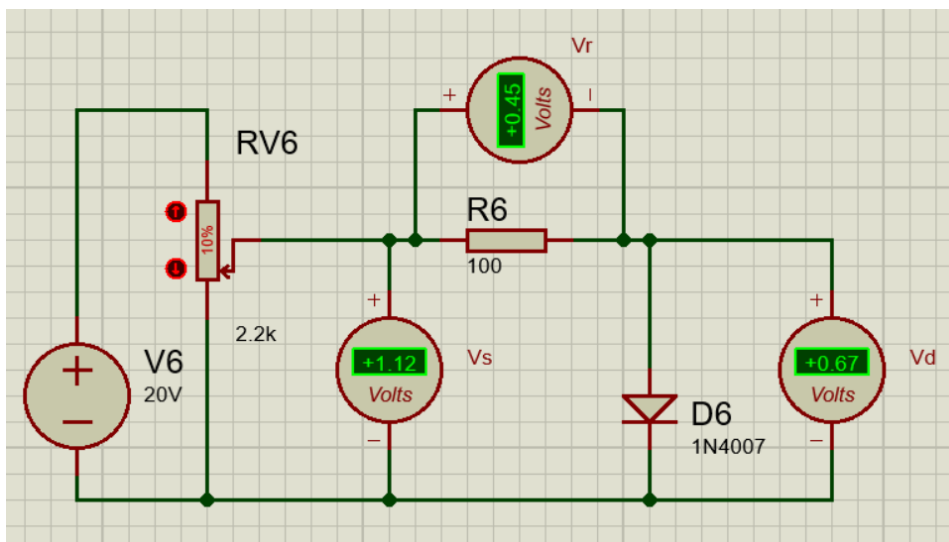
$$V_s = 0.72$$



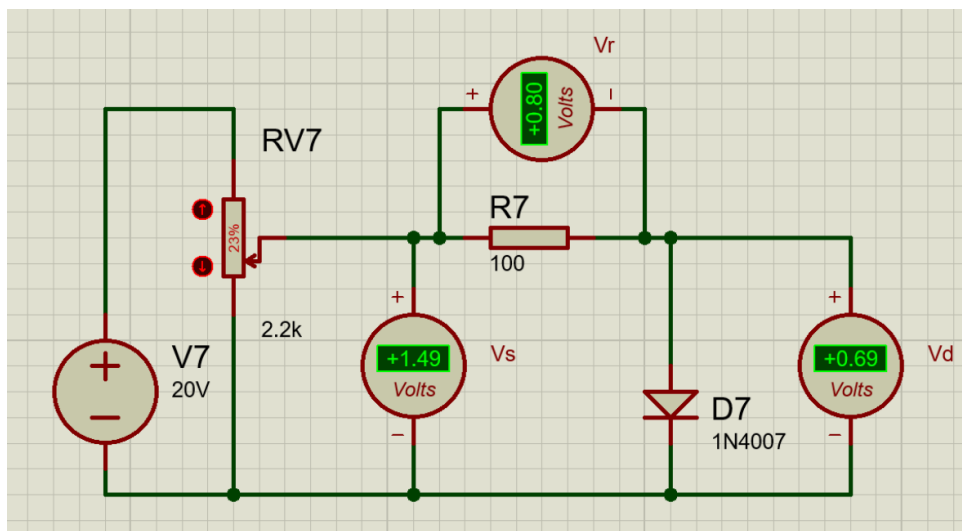
$$V_s = 0.89$$



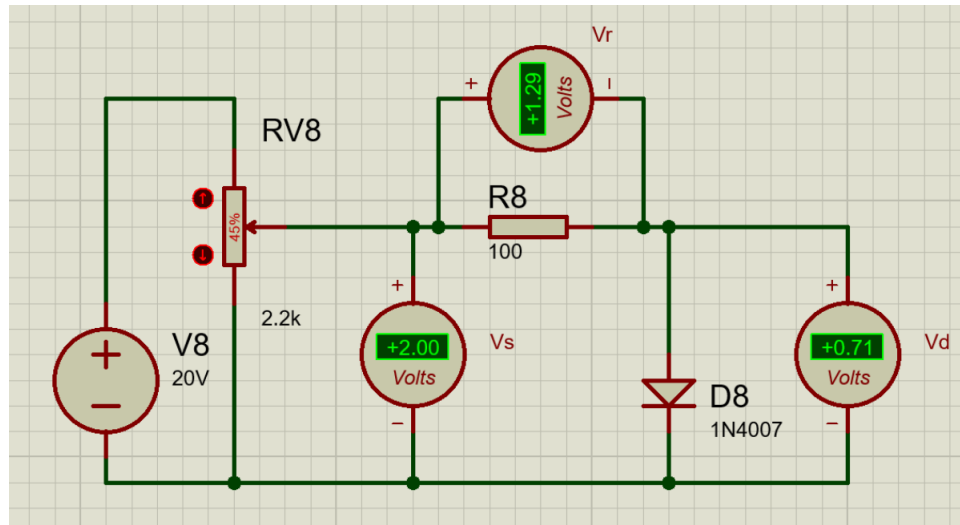
$$V_s = 1.12$$



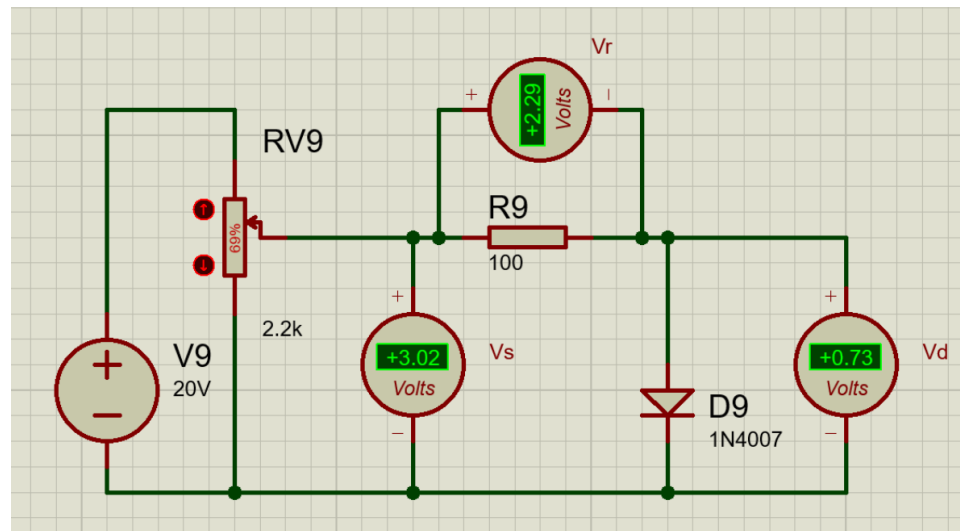
$$V_s = 1.49$$



$$V_s = 2$$

