

Nome: _____ nº _____ Turma PL _____

Nome: _____ nº _____ Grupo : _____

Nome: _____ nº _____ Data: ____/____/2019

Lab #1 – Multímetros, Lei de Ohm, R em série e paralelo

Notas MUITO Importantes:

1. Faça o registo dos valores medidos *respeitando os algarismos significativos* (a.s.) da leitura dos aparelhos. *Nos multímetros escolha sempre a escala que fornece mais a.s..*
2. Inclua sempre as unidades de cada valor medido ou calculado.
3. Ao fazer os cálculos apresente os resultados finais respeitando os a.s. das parcelas.
4. O Voltímetro deve ser colocado em paralelo com as resistências, e o Amperímetro colocado em série no ramo do circuito onde se quer medir a intensidade de corrente eléctrica.
5. O Amperímetro tem resistências internas de $R_i=100\Omega$ na escala de 2 mA, $R_i=20,0\Omega$ na de 20 mA e $R_i=10,0\Omega$ na escala de 200 mA. O Voltímetro tem uma resistência interna de 10 M Ω .

Experiência - 1 Resistências em série

1. Faça a montagem experimental do circuito.
2. Verifique que o circuito está sob tensão.
3. Meça e registe a d.d.p. aos terminais de cada componente, incluindo a fonte de tensão $V_f = 14,5$ V.
4. Meça a corrente eléctrica I procedendo à inserção adequada do amperímetro **A** e registe-a na tabela.
5. Calcule os valores das resistências a partir dos valores medidos da tensão e da corrente, pela lei de Ohm: $R = \frac{V}{I} (\Omega)$

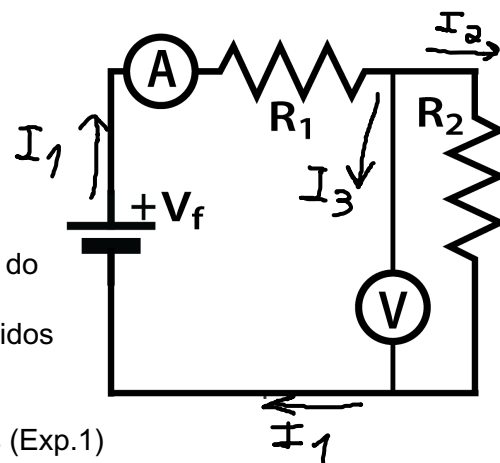


Tabela 1 – Medições e cálculos (Exp.1)

Componente	código de cores de R	Resistência medida	Tensão medida	Corrente medida	Corrente calculada	Resistência calculada
Fonte de tensão						
2,2 k Ω						
1,5 k Ω						

6. Considere o valor nominal das resistências eléctricas (*indicado no código de cores*), que tem uma incerteza de 5% (risca dourada). Verifique se o valor medido com o ohmímetro está no intervalo de valores garantido pelo fabricante.

$$2,2 \text{ k}\Omega = 2,2 \times 10^3 \Omega \rightarrow 0,05 \times 2,2 \times 10^3 = \pm 110$$

$$2,2 \text{ k} - 110 < 2,2 < 2,2 \text{ k} + 110$$

$$2090 \Omega < \text{valor medido} < 2310 \Omega$$

7. Usando os valores medidos das resistências e ainda a resistência interna do amperímetro (em série), calcule analiticamente qual seria o valor da corrente elétrica no circuito. Compare com o valor medido. São os resultados consistentes?

Calculado

$$I = \frac{V}{R_{eq}} \Leftrightarrow I = \frac{(medido) 14,5 V}{3,79 k\Omega} = 0,003 A = 3 mA$$

$R_{eq} = 2,3 k\Omega + 1,49 k\Omega = 3,79 k\Omega$

$R_{A1} = 100 \Omega + 2,2 k\Omega = 2,3 k\Omega$

$R_{V2} = \frac{1}{70 \times 10^6} + \frac{1}{1,5 k\Omega} = 1,49 k\Omega$

8. Compare os resultados da medida das resistências com o multímetro e os calculados através da atividade experimental. Apresente os valores. São os resultados consistentes? Comente-os.

Medido : _____

Calculado - medido = _____

Podem para comparar código de cor das resistências com as medidas?

9. Adicione as quedas de tensão (ddp) aos terminais das resistências ao longo do circuito. Compare esse valor com a ddp aos terminais da fonte de tensão. O que conclui?

$V_{R1} =$

$V_{R2} =$

$V_{R1} + V_{R2} =$

$V_{fonte} \neq V_{R1} + V_{R2}$

Resistência interna do voltímetro em paralelo com R_2 altera a ddp em R_2 , as condições do circuito já não são as mesmas

10. Mediu as correntes que atravessam os vários componentes do circuito, incluindo a fonte de tensão. Diferem entre si? Apresente os valores e explique o que observou.

A corrente é sempre a mesma por o circuito se encontrar com os componentes em série, sendo assim também a corrente que sai da fonte = corrente que entra na fonte.

11. Qual é a resistência (o seu valor) que pode substituir todas as resistências do circuito (com o amperímetro) e dar origem à mesma corrente no circuito? Qual a designação desta resistência?

