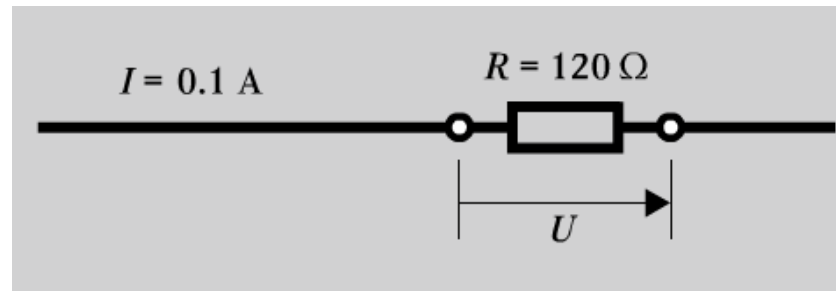


## Exercício 2

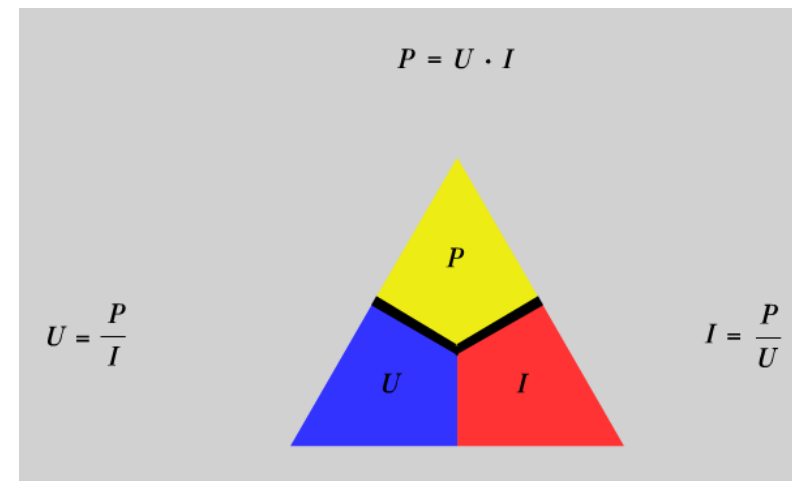
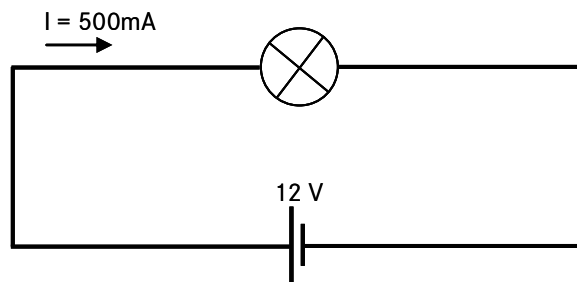
Assinale qual é a tensão sobre o resistor do circuito abaixo.



- $U = 0.12 \text{ V}$
- $U = 12.0 \text{ V}$
- $U = 120 \text{ V}$

### Exercício 3

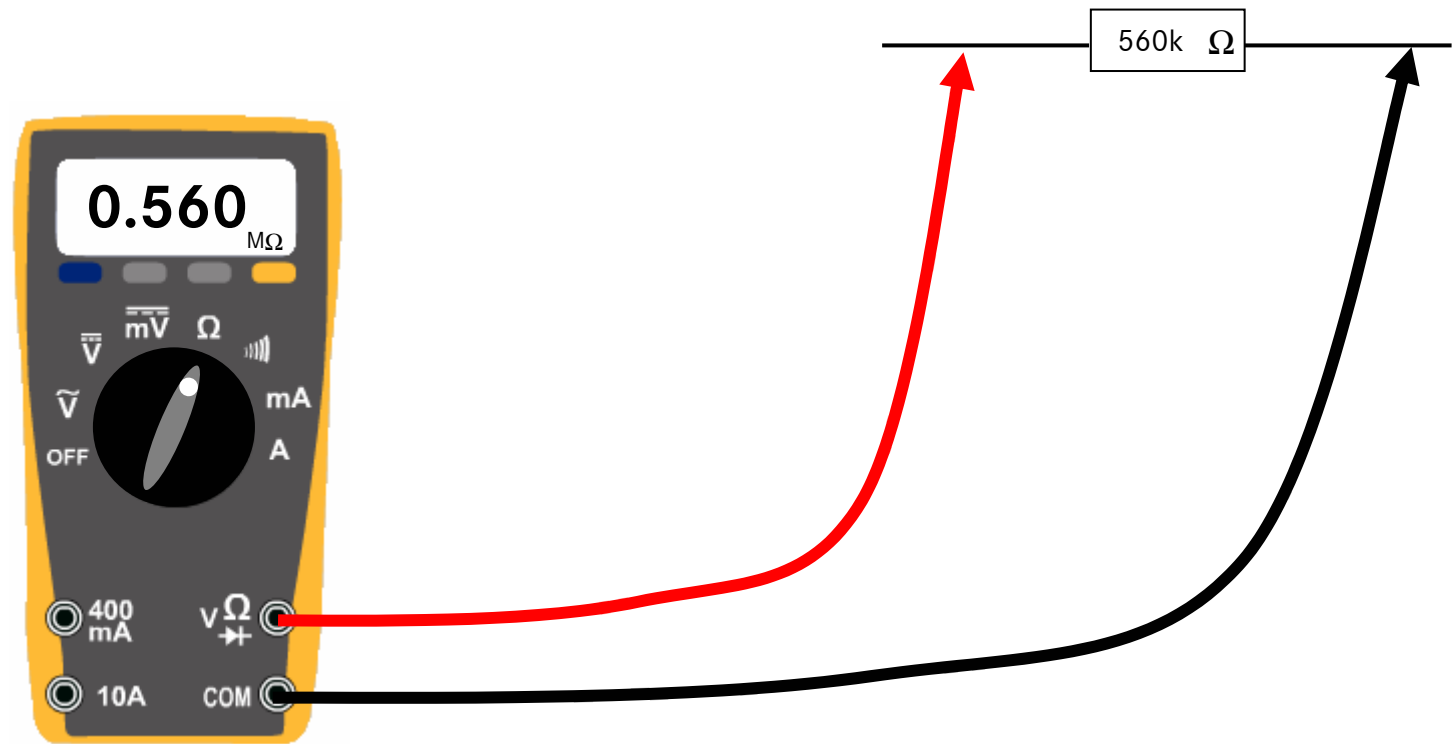
Qual é a potência da lâmpada do circuito abaixo ? Utilize o triângulo da potência para extrair a fórmula.