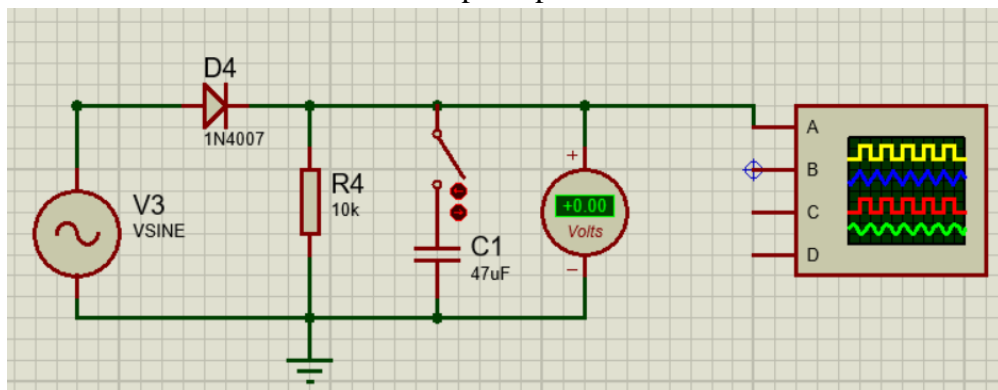


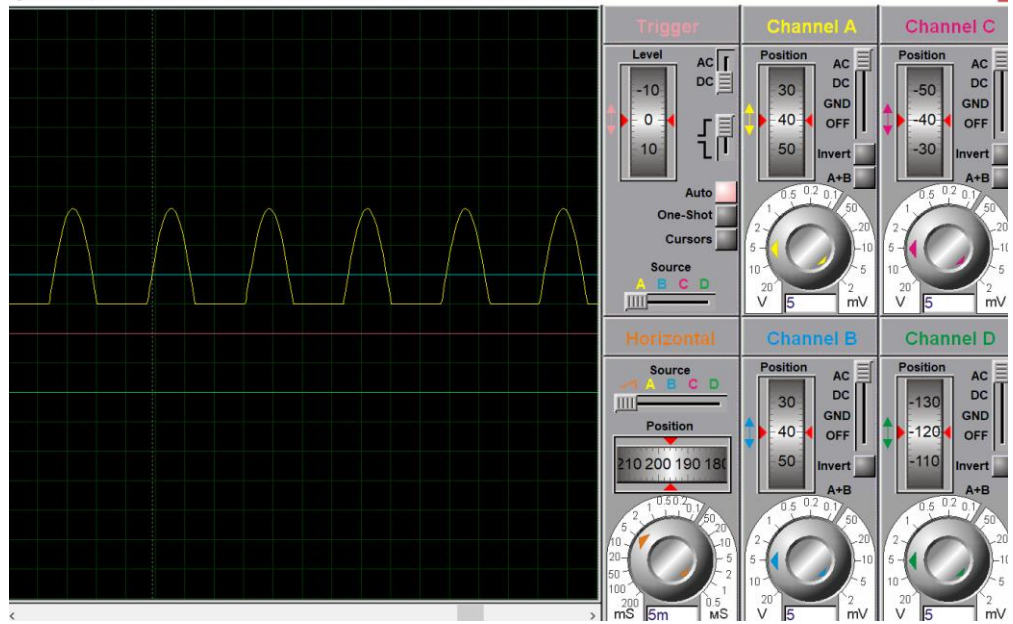
$$V_s = 3.02$$



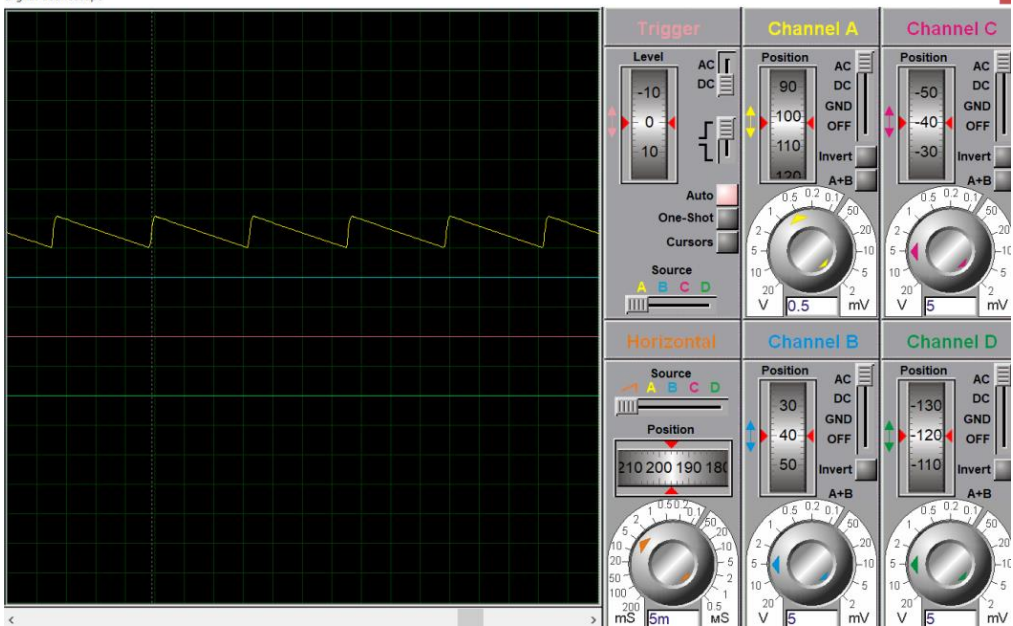
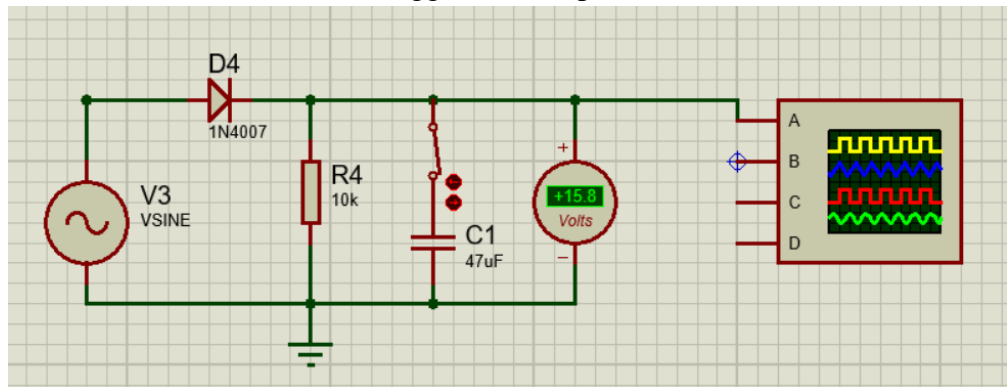
C. Penyearah Setengah Gelombang (Halfwave Rectifier)

