



OBJETIVOS

Os objetivos desta experiência são verificar as várias definições associadas à potência elétrica, efetuar medições em bipolos comumente encontrados em sistemas monofásicos e verificar as leis de conservação aplicáveis.

1 CARACTERIZAÇÃO DA IMPEDÂNCIA DE COMPONENTES PASSIVOS

Neste item será determinada a impedância complexa Z de alguns bipolos passivos (através de circuito com apenas uma carga resistiva = lâmpada ou com apenas uma carga capacitiva = banco de capacitores), utilizando-se uma montagem experimental para medir potência, corrente e tensão similar à indicação da Figura 1, a seguir:

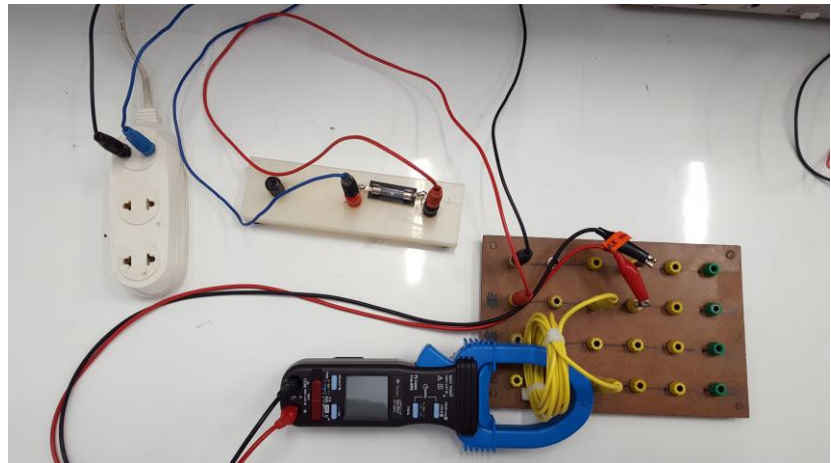
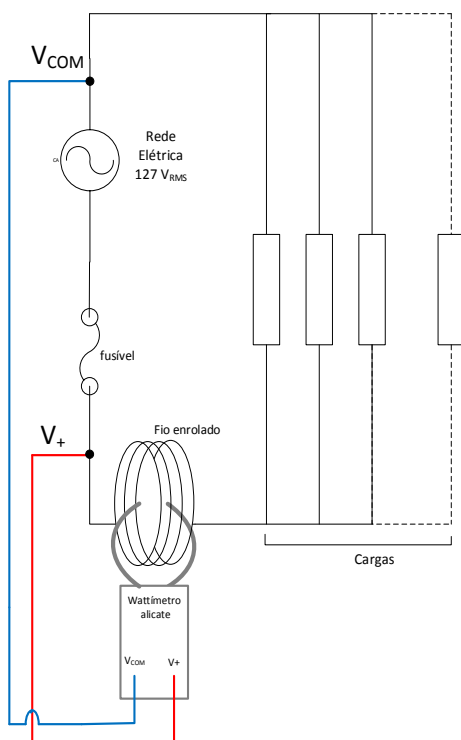


Figura 1. Esquema elétrico do circuito com uma ou mais cargas e sugestão para sua montagem utilizando a placa com matriz de contatos (sem as cargas acopladas).

Faça o esboço da sua montagem para medir as grandezas físicas indicadas na Tabela 1 do roteiro experimental para um bipolo.

Cuidado: nesta experiência estaremos trabalhando com 127 V da rede. Assim, evite ligações expostas para não tomar choque elétrico.

Faça a seguir a montagem do circuito para cada bipolo indicado na tabela, seguindo as orientações abaixo. Efetue as medições com o **alicate-wattímetro-digital** e calcule as grandezas indicadas:

- Veja as dicas de montagem do circuito e informações de como utilizar o alicate-wattímetro-digital no [Anexo 1](#).
- Certifique-se que o wattímetro está conectado corretamente ao circuito.
- Consulte o manual do alicate-wattímetro-digital para informações adicionais;
- Alimente o bipolo escolhido com tensão da rede elétrica, cujo valor eficaz é igual a 127 V.
- Meça o valor eficaz da tensão no bipolo (V_{ef});
- Meça o valor eficaz da corrente no bipolo (I_{ef}), fazendo a corrente que se deseja medir passar pelo fio montado com dez voltas, como indicado na Figura 2;
- Meça a potência ativa (P , em watts) absorvida pelo bipolo.
- Calcule a potência aparente ($|P_{ap}|$) e a potência reativa ($|Q|$);
- Calcule o módulo da impedância complexa em ohms [Ω]: $|Z| = \frac{V_{ef}}{I_{ef}}$
- Obtenha o ângulo da impedância complexa em graus ou radianos: $\varphi = \angle Z = \arccos\left(\frac{P}{|P_{ap}|}\right)$

