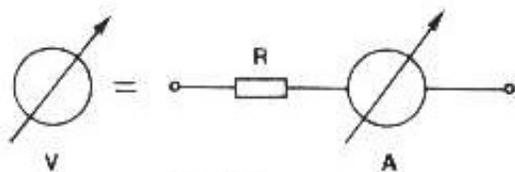


Projetando Voltímetros

A partir de um miliamperímetro, ou de um microamperímetro, como projetar um voltímetro? Apenas componentes adicionais são necessários, mas muitos leitores não sabem realizar os cálculos que envolvem sua determinação.

Newton C. Braga

Um voltímetro nada mais é do que um miliamperímetro ou microamperímetro ligado em série com um resistor de valor apropriado. O resistor tem seu valor somado ao da bobina do instrumento e em conjunto, sob a tensão de fundo de escala, deixam passar a corrente máxima que se pode medir.



Em suma, para obtermos um voltímetro a partir de qualquer instrumento medidor de corrente, o que precisamos é ligar em série um resistor de valor apropriado para que a corrente, sob a tensão máxima que se deseja medir, seja a corrente de fundo de escala.

O processo de projeto de um instrumento deste tipo envolve então dois passos:

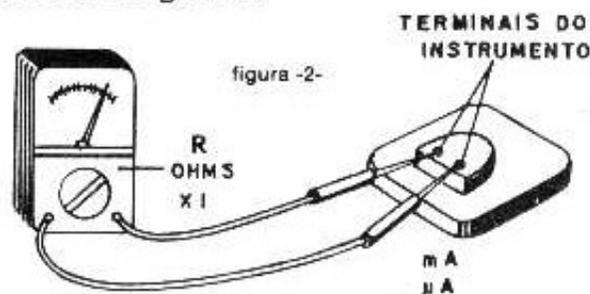
* Determinar a resistência interna do instrumento usado

* Determinar o valor do resistor que se deve ligar em série para obter o voltímetro.

Analisemos os dois passos:

a) Determinação da resistência interna de um instrumento.

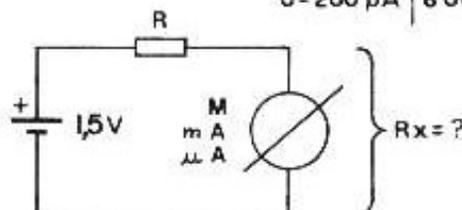
Existem diversos modos de se determinar a resistência interna de um instrumento. O mais simples deles faz uso do multímetro na medida direta, conforme mostra a figura 2.



Instrumentos de 200 μ A ou 1 mA de fundo de escala podem ter resistências na faixa dos 10 aos 1.000 ohms, conforme o tipo.

Para os que não possuem um multímetro existe um método alternativo que é dado na figura 3.

M	R (ohms)	
0-1 mA	800	1500
0-200 μ A	6000	10000



Inicialmente, liga-se em série com o instrumento que se deseja saber a resistência resistores com a menor tolerância possível (preferivelmente 5% ou 2%) até que se obtenha a corrente de fundo de escala.

Sabemos então que a tensão da bateria é de 1,5V e que a corrente, por exemplo, é de 1 mA.

Isso significa que, para uma corrente máxima a resistência total deve ser de:

$$R = V/I$$

$$R = 1,5 / 10^{-3}$$

$$R = 1\ 500\ \text{ohms}$$

Se conseguirmos a deflexão total com a colocação de uma resistência de 1200 ohms então é porque a diferença corresponde à resistência interna do instrumento, ou seja: 300 ohms.

Observe que nas aplicações em que a resistência que deve ser ligada em série com o instrumento é muito maior que a resistência de sua bobina, podemos nos cálculos até desprezá-la. Na prática o que se faz é ligar em série com o circuito um trim-pot de ajuste. Os cálculos permitem apenas chegar aos valores próximos dos componentes que depois são ajustados manualmente.

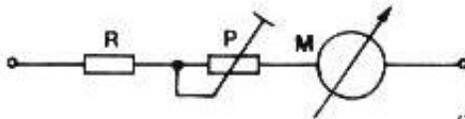


figura -4-

b) Cálculos

Suponhamos que a partir de um miliamperímetro de fundo de escala I desejamos medir uma tensão V. Qual é a resistência R que devemos ligar em série com o circuito mostrado na figura 5?

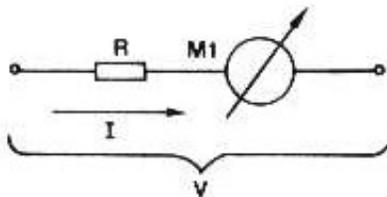


figura -5-

A resistência R é dada por:

$$R = V/I$$

Supondo que desejamos medir 20V com um miliamperímetro de 0-1 mA temos: $R = 20/10^{-3}$

$$R = 20\ 000\ \text{ohms}$$

Desprezando a resistência do instrumento que é muito menor que 20 000 ohms, e portanto não afeta a precisão temos o circuito da figura 6.

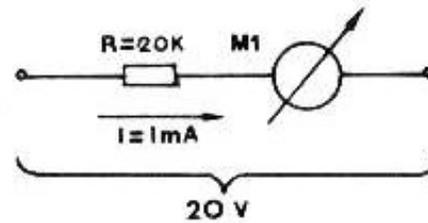


figura -6-

Se quisermos ter a possibilidade de um ajuste, tomando como base para maior precisão um voltímetro, podemos fazer o circuito da figura 7.

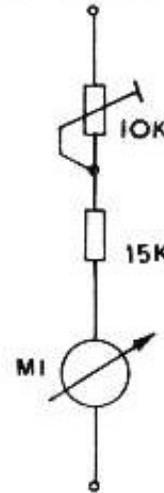


figura -7-

A resistência total deve estar em torno de 20 000 ohms. Isso significa que teremos a possibilidade de um ajuste preciso, se na prática pudermos variar esta resistência entre 15 000 e 25 000 ohms. Usamos então em série com o instrumento um resistor fixo de 15 000 ohms e um trim-pot de 10 000 ohms.

Dissipação

Normalmente sob a baixa corrente que deve circular pelo resistor a potência dissipada é muito baixa. Mas, se o leitor quiser tirar dúvidas e calcular a potência do resistor, basta aplicar a fórmula:

$$P = R \times I^2$$

Onde: P é a potência em watts

R é a resistência em ohms

I é a corrente de fundo de escala

Para um voltímetro de 20V com instrumento de 0-1 mA temos:

$$P = 20\ 000 \times 10^{-6}$$

$$P = 20 \times 10^{-3} \quad P = 20\ \text{mW}$$

Este valor é bem inferior aos 125 mW que pode dissipar um resistor de 1/8W.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.