

Nome	RA	Curso/Turma
Vitor Hugo Ferrari Ribeiro	112481	Física / 34

Experimento II

Associação de Resistores

I. Associação em Série

- Escolha dois resistores ôhmicos, meça suas resistências e anote as potências nominais e os valores das resistências medidas, na Tabela 1;
- Faça o dimensionamento de cada resistor para uma tensão na fonte de 10 V , de forma que $P_{\text{nominal}} > P_{\text{dissipada}}$;
- Com a fonte zerada, monte o circuito da Fig. 1;
- Com a fonte desconectada do circuito, meça a resistência equivalente ($R_{EQ\text{exp}}$), e anote o valor na Tabela 1;
- Ajuste a fonte de tensão para 10 V ;
- Com o multímetro de escala selecionável, meça a d.d.p em cada resistor e a total (V_T), e anote os valores na Tabela 1;
- Com o multímetro de escala automática, meça a corrente elétrica em cada resistor e a total (i_T), e anote os valores na Tabela 1;

Tabela 1. Dados obtidos para a associação em série.

	$(R \pm \Delta R) (\Omega)$	$P_{\text{nominal}} (W)$	$P_{\text{dissipada}} (W)$	$(V \pm \Delta V) (V)$	$(i \pm \Delta i) (mA)$
R_1	99,75	1/2	0,46692975	$0,464 \pm 0,001$	$4,681 \pm 0,001$
R_2	2.215	1/8	0,04844736	$10,352 \pm 0,010$	$4,680 \pm 0,001$
	$R_{EQ\text{exp}} = 2.315$	-----	-----	$V_T = 10,823 \pm 0,01$	$i_T = 4,680 \pm 0,001$

- Calcule a resistência equivalente ($R_{EQ\text{indireta}}$) utilizando os valores de V_T e i_T .

$$R_{EQ\text{indireta}} = 2.312,61 \pm 0,01$$

- Calcule a resistência equivalente ($R_{EQ\text{calculada}}$) utilizando os valores das resistências de R_1 e R_2 .

$$R_{EQ\text{calculada}} = 2.314,75 \pm 0,01$$

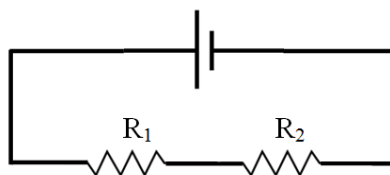


Figura 1. Esquema para a associação em série de resistores

II. Associação em Paralelo

10. Utilizando os mesmos resistores R_1 e R_2 e a mesma tensão na fonte da associação anterior, calcule a potência dissipada para cada resistor e anote os valores na Tabela 2.
11. Monte o circuito da Fig. 2;
12. Com a fonte desconectada do circuito, meça a resistência equivalente (R_{EQexp}), e anote o valor na Tabela 2;
13. Com o multímetro de escala selecionável, meça a d.d.p em cada resistor e a total (V_T), e anote os valores na Tabela 2;
14. Com o multímetro de escala automática, meça a corrente elétrica em cada resistor e a total (i_T), e anote os valores na Tabela 2;

Tabela 2. Dados obtidos para a associação em paralelo.

	$(R \pm \Delta R) (\Omega)$	$P_{nominal}(W)$	$P_{dissipada} (W)$	$(V \pm \Delta V) (V)$	$(i \pm \Delta i) (mA)$
R_1	99,75	1/2	0,46692975	$10,848 \pm 0,001$	$105,22 \pm 0,001$
R_2	2.215	1/8	0,04844736	$10,848 \pm 0,001$	$4,888 \pm 0,001$
	$R_{EQexp} = 95,44$	-----	-----	$V_T = 10,848 \pm 0,001$	$i_T = 109,92 \pm 0,01$

15. Calcule a resistência equivalente ($R_{EQindireta}$) utilizando os valores de V_T e i_T .

$$R_{EQindireta} = 98,52 \pm 0,01.$$

16. Calcule a resistência equivalente ($R_{EQcalculada}$) utilizando os valores das resistências de R_1 e R_2 .

$$R_{EQcalculada} = 95,45 \pm 0,01.$$

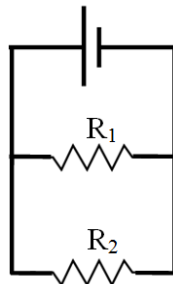


Figura 2. Esquema para a associação em paralelo de resistores.

