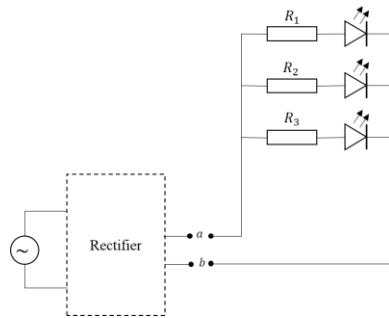


Nama: Calista Aurelia

NIM: 2702208612



No	Component	Value
1	Resistor	$3\ \Omega$
2		$24\ \Omega$
3		$36\ \Omega$
4		$100\ \Omega$
5		$130\ \Omega$
6		$220\ \Omega$
7		$510\ \Omega$
8	Capacitor	$1.0\ \mu F$
9		$3.3\ \mu F$
10		$22\ \mu F$
11	Inductor	$2\ \mu H$
12		$5.1\ \mu H$
13		$2\ mH$
14		$400\ mH$

Dik:

Minimum voltage (V) = 2 V

Max Current (I) = 20 mA $\rightarrow 20 \cdot 10^{-3}$ A

Output

Voltage (V) = 5 V

Frequency = 20 HZ

Internal resistance = $0.1\ \Omega$

Jawab:

a. Submit your topology plan for the RLC rectifier circuit

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								
21																								
22																								
23																								
24																								
25																								
26																								
27																								
28																								
29																								
30																								
31																								
32																								
33																								
34																								
35																								
36																								
37																								
38																								
39																								

b. Provide a brief explanation of the reason you chose the component set.

- **Distribusi Beban:**

Arus total dibagi ke beberapa cabang, sehingga arus di masing-masing jalur lebih kecil.

Hal ini mengurangi risiko panas berlebih dan memperpanjang umur komponen.

- **Stabilitas Tegangan:**

Dengan kombinasi kapasitor dan induktor di setiap cabang, tegangan di output menjadi sangat stabil, terlihat dari grafik VLoad yang hampir tanpa ripple.

- **Redundansi:**

Jika salah satu cabang mengalami kerusakan, cabang lain dapat tetap berfungsi tanpa memengaruhi keseluruhan sistem.

- **Perlindungan Perangkat:**

Tegangan output (VFilter) berada dalam rentang aman ($\sim 20V$ DC), dan arus di setiap cabang cukup rendah sehingga perangkat tidak mengalami lonjakan listrik yang merusak.

- c. Submit the value of each of the components that you are using, including the numerical reason why this setting will work.

Resistor Parallel:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{3}{1} \rightarrow R_p = \frac{1}{3}$$

- **Hitung Resistor Value ($R = R_p \cdot R_i$ & $I = \frac{V}{R}$)**

1. 3Ω

$$R = \frac{1}{3} \cdot 3 \quad I = \frac{2}{1} = 2 A$$

$$R = 1 \Omega \quad I > 0.02 (X)$$

2. 24Ω

$$R = \frac{1}{3} \cdot 24 \quad I = \frac{2}{8} = 0.25 A$$

$$R = 8 \Omega \quad I > 0.02 (X)$$

3. 36Ω

$$R = \frac{1}{3} \cdot 36 \quad I = \frac{2}{12} = 0.166 A$$

$$R = 12 \Omega \quad I > 0.02 (X)$$

4. 100Ω

$$R = \frac{1}{3} \cdot 100 \quad I = \frac{2}{33.3} = 0.06 A$$

$$R = 33.3 \Omega \quad I > 0.02 (X)$$

5. 130Ω

$$R = \frac{1}{3} \cdot 130 \quad I = \frac{2}{43.3} = 0.046 A$$

$$R = 43.3 \Omega \quad I > 0.02 (X)$$

6. 220Ω

$$R = \frac{1}{3} \cdot 220 \quad I = \frac{2}{73.3} = 0.027 A$$

$$R = 73.3 \Omega \quad I > 0.02 (X)$$

7. 510Ω

$$R = \frac{1}{3} \cdot 510 \quad I = \frac{2}{170} = 0.012 A$$

$$R = 170 \Omega \quad I < 0.02 (V)$$

karena $0.012 < 0.02$, maka nilai R_1 , R_2 ,

$$R_3 = 510 \Omega$$

yang ada tanda (X) artinya tidak bisa digunakan karena I hasil hitung lebih besar dari I max dari soal

