

LED – Light Emitting Diode

Sistemas Digitais

Eduardo Elias Alves Pereira

LED – Light Emitting Diode

É um dispositivo semicondutor que emite luz em resposta à passagem de corrente elétrica.

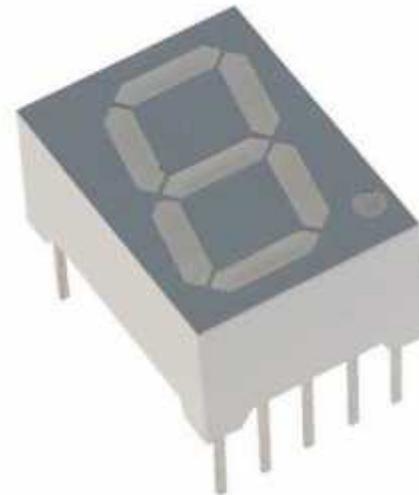
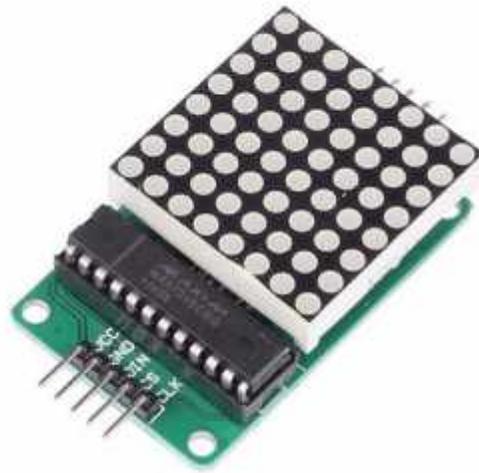
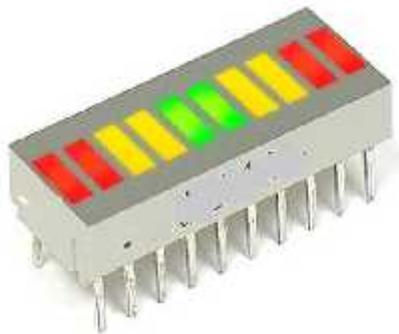
Foi inventado em 1962 por Nick Holonyak



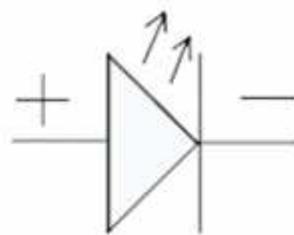
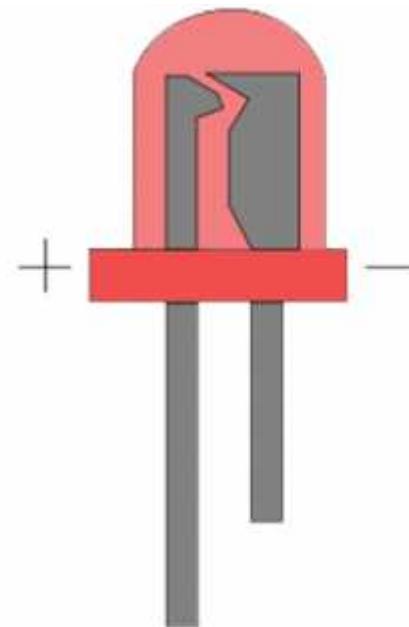
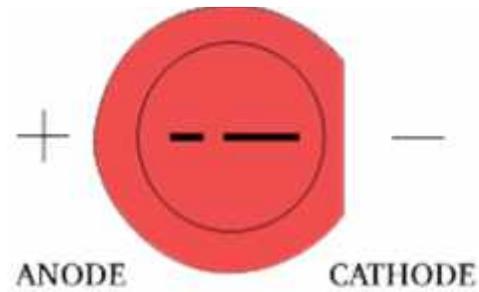
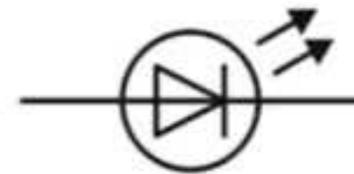
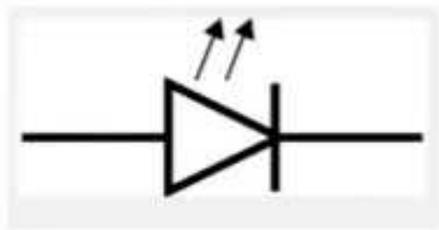
Outros formatos

