

LAPORAN AKHIR PROYEK
MATA KULIAH
COMPUTATIONAL PHYSICS



Louis Oktovianus - 2602078884

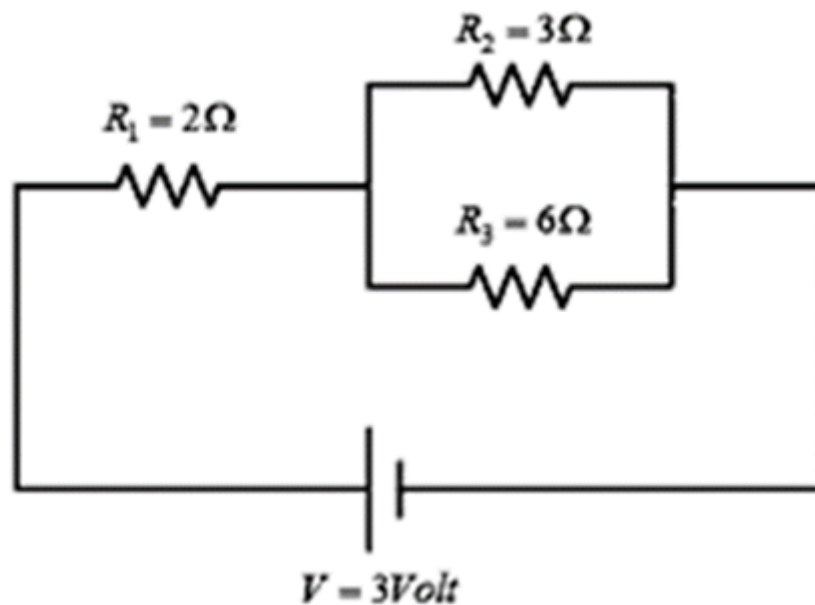
BINA NUSANTARA UNIVERSITY

2023/2024

SOAL NOMOR 1

From the following circuit, proof your manual calculation using PPE simulation to calculate parameters below:

1. Total Current flow in the circuit
2. Potential difference at each end of the resistance
3. The amount of current that passes through resistance 2 and resistance 3



Answer Using Manual :

Pengerjaan melalui proses manual dimana menghitung, menggunakan rumus hukum ohm yang mengkombinasikan rumus $V = I \cdot R$. Untuk Jawaban dilampirkan dalam bentuk File Foto dibawah ini.

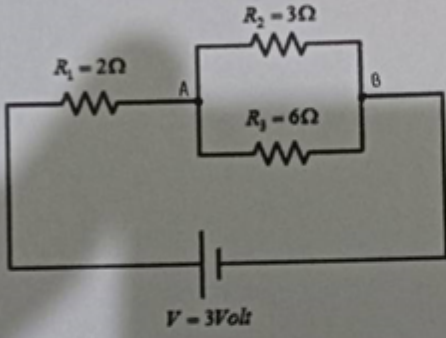
FM-BINUS-AE-FSM-144/R0

Problem 1

From the following circuit, proof your manual calculation using PPE simulation to calculate parameters below:

1. Total Current flow in the circuit
2. Potential difference at each end of the resistance
3. The amount of current that passes through resistance 2 and resistance 3

→ mencari tegangan di setiap resistor
↳ mencari arus di R_2 dan R_3



$V = 3\text{Volt}$

menentukan Hambatan total

$$R_2 // R_3 \rightarrow \frac{1}{R_{2,3}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$
$$= \frac{1}{3\Omega} + \frac{1}{6\Omega}$$
$$= \frac{2}{6\Omega}$$
$$R_{2,3} = 3\Omega$$
$$R_{\text{total}} = R_1 + R_{2,3} = 2\Omega + 3\Omega = 5\Omega$$

1) Mencari Arus total

$$I = \frac{V_{\text{sumber}}}{R_{\text{total}}}$$
$$= \frac{3\text{ volt}}{5\Omega} = 0,6\text{ Ampere}$$

2) mencari tegangan di setiap resistor

- > tegangan di R_1
$$U_{R_1} = I \cdot R_1$$
$$= 0,6\text{ A} \cdot 2\Omega$$
$$= 1,2\text{ Volt}$$
- > tegangan di R_2 dan R_3
tegangan $R_2 = R_3$ karena rangkaian paralel.