- P = 24 W
- P = 0,024 W
- P = 6 W
- P = 0,06 W

## Exercício 4

Ao medir a resistência do resistor abaixo o técnico conclui que:



- A resistência está em bom estado
- A resistência está com o valor alterado

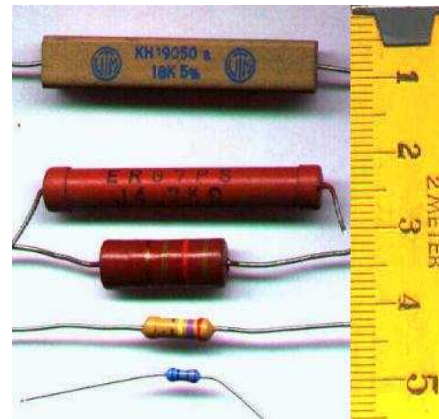
# Resistores

Resistores são componentes eletrônicos cuja finalidade é oferecer oposição à passagem de corrente elétrica através do material utilizado na sua confecção. Existem vários tipos de resistores, o que difere entre eles é o material empregado na construção.

Simbologia

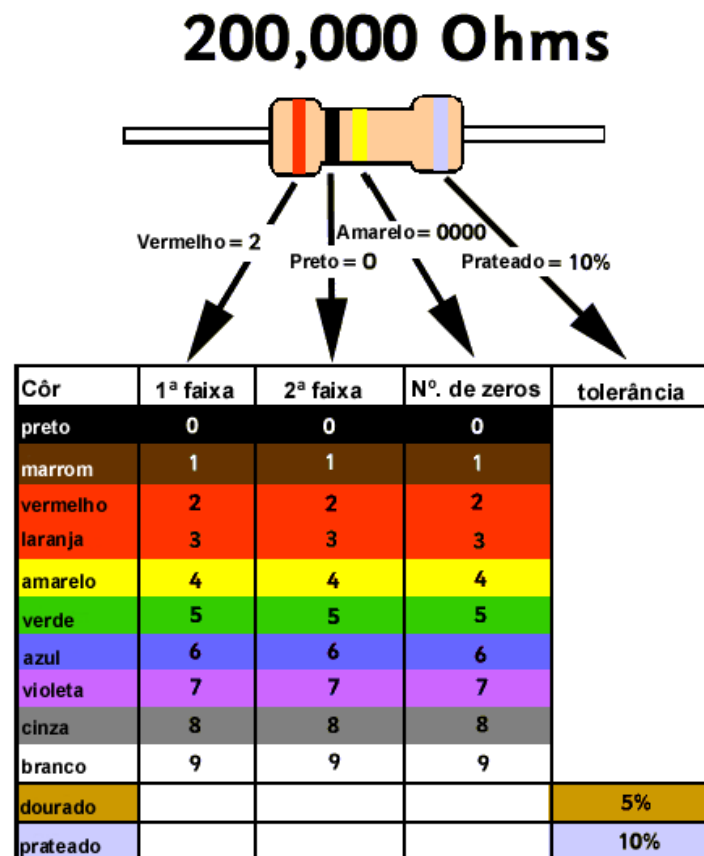


Tipos de resistor



## Resistores – Código de Cores

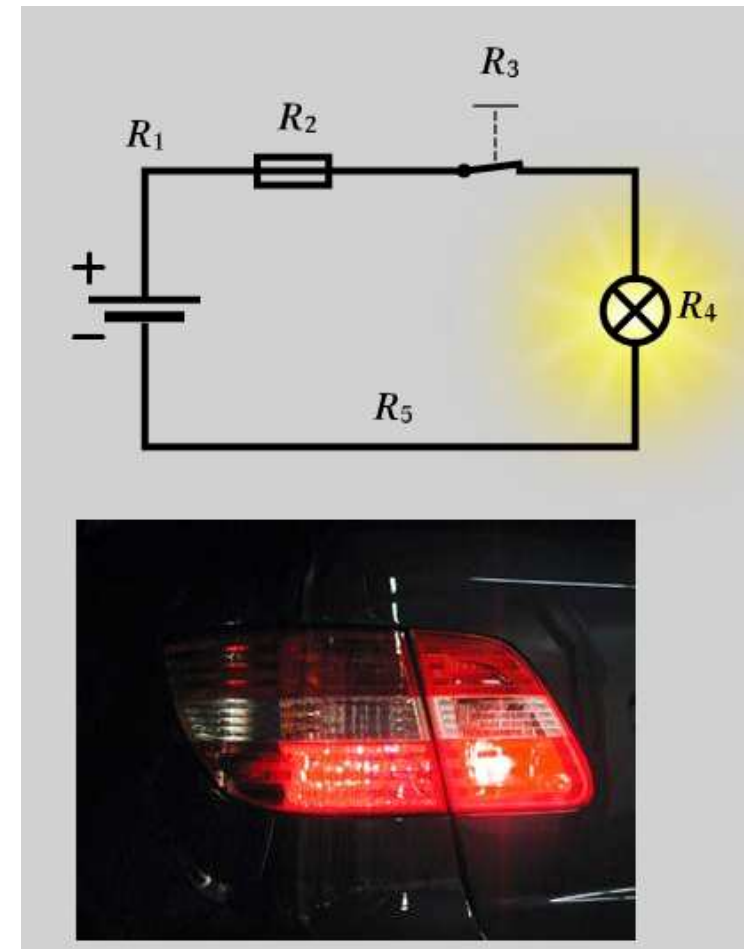
Alguns tipos de resistores possuem a representação do seu valor através de um código de cores. A cor dourada e prata representam a tolerância do