

Potência elétrica e consumo de energia

Um aparelho, submetido a uma diferença de potencial, tensão, percorrido por uma corrente elétrica desenvolve uma potência elétrica dada pelo produto entre a tensão e a corrente.

Matematicamente podemos escrever:

$$P = V \cdot I$$

Já que conhecemos a primeira Lei de Ohm podemos associa-las.

$$\textcircled{1} \\ V = R \cdot I$$

$$\textcircled{2} \\ P = V \cdot I$$

Substituindo 1 em 2, temos :

$$P = R \cdot I \cdot I$$

Assim,

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

ou ainda :

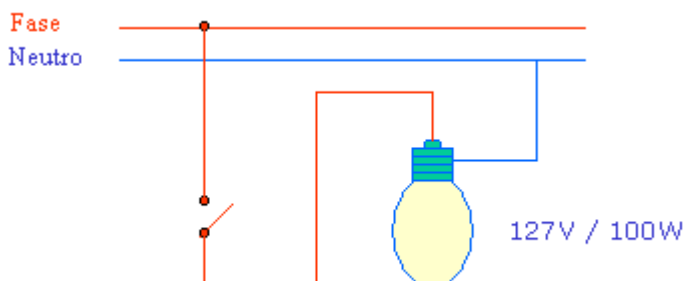
$$P = V \cdot \frac{V}{R}$$

então,

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Mas então não precisamos conhecer a resistência da lâmpada para conhecer a corrente ?

Isso mesmo, basta conhecermos a potência nominal que a lâmpada ou qualquer aparelho necessite para seu funcionamento. Exemplo:



Uma Lâmpada tem a seguinte especificação 127V e 100W. Qual será a corrente que essa lâmpada drena da rede elétrica ?

$$P = V \cdot I \\ 100W = 127V \cdot I \\ I = 787,4mA$$

De uma maneira geral, os aparelhos elétricos são dispositivos que transformam energia elétrica em outras formas de energia, como :

- Luminosa produzida por uma lâmpada;
- Mecânica produzida por um motor;
- Sonora produzida por um aparelho de som;
- Térmica produzida por um chuveiro.

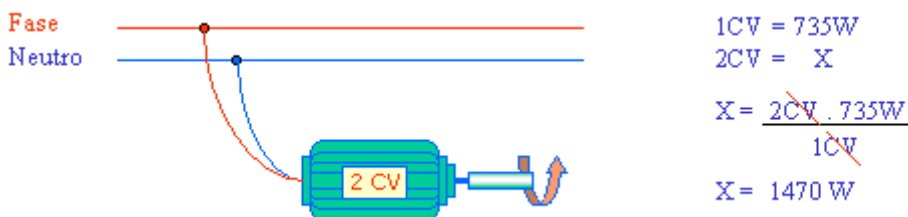
Enfim a energia elétrica pode ser transformada em varias outras. A unidade de potência, no sistema internacional de unidades, é o watt, como visto acima, em homenagem ao engenheiro escocês James Watt (1736 – 1819) outras duas unidades de potência bastante conhecidas são CV cavalo-vapor e o HP horse-power, cujas relações são:

$$1 \text{ CV (cavalo vapor)} \approx 735 \text{ W}$$

$$1 \text{ HP (horse-power)} \approx 745,7 \text{ W}$$

Exemplo:

Qual a potência em Watts de um motor de 2CV ? fácil basta uma regra de três.



Eficiência

Algo a saber, é que elementos que convertem energia elétrica em energia mecânica, em especial motores elétricos, possuem uma eficiência (η) de operação definida por:

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Potência de saída (W)}}{\text{Potência de entrada (W)}} \times 100\%$$

Exemplo:

Qual a eficiência de operação de um motor elétrico que desenvolve 1hp enquanto absorve uma potência de entrada de 900W.

$$\text{Eficiência} = \frac{745,7 \text{ (W)}}{900 \text{ (W)}} \times 100\%$$

$$\text{Eficiência} = 82,85 \%$$

Isso significa que somente 82,85% da potencia de entrada é realmente aproveitada, 17,15% será usada para romper as resistências passivas dos elementos. A essa potência perdida damos o nome de potência dissipada.

E PMPO o que é ?

É a sigla de *peak measure power output*, isto é, medida de pico de potência de saída. Normalmente, esse valor é obtido aplicando um pico de elevada potência, por um período de 0,5 segundos, na caixa acústica. Só pode ser obtida experimentalmente, não há relação entre PMPO e Watts.

A potência PMPO não tem significado elétrico e é usado como estratégia de marketing.