• Notes: mencari tegangan di ujung rangkaian R_2 dan R_3

$$U_{AB} = U_{\text{sumber}} - U_{R_1}$$
$$= 3\text{ volt} - 1,2\text{ Volt}$$
$$= 1,8\text{ Volt}$$

atau

$$U_{AB} = I \cdot R_{2,3}$$
$$= 0,6\text{ A} \cdot 3\Omega$$
$$= 1,8\text{ Volt}$$

3) mencari arus di R_2 dan R_3

- $I_{R_2} = \frac{U_{AB}}{R_2} = \frac{1,8\text{ Volt}}{3\Omega} = 0,6\text{ Ampere}$
- $I_{R_3} = \frac{U_{AB}}{R_3} = \frac{1,8\text{ Volt}}{6\Omega} = 0,3\text{ Ampere}$

menentukan Hambatan total

$$\begin{aligned} R_2 // R_3 \rightarrow \frac{1}{R_{2,3}} &= \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \\ &= \frac{1}{3\Omega} + \frac{1}{6\Omega} \\ &= \frac{3}{6\Omega} \end{aligned}$$

$$R_{2,3} = 2\Omega$$

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_{2,3} = 2\Omega + 2\Omega = 4\Omega$$

1) Mencari Arus total

$$\begin{aligned} I &= \frac{V_{\text{sumber}}}{R_{\text{total}}} \\ &= \frac{8 \text{ volt}}{4\Omega} = 0,15 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

Penyelesaian Soal Bagian Pertama, dimana kita diminta mencari Arus total, namun terlebih dahulu kita harus mencari Hambatan total dengan etika Hukum Ohm I.

2) mencari tegangan di setiap resistor

• > tegangan di R_1

$$\begin{aligned}U_{R_1} &= I_T \cdot R_1 \\&= 0,75 \text{ A} \cdot 2 \Omega \\&= 1,5 \text{ Volt}\end{aligned}$$

• > tegangan di R_2 dan R_3

tegangan $R_2 = R_3$ karena rangkaian paralel.

• Notes : mencari tegangan di ujung rangkaian R_2 dan R_3

$$\begin{aligned}U_{AB} &= U_{\text{sumber}} - U_{R_1} \\&= 3 \text{ volt} - 1,5 \text{ Volt} \\&= 1,5 \text{ Volt}\end{aligned}$$

atau

$$\begin{aligned}U_{AB} &= I_T \cdot R_{p2,3} \\&= 0,75 \text{ A} \cdot 2 \Omega \\&= 1,5 \text{ Volt}\end{aligned}$$

Penyelesaian Soal Bagian Kedua, Soal meminta kita untuk menemukan solusi untuk mencari tegangan di setiap Resistor.

3) mencari arus di R_2 dan R_3

$$\bullet I_{R_2} = V_{AB} / R_2 = \frac{1,5 \text{ Volt}}{3 \Omega} = 0,5 \text{ Ampere}$$

$$\bullet I_{R_3} = V_{AB} / R_3 = \frac{1,5 \text{ Volt}}{6 \Omega} = 0,25 \text{ Ampere}$$

Penyelesaian Soal Bagian Ketiga, dimana kita diminta untuk mencari di Resistor 2 dan Resistor 3 sehingga didapatkan 0,5 Ampere dan 0,25 Ampere.

Answer Using PPE:

Pengerjaan menggunakan proses digitalisasi menggunakan bantuan aplikasi PPE. Berikut adalah proses pengerjaan menggunakan PPE.

