



2023

## 4. Energia Elétrica

R2: SCRAPY Guide

Número do projeto: **2021-1-FR01-KA220-SCH-000031617**



 Co-funded by  
the European Union

O apoio da Comissão Europeia à produção desta publicação não constitui um endosso do conteúdo, que reflete apenas as opiniões dos autores, e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer uso que possa ser feito das informações nele contidas.

ECAM EPMI  
30/04/2023



## Índice

1 Introdução .....	2
2 O que é Energia Elétrica? .....	2
3. Produtores e consumidores.....	3
4. Potência .....	3
5. Calculando o poder .....	4
6. Calculando a potência em circuitos resistivos .....	4
7. Classificações de potência .....	5
7.1 Classificações de potência do resistor .....	6
8 Conclusão .....	8

## 1 Introdução

Por que nos preocupamos com o poder? A potência é a medida da transferência de energia ao longo do tempo, e a energia custa dinheiro. As baterias não são gratuitas, e essas coisas também não saem da sua tomada elétrica. Assim, o poder mede a rapidez com que os tostões saem da sua carteira!

Além disso, a energia é... energia. Ele vem em muitas formas, potencialmente prejudiciais - calor, radiação, som, nuclear, etc. --, e mais energia significa mais energia. Por isso, é importante ter uma ideia do tipo de potência com que está a trabalhar quando joga com eletrônica. Felizmente, ao jogar com Arduinos, acender LEDs e girar pequenos motores, perder a noção de quanta energia você está usando significa apenas fumar um resistor ou derreter um IC.

### Abordado nesta lição:

- A definição de poder
- Exemplos de transferências de energia elétrica
- Watts, a unidade de potência SI
- Calculando a potência usando tensão, corrente e resistência
- Potência máxima nominal

## 2 O que é Energia Elétrica?

Existem muitos tipos de energia -- física, social, super, bloqueio de odores e amor -- mas nesta lição, vamos nos concentrar na energia elétrica. Então, o que é energia elétrica?

Em termos de física geral, a potência é definida como a taxa na qual a energia é transferida (ou transformada).

Então, em primeiro lugar, o que é energia e como ela é transferida? É difícil afirmar simplesmente, mas energia é a capacidade de algo mover outra coisa. Existem muitas formas de energia: mecânica, elétrica, química, eletromagnética, térmica e muitas outras.

A energia nunca pode ser criada ou destruída, apenas transferida para outra forma. Muito do que estamos fazendo em eletrônica é converter diferentes formas de energia de e para energia elétrica. Os LEDs de iluminação transformam energia elétrica em energia eletromagnética. Os motores giratórios transformam energia elétrica em energia mecânica. O zumbido faz a energia sonora. Desligar um circuito de uma bateria alcalina de 9V transforma energia química em energia elétrica. Todas estas são formas de transferência de energia.

Tipo de energia convertida	Convertida por
Mecânica	Motor elétrico
Eletromagnético	LED
Calor	Resistor
Química	Bateria
Vento	Gerador eólico

*Por exemplo, componentes elétricos, que transferem energia elétrica para outra forma.*

A energia elétrica, em particular, começa como energia potencial elétrica - o que carinhosamente chamamos de tensão. Quando os elétrons fluem através dessa energia potencial, ela se transforma em energia elétrica. Na maioria dos circuitos úteis, essa energia elétrica se transforma em alguma outra forma de energia. A energia elétrica é medida combinando a quantidade de energia elétrica transferida e a rapidez com que essa transferência acontece.

### 3. Produtores e consumidores

Cada componente de um circuito consome ou produz energia elétrica. Um consumidor transforma a energia elétrica em outra forma. Por exemplo, quando um LED acende, a energia elétrica é transformada em eletromagnética. Neste caso, a lâmpada consome energia. A energia elétrica é produzida quando a energia é transferida para a eletricidade de outra forma. Uma bateria que fornece energia a um circuito é um exemplo de produtor de energia.

### 4. Potência

A energia é medida em termos de joules (J). Uma vez que a potência é uma medida de energia ao longo de um determinado período de tempo, podemos medi-la em **joules por segundo**. A unidade SI para joules por segundo é o **watt** abreviado como *W*.

$$watt = W = \frac{joule}{second} = \frac{J}{s}$$

É muito comum ver "watts" precedidos por um dos prefixos SI padrão: microwatts (μW), miliwatts (mW), quilowatts (kW), megawatts (MW) e gigawatts (GW), são todos comuns, dependendo da situação.

Prefixo	Abreviatura	Peso
Nanowatt	nW	10 <sup>-9</sup>
Microwatt	μW	10 <sup>-6</sup>
Milliwatt	mW	10 <sup>-3</sup>
Watt	W	100
Kilowatt	kW	10 <sup>3</sup>
Megawatt	MW	10 <sup>6</sup>
Gigawatt	GW	10 <sup>9</sup>

Microcontroladores, como o Arduino, geralmente operam na faixa de μW ou mW. Laptops e computadores de mesa operam na faixa de potência padrão de watts. O consumo de energia de uma casa está geralmente na faixa de quilowatts. Grandes estádios podem operar na escala de megawatts. E gigawatts entram em jogo para centrais elétricas de grande escala e máquinas do tempo.