valor lido. No exemplo abaixo o resistor apresenta a cor prata na última faixa, logo o valor de 200 000 ohms permite uma variação de até 10%, ou seja, o valor pode ser entre 180 000 e 220 000 Ohms.



## Associação de Resistências

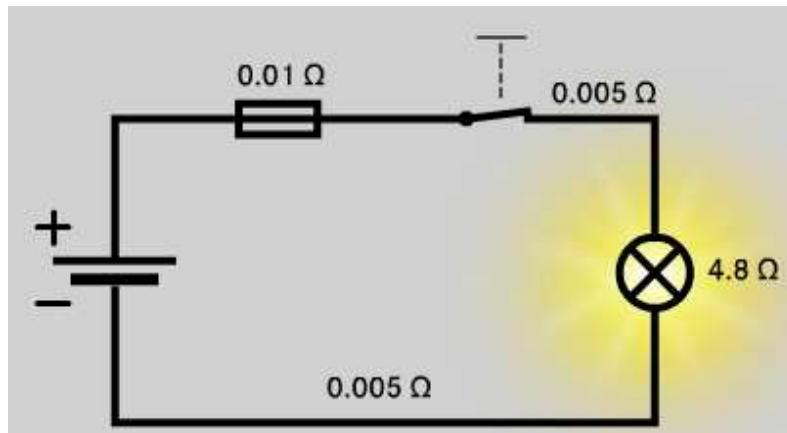
**Associação em Série** – Em um circuito elétrico, não é somente a carga que possui resistência elétrica, todos os outros componentes como conectores, interruptores, fusíveis e cabos também exercem resistência a passagem da corrente elétrica. A resistência total de um circuito onde as resistências estão associadas em série, será a soma de todas as resistências do circuito.

$$R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$



## Exercício

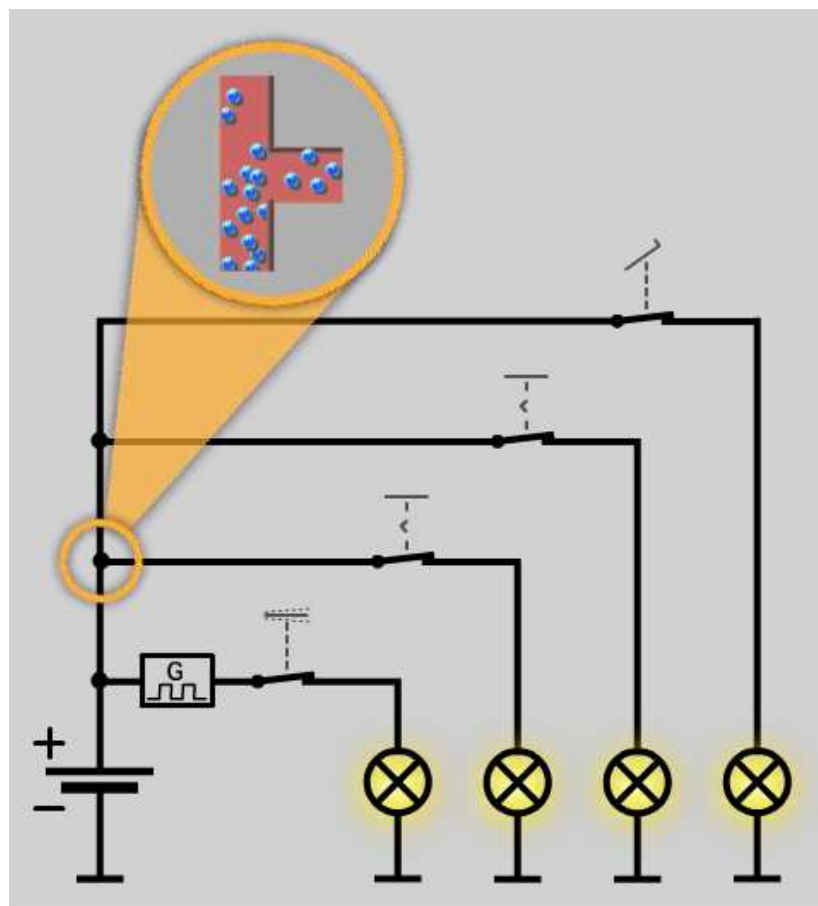
Qual é a resistência total do circuito abaixo ?