Membuat Circuit sesuai dengan apa yang diberikan di soal.

```
.....,wire,Voltmeter_load2,wire,wire,wire,,,
,wire,Voltmeter_load1,wire,wire,wire,,,wire,,,wire,,,
,wire,,,wire,,,wire,,,wire,,,
,wire,,,wire,,,wire,,,wire,,,
,wire,,,wire,wire,wire,Resistor_load2,wire,Ammeter_load2,wire,wire,wire,,
wire,wire,Resistor_load1,wire,Ammeter_load1,wire,wire,wire,,,,,wire,wire,wire
wire,,,wire,,,,,wire,,wire
wire,,,wire,,,,,wire,,wire
wire,,,wire,,,,,wire,,wire
wire,,,wire,,,,,wire,,wire
wire,,,wire,,,,,wire,,wire
wire,,,wire,wire,wire,Resistor_load3,wire,Ammeter_load3,wire,wire,wire,,wire
wire,,,wire,,,wire,,,wire
wire,,,wire,,,wire,,,wire
wire,,,wire,Voltmeter_load3,wire,wire,wire,,,wire
wire,,,,,wire
wire,,,,,Ammeter_load
wire,,,,,wire
wire,,,,,wire
wire,,,,,wire
wire,,,,,wire
wire,,,,,wire
wire,,,,,wire
wire,,,,,wire
wire,wire,Ammeter_source,wire,wire,Resistor_source,wire,wire,VoltageSource_acsource,wire,wire,wire,wire,wire,wire,wire,wire,wire
```

Pastikan dalam file.csv

	wire	Voltmeter	wire	wire	wire			wire	Voltmeter	wire	wire	wire				
	wire			wire	wire			wire			wire	wire				
	wire			wire	wire			wire			wire	wire				
	wire			wire	wire			wire			wire	wire				
wire	wire	Resistor_l	wire	Ammeter	wire	wire	wire	wire	Resistor_l	wire	Ammeter	wire	wire	wire	wire	
wire						wire	wire						wire	wire	wire	
wire						wire							wire	wire	wire	
wire						wire							wire	wire	wire	
wire						wire							wire	wire	wire	
wire						wire	wire	wire	Resistor_l	wire	Ammeter	wire	wire	wire	wire	
wire								wire			wire				wire	
wire								wire			wire				wire	
wire								wire	Voltmeter	wire	wire	wire			wire	
wire																
wire															Ammeter_load	
wire															wire	
wire															wire	
wire															wire	
wire															wire	
wire															wire	
wire															wire	
wire	wire	Ammeter	wire	Resistor_s	wire		VoltageSo	wire	wire	wire	wire	wire	wire	wire	wire	

Berikut adalah Visualisasi dari file CSV yang sudah kita buat sebelumnya.

Melakukan proses penentuan nilai dan arah positif pada setiap komponen yang ada.

		Start Stage					
Voltmeter	load1	2C	Rated voltage level to be measured = 1000.0	Positive polarity towards (cell) = 2B			
Voltmeter	load2	1K	Rated voltage level to be measured = 1000.0	Positive polarity towards (cell) = 1J			
Voltmeter	load3	15K	Rated voltage level to be measured = 1000.0	Positive polarity towards (cell) = 15J			
Resistor	load1	6C	3				
Resistor	load2	5K	2				
Resistor	load3	12K	6				
Resistor	Rsource	25F	0,01				
Ammeter	load1	6E	Positive polarity towards (cell) = 6F				
Ammeter	load2	5M	Positive polarity towards (cell) = 5N				
Ammeter	load3	12M	Positive polarity towards (cell) = 12N				
Ammeter	source	25C	Positive polarity towards (cell) = 25B				
Ammeter	load	17R	Positive polarity towards (cell) = 18R				
VoltageSource	source	25I	Peak (Volts) = 4.240000	Frequency (Hertz) = 60.000000	Phase (degrees) = 0.000000	Dc offset = 0.000000	Positive polarity towards (cell) = 25J

Tujuan dari penentuan nilai dan pemberian arah positif ialah untuk membuat rangkaian berjalan sesuai dengan sebenarnya dan tidak terjadi kesalahan dalam penghasilan output nantinya, dan hal ini bertujuan menghindari error pada PPE nantinya.