III. Associação Mista

17. Escolha cinco resistores ôhmicos, meça suas resistências, e anote as potências nominais e os valores das resistências medidas na Tabela 3;
18. Faça o dimensionamento de cada resistor para uma tensão na fonte de 10 V, de forma que $P_{nominal} > P_{dissipada}$;
19. Monte o circuito da Fig. 3;
20. Meça a resistência entre os pontos A e B, B e C, C e D e A e D (Fig. 3), e anote os valores na Tabela 3;
21. Conecte a fonte ao circuito (Fig. 4), e ajuste-a para uma tensão de 10 V;
22. Conecte o voltímetro (multímetro de escala selecionável) e o amperímetro (multímetro de escala automática), conforme mostra a Fig. 4, e meça, simultaneamente, a d.d.p total (V_T) e a corrente elétrica total (i_T), e anote os valores na Tabela 3. **Observação:** A escolha do multímetro para as funções amperímetro e voltímetro

influenciam na medida, pois a resistência interna de cada escala do multímetro com escala selecionável tem contribuições entre 100 e 10 K Ω ;

23. Meça as d.d.p's em cada resistor e suas respectivas corrente elétricas e anote os valores medidos na Tabela 3.

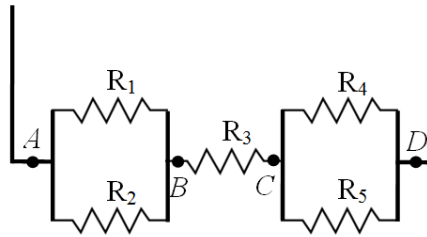


Figura 3. Associação mista de resistores.

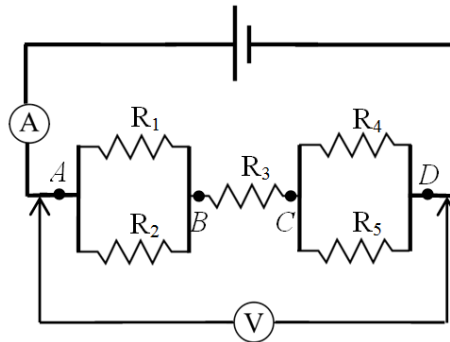


Figura 4. Esquema para a associação mista de resistores.

Tabela 3. Dados obtidos para a associação mista.

	$(R \pm \Delta R) (\Omega)$	$P_{nominal} (W)$	$P_{dissipada} (W)$	$(V \pm \Delta V) (V)$	$(i \pm \Delta i) (mA)$
R₁	$99,63 \pm 0,01$	1/2	0,038	$0,342 \pm 0,001$	$3,43 \pm 0,01$
R₂	$1.878 \pm 0,1$	2	0,002	$0,342 \pm 0,001$	$0,181 \pm 0,001$
R₃	2.215 ± 0	1/8	0,04	$8,015 \pm 0,002$	$3,624 \pm 0,001$
R₄	4.696 ± 0	1/2	0,007	$2,933 \pm 0,001$	$0,626 \pm 0,001$
R₅	$979,6 \pm 0,1$	1/4	0,03	$2,933 \pm 0,001$	$2,996 \pm 0,001$
R_{AB}	$94,7 \Omega$				
R_{BC}	2.215Ω				
R_{CD}	811Ω				
R_{AD}	3.121Ω	$P_{T_{Diss}} = 0,117$	$V_{Total} = 11,1$	$i_{Total} = 3,625 \pm 0,001$	

IV. Discussão dos Resultados Obtidos:

1) Com base nos resultados obtidos no item I:

- a. O que você conclui sobre o comportamento das correntes elétricas quando os resistores estão associados em série?

A corrente se mantém a mesma, característica da associação em série dos resistores.

- b. Qual a relação entre as d.d.p. medidas em cada resistor e a d.d.p total fornecida pela fonte?

Houve queda de tensão em cada um dos resistores, proporcional a lei de Ohm; característica da associação em série dos resistores.

2) Com base nos resultados obtidos no item II:

- a. O que você conclui sobre o comportamento das d.d.p quando os resistores estão associados em paralelo?

Nesse caso, diferente da associação em série, o circuito permanece inteiro sob a mesma tensão, ou seja, a tensão sobre os resistores permanece a mesma nas duas configurações de montagem; também é uma configuração da associação em paralelo.

- b. Qual a relação entre as correntes elétricas medidas em cada resistor e a corrente elétrica total do circuito?