- $4.81 \Omega$
- $4.82 \Omega$
- $4.91 \Omega$
- $5.01 \Omega$
- $5.11 \Omega$

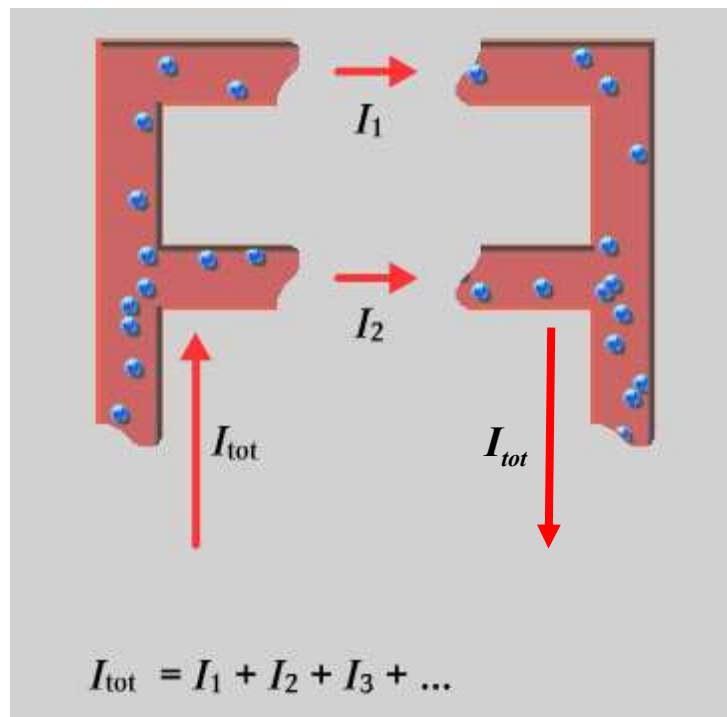
## Associação em Paralelo

No circuito abaixo vemos que as resistências representadas por lâmpadas estão associadas em paralelo. Ao observar com mais detalhe o ponto circulado no circuito, vemos que nele ocorre a divisão da corrente elétrica. Essa divisão ocorrerá também nos outros pontos do circuito.

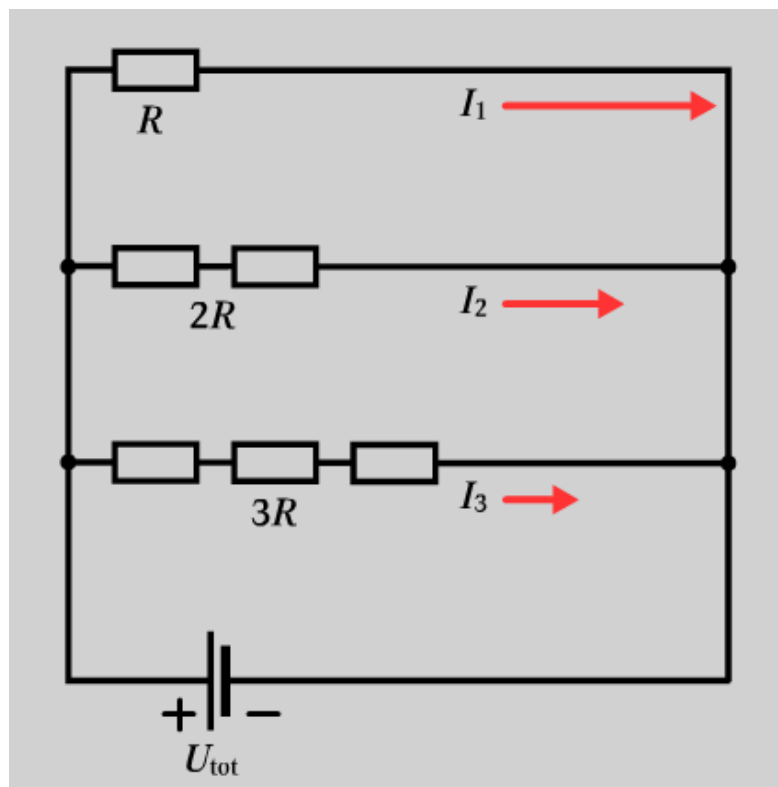




Observando com um pouco mais de detalhe o que ocorre no circuito paralelo da página anterior, podemos confirmar o que diz a Primeira Lei de Kirshhoff, onde a soma das correntes parciais de um circuito é igual a corrente total do circuito



Através da lei de Ohm podemos calcular a corrente elétrica que passa por cada ramo do circuito paralelo abaixo. Como os ramos estão em paralelo, podemos dizer que a tensão elétrica é a mesma para cada ramo. Ao calcular a corrente que passa em cada ramo, concluímos que a mesma é inversamente proporcional a resistência do ramo.