Proses memasukan nilai ke dalam PPE

1.	Component type: Ammeter Component name: load Component position: 17R Positive direction of current: 18R	Edit parameters
2.	Component type: Ammeter Component name: load1 Component position: 6E Positive direction of current: 6F	Edit parameters
3.	Component type: Ammeter Component name: load2 Component position: 5M Positive direction of current: 5N	Edit parameters
4.	Component type: Ammeter Component name: load3 Component position: 12M Positive direction of current: 12N	Edit parameters
5.	Component type: Ammeter Component name: source Component position: 25C Positive direction of current: 25B	Edit parameters
6.	Component type: Resistor Component name: load1 Component position: 6C Resistor value: 3.0	Edit parameters
7.	Component type: Resistor Component name: load2 Component position: 5K Resistor value: 2.0	Edit parameters
8.	Component type: Resistor Component name: load3 Component position: 12K Resistor value: 6.0	Edit parameters
9.	Component type: Resistor Component name: source Component position: 25F Resistor value: 0.01	Edit parameters
10.	Component type: VoltageSource Component name: acsource Component position: 25I Peak value: 4.24 Frequency: 60.0 Phase angle: 0.0 Dc offset: 0.0 Positive polarity: 25J	Edit parameters
11.	Component type: Voltmeter Component name: load1 Component position: 2C Voltage level: 1000.0 Positive direction of voltage: 2B	Edit parameters

12.

Component type: Voltmeter

Component name: load2

Component position: 1K

Voltage level: 1000.0

Positive direction of voltage: 1J

Edit parameters
13.

Component type: Voltmeter

Component name: load3

Component position: 15K

Voltage level: 1000.0

Positive direction of voltage: 15J

Edit parameters

Berikut adalah semua nilai dan arah positif dari setiap komponen yang sudah kita masukan ke dalam PPE.

Melakukan Proses Plotting

1.

Plot title: AllComponent
Ammeter_load -> iLoad
Ammeter_load1 -> iLoad_1
Ammeter_load2 -> iLoad_2
Ammeter_load3 -> iLoad_3
Ammeter_source -> iSource
Voltmeter_load1 -> vLoad_1
Voltmeter_load2 -> vLoad_2
Voltmeter_load3 -> vLoad_3

X-Zoom

Start:

Stop:

Plot

Y-Zoom

Start:

Stop:

Delete
2.

Plot title: CurrentFinal
Ammeter_source -> iSource
Ammeter_load -> iLoad
Ammeter_load1 -> iLoad_1
Ammeter_load2 -> iLoad_2
Ammeter_load3 -> iLoad_3

X-Zoom

Start:

Stop:

Plot

Y-Zoom

Start:

Stop:

Delete
3.

Plot title: VoltageFinal
Voltmeter_load1 -> vLoad_1
Voltmeter_load2 -> vLoad_2
Voltmeter_load3 -> vLoad_3

X-Zoom

Start:

Stop:

Plot

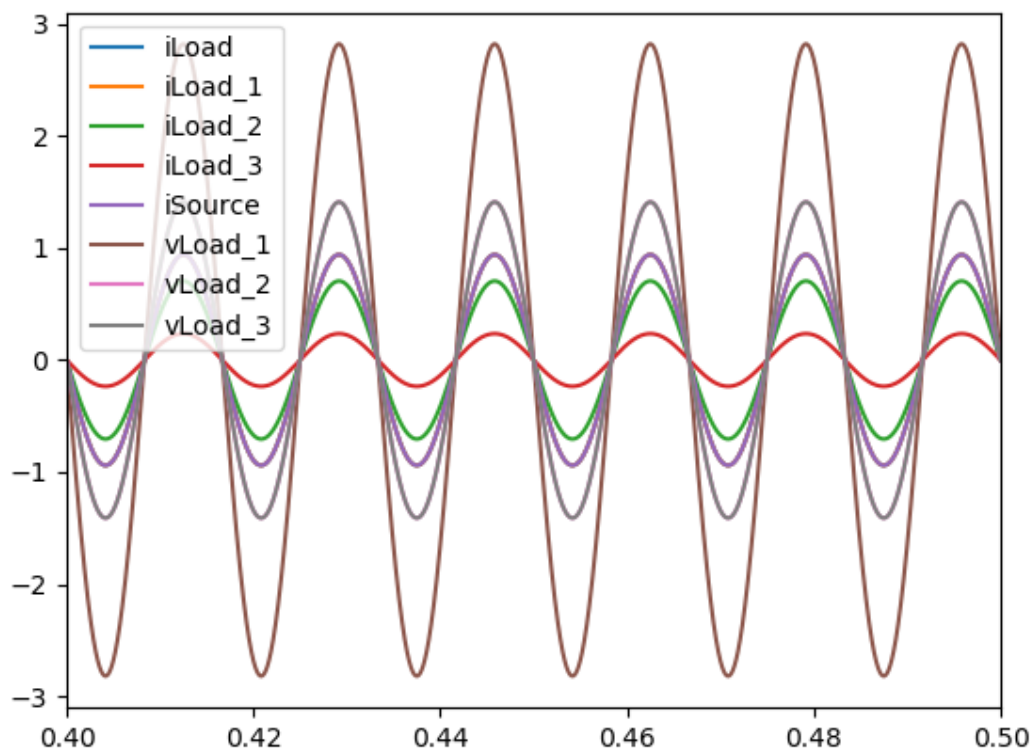
Y-Zoom

Start:

