

Circuito divisor de tensão

Objetivos

- Construir o circuito divisor de tensão.
- Estudar o comportamento do circuito divisor de tensão em diferentes condições de carga.

Contexto

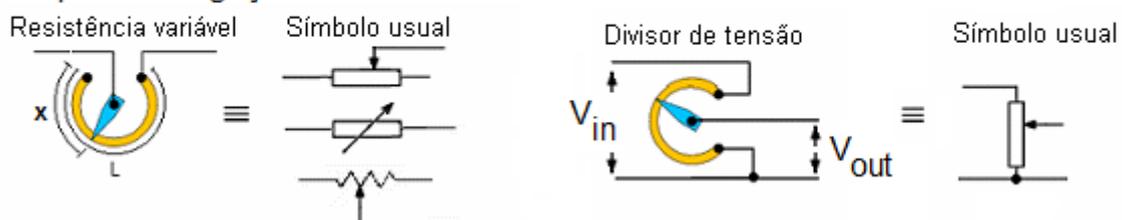
O divisor de tensão é um circuito usado para ajustar o valor da voltagem de saída de um dispositivo antes de conectar à entrada de outro dispositivo ou equipamento. O divisor de tensão, também chamado “divisor de resistência”, é uma técnica de projeto utilizada para criar uma tensão $V_{saída}$ que é proporcional a outra tensão $V_{entrada}$. O divisor de tensão, cuja resistência é variável, é designado por potenciômetro, fig.1.

fig.1 aparência e esquema de ligação para o resistor variável

aparência



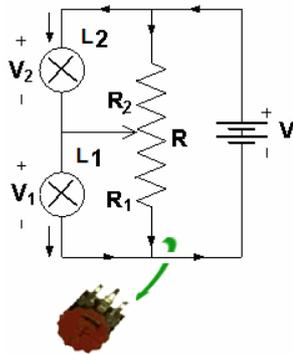
esquema de ligação



A fig.2 é um circuito que ilustra o funcionamento do potenciômetro. A resistência R é dividida, pelo contacto deslizante, em duas resistências, R_1 e R_2 , que estão ligadas em paralelo, respectivamente, às lâmpadas, $L1$ e $L2$. Os dois circuitos em paralelo estão ligados em série com a fonte de tensão V .

Como as resistências R_1 e R_2 variam com a posição do contacto deslizante, as tensões, V_1 e V_2 , nos terminais de cada lâmpada também variam. A soma R das resistências R_1 e R_2 é constante. Enquanto uma das lâmpadas torna-se mais brilhante, a outra se torna menos brilhante, também pode verificar que a soma das tensões, V_1 e V_2 , nos terminais de cada lâmpada é igual à tensão V da fonte de alimentação.

fig.2 funcionamento do divisor de tensão



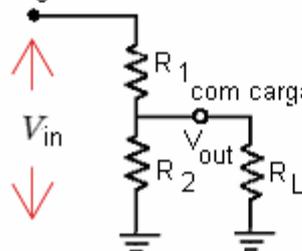
$$\begin{aligned}
 V &= V_1 + V_2 \\
 R &= R_1 + R_2 \\
 I &= V / R \\
 V_1 &= I R_1 \\
 V_2 &= I R_2
 \end{aligned}$$

No caso do divisor de tensão, o potencial derivado deve ser utilizado como fonte de tensão com certa limitação. Se a tomada de corrente for demasiada, o reostato corre o risco de ser danificado.

A fig.3 mostra que o divisor de tensão não é como uma boa bateria, no sentido de que a tensão de saída cai severamente quando a carga resistiva é conectada ao circuito.

fig.3 Ilustração Circuito divisor de tensão

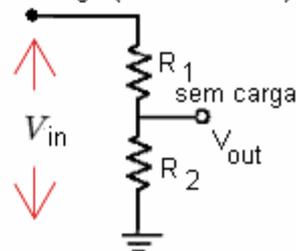
Comportamento do circuito com carga resistiva



$$V_{out} = \frac{V_{in} (R_2 \parallel R_L)}{(R_1 + R_2 \parallel R_L)}$$

com carga resistiva

Comportamento do circuito sem carga (circuito aberto)



$$V_{out} = \frac{V_{in} R_2}{(R_1 + R_2)}$$

circuito aberto

Conceitos examinados

Fonte de tensão, fonte de corrente, força eletromotriz, voltagem terminal, operação em circuito aberto, lei de Ohm, lei de Kirchhoff.