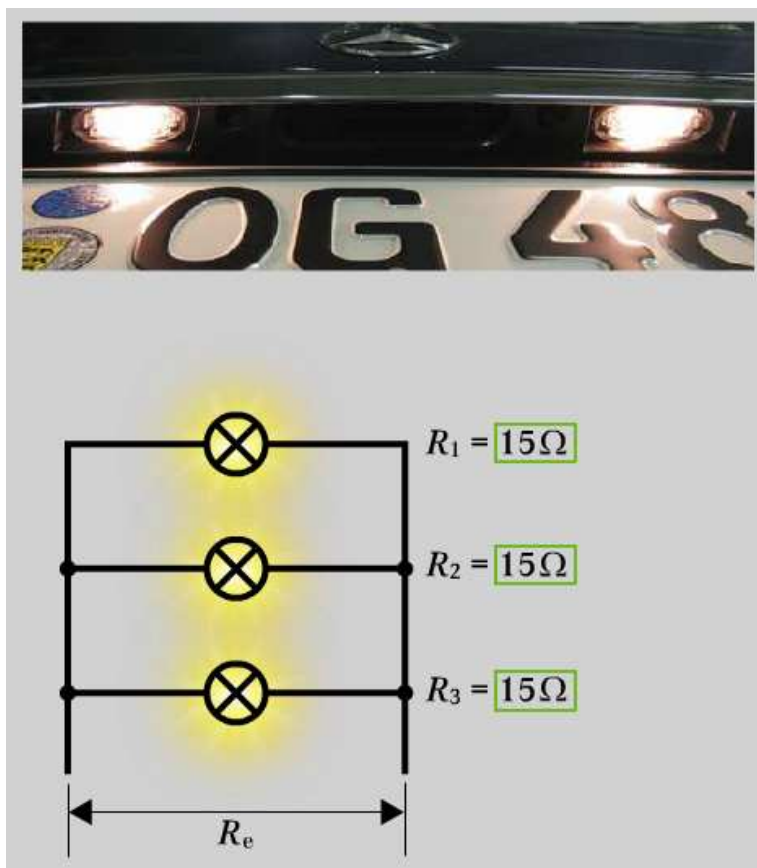
**Lei de Ohm**

$$I_1 = \frac{U_{tot}}{R}$$

$$I_2 = \frac{U_{tot}}{2R}$$

$$I_3 = \frac{U_{tot}}{3R}$$

Vamos tomar como exemplo o circuito de iluminação da placa de um veículo, onde podemos encontrar de duas a três lâmpadas associadas em paralelo. A resistência total do circuito será a soma do inverso de cada resistência do circuito. Pode-se concluir que a resistência total de um circuito paralelo será sempre menor que a menor resistência do circuito.



$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{15\Omega} + \frac{1}{15\Omega} + \frac{1}{15\Omega}$$

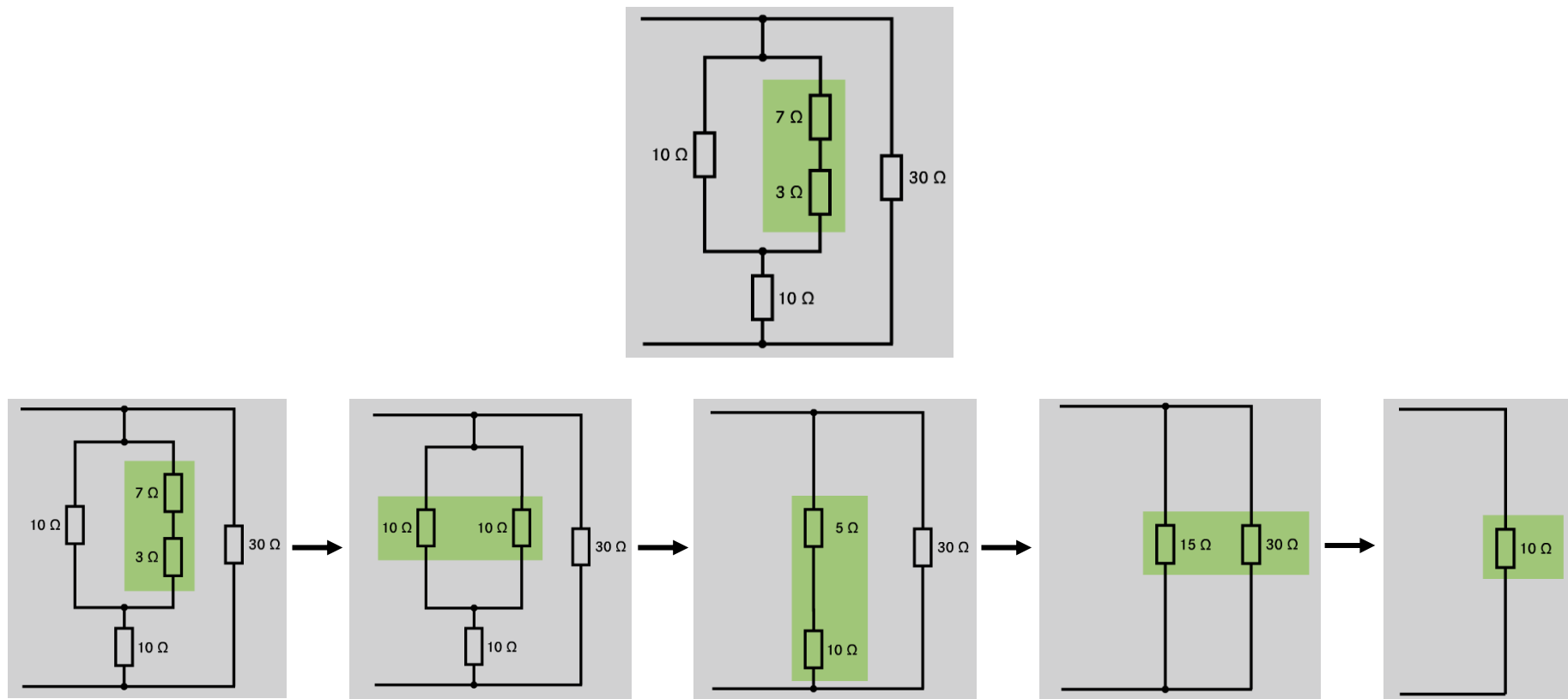
$$\frac{1}{R_e} = \frac{3}{15\Omega}$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{5\Omega}$$