- **Generator Resistor ($I = \frac{V}{R}$)**

1. 3Ω

$$I = \frac{5}{3} = 1.6 A$$

2. 24Ω

$$I = \frac{5}{24} = 0.208 A$$

3. 36Ω

$$I = \frac{5}{36} = 0.139 A$$

4. 100Ω

$$I = \frac{5}{100} = 0.05 A$$

5. 130Ω

$$I = \frac{5}{130} = 0.038 A$$

6. 220Ω

$$I = \frac{5}{220} = 0.023 A$$

7. 510Ω

$$I = \frac{5}{510} = 0.01 A$$

karena I hitung yang paling mendekati dengan max I yang di ketahui disoal adalah 0.023, maka dapat dikatakan bahwa $r_{load} = 220 \Omega$

- **Peak voltage ($v * \sqrt{2}$)**

$$\begin{aligned} Pk &= 5 * \sqrt{2} \\ &= 7.071 \end{aligned}$$

1.	Component type: Ammeter Component name: Isource Component position: 21C Positive direction of current: 21D	12.	Component type: Resistor Component name: Rsource Component position: 27A Resistor value: 0.01
2.	Component type: Ammeter Component name: load1 Component position: 5U Positive direction of current: 5T	13.	Component type: Resistor Component name: load1 Component position: 5S Resistor value: 510.0
3.	Component type: Ammeter Component name: load2 Component position: 11U Positive direction of current: 11T	14.	Component type: Resistor Component name: load2 Component position: 11S Resistor value: 510.0
4.	Component type: Ammeter Component name: load3 Component position: 17U Positive direction of current: 17T	15.	Component type: Resistor Component name: load3 Component position: 17S Resistor value: 150.0
5.	Component type: Capacitor Component name: Cfilter Component position: 27K Capacitor value: 0.1 Positive polarity: 26K	16.	Component type: VoltageSource Component name: Vsource Component position: 29A Peak value: 7.071 Frequency: 20.0 Phase angle: 0.0 Dc offset: 0.0 Positive polarity: 28A
6.	Component type: Diode Component name: Dfilter Component position: 21G Voltage level: 1000.0 Direction of cathode: 21H	17.	Component type: Voltmeter Component name: Cfilter Component position: 28M Voltage level: 1000.0 Positive direction of voltage: 27M
7.	Component type: Inductor Component name: Ifilter Component position: 21H Inductor value: 0.001	18.	Component type: Voltmeter Component name: Vsource Component position: 28C Voltage level: 1000.0 Positive direction of voltage: 27C
8.	Component type: Resistor Component name: Cfilter Component position: 29K Resistor value: 0.1	19.	Component type: Voltmeter Component name: load1 Component position: 1S Voltage level: 1000.0 Positive direction of voltage: 1R
9.	Component type: Resistor Component name: Ramm Component position: 21E Resistor value: 0.1	20.	Component type: Voltmeter Component name: load2 Component position: 7S Voltage level: 1000.0 Positive direction of voltage: 7R
10.	Component type: Resistor Component name: Rfilter Component position: 21J Resistor value: 0.01	21.	Component type: Voltmeter Component name: load3 Component position: 13S Voltage level: 1000.0 Positive direction of voltage: 13R
11.	Component type: Resistor Component name: Rload Component position: 38H Resistor value: 220.0		

d. Submit your modeling output graphs using Python Power Electronics to prove that your setting comply to the minimum voltage and maximum current requirements.