Tanpa Capacitor



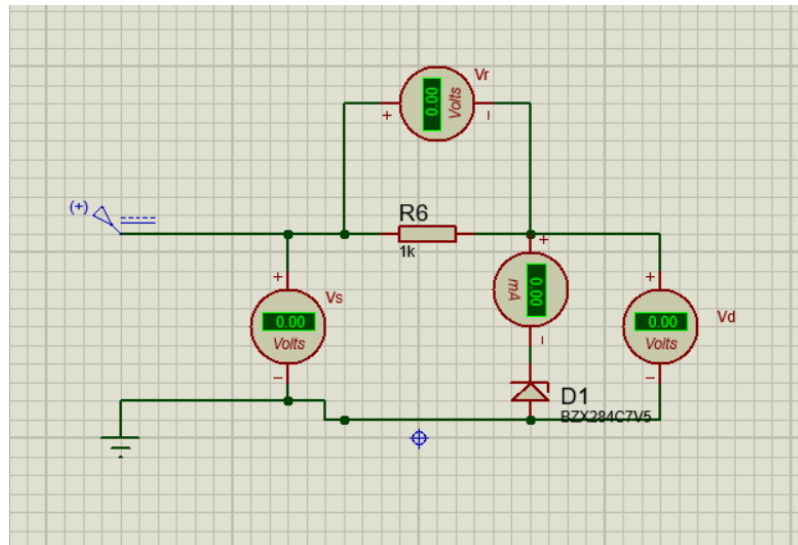


Menggunakan Capacitor

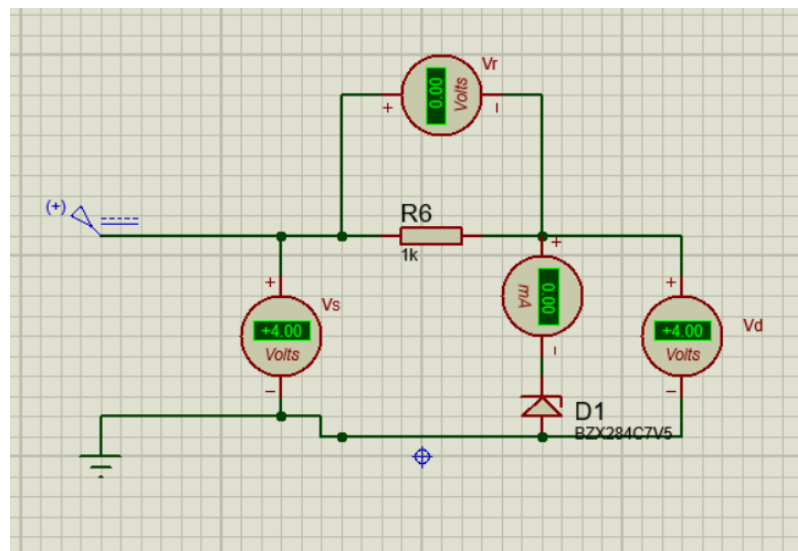


D. Dioda Zener

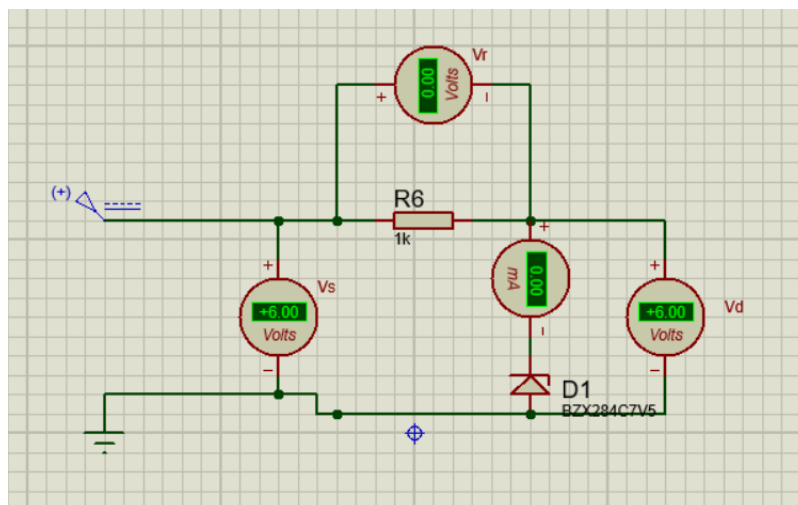
$$V_s = 0$$



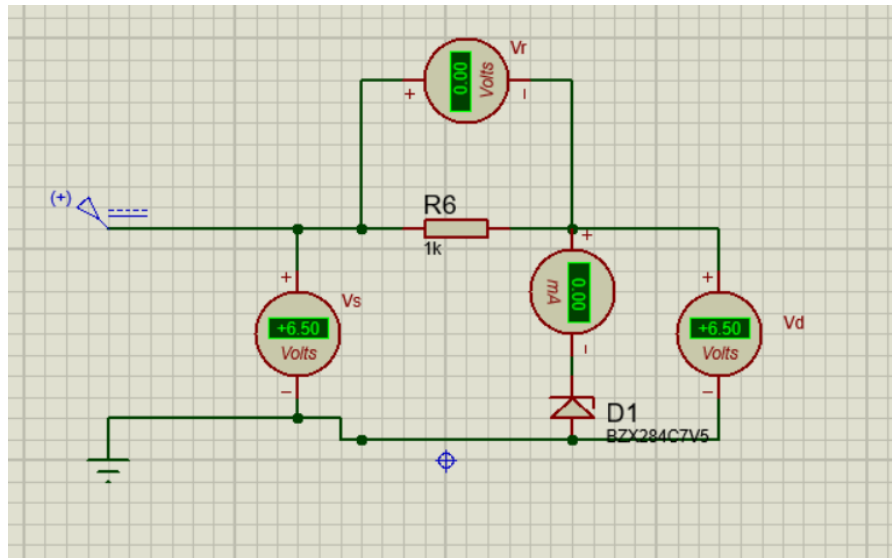