Podemos encontrar LEDs em outros formatos e arranjos

- LED Bargraph (Barra de LEDs)
- Matriz de LEDs
- Display de segmento;
- SMDs



Símbolos esquemáticos

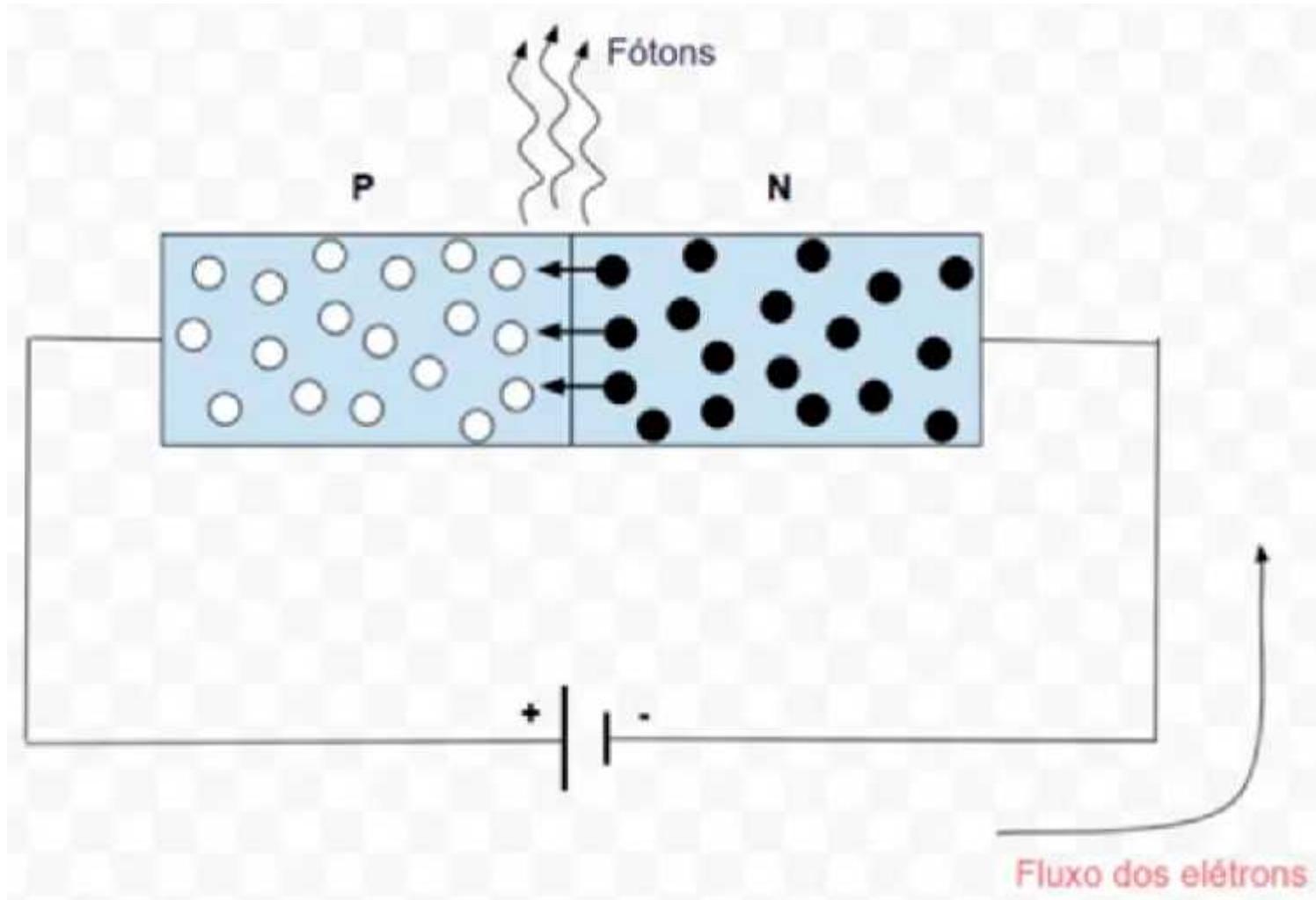


Vantagens

Em relação a outros indicadores luminosos:

- Menor consumo de energia;
- Menor tamanho;
- Maior tempo de vida;
- Comutam mais rápido;
- Diversas cores sem disponibilidade de filtros;
- Operam com menores tensões menores;
- Não se aquecem;
- Maior resistência a impactos.