Houve variação na corrente, pois a corrente se dividiu em várias malhas, obedecendo as leis de Kirchhoff.

- 3) Com base nos resultados obtidos nas questões 1 e 2, mostre, utilizando a Lei de Ohm, que as resistências equivalentes para as associações em série e em paralelo são respectivamente, $R_{eq} = \sum_{i=1}^n R_i$ e $R_{eq}^{-1} = \sum_{i=1}^n R_i^{-1}$.

- Série

$$i = \frac{V}{R_{eq}} \Rightarrow i = \frac{V}{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n = \sum_{i=1}^n R_i$$

- Paralelo

$$i_1 = \frac{V}{R_1}; i_2 = \frac{V}{R_2}; i_3 = \frac{V}{R_3}; i_{eq} = \frac{V}{R_{eq}}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i} \Rightarrow \sum_{i=1}^n R_i^{-1}$$

- 4) Nos circuitos utilizados, em série e em paralelo, verifique a conservação da energia.

A potência dissipada é a potência aplicada durante um intervalo de tempo Δt :

$$E = \int_{t_0}^t P \cdot dt = \int_{t_0}^t V \cdot i \cdot dt$$

Para um resistor linear:

$$E = \int_{t_0}^t V \cdot i \cdot dt = \int_{t_0}^t R \cdot i^2 \cdot dt = R \cdot i^2 \cdot (t - t_0) = R \cdot i^2 \cdot \Delta t$$

A potências dissipada em cada um dos resistores deve ser igual a potência total do circuito, ou seja, a potência consumida.

5) Com base nos resultados obtidos no item III:

- a. Compare a resistência R_{AB} , medida entre os pontos A e B, com a resistência equivalente obtida por meio dos valores das d.d.p e correntes elétricas medidas para os resistores R_1 e R_2 e com a resistência equivalente calculada utilizando os valores destas resistências. Quais são as características deste trecho do circuito?**

Esse trecho do circuito foi montado com os resistores em paralelo, dá para perceber pois a resistência equivalente desse trecho não é a soma das resistência desses dois resistores e sim, resultado de sua associação em paralelo.

$$R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{99,63 \cdot 1.878}{99,63 + 1.878} = 94,61$$

O valor obtido pelo multímetro foi bem condizente com o valor teórico.

- b. Compare a resistência R_{CD} , medida entre os pontos C e D, com a resistência equivalente obtida por meio dos valores das d.d.p e correntes elétricas medidas para os resistores R_4 e R_5 e com a resistência equivalente calculada utilizando os valores destas resistências. Quais são as características deste trecho do circuito?**

Esse trecho do circuito também foi montado com os resistores em paralelo, dá para perceber pois a resistência equivalente desse trecho não é a soma das resistência desses dois resistores e sim, resultado de sua associação em paralelo.

$$R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4.696 \cdot 979,6}{4.696 + 979,6} = 810,52$$

