

Instrumentos Elétricos de Medição

Parte III

Programa da aula

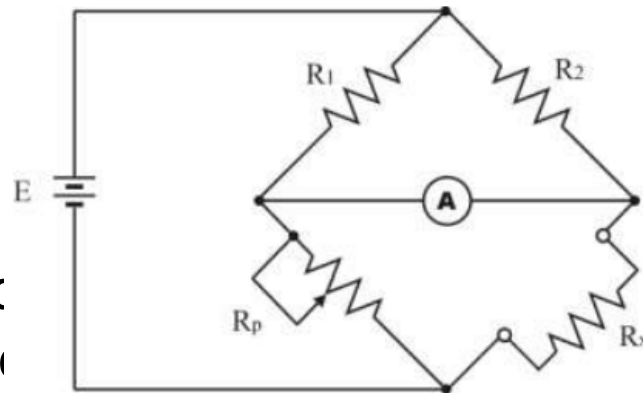
- Instrumentos Básicos
 - Ponte de Wheatstone
- Instrumentos Especiais
 - Megôhmetro, Freqüencímetro, etc.
- Bibliografia

Instrumentos Básicos

- Ponte de Wheatstone
 - Utilizado para medir resistências

onde:

R_x é desconhecida
 R_p é um potenciômetro; E é uma fonte de tensão
(galvanômetro).



R_1 e R_2 são resistores conhecidos e R_p é um potenciômetro sensível

Instrumentos Básicos

- Ponte de Wheatstone

- Funcionamento

- Ajustando R_p (valor lido em um painel), a leitura em A vai-se alterando e, para um determinado valor de R_p , não haverá indicação de corrente no instrumento: diz-se que, nessa situação, a ponte está em equilíbrio.
 - Quando isso ocorre, demonstra-se que o valor da resistência desconhecida é dada por:

$$R_x = \frac{R_2}{R_1} \times R_{p0}$$

Instrumentos Básicos

- Ponte de Wheatstone

- Aplicação

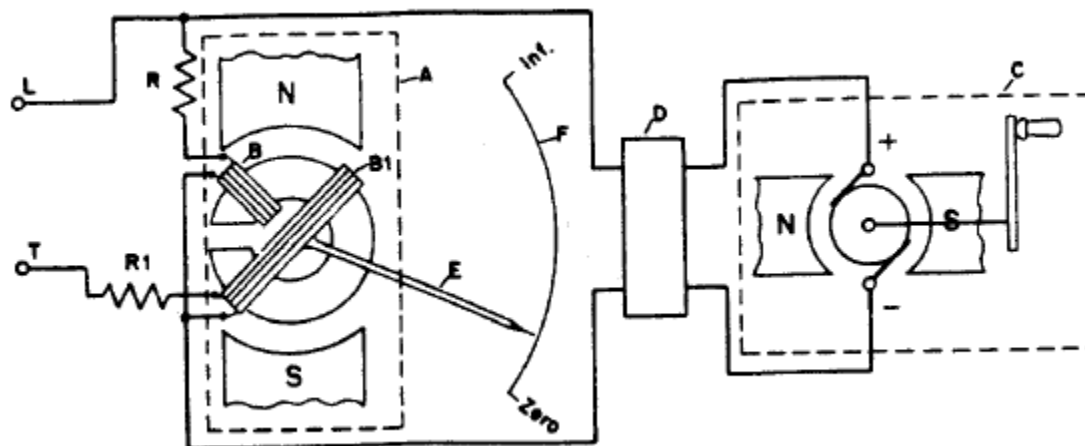
- Utilizada para a determinação indireta de outras grandezas;
 - Utiliza-se um sensor (no lugar de R_x) do qual se conheça a relação entre a grandeza a ser determinada e sua resistência elétrica.
 - Ex: medida de pressão, esforços mecânicos e termômetros resistivos.

Instrumentos Especiais

- Megôhmetro (Megger)
 - Utilizado na medição de altas resistências, com objetivo de testar o isolamento de redes, motores, geradores, etc.
 - Não sendo indicado para medição de mau contato em emendas de fios, chaves ou fusíveis, pois nestes possuem resistência muito baixa e o instrumento não teria precisão.

Instrumentos Especiais

- Megôhmetro (cont.)



onde:

A - Galvanômetro com bobinas cruzadas (A)

B - Bobinas móveis cruzadas (B e B1)

C - Gerador de CC manual de 500 ou 1000 V (C)

G - Bornes para conexões externas (L e T)

H- Resistores de amortecimento (R e R1)