$$V_s = 4$$



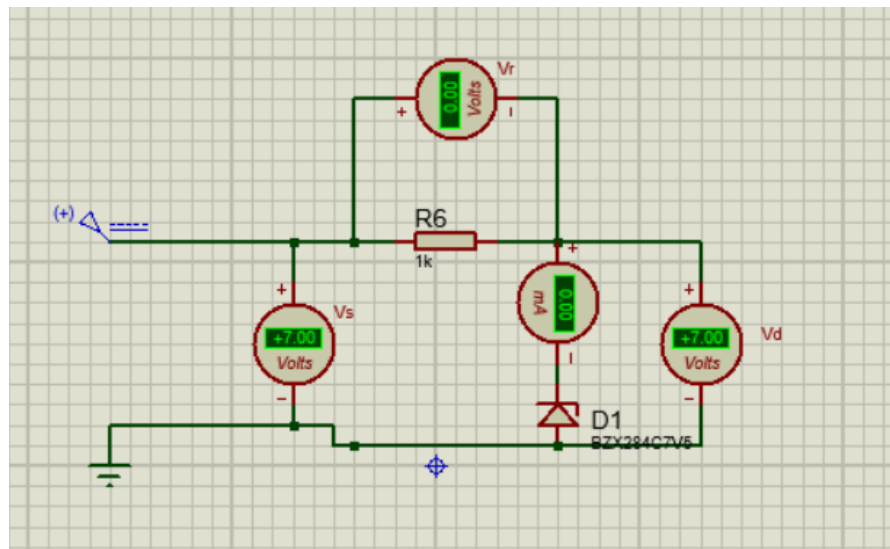
$$V_s = 6V$$



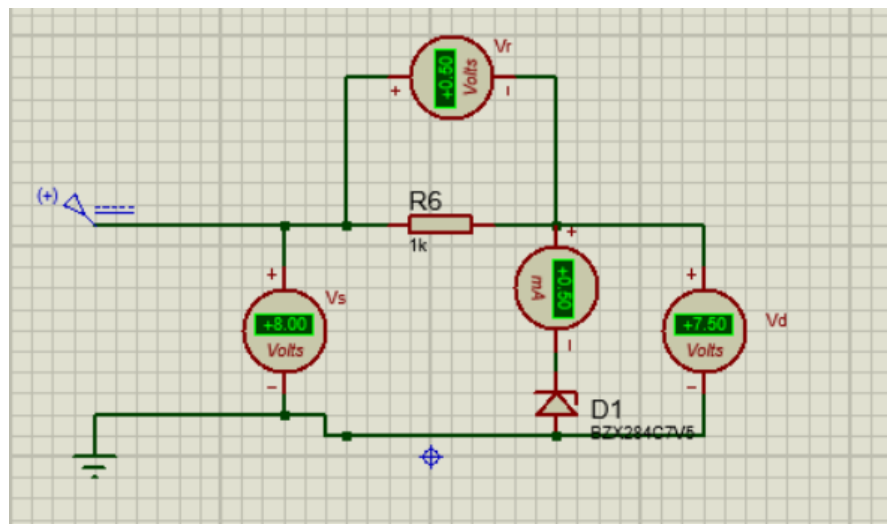
$V_s = 6.5 \text{ V}$



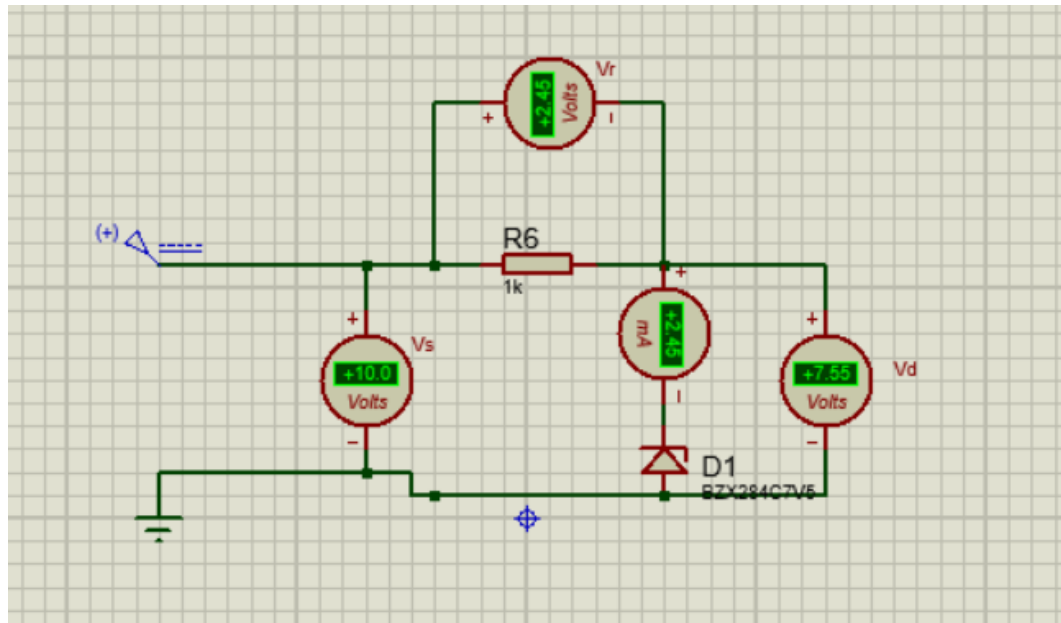
$V_s = 7 \text{ V}$



$V_s = 8 \text{ V}$



$$V_s = 10\text{ V}$$