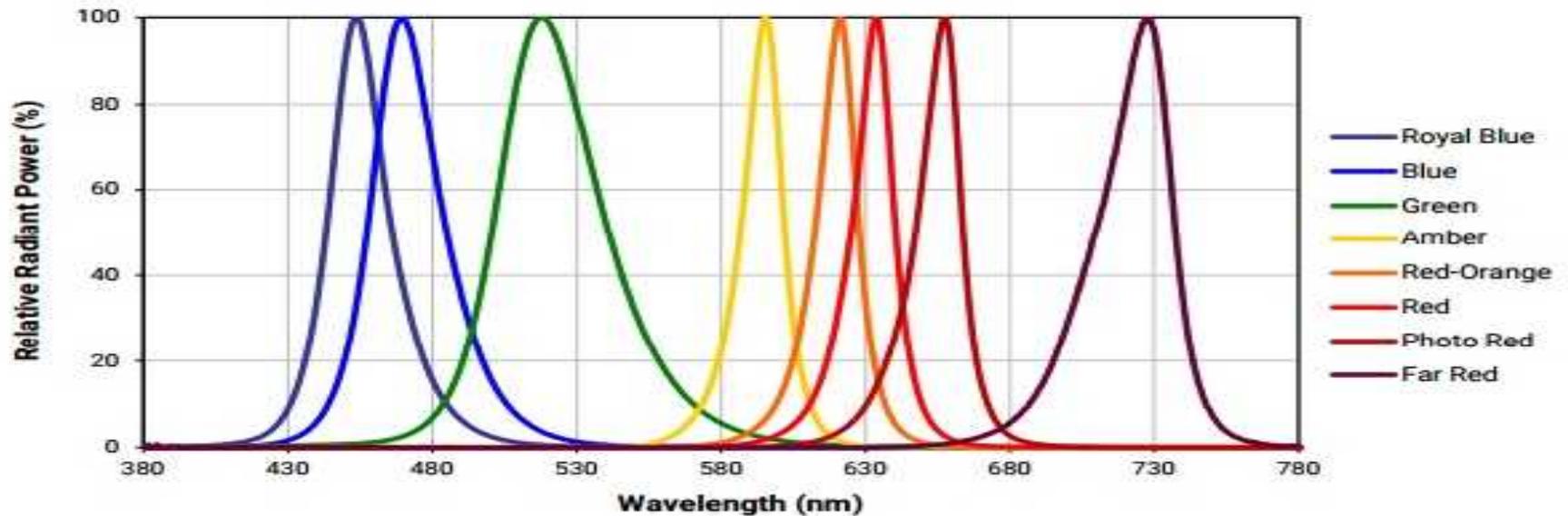
Funcionamento



Comprimento de onda

O comprimento de onda da Luz é medido em nanômetros(nm);
1 nm equivale a 1/1000000000 m (bilionésimo de metro);
O espectro de luz visível se estende de 380 nm a até 740 nm.