$$R_e = 5\Omega$$

## Associação em Série e Paralelo em um único circuito

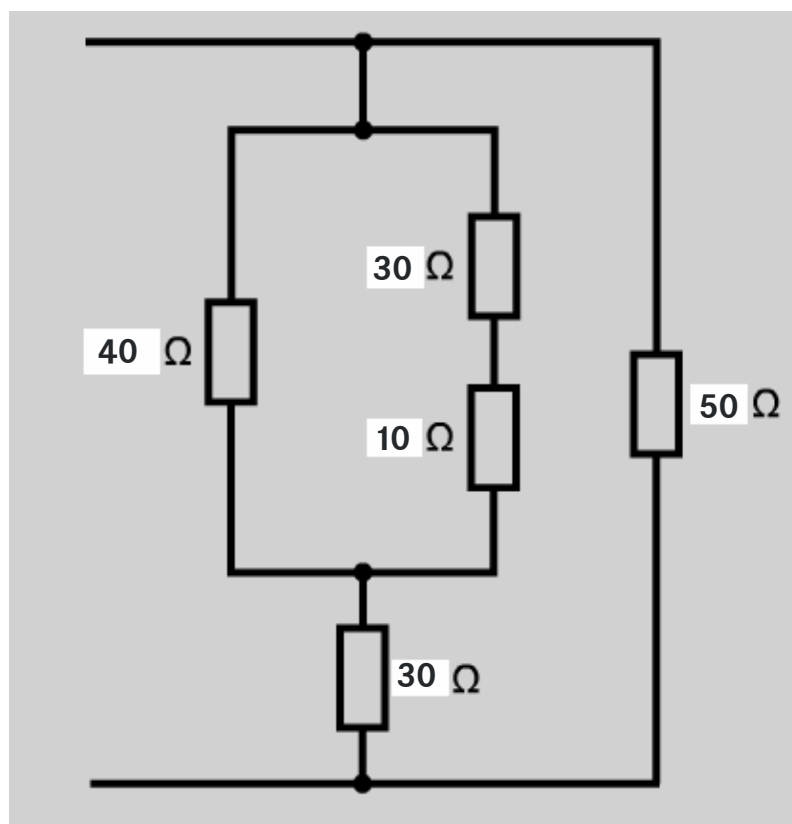
Alguns circuitos possuem resistências em série e resistências em paralelo. Para calcular a resistência total do circuito se deve calcular primeiro o equivalente dos circuitos série e depois o equivalente dos circuitos paralelo. Veja o exemplo abaixo.



A resistência total do circuito é 10 Ohms

## Exercício

Indique a resistência total do circuito abaixo.



- $40\ \Omega$
- $25\ \Omega$
- $15\ \Omega$
- $20\ \Omega$

## Conectores

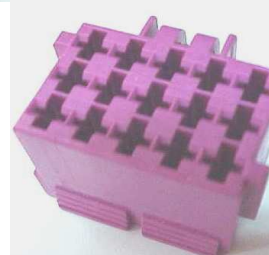
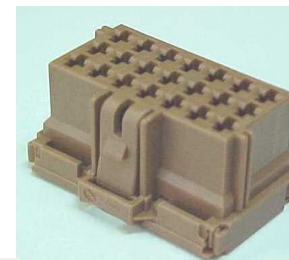
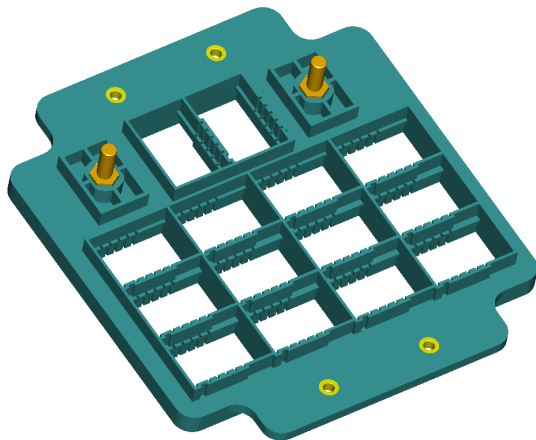
Um conector é uma peça, geralmente plástica, responsável pela interface de dois ou mais chicotes elétricos existente em um veículo. Essa interface, ou seja, essa união dos cabos permite que um determinado componente, por exemplo, possa ser ligado a um módulo eletrônico mesmo que para isso seja necessário unir-se a um outro chicote elétrico.