DATA PERCOBAAN

A. Karakteristik Dioda (1)

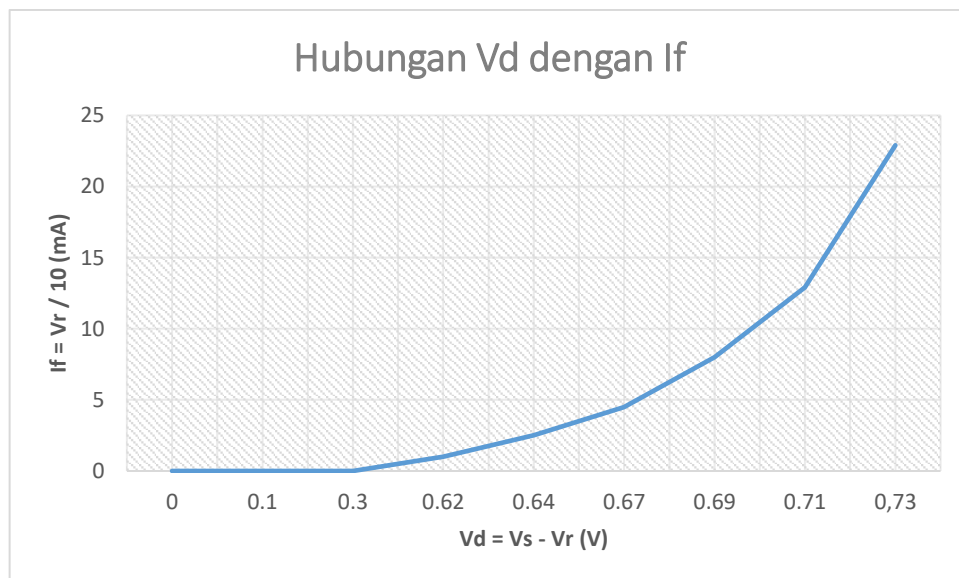
Tabel 1.1

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

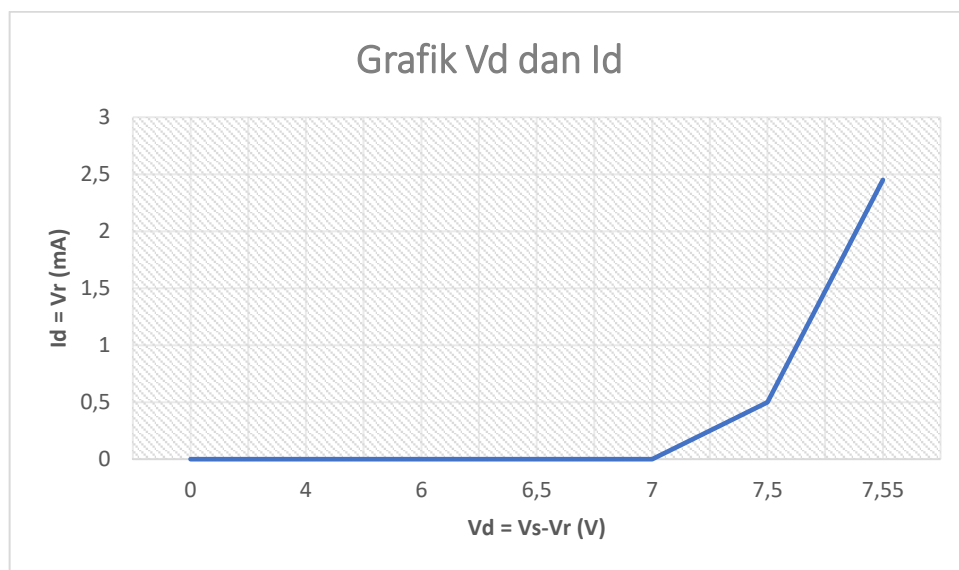
C. Penyearah Setengah Gelombang (Halfwave Rectifier)