## 5. Calculando o poder

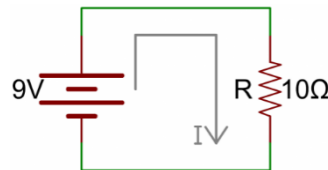
A energia elétrica é a taxa à qual a energia é transferida. É medido em termos de joules por segundo (J/s) -- um watt (W). Tendo em conta os poucos termos básicos de eletricidade que conhecemos, como poderíamos calcular a potência num circuito? Bem, temos uma medição muito padrão envolvendo energia potencial -- volts (V) -- que são definidos em termos de joules por unidade de carga (coulomb) (J/C). Corrente, outro dos nossos termos de eletricidade favoritos, mede o fluxo de carga ao longo do tempo em termos de ampere (A) -- coulombs por segundo (C/s). Junte os dois e o que conseguimos?! Poder!

Para calcular a potência de qualquer componente específico em um circuito, multiplique a queda de tensão através dele pela corrente que o atravessa.

$$P = VI \quad \text{power} = \text{volts} \times \text{amperes} = \frac{\text{joules}}{\text{coulomb}} \times \frac{\text{coulomb}}{\text{second}} = \text{watt}$$

### Por exemplo

Abaixo está um circuito simples (embora não particularmente funcional): uma bateria de 9V conectada através de uma resistência de 10Ω.



Um circuito simples

Como calculamos a potência através do resistor? Em primeiro lugar, temos de encontrar a corrente que o atravessa. Fácil o suficiente. . . Lei de Ohm!

$$I = \frac{V}{R} = \frac{9V}{10\Omega} = 0.9A = 900mA$$

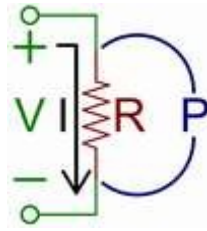
Tudo bem, 900mA (0.9A) correndo através do resistor, e 9V através dele. Que tipo de poder está sendo aplicado ao resistor então?

$$P = I \times V = 9V \times 0.9A = 8.1W$$

Uma resistência transforma energia elétrica em calor. Assim, este circuito transforma 8,1 joules de energia elétrica para aquecer a cada segundo.

## 6. Calculando a potência em circuitos resistivos

Quando se trata de calcular a potência em um circuito puramente resistivo, saber dois dos três valores (tensão, corrente e/ou resistência) é tudo o que você precisa.



### Circuitos Resistivos

Conectando a lei de Ohm ( $V=IR$  ou  $I=V/R$ ) em nossa equação de poder tradicional, podemos criar duas novas equações. A primeira, puramente em termos de tensão e resistência:

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

Assim, no nosso exemplo anterior,  $9V^2/10\Omega$  ( $V^2/R$ ) é 8.1W, e nunca temos que calcular a corrente que atravessa o resistor.

Uma segunda equação de potência pode ser formada apenas em termos de corrente e resistência:

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

Por que nos preocupamos com a potência que cai em um resistor? Ou qualquer outro componente. Lembre-se que potência é a transferência de energia de um tipo para outro. Quando essa energia elétrica proveniente da fonte de energia atinge o resistor, a energia se transforma em calor. Mais calor do que o resistor pode suportar. Isto leva-nos a... classificações de potência.

## 7. Classificações de potência

Todos os componentes eletrônicos transferem energia de um tipo para outro. Algumas transferências de energia são desejadas: LEDs emitindo luz, motores girando e baterias carregando. Outras transferências de energia são indesejáveis, mas também inevitáveis. Estas transferências de energia indesejadas são **perdas de energia**, que geralmente aparecem na forma de calor. Muita perda de energia - muito calor em um componente - pode se tornar muito indesejável.

Mesmo quando as transferências de energia são o objetivo principal de um componente, ainda haverá perdas para outras formas de energia. LEDs e motores, por exemplo, ainda produzirão calor como um subproduto de suas outras transferências de energia.

A maioria dos componentes tem uma classificação para a potência máxima que podem dissipar, e é importante mantê-los operando abaixo desse valor. Isso ajudará você a evitar o que carinhosamente chamamos de "deixar a magia escapar".

## 7.1 Classificações de potência do resistor

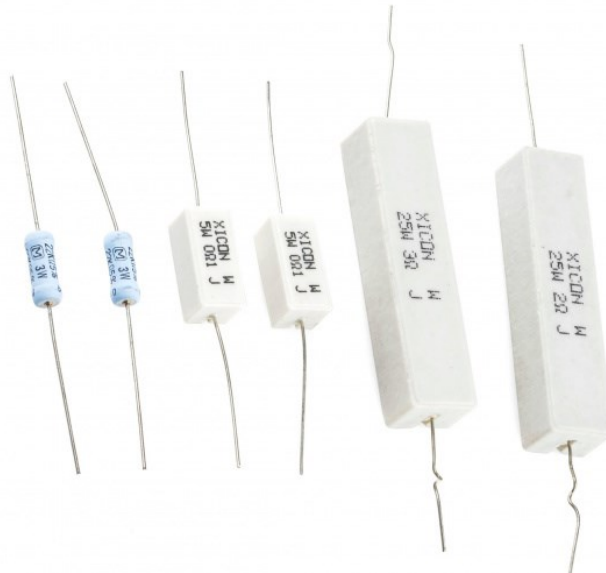
Os resistores são alguns dos culpados mais notórios da perda de energia. Quando você deixa cair alguma tensão através de uma resistência, você também vai induzir o fluxo de corrente através dela. Mais tensão significa mais corrente, o que significa mais potência.