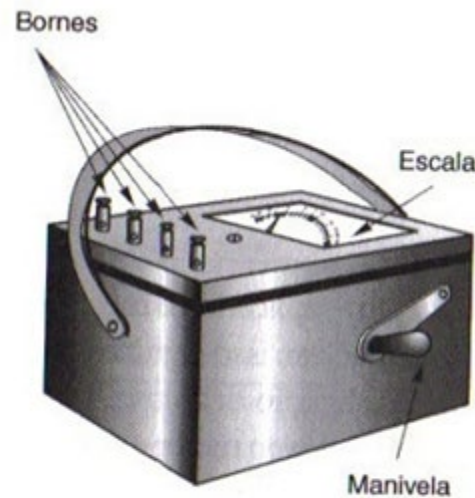
D - Regulador de tensão

E - Ponteiro

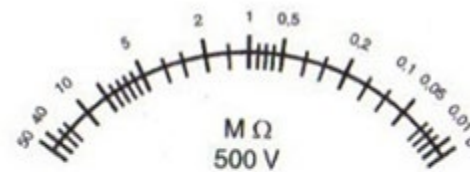
F - Escala graduada

Instrumentos Especiais

- Megôhmetro (cont.)
 - Constituído de um gerador CC acionado por manivela, tendo uma escala e dois bornes de ligação.



(a) Aparelho



(b) Escala

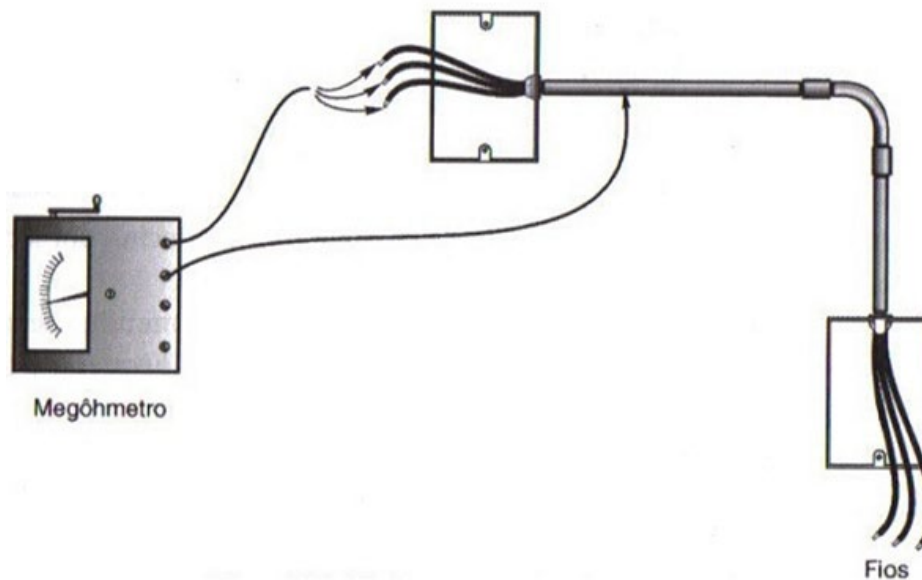
Instrumentos Especiais

- Megôhmetro (cont.)

- Na figura anterior temos um Megôhmetro de 500V, que permite leituras de até $50\text{M}\Omega$, próprio para instalações de baixa tensão
- Para instalações em alta tensão é possível utilizar equipamentos de 5.000V, que permitem leituras de até $10.000\text{M}\Omega$.

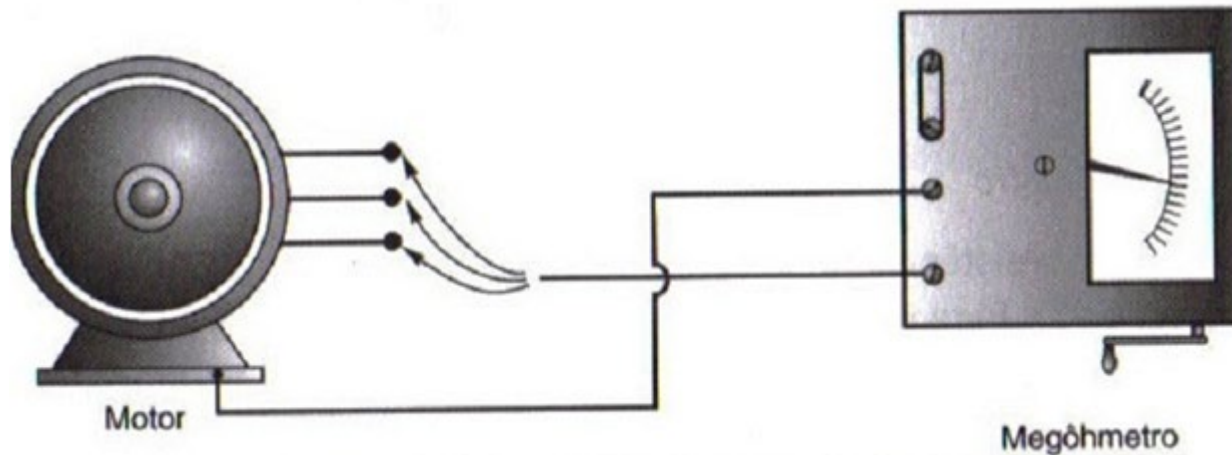
Instrumentos Especiais

- Megôhmetro (cont.)
 - Aplicação - medir a resistência de isolamento entre condutores ou entre condutores e eletroduto.