Stop:

Delete

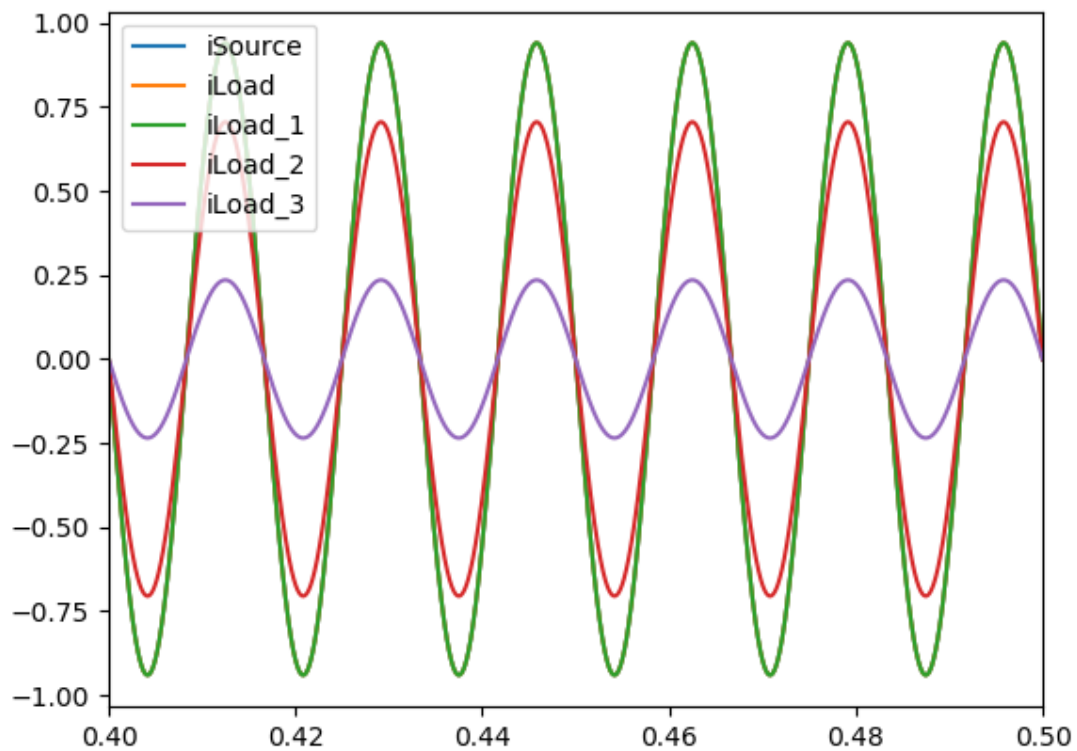
Menghasilkan Output



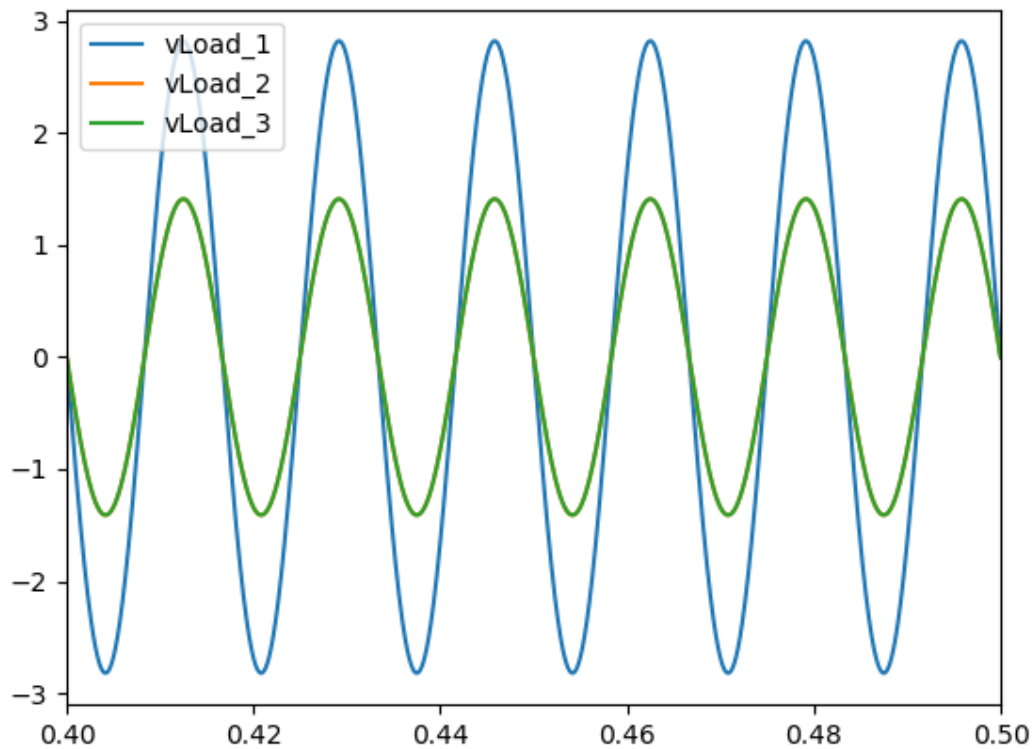
Grafik ini menghasilkan semua data pada rangkaian yang sudah kita buat, berikut penjelasan setiap komponen:

1. **iLoad** merupakan arus yang mengalir setelah melalui resistor 1, resistor 2, dan resistor 3.
2. **iLoad1** merupakan arus yang mengalir pada resistor 1
3. **iLoad2** merupakan arus yang mengalir pada resistor 2
4. **iLoad3** merupakan arus yang mengalir pada resistor 3
5. **iSource** merupakan arus yang mengalir pada rangkaian seluruhnya.
6. **vLoad1** merupakan beda potensial yang ada pada resistor 1
7. **vLoad2** merupakan beda potensial yang ada pada resistor 2
8. **vLoad3** merupakan beda potensial yang ada pada resistor 3

Terlihat nilai grafik yang berbeda digambar, hal ini menunjukkan bahwa tiap nilai arus dan tegangan di tiap resistor itu berbeda.



Berikut adalah grafik khusus untuk menunjukkan nilai arus yang sudah dijelaskan di atas. Setiap arus memiliki nilai yang berbeda. Arus yang terbesar terjadi ketika melalui Resistor 1, lalu arus berikutnya pada