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

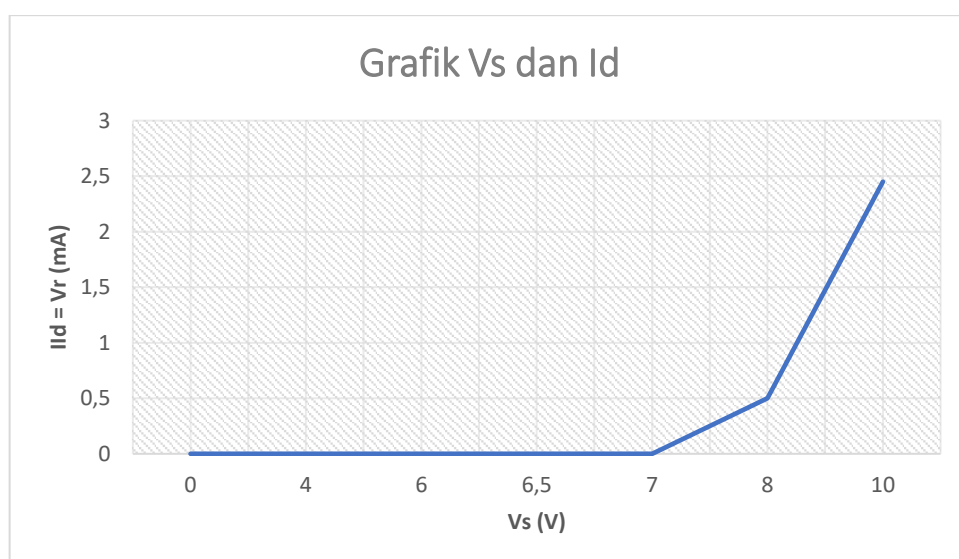
D. Dioda Zener

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 dilakukan percobaan mengenai karakteristik dioda (1). Dari percobaan yang telah dilakukan didapatkan data dimana untuk arusnya ketika kondisi forward bias sebesar 1.99 mA, sedangkan saat kondisi reverse bias didapatkan arus sebesar 0 mA. Berdasarkan data percobaan tersebut didapatkan hasil yang sesuai dengan teori dimana saat kondisi forward bias, arusnya dapat mengalir namun pada saat reverse bias arusnya terhambat sehingga tidak dapat melewati dioda. Kemudian, percobaan kedua yaitu karakteristik dioda (2) didapatkan hasil data percobaan mengenai hubungan antara arus forward (I_f) dengan V_s adalah berbanding lurus yang artinya saat V_s nya lebih besar maka I_f nya juga lebih besar. Lalu pada saat V_s nilainya kurang dari 0.7 maka kenaikan arus tidak terlalu besar. Namun ketika V_s lebih besar dari 0.7 V maka terjadi kenaikan arus yang besar dan hal ini pun tergambarkan dalam bentuk grafiknya dimana pada awalnya terlihat landai, namun setelah V_s lebih dari 0.7 V maka grafiknya langsung naik dengan pesat. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh batas tegangan tembusnya yang ada pada 0.7 V. Selanjutnya pada percobaan ketiga membahas mengenai penyearah setengah gelombang. Dari percobaan yang dilakukan didapatkan hasil sinyal pada osiloskop hanya pada fase positif saja dan hal ini sesuai dengan teori yang ada. Untuk besar nilai V_r nya didapatkan sebesar 0 V ketika rangkaian tidak ada kapasitor, sedangkan saat dipasang kapasitor, didapatkan nilai V_r sebesar 15.8 V. Terakhir pada percobaan ke empat dibahas mengenai dioda zener. Pada percobaan ini didapatkan hasil data percobaan dimana nilai V_s , V_d , I_d serta P_d meningkat seiring dengan peningkatan V_s . Hal tersebut dapat dilihat juga dalam grafik pada data percobaan. Nilai I_d akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya V_d ataupun V_s . Jadi bisa dibilang hubungannya berbanding lurus.

TUGAS KELOMPOK

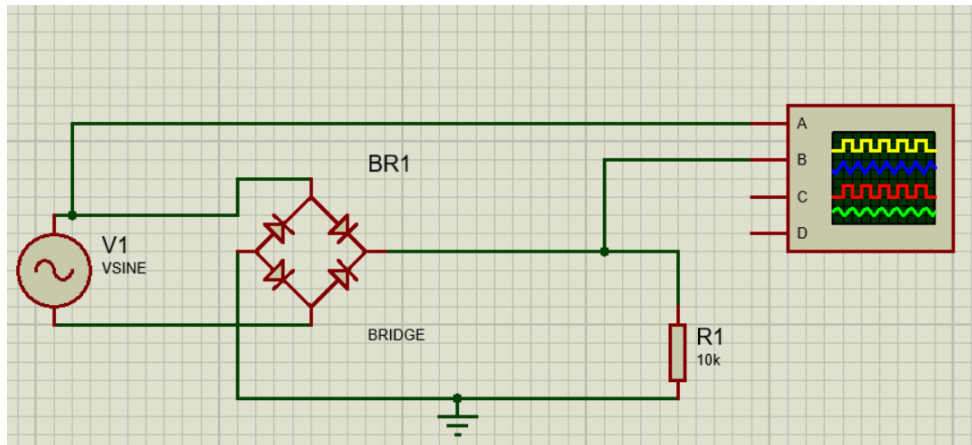
B. Karakteristik Dioda (2)

1. Simulasikan percobaan di atas dengan menggunakan Proteus atau Multisim!
Ada pada simulasi percobaan
2. Buatlah grafik dari hasil percobaan menggunakan software excel atau Matlab!
Ada pada Lampiran
3. Pada percobaan pertama, jelaskan mengapa saat dioda pada keadaan forward bias arus yang dialirkan relatif besar?
Pada keadaan forward bias, elektron pada daerah semikonduktor tipe N Akan berpindah menuju bagian semikonduktor dengan tipe P dan kemudian akan mengisi hole yang berlebih. Oleh karena itulah arus akan mengalir dari sisi P ke sisi N dengan nilai arus yang relatif besar.
4. Pada percobaan pertama, jelaskan pula mengapa saat saat dioda pada keadaan reverse bias arus yang dialirkan sangat kecil?
Pada kondisi reverse bias arus yang dialirkan sangat kecil dikarenakan adanya terjadi perpindahan elektron dari semikonduktor tipe N ke semikonduktor tipe P yang disebabkan depletion regionnya melebar akibat elektron yang tertarik ke arah berlawanan.
5. Pada percobaan kedua, pada nilai V_d berapakah arus I_f mulai naik secara signifikan? Jelaskan!
Pada percobaan kedua arus I_f mulai naik secara signifikan pada saat V_d sebesar 0,7 V. Hal ini terjadi karena besar V_d telah melewati potensial barier dioda yaitu sebesar 0,7 V pada dioda yang terbuat dari bahan silikon.