Exemplo:

Um radio tem a especificação de 15 W PMPO. Ele funciona com 4 pilhas de 1,5V cada e com seu volume no máximo a corrente chega a 0,5 A. Qual a potência real desse radio ?

$$P = V \cdot I$$

$$P = 6V \cdot 0,5A$$

$$P = 3 W$$

Bastante diferente, não ? Órgãos de proteção ao consumidor obrigam fabricantes a estampar a potência real (em Watts) no equipamentos eletrônicos.

Uma dúvida interessante surgiu recentemente, um aluno me disse:

Tenho um aparelho de som no carro que funciona muito bem, mais também quer usa-lo em casa comprei uma fonte de 12 V, porque a bateria do carro também é 12 V, só que quando aumento demais o volume o som não sai”.

Tentaremos explicar a bateria do carro está preparada para fornecer uma corrente alta para o equipamento de som e a fonte comprada pelo aluno não ela “saturou” ,termo bastante usado.

Mas porque o som funciona bem até um certo ponto ?

É bem simples quanto mais alto estiver o som mais corrente ele consome, ou seja mais energia elétrica será convertida em sonora.

Energia elétrica consumida

A energia elétrica consumida ou produzida é o produto da potência de entrada ou saída e o tempo durante o qual essa entrada ou saída ocorre:

$$\text{Energia (Joules)} = \text{Potência (W)} \cdot \text{Tempo (s)}$$

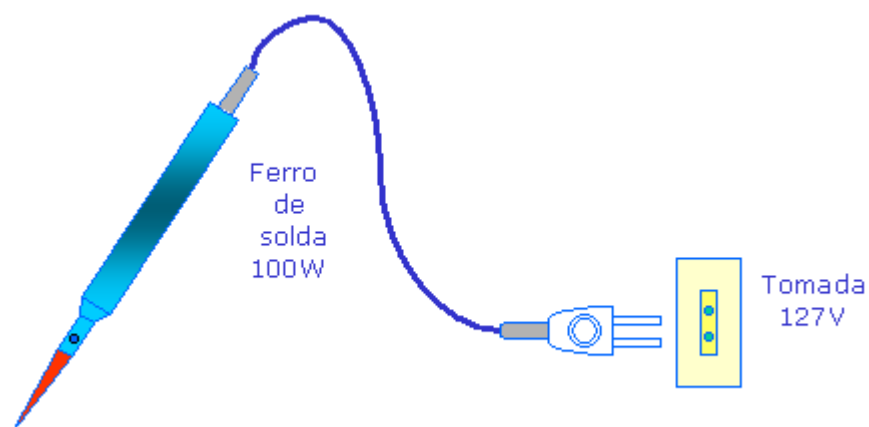
Energia elétrica é aquilo que os consumidores compram das companhias elétricas. A unidade de energia é o Joule e indicada pela letra J, em homenagem ao físico inglês James Prescott Joule (1918-1889).

Engraçado, nunca recebi uma conta de força em Joule.

Isso mesmo, as companhias usam o quilo-watt-hora (kWh), por mera conveniência.

$$\text{quilowatts-hora} = \text{potência (quilowatts)} \cdot \text{Tempo (hora)}$$

Exemplo: Suponhamos que você esqueça o ferro de solda ligado por um período de 12 horas. Se o preço pelo kWh é R\$ 0,25. Qual o custo mensal que esse esquecimento gerou ?

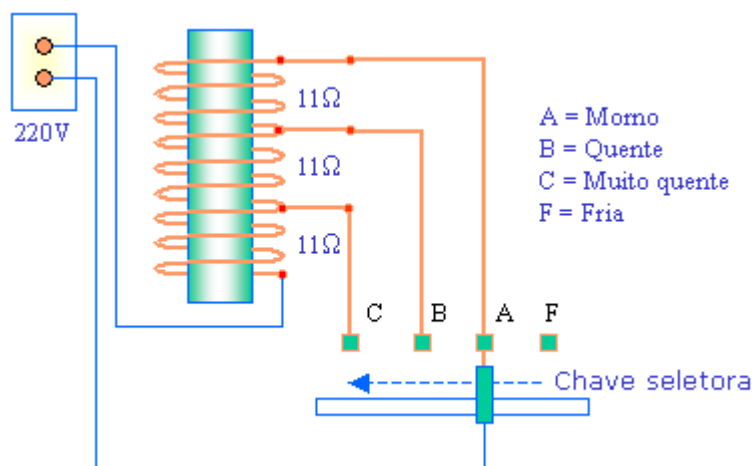


Quilowatts-hora = 0,1kW . 12 h = 1,2kWh
Em reais será 1,2kWh. 0,25 = R\$ 0,30, + impostos

Pouco não ? Isso porque você ainda não conhece o grande vilão. O chuveiro elétrico.