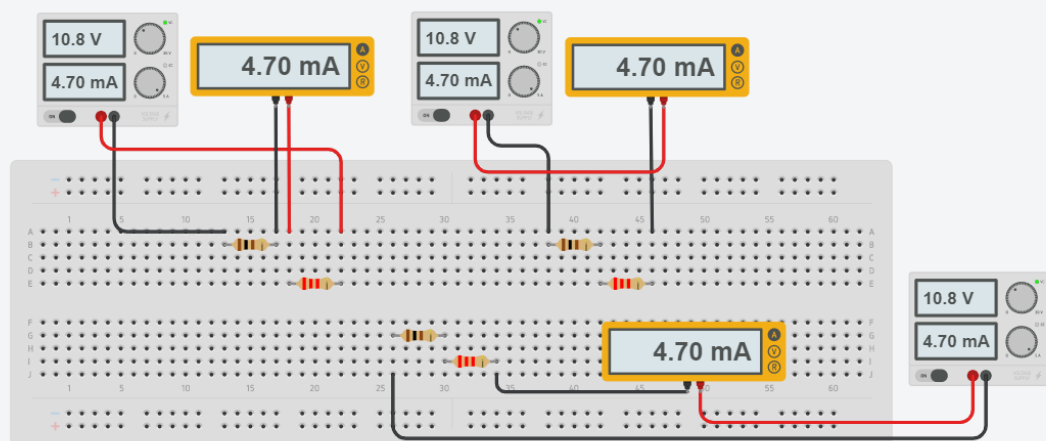
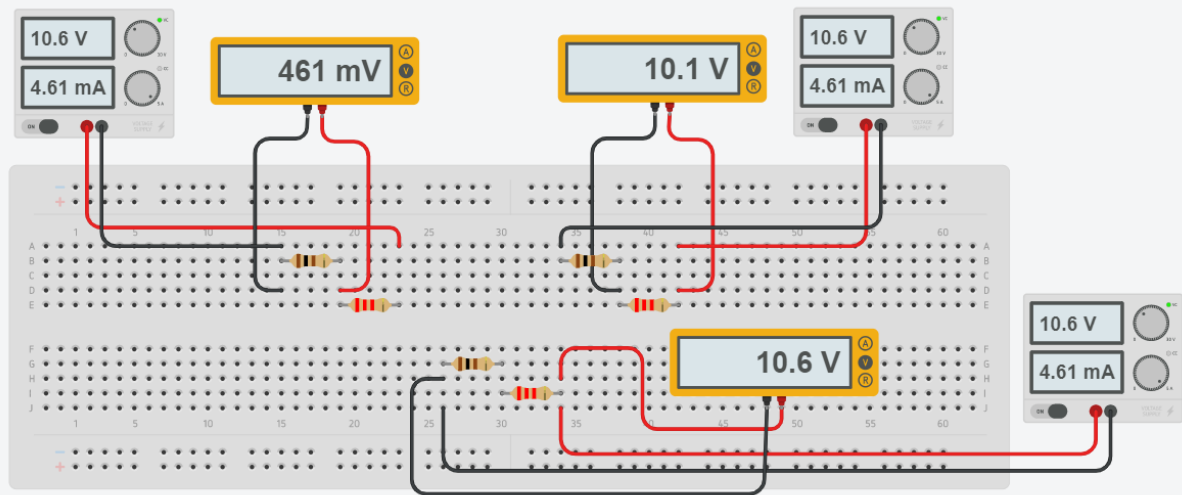
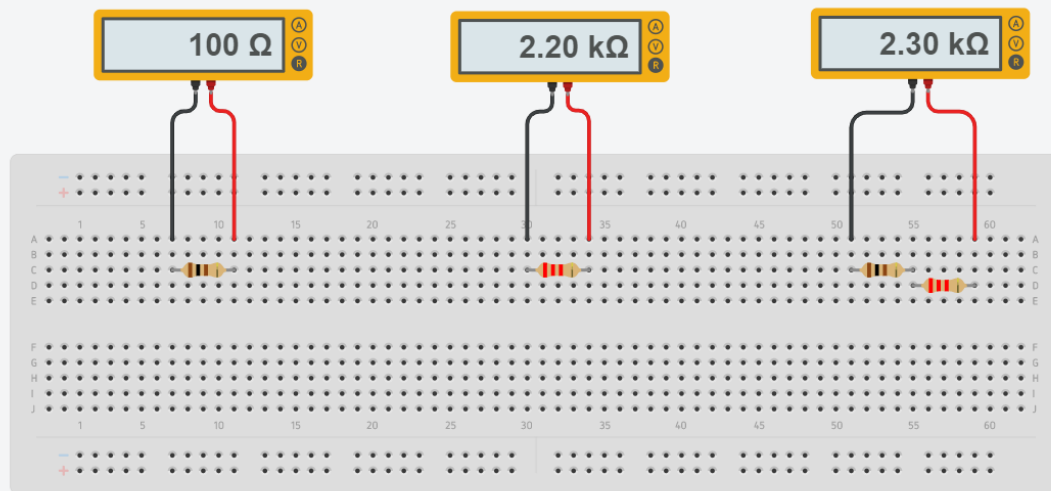
O valor obtido pelo multímetro foi bem condizente com o valor teórico.