Color



Comprimento de ondas típicos

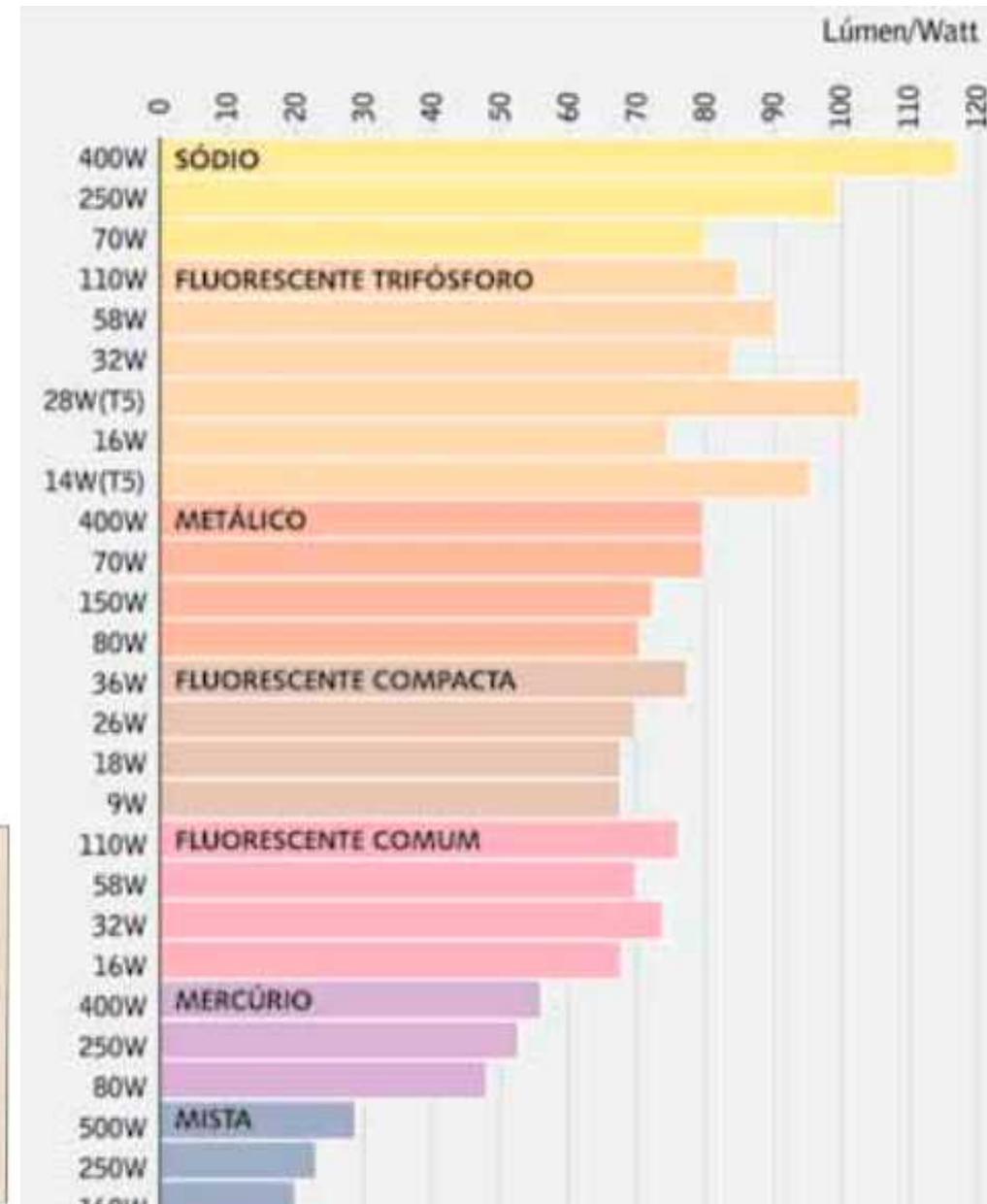
Cor	Comprimento de onda	Material típico
Infravermelho	850 a 950 nm	GaAs / AlGaAs
Vermelho	621 a 700 nm	GaAsP
Laranja	605 a 620 nm	AlGaInP
Amarelo	585 a 590 nm	GaAsP
Verde	527 a 570 nm	InGaN
Azul	470 a 475 nm	ZnSe
Ultravioleta	385 a 405 nm	BN / Diamante / AlGaIn

Intensidade luminosa

- A intensidade de luz de um LED é geralmente expressada em “Candelas ou Milicandelas (mcd)”;
- Mede o fluxo luminoso, ou potência radiante visível em um ângulo de visualização de 60° normalmente (podendo variar);
- Um LED vermelho emite normalmente 200 mcd.

Lumen (lm)

- É uma das unidades fundamentais em engenharia de iluminação, dada como a quantidade total de luz emitida por uma fonte, em sua tensão nominal de funcionamento.
- É medido por um aparelho chamado Esfera Integradora de Ulbricht.