Quando falamos em consumo de energia elétrica. Más porque um circuito tão simples gasta tanto “força”, na verdade todos os circuitos puramente resistivos drenam muita corrente, e a corrente em conjunto com a tensão faz com que seu medidor de energia gire mais rápido.

chave na posição F o circuito esta aberta e, portanto desligado.



Colocando a chave na posição A o circuito tem três resistências de 11Ω .

$$V = R \times I \text{ então } 220 \text{ V} = 33 \text{ W} \times I \Rightarrow I = 6,67 \text{ A}$$

$$P = V \times I \text{ então } P = 220 \text{ V} \times 6,67 \text{ A} \Rightarrow P = 1467 \text{ W}$$

Colocando a chave na posição B o circuito tem duas resistências de 11Ω

$$V = R \times I \text{ então } 220 \text{ V} = 22 \text{ W} \times I \Rightarrow I = 10 \text{ A}$$

$$P = V \times I \text{ então } P = 220 \text{ V} \times 10 \text{ A} \Rightarrow P = 2200 \text{ W}$$

Colocando a chave na posição C o circuito tem uma resistência de 11Ω

$$V = R \times I \text{ então } 220 \text{ V} = 11 \text{ W} \times I \Rightarrow I = 20 \text{ A}$$

$$P = V \times I \text{ então } P = 220 \text{ V} \times 20 \text{ A} \Rightarrow P = 4400 \text{ W}$$

Analisando os cálculos acima podemos concluir que:

Quanto mais quente o chuveiro estiver mais corrente ele drena da fonte, e maior será sua potência consumida e maior será a conta no final do mês.

Outra dúvida interessante costuma surgir quando o assunto é chuveiro é:

Se fizer uma ligação 220 V o consumo será menor que se fizer uma ligação 127V ?

Muitos acreditam que se usarmos um chuveiro numa rede 220 V economizaremos energia e pagaremos menos, que se usarmos 127 V.

O que pagamos de energia não depende nem da corrente e nem da tensão, mais sim dos dois, ou seja, do produto entre a tensão e a corrente que resulta na potência elétrica, medida em Watt. Assim, a medida do gasto de qualquer eletrodoméstico resistivo é dada em Watt (W).

Uma lâmpada de mais Watt de potência é mais forte porque exige mais energia e, portanto converte mais energia elétrica em luz.

Para obter uma determinada quantidade de Watt exigida por um aparelho de maior consumo a partir da rede de energia, podemos partir tanto da tensão de 127 V como de 220 V.

Supomos que desejamos alimentar um chuveiro de 2200 W, temos duas possibilidades:

Se usarmos uma rede de 127 V, para obter os 2200 W a corrente deverá ser de 17,32 A. (Pois $17,32 \text{ A} \times 127 \text{ V} = 2200 \text{ W}$).

No entanto, se usarmos a rede de 220 V, para obter os 2200 W a corrente deverá ser de 10 A (Pois $10 \text{ A} \times 220 \text{ V} = 2200 \text{ W}$).

Veja então que, se ligarmos o chuveiro numa rede de 220 V a corrente será menor o consumo não! Será absolutamente o mesmo: 2200 W, o que nos leva a uma grande vantagem na instalação: os fios usados podem ser mais finos e as perdas nestes fios serão menores.

Assim, é sempre interessante alimentar os aparelhos de maior consumo, se possível com 220 V, pois como eles exigem correntes mais altas, podemos economizar na instalação, que não exige fios tão grossos além de termos perdas menores e mais segurança.

Quanto ao consumo, não se iluda: você vai pagar o mesmo valor no final do mês.

Outra dúvida porque quando ligo o chuveiro as luzes de casa piscam?

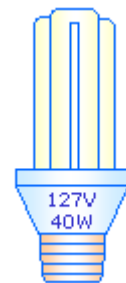
Na verdade a instalação de sua casa não foi muito bem feita, e como o chuveiro drena muita corrente do circuito, necessitam de fios ou cabos mais grossos, não tendo esses sido bem dimensionados, o chuveiro puxa toda a corrente para si faltando assim para o restante dos equipamentos que estão ligados no mesmo circuito. Sugestão deixe um circuito exclusivo para o chuveiro.