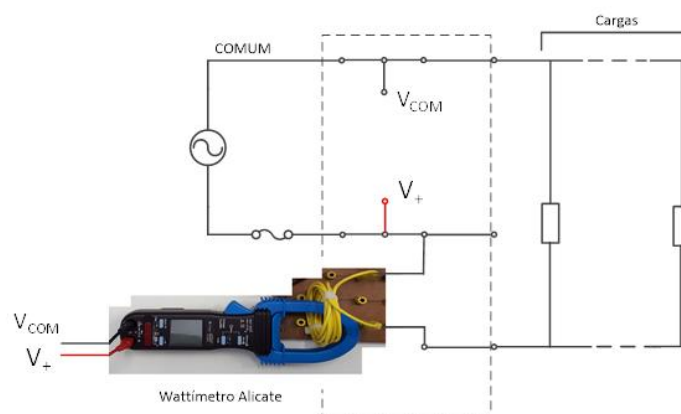


Figura 2. Sugestão para usar o alicate_wattímetro_digital como medidor neste experimento.

2 CONSERVAÇÃO DA POTÊNCIA ATIVA (P)

Neste item será feita a verificação da conservação da potência ativa P :

- Ligue as duas lâmpadas incandescentes em paralelo e alimente a associação com tensão eficaz de 127 V.
- Meça a tensão, a corrente e a potência ativa total fornecida pelo gerador de 127 V.
- A seguir meça a tensão, a corrente e a potência ativa em cada lâmpada do circuito. Indique que modificação deverá ser feita na montagem para medir a potência de cada carga de forma independente.
- Complete a Tabela 2 e avalie a conservação da potência ativa.

3 CONSERVAÇÃO DA POTÊNCIA REATIVA (Q) E APARENTE ($|P_{AP}|$)

Este item tem por finalidade determinar se existe a propriedade de conservação para a potência reativa Q e para a potência aparente $|P_{ap}|$.

- a) Neste circuito, a carga será somente o motor. Desenhe a montagem do circuito neste caso. Efetue as medidas e preencha os campos indicados na Tabela 3.
- b) Com cuidado, utilizando a peça de madeira, tente frear o disco que está girando por alguns segundos. Observe o que ocorre com a potência ativa durante a frenagem. Justifique.
- c) Ligue a caixa de capacitores em paralelo com o motor (use o mesmo valor de capacitância do item 1). Meça novamente as grandezas solicitadas e calcule a potência aparente e reativa (total, do motor e do capacitor), de acordo com a Tabela 4 do roteiro. Discuta se a soma algébrica das correntes do motor e do capacitor é igual ou não à corrente fornecida pela fonte.
- d) Represente graficamente as potências (ativa, reativa e aparente) do motor e do capacitor num mesmo plano complexo. Em outro diagrama, indique as potências resultantes. Com base no diagrama das potências resultantes, discuta se há conservação das potências P_{ap} e Q .
- e) Com base nos resultados obtidos nos itens a e c, indique qual é o tipo da impedância do motor. Justifique.

4 CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA

O art. 64 da Resolução nº 456, de 29/11/2000, da ANEEL, estabelece um nível máximo para a utilização de energia reativa pela unidade consumidora, em função da energia ativa consumida. O fator de potência (FP) indica qual a porcentagem da potência total fornecida é efetivamente usada como potência ativa.

Para melhorar o FP deve-se reduzir o consumo de energia reativa, ou seja, solicitar menos energia reativa da concessionária.

Por este princípio, o nível mínimo de aproveitamento da potência total fornecida deve ser de 92%, ou seja, $FP \geq 92\%$. Valores inferiores indicam excedente de reativo, que será faturado na conta de energia elétrica.

Vamos supor que sua empresa utilizará o motor fornecido nesta experiência.

- a) Calcule o fator de potência do motor (considere somente o motor ligado à rede).
- b) Determine teoricamente qual deve ser o capacitor ligado em paralelo com o motor para que o fator de potência resultante seja igual a 1.
- c) Com a caixa de capacitores disponível, determine experimentalmente o valor do capacitor **C** que forneça o melhor fator de potência (FP).

Dica: construa um gráfico da I_{ef} da fonte em função da capacitância C e determine para qual corrente você terá o melhor fator de potência. Justifique. Compare o valor obtido de **C** com o resultado obtido no item b.

- d) Com o melhor valor encontrado para o capacitor **C**, determine experimentalmente FP e veja se o circuito atende a especificação da norma.