- Hasil plot

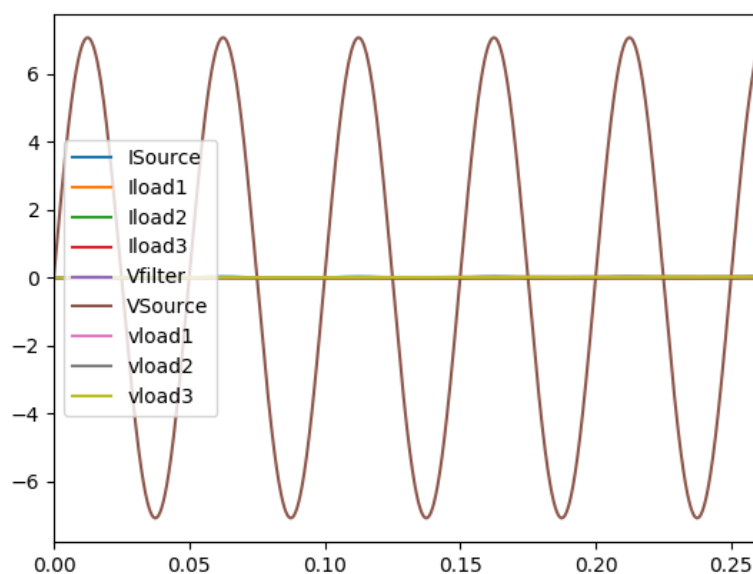
Plotting menggunakan rangkaian paralel dengan komponen-komponen seperti resistor, induktor, kapasitor, dan dioda. Karakteristik rangkaian paralel:

1. **Distribusi Arus dan Tegangan:**

- Setiap cabang memiliki elemen pasif (resistor, induktor, kapasitor) yang bekerja secara independen, sementara arus total yang disuplai (ISource) adalah jumlah arus di setiap cabang.
- Tegangan pada setiap cabang sama, tetapi arus yang melewati masing-masing cabang berbeda tergantung karakteristik komponennya.

2. **Fungsi Komponen:**

- **Dioda** tetap bekerja sebagai *rectifier* untuk mengubah arus AC menjadi DC.
- **Kapasitor dan Induktor** berfungsi sebagai filter untuk menyaring gelombang AC, menghilangkan lonjakan listrik, dan menghasilkan tegangan yang stabil.
- Dengan rangkaian paralel, setiap cabang dapat menyeimbangkan arus yang masuk, sehingga lebih aman dibandingkan rangkaian tunggal.



1. **Iload dan VLoad:**

Arus (Iload) dan tegangan (VLoad) di setiap cabang diperiksa apakah berada dalam rentang aman:

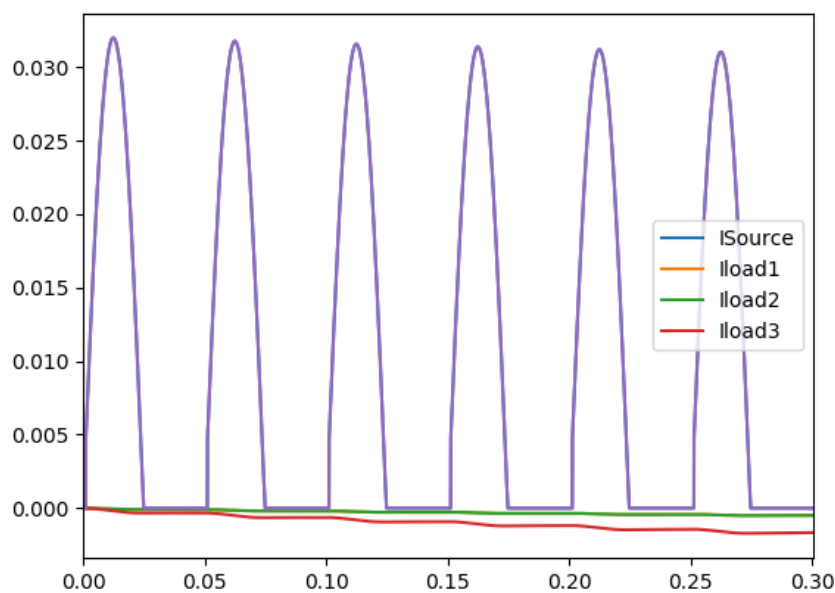
- **Arus:** Grafik menunjukkan arus di setiap cabang cukup stabil setelah fase awal. Arus total (ISourceI) juga menurun dan stabil, menunjukkan efisiensi sistem.
- **Tegangan:** Tegangan output (VLoad) stabil pada nilai DC dengan ripple minimal, sehingga aman untuk digunakan.