Lembre-se do nosso primeiro exemplo de cálculo de potência, onde descobrimos que se 9V fosse derrubado em uma resistência de  $10\Omega$ , essa resistência dissiparia 8,1W. 8,1 é um *monte* de watts para a maioria das resistências. A maioria das resistências são classificadas para qualquer lugar de  $1/8W$  (0.125W) a  $1/2W$  (0.5W). Se você soltar 8W em uma resistência padrão de  $1/2W$ , prepare um extintor de incêndio.



*Se você já viu resistores antes, você já viu estes. A parte superior é uma resistência de  $1/2W$  e abaixo disso uma resistência de  $1/4W$ . Estes não são construídos para dissipar muita energia.*

Existem resistências construídas para lidar com grandes quedas de energia. Estes são especificamente chamados **de resistores de potência**.

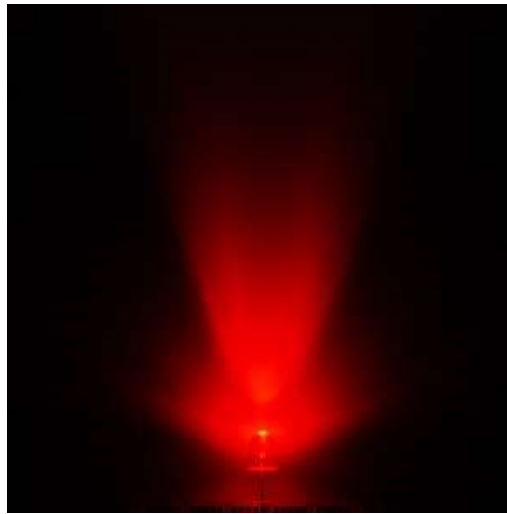


*Estas grandes resistências são construídas para dissipar muita energia. Da esquerda para a direita: duas resistências  $3W$   $22k\Omega$ , duas resistências  $5W$   $0.1\Omega$  e resistências  $25W$   $3\Omega$  e  $2\Omega$ .*

Se alguma vez você se encontrar escolhendo um valor resistor. Tenha também em mente a sua classificação de potência. E, a menos que seu objetivo seja aquecer algo (elementos de aquecimento são resistências de alta potência), tente minimizar a perda de energia em um resistor.

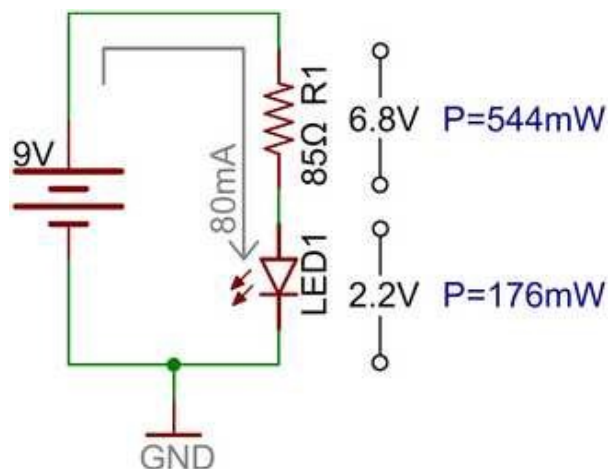
### Por exemplo

As classificações de potência do resistor podem entrar em jogo quando você está tentando decidir um valor para um resistor limitador de corrente LED. Digamos, por exemplo, que você queira acender um LED vermelho superbrilhante de 10 mm com brilho máximo, usando uma bateria de 9V.



*LED vermelho super brilhante*

Esse LED tem uma corrente de avanço máxima de 80mA e uma tensão de avanço de cerca de 2,2V. Assim, para fornecer 80mA ao LED, você precisaria de uma resistência de 85Ω para fazê-lo.





*LED has a maximum forward current of 80mA*

6.8V caiu no resistor, e 80mA rodando através dele significa 0.544W ( $6.8V \times 0.08A$ ) de energia perdida nele. Uma resistência de meio watt não vai gostar muito! Não vai derreter, mas vai esquentar. Jogue pelo seguro e mude para uma resistência de 1W (ou economize energia e use um driver LED resoluto).

## 8 Conclusão

As resistências certamente não são os únicos componentes onde as classificações de potência máxima devem ser consideradas. Qualquer componente com uma propriedade resistiva vai produzir perdas de energia térmica. Trabalhar com componentes que são comumente submetidos a alta potência - reguladores de tensão, diodos, amplificadores e drivers de motor, por exemplo - significa prestar atenção especial extra à perda de energia e estresse térmico.