Instrumentos Especiais

- Megôhmetro (cont.)
 - Aplicação – medir a resistência de isolamento entre os enrolamentos de um motor e a massa.



Instrumentos Especiais

- Megôhmetro (cont.)
 - Pela NBR 5410, a resistência de isolamento mínima é:
 - Para fios de 1,5 e 2,5 mm² – 1MΩ
 - Para fios de maior seção é baseada na corrente:

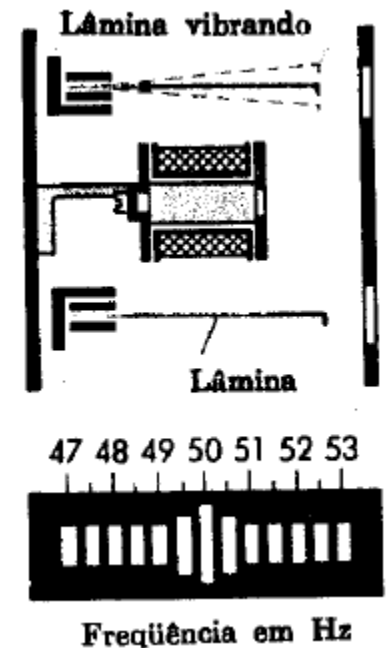
| Corrente do circuitos | Resistência de isolamento |
|-----------------------|---------------------------|
| De 25 a 50A | 250.000Ω |
| De 51 a 100A | 100.000Ω |
| De 101 a 200A | 50.000Ω |
| De 201 a 400A | 25.000Ω |
| De 401 a 800A | 12.000Ω |
| Acima de 800A | 5.000Ω |

Instrumentos Especiais

- **Frequêncímetro**

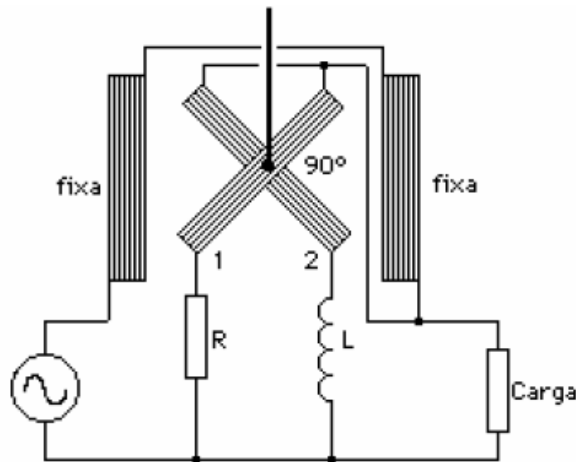
- **Características**

- Medição em baixa frequência.
 - Lâminas metálicas de diferentes frequências vibram pela ação dos impulsos magnéticos (ressonância)
 - Uma das lâminas vibrará com maior intensidade, indicando a frequência aplicada.
 - Lâminas adjacentes vibrarão também, mas em menor intensidade.



Instrumentos Especiais

- Medidor de Fator de Potência
 - Características
 - Emprega um jogo de bobinas fixas e um sistema móvel por duas bobinas cruzadas, num ângulo de 90° e que pode girar livremente em seu eixo, e possui um ponteiro indicador

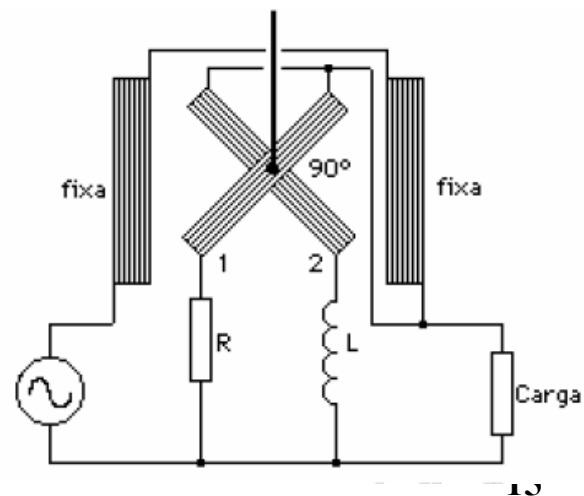


Instrumentos Especiais

- Medidor de Fator de Potência (cont.)

- Características

- A corrente que circula na bobina 1 está em fase com a tensão de linha, e a que circula na bobina 2 defasada de 90° , devido a conexão L.
- Quando a corrente de linha estiver em fase com a tensão, as corrente de 1 e da bobina fixa encontram-se em fase, indicando $\cos \phi = 1$.



Bibliografia

- FILHO, Solon de M. **Fundamentos de Medidas Eléctricas**. Rio de Janeiro : Editora Guanabara, 1981.
- NEVES, Eurico G. C.; MÜNCHOW, Rubi. **Medidas Eléctricas**. Disponível em:
- SOUZA, Giovani B. **Medidas Eléctricas**. Disponível em:
- Medidores Nansen: <http://www.nansen.com.br/>

Fim

O B R I G A D O

<gustavo.lima@ifrn.edu.br>