



### ATIVIDADE DE LABORATÓRIO DE FÍSICA 3

Prof. Michel Corci

Em uma empresa que produz parafina para a área têxtil, o reservatório que derrete a parafina tem um funcionamento elétrico, ou seja, ao ser conectado na tensão de 220V inicia o aquecimento a uma taxa constante de 4840Joules/segundo. Esse reservatório, está conectado a uma tomada de energia, por um fio de seção transversal de  $4,00\text{ mm}^2$ , está conectado a um disjuntor (sistema de proteção do aparelho) de 30A.

O engenheiro de eletricista foi solicitado pela diretoria da empresa para dobrar a quantidade de parafina derretida, no mesmo intervalo de tempo, mas sem adquirir um novo reservatório. Sabendo que a máxima tensão que essa empresa pode receber da companhia de energia elétrica local é de 220V e analisando o quadro 1 discuta as questões que seguem:

**Quadro 1:** Valores comerciais de disjuntores e seção transversal de fio para diferentes valores de corrente elétrica para garantia da segurança.

Disjuntores	Valores comerciais	Seção do cabo em $\text{mm}^2$
	10A	$4,00\text{ mm}^2$
	16A	$4,00\text{ mm}^2$
	20A	$4,00\text{ mm}^2$
	25A	$4,00\text{ mm}^2$
	32A	$4,00\text{ mm}^2$
	40A	$6,00\text{ mm}^2$
	50A	$6,00\text{ mm}^2$

**Fonte:** os autores

**OBSERVAÇÃO IMPORTANTE:** em um projeto elétrico utiliza-se sempre um disjuntor com capacidade no mínimo 10% acima da corrente elétrica máxima.

**Exemplo:** se a corrente que circula em um circuito é de 12A, o disjuntor deve ser no mínimo 13,2A (10% acima de 12A). De acordo com o quadro 1 percebemos que o disjuntor comercial que atende a esta necessidade é o de 16A, logo, esse é o que será instalado no circuito fictício dado no exemplo.

a) O disjuntor e a fiação utilizados nessa empresa estão de acordo com o quadro 1 e os padrões comerciais de segurança?

$$P = \frac{U^2}{R} \rightarrow R = \frac{220^2}{4840} \rightarrow R = 10\Omega$$

$$i = \frac{U}{R} \rightarrow i = \frac{220}{10} \rightarrow i = 22A$$

*Disjuntor* →  $i = 22A + 10\% \cdot 22A = 24,2A$

*Disjuntor comercial* → 25A

Fiação de 4mm<sup>2</sup>.

Logo podemos concluir que o disjuntor e a fiação utilizada estão adequados às normas de segurança.

b) O que pode ser feito para que o reservatório aumente sua taxa de aquecimento?

Taxa de aquecimento é o mesmo que potência elétrica, e para aumentar a potência devemos aumentar a corrente elétrica que circula pelo circuito, e para aumentar a corrente devemos diminuir a resistência do reservatório.

c) Projete a alteração necessária no reservatório para que ele dobre a quantidade de parafina derretida, no mesmo intervalo de tempo. Apresente todos os cálculos do seu projeto.

A tensão da rede não muda, ela será sempre 220V, mas para dobrar a eficiência do reservatório devemos dobrar a potência, ou seja, a nova potência deverá ser de 9680W.

Assim:

$$P = \frac{U^2}{R} \rightarrow R = \frac{220^2}{9680} \rightarrow R = 5\Omega$$

O engenheiro deve solicitar a fabricação de uma resistência de  $5\Omega$  para colocar no reservatório.

d) Com o projeto de alteração do reservatório pronto (alternativa c) alguma alteração deverá ser feita no disjuntor e na fiação ou poderão ser mantidos os mesmos?

Devemos descobrir o valor da corrente que circulará pelo circuito com a nova resistência.

$$i = \frac{U}{R} \rightarrow i = \frac{220}{5} \rightarrow i = 44A$$

*Disjuntor* →  $i = 44A + 10\% \cdot 44A = 48,4A$

*Disjuntor comercial* → 50A

Fiação de 6mm<sup>2</sup>.

Logo o engenheiro deverá solicitar a troca do disjuntor e da fiação que permite o funcionamento do reservatório com a devida segurança.

e) Explique qual é princípio físico de um disjuntor (também chamado de disjuntor térmico).

Os disjuntores térmicos utilizam a deformação de placas bimetálicas causada pelo seu aquecimento. Quando uma sobrecarga de corrente atravessa a placa bimetálica existente num disjuntor térmico ou quando atravessa uma bobina situada próxima dessa placa, aquece-a, por efeito de Joule, diretamente no primeiro caso e indiretamente no segundo, causando a sua deformação. A deformação desencadeia mecanicamente a interrupção de um contacto que abre o circuito elétrico protegido. Um disjuntor térmico é, assim, um sistema eletromecânico simples e robusto. Em contrapartida, não é muito preciso e dispõe de um tempo de reação relativamente lento.

A proteção térmica tem como função principal a de proteger os condutores contra os sobreaquecimentos provocados pelas sobrecargas prolongadas na instalação elétrica. Tradicionalmente, esta é uma das funções também desempenhadas pelos fusíveis.