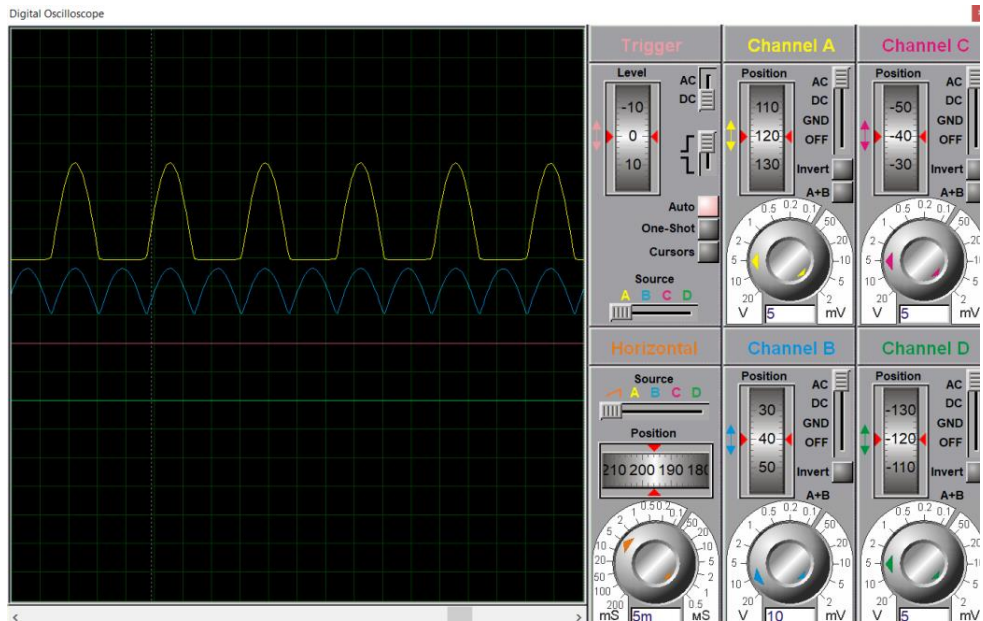
C. Penyearah Setengah Gelombang (Halfwave Rectifier)

1. Jelaskan proses pada rangkaian penyearah setengah gelombang?
Pada penyearah setengah gelombang, rangkaian akan menyearahkan arus AC dengan cara mengabaikan gelombang fasa negatifnya, dan menyebabkan hanya tersisa fasa positifnya saja. Oleh karena itu dioda akan mengalami forward bias.
2. Bagaimana hubungan antara hasil pengukuran dengan voltmeter (langkah 2) dengan grafik sinyal dengan osiloskop (langkah 3).
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?
Setelah ditambah dengan kapasitor, besar nilai V atau tegangannya berubah yaitu pada rangkaian menjadi terbaca sebesar 15,8 V. Selain itu bentuk sinyal pada osiloskop menjadi berbentuk mata gergaji.

- Buatlah penyearah gelombang penuh (Full Wave Rectifier).



- Simulasikan percobaan diatas dengan menggunakan proteus atau multisim.

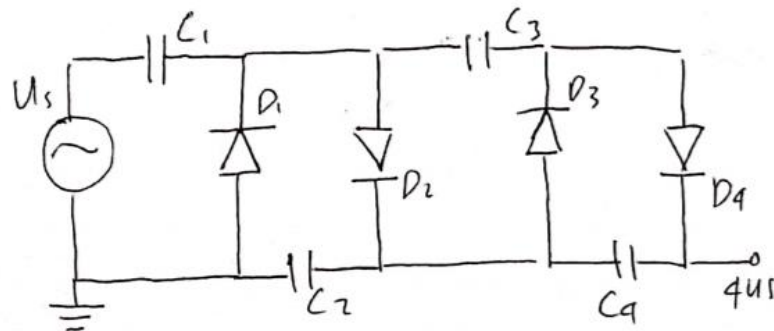


D. Dioda Zener

- Gambarkan grafik hasil percobaan dengan format menggunakan software!
Ada pada data percobaan
- Simulasikan percobaan dioda zener dengan Proteus atau Multisim!
Ada pada simulasi percobaan

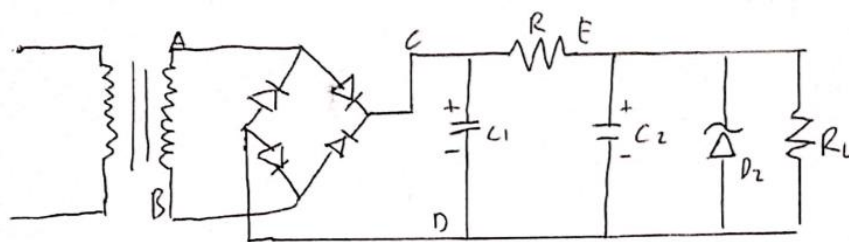
TUGAS INDIVIDU

1. Sebutkan dan jelaskan material yang digunakan untuk membuat dioda!
Umumnya dioda terbuat dari bahan semikonduktor seperti germanium (Ge) atau silikon (Si). Semikonduktor adalah suatu bahan yang lebih sukar melewatkan arus listrik jika dibandingkan dengan bahan konduktor, tetapi lebih mudah menghantarkan listrik jika dibandingkan dengan bahan isolator. Untuk dioda yang terbuat dari bahan silikon besar tegangan bias-nya adalah 0,7 volt. sedangkan pada dioda yang terbuat dari bahan germanium memiliki tegangan bias sebesar 0,3 volt.
2. Gambarkan dan jelaskan rangkaian voltage multiplier menggunakan dioda!



Voltage multiplier memiliki fungsi untuk melipat gandakan suatu tegangan input menjadi tegangan output DC yang lebih besar. Voltage multiplier mengonversi tegangan AC yang memiliki tegangan rendah ke tegangan DC yang lebih tinggi. Setiap dua dioda untuk tambahan stage akan meningkatkan output voltage 2 kali dari peak AC supply voltage. Sehingga didapatkan hasil dimana tegangan output DC yang lebih besar dibandingkan dengan tegangan inputnya.

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



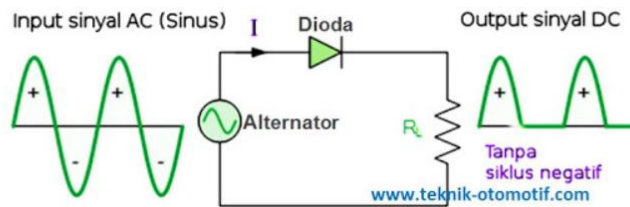
Penggunaan dioda zener pada regulator dilakukan agar kestabilan pencadu daya yang dihasilkan dapat tercapai. Regulator tegangan AC dapat dibuat dengan menggunakan rangkaian seperti diatas. Dimana yang pertama terdapat dioda zener yang dipasang paralel terhadap induktor dan resistor. Posisi pemasangan dioda zener pun dibuat sehingga akan terjadi reverse bias. Hal ini dilakukan agar saat reverse bias mencapai tegangan breakdown, maka dioda zener akan berkonduksi.