Resistor 2 dan terakhir ialah Resistor 3. Jika kita mengacu pada hukum arus dimana arus akan selalu berada pada nilai yang sama pada resistor saat resistor tersebut seri. Sehingga bisa dikatakan bahwa $iLoad_1 = iLoad_2 + iLoad_3$. Sedangkan arus iLoad 1 akan bernilai sama dengan iLoad (arus rangkaian tersebut).



Berikut adalah grafik yang didapatkan pada pengukuran tegangan di setiap resistornya dimana terdapat vLoad_1 yaitu tegangan yang berada di resistor 1, vLoad_2 yaitu tegangan yang berada di resistor 2, dan vLoad_3 yaitu tegangan yang berada di resistor 3. Hal ini tentunya memperlihatkan bahwa tegangan di resistor 1 lebih besar dari pada yang terdapat di resistor 2 dan resistor 3. Perlu kita ingat hukum tegangan di sebuah rangkaian, dimana tegangan akan bernilai sama ketika dia berada di dalam posisi paralel. Dari sifat inilah bisa terlihat bahwa tegangan yang ada di resistor 2 yaitu vLoad_2 sama dengan tegangan yang ada di resistor 3 yaitu vLoad_3 ($vLoad_2 = vLoad_3$). Selain itu bisa kita simpulkan sesuai dengan sifat tegangan bahwa **$vLoad = vLoad_1 + vLoad_2 = vLoad_1 + vLoad_3$** .

