

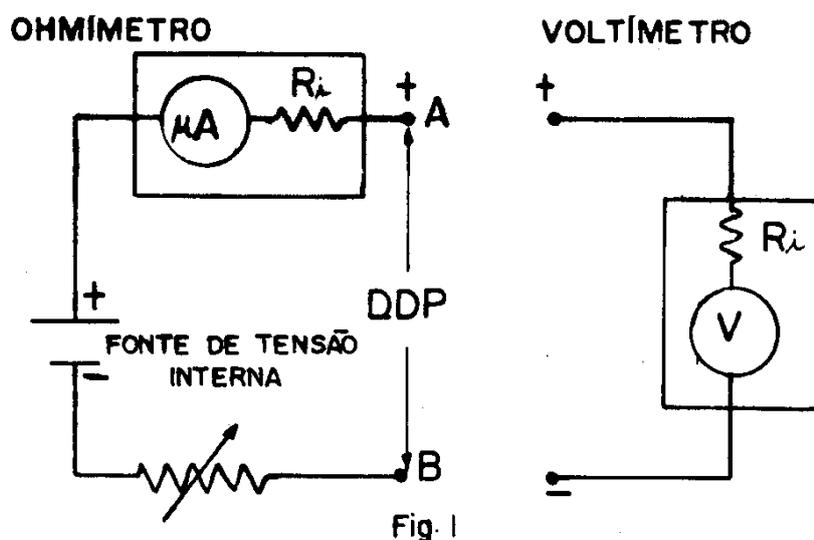
---

## MEDIDA DA RESISTÊNCIA INTERNA DE MULTÍMETROS OU GALVANÔMETROS

---

*Heinrich Höhn*  
Depto de Física – UFSC  
Florianópolis – SC

Conectar um ohmímetro diretamente com a entrada de um voltímetro em faixas de pequenas tensões (milivolts a volts) pode ocasionar queima ou desajuste do voltímetro, porque os ohmímetros usam internamente fontes de tensão e a ddp nas suas saídas pode ser superior à tensão de deflexão máxima\* do voltímetro do qual se quer determinar a resistência interna (Fig. 1).



Se, por exemplo, a ddp for de 1,5 V e a tensão de deflexão máxima do voltímetro, de 100 mV, o fio fino que compõe a bobina do galvanômetro do voltímetro pode queimar. O procedimento para evitar que isso ocorra é o seguinte:

---

\* Tensão na qual o voltímetro acoplado indica seu valor máximo

1) Utiliza-se uma fonte com ddp ajustável, por exemplo, uma ou mais pilhas de lanternas de 1,5 V ligadas em série com um potenciômetro\* (Fig 2).

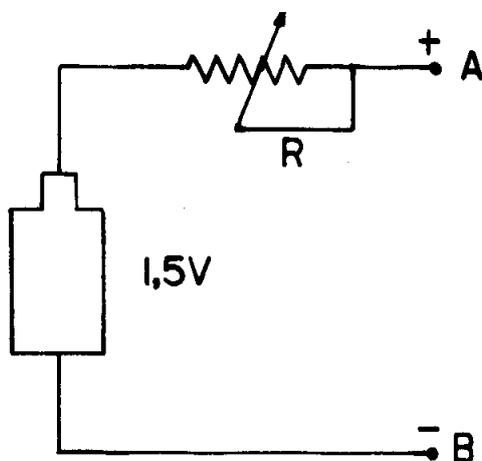


Fig. 2

A corrente mínima para  $R = 500 \text{ K}\Omega$  é  $3,0 \times 10^{-6} \text{ A}$ , com A “em curto” com B.

2) Conecta-se essa fonte na entrada do voltímetro (tendo o cuidado de acoplar o positivo da fonte com o positivo do voltímetro, o negativo da fonte com o negativo do voltímetro e de deixar a resistência R do potenciômetro no seu valor máximo).

3) Ajusta-se R até o ponteiro do voltímetro acusar o seu valor de deflexão máximo (Fig. 3).

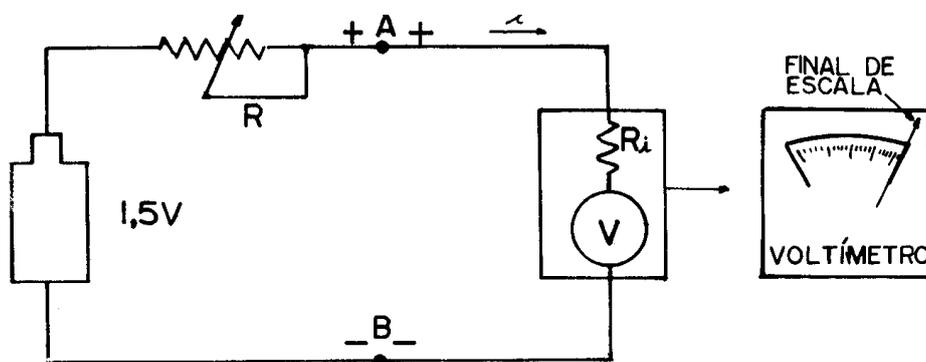


Fig. 3

\* O potenciômetro não precisa ser linear; o valor da sua resistência deve estar de acordo com a corrente de deflexão máxima do voltímetro. Um valor de  $500 \text{ K}\Omega$  cobre a faixa de  $\cong 3 \cdot 10^{-6} \text{ A} \rightarrow \cong 2 \text{ A}$ .