Sem Voltm → $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_A$

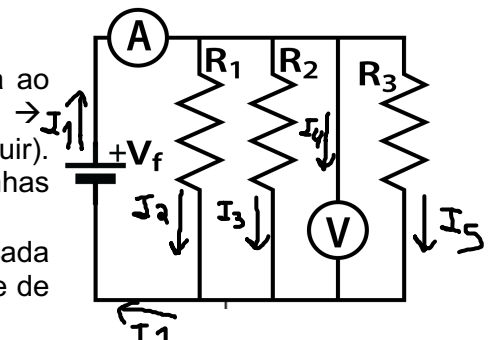
$$= 2,2 k\Omega + 1,5 k\Omega + 100 = 3,8 k\Omega$$

Com ou sem o Voltímetro?

Resistência equivalente

Experiência – 2 Resistências em Paralelo

- Execute a montagem experimental do circuito elétrico da figura ao lado.
- Interprete o circuito e as medições a realizar (descritas a seguir). Elabore a tabela (na página seguinte) criando as colunas e linhas necessárias para o registo das mesmas.
- Meça e registre na tabela (em baixo) a ddp aos terminais de cada componente ($R_1=1k5$, $R_2=2k2$, $R_3=4k7$), incluindo o valor da fonte de tensão. NOTA: ajuste V_f para +11,1 V.
- Calcule analiticamente a corrente elétrica que passa em cada resistência, usando a d.d.p. medida aos seus terminais e o valor nominal da resistência R (obtida pelo código de cores).



5. Meça a corrente eléctrica I_R que passa em cada uma das resistências R , procedendo à inserção do multímetro em série com cada uma delas. Meça também I_S à saída da fonte de tensão.

Fonte de tensão	
4,7 k Ω	
2,2 k Ω	
1,5 k Ω	

6. O que conclui da relação existente entre as várias correntes I medidas? Justifique.

A soma de todas as correntes que passam em cada resistência será igual à que sai da fonte e entra na fonte por as resistências se encontrarem em paralelo. A corrente em cada resistência é que varia.

7. Meça a resistência equivalente R_{eq} do paralelo $R_1//R_2//R_3$ (nota: isole-as da fonte de alimentação).

8. Usando os valores medidos de R_{eq} e de V_f , calcule o valor da corrente I_S que deve sair da fonte. Compare com valor medido pelo amperímetro. Comente o resultado.

$$I = \frac{V}{R_{eq}} =$$

valor medido =

9. O que pode afirmar sobre a ddp aos terminais das várias resistências e da própria fonte de tensão? Justifique essa ocorrência.

ddp em todas as resistências é igual e por sua vez igual à fonte. Isto porque $\sum_{loop} V_i = 0$ e neste caso, cada loop apenas tem a fonte e uma resistência logo a ddp em cada resistência tem de ser o negativo da fonte logo entre cada resistência, as ddp não iguais.

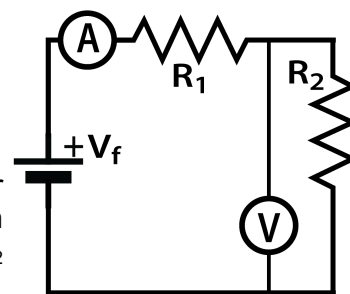
10. Compare o valor medido de R_{eq} com o valor que é obtido/calculado quando se usam os valores medidos de R_1 , R_2 , R_3 . Comente o resultado.

Experiência – 3 A Resistência Interna do Voltímetro

Objetivo:

Esta experiência demonstra os efeitos sobre o circuito a medir, da *resistência interna* do voltímetro usado, que é de $R_{IV} = 10\text{ M}\Omega$.

Considere o circuito representado na figura ao lado. Note que para medir a ddp aos terminais de R_2 , usando o voltímetro, este é colocado em paralelo com R_2 . O mesmo se faz para R_1 . Para medir as tensões V_1 e V_2 use *sempre o mesmo* voltímetro.



1. Selecione para V_f o valor máximo dado pelo aparelho. Meça-o e registre-o. ?

2. As resistências têm valores nominais $R_1 = 12\text{ M}\Omega$ e $R_2 = 10\text{ M}\Omega$. Meça e registre o valor de R_1 e R_2 com o ohmímetro.

3. Calcule o valor esperado da ddp aos terminais das resistências se o voltímetro fosse ideal, ou seja, se tivesse resistência interna $R_{IV} = \infty\Omega$. Use nas contas os valores medidos de R_1 , R_2 e V_f .

4. Meça e registre as tensões V_1 e V_2 aos terminais das resistências R_1 e R_2 , assim como o valor da corrente que sai da fonte, *respetivamente* i_1 e i_2 , para essas duas medições.

5. Havendo discrepância entre os valores previstos em 3. e os observados experimentalmente (4.), como justifica tal facto? *Sugestão*: calcule o resultado da alínea 3., mas usando $R_{IV} = 10\text{ M}\Omega$ para a medição da tensão V_2 (onde fica $R_2 // R_{IV}$), tal como na medição da tensão V_1 (onde fica $R_1 // R_{IV}$).

Voltímetro não é ideal e não tem $10\text{ M}\Omega$ de resistência e não é infinito.

Entrega obrigatória do relatório na Semana Seguinte