Potência nominal

Alguns aparelhos como chuveiros, lâmpadas e motores têm uma característica particular: seu funcionamento obedece a uma tensão previamente estabelecida.

Assim, existem chuveiros para 110 V ou 220 V; lâmpadas para 6 V, 12 V, 110 V, 220 V e outras tensões; motores, para 110 V, 220 V, 380 V e outras.

Esta tensão, para a qual estes consumidores são fabricados, chama-se *tensão nominal de funcionamento*. Por isso, os consumidores que apresentam tais características devem sempre ser ligados na tensão correta (nominal), normalmente especificada no seu corpo.



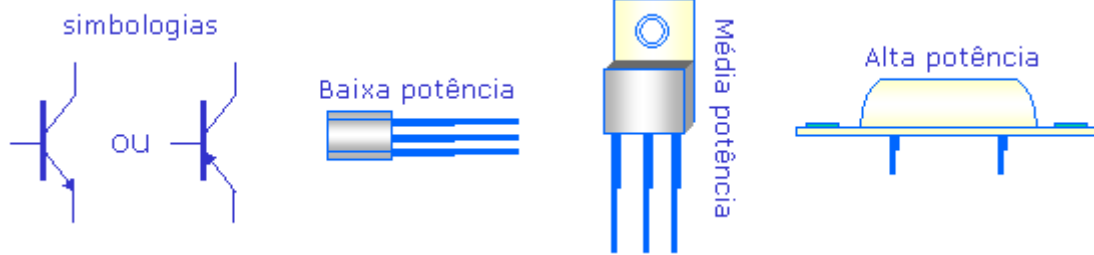
Quando esses aparelhos são ligados corretamente, a quantidade de calor, luz ou movimento produzido é exatamente aquela para a qual foram projetados. Por exemplo, uma lâmpada de 127 V/100 W ligada corretamente (em 127 V) produz 100 W entre luz e calor. A lâmpada, nesse caso, está dissipando a sua potência nominal. Portanto, potência nominal é a potência para qual um consumidor foi projetado. Enquanto uma lâmpada, aquecedor ou motor trabalha dissipando sua potência nominal, sua condição de funcionamento é ideal.

A potência é importante em eletrônica ?

Muito importante, uma das características elétricas mais importante dos componentes eletrônicos é a potência, por isso, todos os fabricantes especificam a potência máxima dissipada pelo componente.

Os transistores, por exemplo, podem ser classificados de acordo com a potência máxima dissipada. Exemplo:

- ❑ **Transistores de baixa potência** : São pequenos e não suportam muito calor.
- ❑ **Transistores de média potência** : São maiores que o anterior e muitos vem com um furo onde pode ser parafusado um dissipador de calor.
- ❑ **Transistores de alta potência** : Tem o corpo grande, são envoltos por uma carcaça que suporta grandes temperaturas. Sempre são acompanhados de dissipadores de calor.

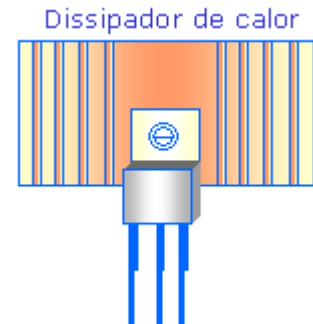


O dissipado de calor

Alguns componentes eletrônicos são projetados para trabalhar com altas correntes e portanto dissipam muito calor. Para esses componentes é necessário colocar um dissipador de calor, normalmente feito de alumínio.

Veremos mais detalhes em um capítulo específico sobre transistores.

Há um grande número de componentes eletrônicos que se caracteriza por não ter uma tensão de funcionamento especificada.



Estes componentes podem funcionar com os mais diversos valores de tensão. É o caso dos resistores que não trazem nenhuma referência quanto à tensão nominal de funcionamento.

Como o resistor não produz luz ou movimento, esta potência é dissipada em forma de calor que aquece o componente. Por isso é necessário verificar se a quantidade de calor produzida pelo resistor não é excessiva a ponto de danificá-lo.

A coisa mais difícil do mundo é conhecermo-nos a nós mesmos, e o mais fácil é falar mal dos outros.
(Tales de Mileto)

www.clubedeeletronica.com.br

Referências Bibliográficas:

- ❑ Bonjorno, J. R. e Ramos, M. C. Física Fundamenta - Volume único. São Paulo. Ed. FTD, 1999.
- ❑ _____. Física 2ºgrau – volume 2. Telecurso 2000. São Paulo. Ed. Globo.
- ❑ Apostila Senai Prof. Dr. E.J. Zerbini.