4) Mantendo-se  $R$  no valor do item 3, insere-se um resistor variável  $R_X$ \* em série no circuito (Fig. 4). O valor inicial de  $R_X$ , para escalas de milivolt do voltímetro do qual se quer medir a resistência interna  $R_i$ , está em torno de  $1500 \Omega$ . Ajusta-se o valor de  $R_X$  para que o voltímetro indique a metade da escala.

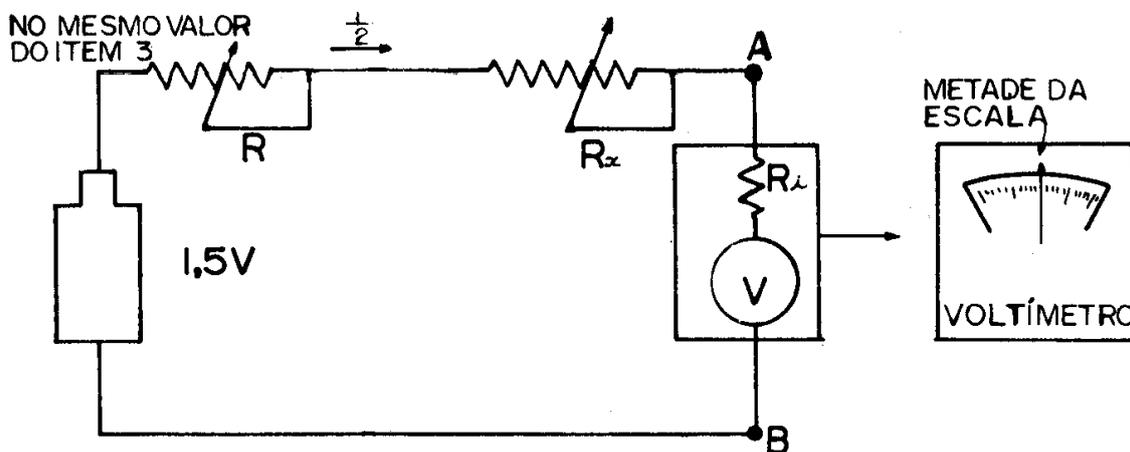


Fig. 4

5) Retira-se  $R_X$  e  $R$  do circuito e mede-se no ohmímetro, ou pontes de medida (Wheatstone, Thomson), sem perigo de “queima” do voltímetro do qual se quer medir a resistência interna.

6)  $R_X - R = R_i$ , como será mostrado a seguir. Fechando a chave CH (Fig. 5), a situação é a mesma que a descrita no item 3 do procedimento e temos:

$$1,5 \text{ V} = (R + R_i)i, \quad (\text{I})$$

onde  $i$  = corrente que passa no voltímetro quando está indicando final de escala.

Abrindo a chave CH, temos a situação do item 4:

$$1,5 \text{ V} = (R + R_i + R_X)\frac{i}{2}. \quad (\text{II})$$

Igualando (I) com (II) (não levando em conta a resistência interna da pilha seca):

---

\* O valor de  $R_X$  deve ser obtido através de tentativas ( $R_X \cong R_i + R$  do voltímetro)

$$(R + R_i)i = (R + R_i + R_x) \frac{i}{2},$$

$$R_i = R_x - R.$$

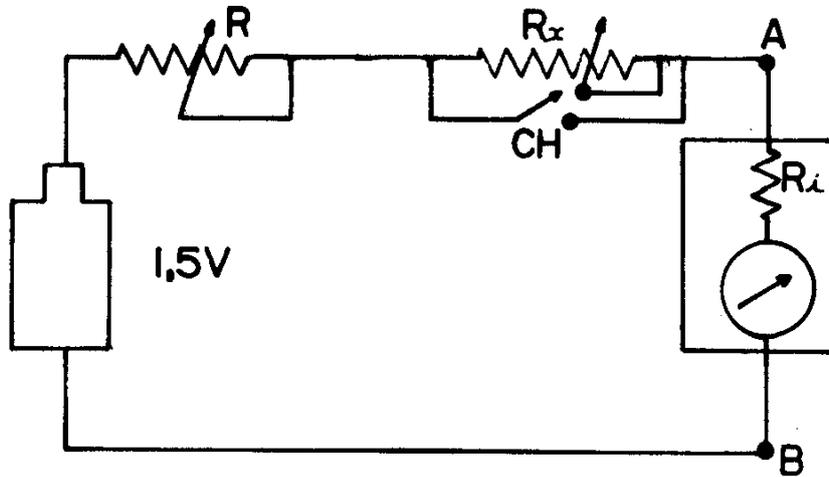


Fig. 5