2. Ripple Tegangan:

- Ripple pada (Vload) sangat kecil, yang berarti fluktuasi tegangan hampir tidak ada. Ini mencegah lonjakan listrik yang bisa merusak perangkat.

3. Steady-State:

- Setelah beberapa waktu, seluruh sistem mencapai kondisi steady-state, di mana tegangan dan arus berada pada nilai yang stabil, memastikan keamanan dan efisiensi.

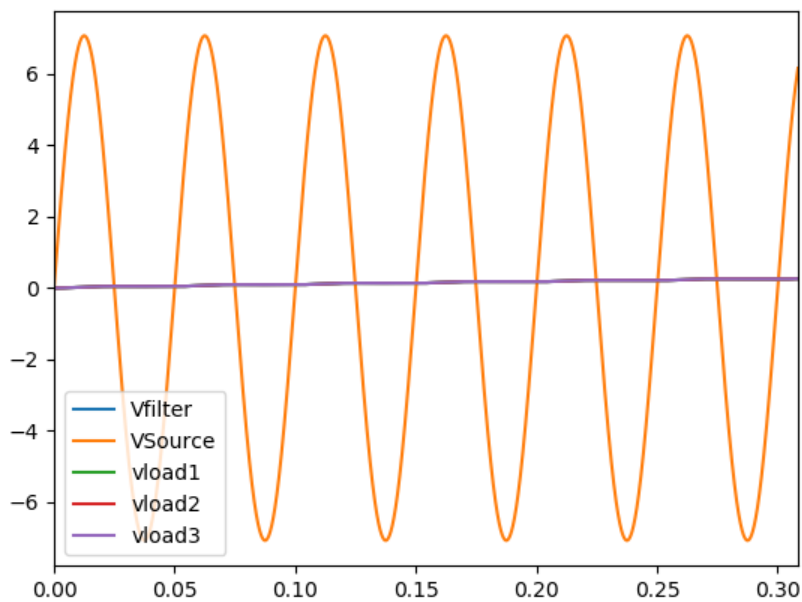


1. ISource (Biru):

- Ini adalah arus total yang diambil dari sumber listrik.
- Di awal, arus lebih tinggi karena mencakup pengisian awal kapasitor di setiap cabang (*charging phase*). Setelah kapasitor dan induktor mencapai kondisi *steady-state*, arus menurun dan stabil.
- Grafik menunjukkan bahwa ISource memiliki puncak yang wajar di awal, yang berangsur stabil ke nilai yang lebih kecil.

2. ILoad1, ILoad2, ILoad3 (Oranye, Hijau, Merah):

- Ini adalah arus di setiap cabang paralel.
- Pola arus berbeda tergantung pada elemen di masing-masing cabang:
 - **Cabang dengan induktor:** Perubahan arus lebih lambat karena inersia magnetik induktor.
 - **Cabang dengan kapasitor:** Arus lebih tinggi di awal saat kapasitor mengisi muatan.



1. VSource (Orange):

- Ini adalah tegangan dari sumber listrik (AC) sebelum rectifikasi.
- Grafik menunjukkan gelombang sinusoidal khas AC yang belum diolah.

2. VLoad1, VLoad2, VLoad3 (Hijau, Merah, Ungu):

- Ini adalah tegangan output di setiap cabang setelah difilter oleh kapasitor dan induktor.
- Tegangan ini cenderung stabil dengan sedikit *ripple*. Ini menunjukkan bahwa proses filtering berjalan dengan baik.

3. VFilter (Biru):

- Ini adalah tegangan gabungan setelah filtering.
- Grafik menunjukkan tegangan DC yang stabil dengan ripple minimal, yang merupakan tegangan akhir yang dikirim ke perangkat.

Kesimpulan

1. Tegangan output (VFilter) stabil dan sesuai dengan spesifikasi (20V DC).
2. Ripple tegangan sangat kecil, menunjukkan efisiensi filter kapasitor dan induktor.
3. Arus total (ISource) tetap dalam batas wajar setelah steady-state.
4. Sistem aman digunakan karena distribusi beban dan redundansi dalam desain paralel.

Link: <https://github.com/hyyga/aol-physics.git>