Material

Fonte de tensão (bateria) 12V

Resistores 10R/20W, 100R, 470R, 1K, 10K.

Potenciômetro 330R / 1A, 10K/15mA (ou próximo).

Lâmpadas 12V / 5W

Conectores

Multímetro

Protoboard

Procedimento:

1. Monte o circuito da fig.4, sendo $R_2 = 1k\Omega$ e $VR_1(\Omega)$, um resistor variável de $10k\Omega$.

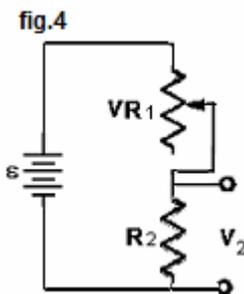


Tabela 4-a

$VR_1(\Omega)$	0	1/4	2/4	3/4	4/4
$V_2(V)$					

a. Varie o valor da resistência do reostato $VR_1(\Omega)$. Meça e anote $VR_1(\Omega)$ e os correspondentes valores $V_2(V)$.

b. Complete a tabela de dados da fig.4a. Faça o gráfico $VR_1(\Omega)$ versus $V_2(V)$.

c. Substitua R_2 por uma lâmpada. Varie o valor da resistência do reostato $VR_1(\Omega)$ e responda: como o brilho da lâmpada varia com $VR_1(\Omega)$?

2. Monte o circuito da fig.5, sendo $R = 10k\Omega$, $VR_1(\Omega)$ um reostato de 470Ω e $R_2 = 100\Omega$.

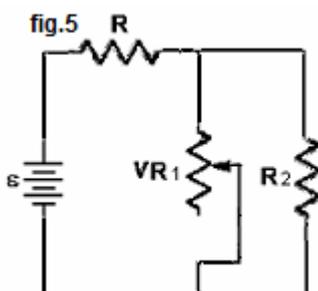
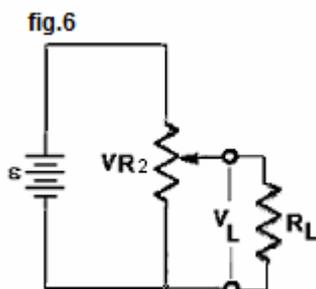


Tabela 5-a

$VR_1(\Omega)$	0	1/4	2/4	3/4	4/4
$i_2(A)$					

- a. Varie o valor da resistência do reostato $VR_1(\Omega)$. Meça e anote $VR_1(\Omega)$ e os correspondentes valores $i_2(A)$ em R_2 .
- b. Complete a tabela de dados 5a. Faça o gráfico $VR_1(\Omega)$ versus $i_2(A)$.
3. Monte o circuito da fig.6, sendo $VR_2(\Omega)$ um potenciômetro de ($330\Omega, 1,0 A$).



Sem R_L

Tabela 6-a

x	0	1/4	2/4	3/4	4/4
$V_L (V)$					

$R_L = 1K$

Tabela 6-b

x	0	1/4	2/4	3/4	4/4
$V_L (V)$					

- a. Com o resistor de carga R_L fora do circuito, ajuste a fonte para 12 Volts. Meça e anote a tensão V_L para posições x igualmente espaçadas do cursor do potenciômetro de 330Ω e construa a tabela de dados 6a.
- b. Conecte o resistor de carga ($R_L = 1000\Omega, 5W$) no circuito da fig.6.
- c. Meça a tensão V_L para posições x do cursor do potenciômetro e anote na tabela 6b. Troque o resistor de carga R_L por um de ($10\Omega, 20W$). Repita a etapa 3-c.
- d. Substitua R_L por uma lâmpada. Varie o valor da resistência do potenciômetro $VR_2(\Omega)$ e responda: como o brilho da lâmpada varia com $VR_1(\Omega)$?
- e. Faça o gráfico de V_L versus x do cursor do potenciômetro como sugere a tabela, nos três casos. Para este fim, utilize o “Graphical Analysis” ou um analisador gráfico qualquer. Para cada caso relate o resultado da análise do gráfico obtido.

Referências:

- Young & Freedman, Física, São Paulo, Addison Wesley, 2009
- Hesnick, Robert Halliday e Krane Kenneth, Física, Livros técnicos e Científicos Editora S.A. Rio-RJ, 1996.
- Sears, Francis Weston, Física, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1981.
- Purcell, E., Eletricidade e Magnetismo Curso de Física de Berkeley, São Paulo, Edgard Blucher, 1973.

<http://www.ngsir.netfirms.com/englishhtm/Circuit.htm>

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/HFrame.html>