TUGAS ASISTENSI

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

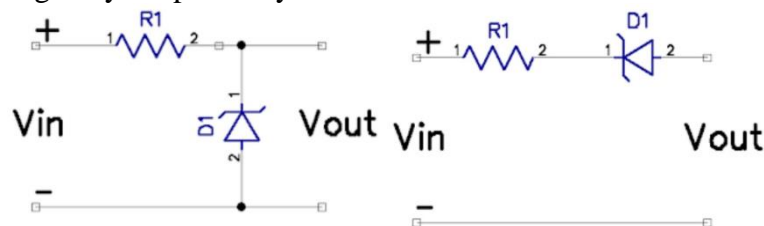
- Dioda Halfwave Rectifier

Komponen ini umumnya dipakai dalam rangkaian adaptor yang mengubah sumber AC ke DC. Saat generator listrik atau transformator memberikan tegangan pada saat fase positif, maka dioda akan dalam keadaan forward bias sehingga tegangan dari generator listrik atau transformator dapat melewati dioda penyearah dan tegangan output yang dihantarkan besarnya sama dengan tegangan inputnya. Sedangkan saat generator listrik atau transformator memberikan tegangan pada fase negatif, maka dioda penyearah akan dalam posisi reverse bias sehingga tegangan dari generator listrik atau transformator ini akan tertahan sehingga tidak dapat melewati dioda penyearah, sehingga tegangan yang dihasilkan pada fase ini sebesar nol volt.



- Dioda Zener

Komponen Diode Zener digunakan dalam berbagai macam rangkaian seperti penstabil tegangan, menyaring tegangan untuk menghasilkan tegangan DC, penyearah arus, pembatas sinyal input serta pengaman ESD (Electro static Discharge) pada rangkaian regulator. Dioda Zener adalah dioda yang dirancang khusus untuk dapat beroperasi di rangkaian Reverse Bias. 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.



Pada rangkaian paralel V_{out} akan bernilai V_{zener} , sedangkan pada rangkaian seri V_{out} besar nilainya akan sama dengan V_{in} dikurangi V_{zener} .

KESIMPULAN

Pada percobaan yang telah dilakukan pada praktikum Rangkaian Elektronika Modul 1, dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa saat dioda pada kondisi forward bias maka arus listrik dapat dialirkan atau diteruskan sedangkan saat reverse bias dioda akan menghalangi aliran arus. Lalu pada percobaan kedua didapatkan hubungan I_f dan V_s yang berbanding lurus. Kemudian pada saat nilai V_s melebihi 0,7 volt terjadi peningkatan arus secara signifikan. Selanjutnya pada percobaan ketiga dihasilkan bentuk sinyal yang telah sesuai secara teori dimana sinyal yang ditampilkan hanya saat fasa positif. Selain itu pada percobaan ke empat didapatkan fungsi dari komponen dioda zener untuk dapat memberikan kestabilan pada arus serta tegangan.

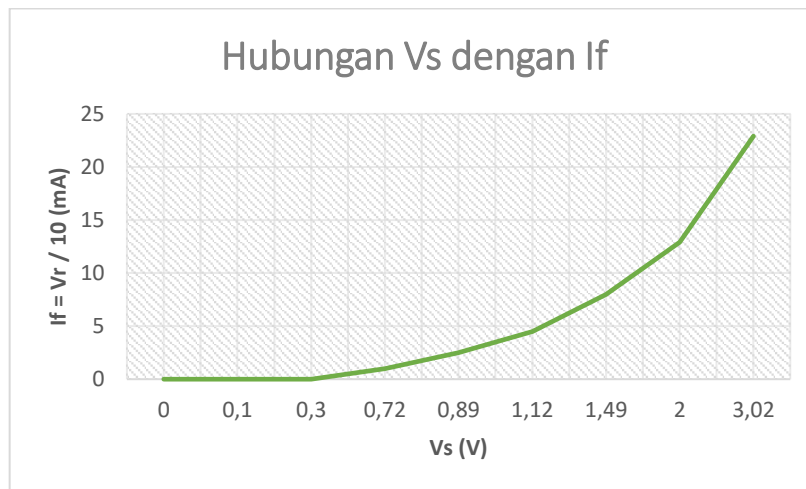
REFERENSI

- <https://www.studiobelajar.com/dioda/>
- <http://www.jurnalpribados.com/2012/03/dioda-merupakan-salah-satu-elektronika.html>
- <https://www.elektronikabersama.web.id/2011/05/dioda-forward-bias-dan-reverse-bias.html>
- <https://teknikelektronika.com/pengertian-fungsi-dioda-zener/>

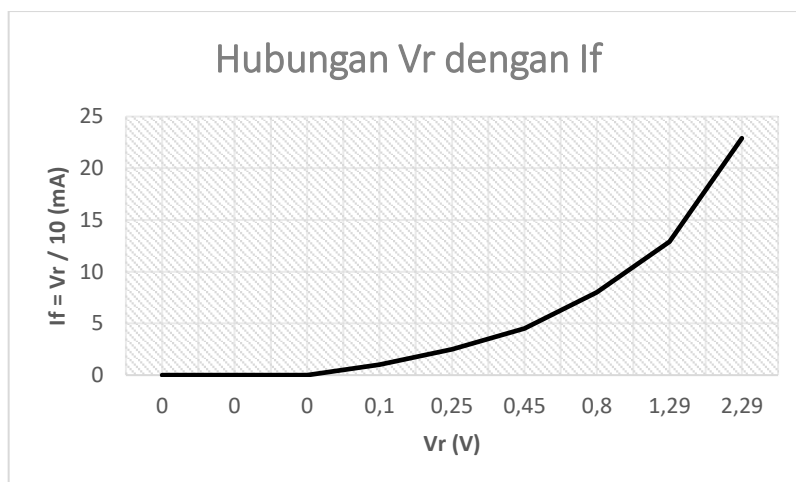
LAMPIRAN

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