O contato elétrico é realizado por pequenas peças metálicas denominadas por TERMINAIS que são crimpados (prensados) nos cabos elétricos e inseridos (fixados) nas cavidades do conector.

Existem diferentes tipos de terminais: machos, fêmeas, olhal, tubular, agulha, etc.

Ao utilizar um multímetro para medir os sinais em um conector, não colocar as pontas de prova do multímetro na parte dianteira do conector, isso poderá danificar os contatos dos terminais.

Ao desconectar um conector da contra-peça ou de um módulo eletrônico, procure não puxar pelos cabos, isso pode fazer com que os terminais se soltem da cavidade aumentando o risco de mau contato elétrico. Procure uma trava plástica entre os conectores antes de puxar.



# Interruptor

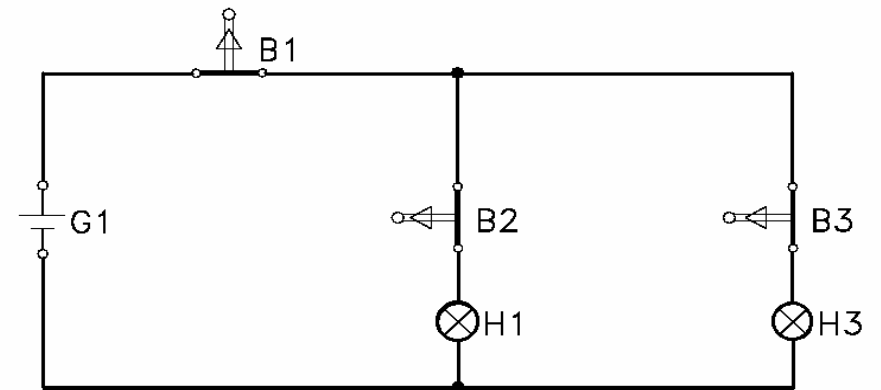
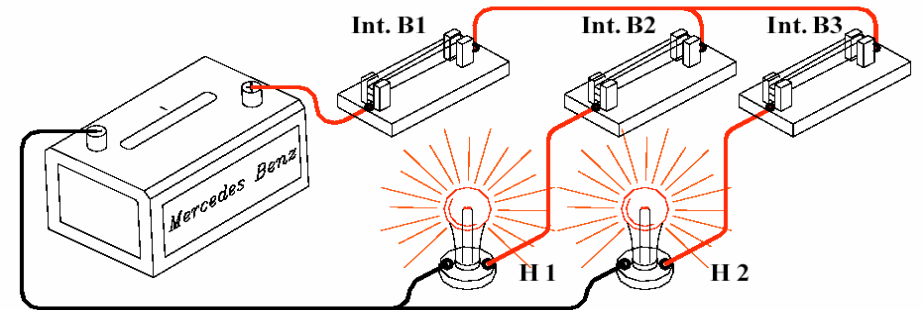
Trata-se de um dispositivo que basicamente permite ou não a passagem de corrente elétrica, geralmente é acionada mecanicamente, porém também existem as suas versões eletrônicas.

Nas figuras ao lado podemos ver 3 interruptores e 2 lâmpadas, vamos imaginar todos os interruptores fechados e as lâmpadas acesas.

Abrindo B1 apaga-se todas lâmpadas.

Abrindo B2 apaga-se H1

Abrindo B3 apaga-se H2



## Fusível

O fusível é um componente que tem por função proteger a instalação elétrica e impedir, desta forma, a ocorrência de acidentes. Fundem-se quando a corrente elétrica circulante atinge um limite acima do tolerável, interrompendo o circuito. Ao dimensionar-se um fusível, deve-se conhecer a corrente que circulará no mesmo e instalar um fusível com capacidade de 25 a 50% maior.

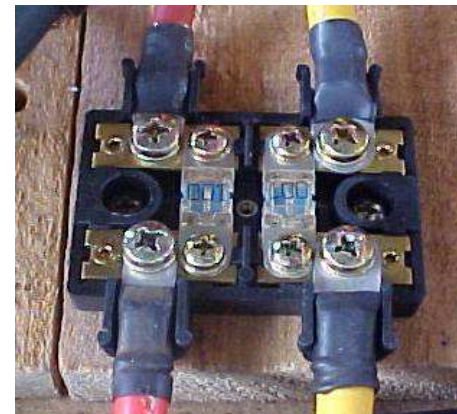
Fusível de 500A para motor de partida (ônibus O500R).



Este fusível é o mais encontrado em veículos, normalmente possuem capacidade de 5A, 10A, 15A, 20A, 25A e 30A.



Estes fusíveis de 100A são utilizados para proteção da central elétrica de alguns ônibus.