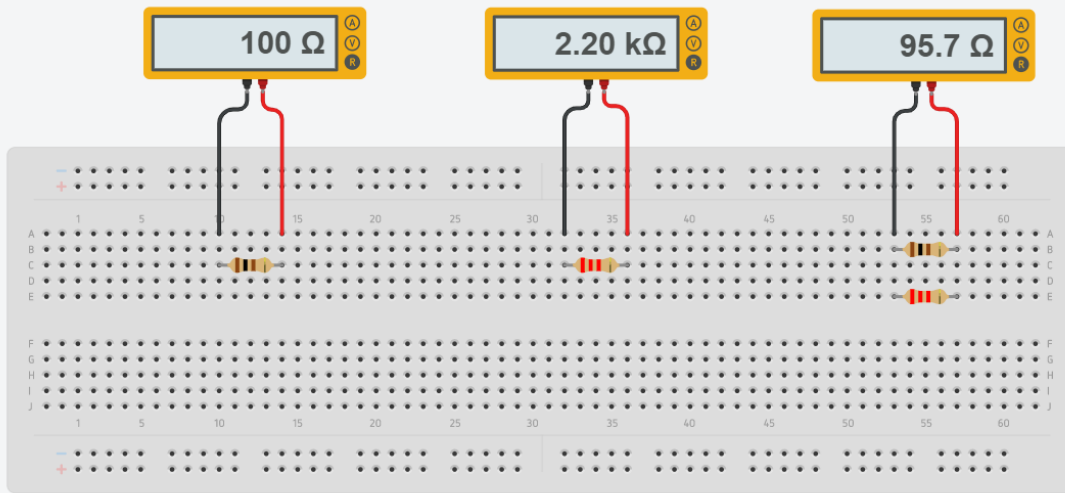
- c. Compare a resistência R_{AD} , medida entre os pontos A e D, com a resistência equivalente obtida por meio dos valores das d.d.p e correntes elétricas medidas para os resistores R_1 , R_2 , R_3 , R_4 e R_5 e com a resistência equivalente calculada utilizando os valores destas resistências. Quais são as características deste trecho do circuito?**

Esse trecho do circuito foi montado com os resistores dispostos em uma associação mista (série e paralelo simultaneamente). Podemos calcular a resistência equivalente do circuito simplificando suas associações de modo a obter uma associação em série e aí, somar as resistências da seguinte forma!

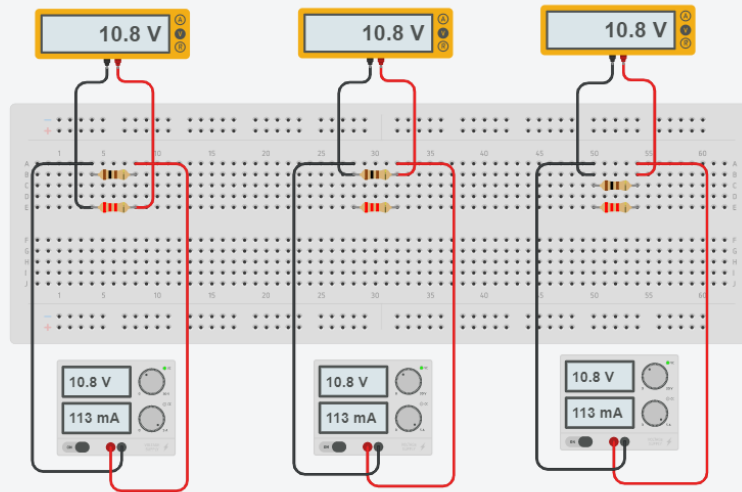
$$R_{AD} = R_{AB} + R_3 + R_{CD} = 94,61 + 2.215 + 810,52 = 3.120,13$$

Mais uma vez o valor obtido pelos cálculos é muito próximo do valor lido pelo multímetro.

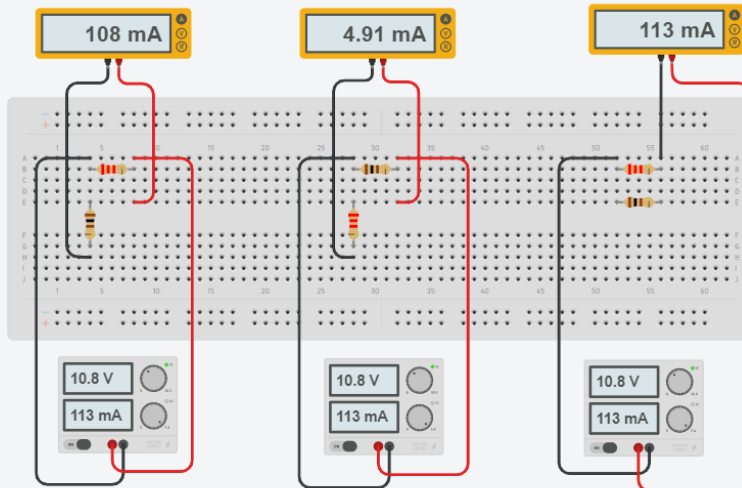




TIN
KER
CAD



TIN
KER
CAD



TIN
KER
CAD