## Lâmpadas

São componentes elétricos que transformam energia elétrica em energia luminosa.

As lâmpadas halógenas possuem um filamento de tungstênio que emite luz pela passagem da corrente elétrica. Partículas de tungstênio são desprendidas do filamento durante este processo.

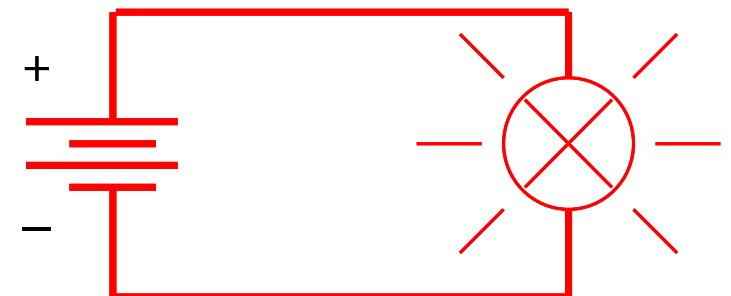
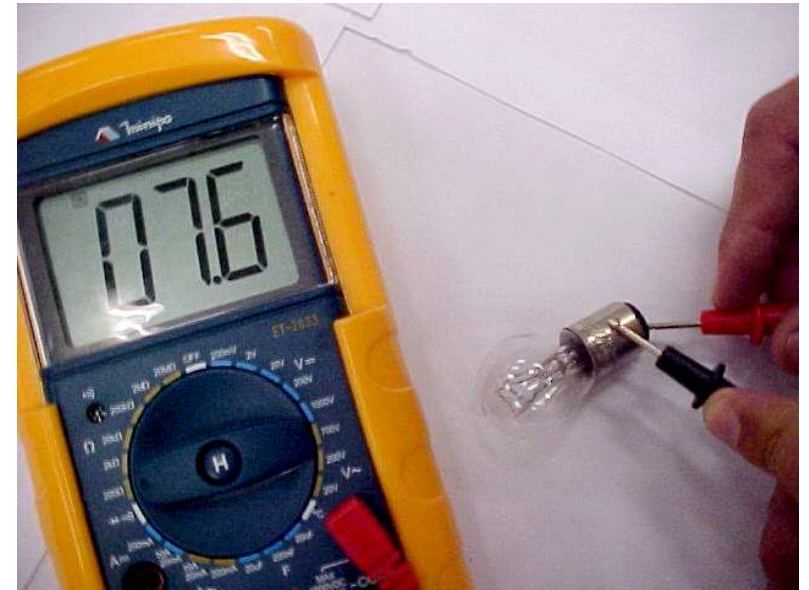
Os gases contidos no interior do bulbo das lâmpadas halógenas, se combinam com as partículas de tungstênio.

Esta combinação, somada à corrente térmica dentro da lâmpada, faz com que as partículas se depositem de volta no filamento, criando assim o ciclo regenerativo do halogênio.

O resultado é uma luz mais branca, brilhante e uniforme ao longo de sua vida útil.

Podemos realizar medições nas lâmpadas com o ohmímetro, porém não podemos aplicar a lei de ohm, pelo fato do filamento aquecer até a 3000 °C, quanto mais aquecida menor será sua resistência.

Observação: O bulbo da lâmpada não deverá ser tocado com as mãos, manuseá-la somente com o auxílio de um tecido ou luva, A oleosidade da pele em contato com o bulbo aquecido faz com que a partes tocadas fiquem escuras impedindo a dissipação de luz.



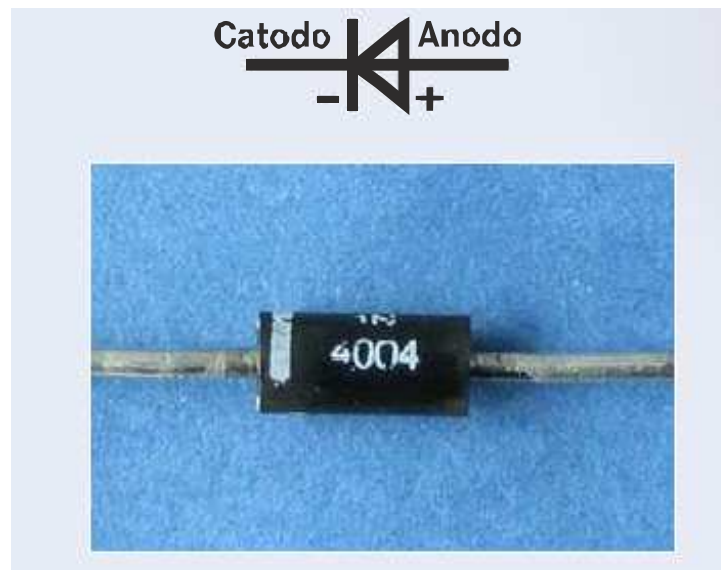


## Diodos

Diodos são componentes eletrônicos que utilizam semicondutores na sua construção, isso confere ao componente a capacidade de conduzir a corrente elétrica somente em determinadas condições tais como, tipo de polarização e tensão aplicada.

Existem vários tipos de diodos, porém no estudo da eletricidade veicular utilizaremos somente dois tipos:

### DIODO RETIFICADOR



### DIODO ZENER