Intensidades luminosas

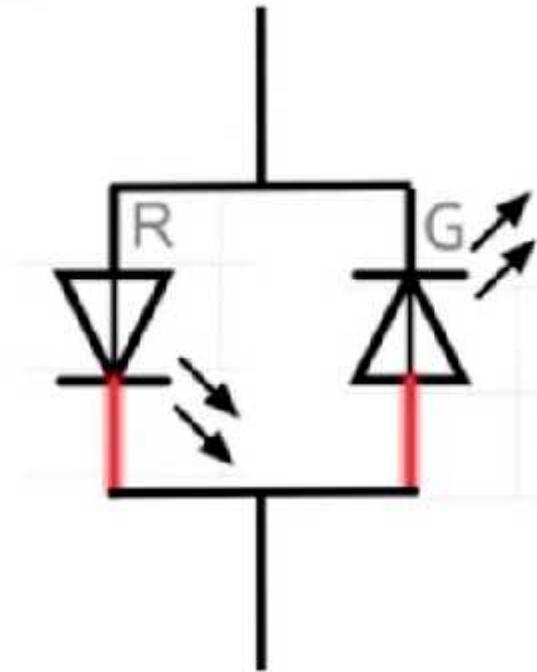
Tabela com as intensidades luminosas dos LEDs típicos disponíveis no mercado.

Cor	Intensidade em mcd ou mW	Corrente de operação
Infravermelho	16 - 26 mW	50 mA
Vermelho	200 mcd	20 mA
Laranja	160 mcd	20 mA
Amarelo	100 mcd	20 mA
Verde	80 mcd	20 mA
Azul	100 mcd	20 mA
Ultravioleta	-	-

LEDs multicolor

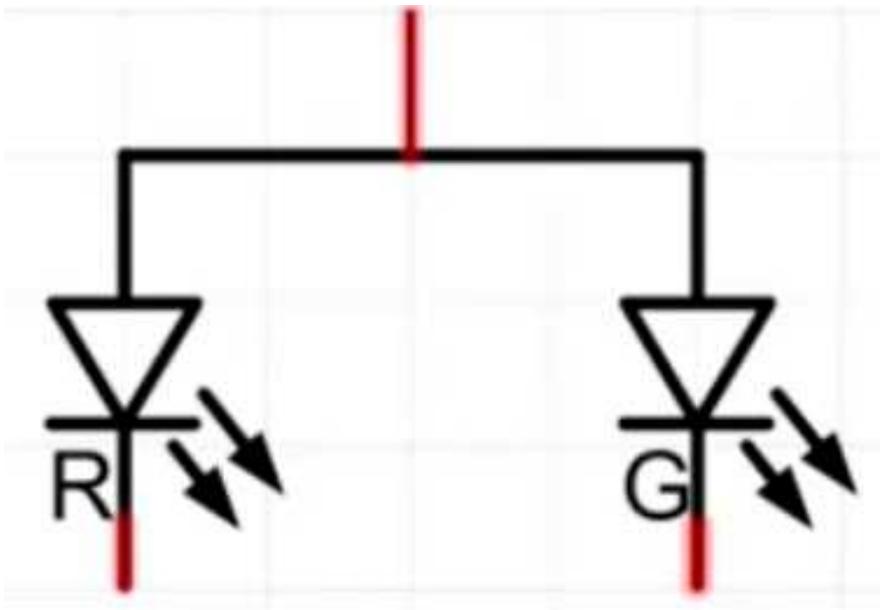
Contém dois ou mais Diodos que podem ser configurados de várias maneiras:

1. Dois terminais e duas cores: Dois diodos montados internamente em paralelo com polaridades opostas.

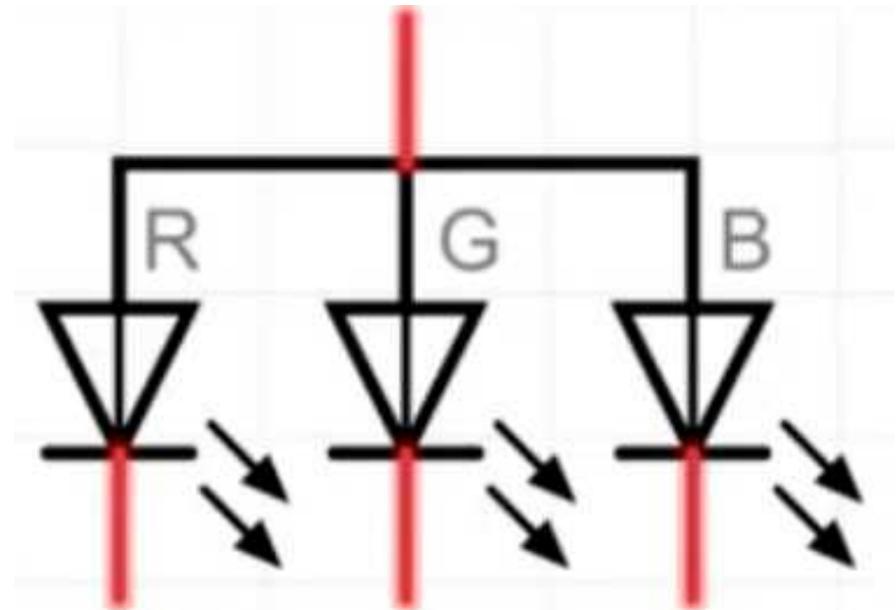


LEDs multicolor

2. Três terminais e duas cores.
Compartilham do mesmo catodo.



3. Quatro terminais (anodos),
três cores.
Compartilham do mesmo catodo.



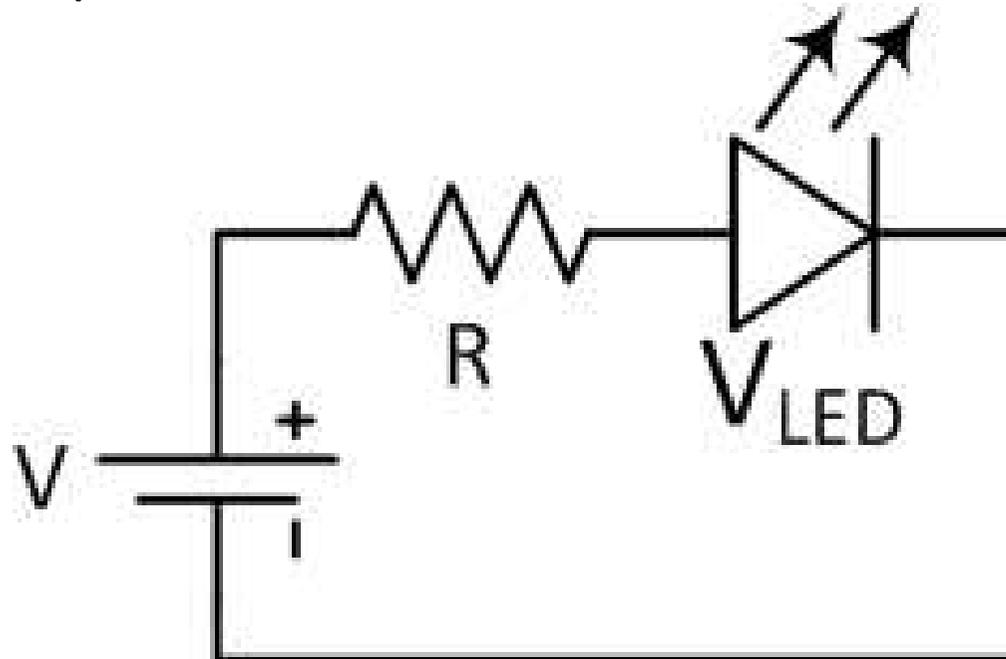
Especificações

Datasheets:

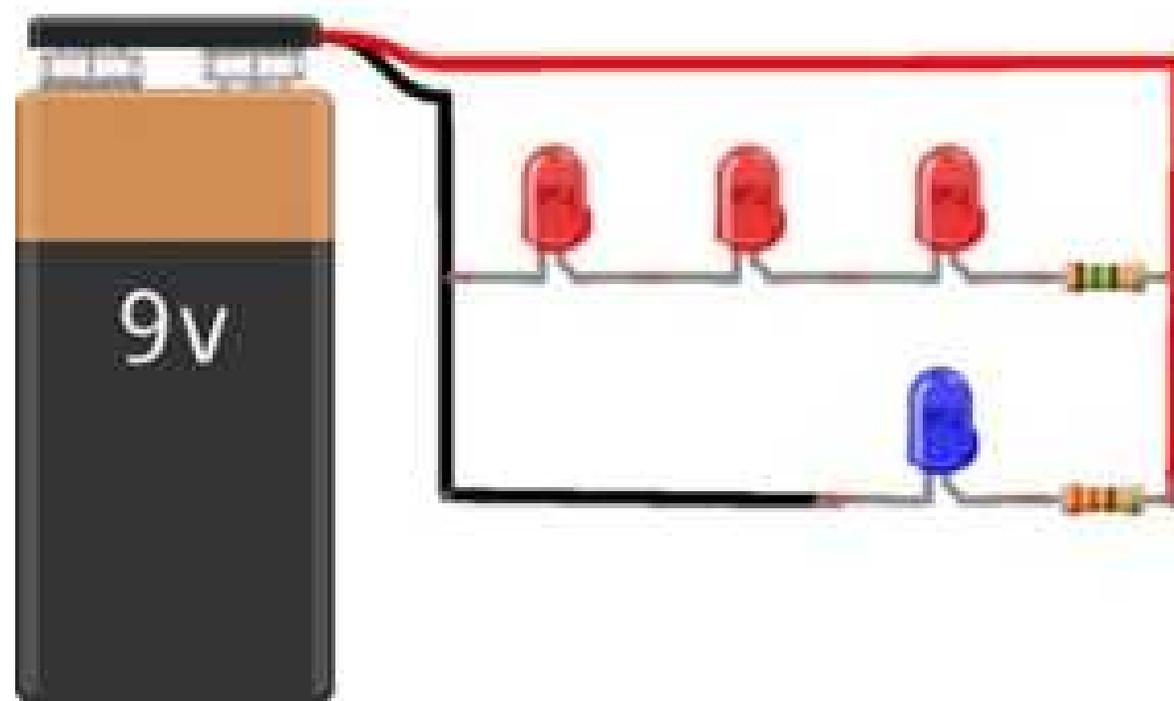
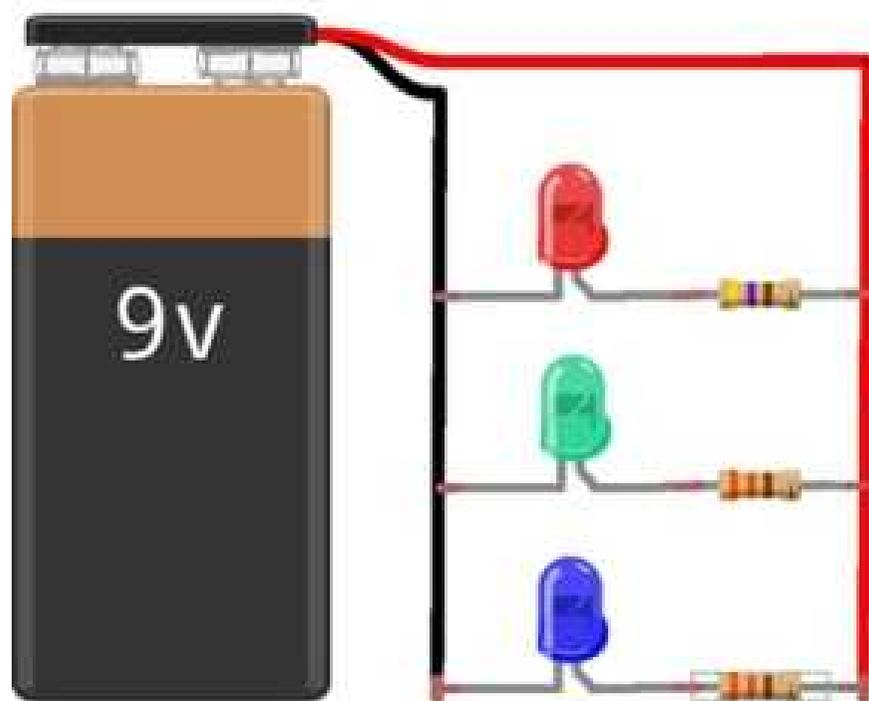
- Comprimento de onda;
- Intensidade luminosa;
- Tensão máxima;
- Corrente máxima;
- Reversas máximas;
- Valores para operação normal;
- Dimensões;

Resistor

- A função do resistor é limitar o fluxo de corrente elétrica que passa por ele;
- A limitação do fluxo da corrente elétrica que o resistor impõe causa também uma queda na tensão.
- É usado em dispositivos onde a tensão excede a tensão direta máxima do LED.



Resistores



Valor do resistor

Calculo do valor aproximado para uma resistência limitadora de corrente para um LED:

$$R = (V_{cc} - V_f) / I$$

$$R = (V_{cc} - (V_{f1} + V_{f2} + \dots + V_{fn})) / I$$

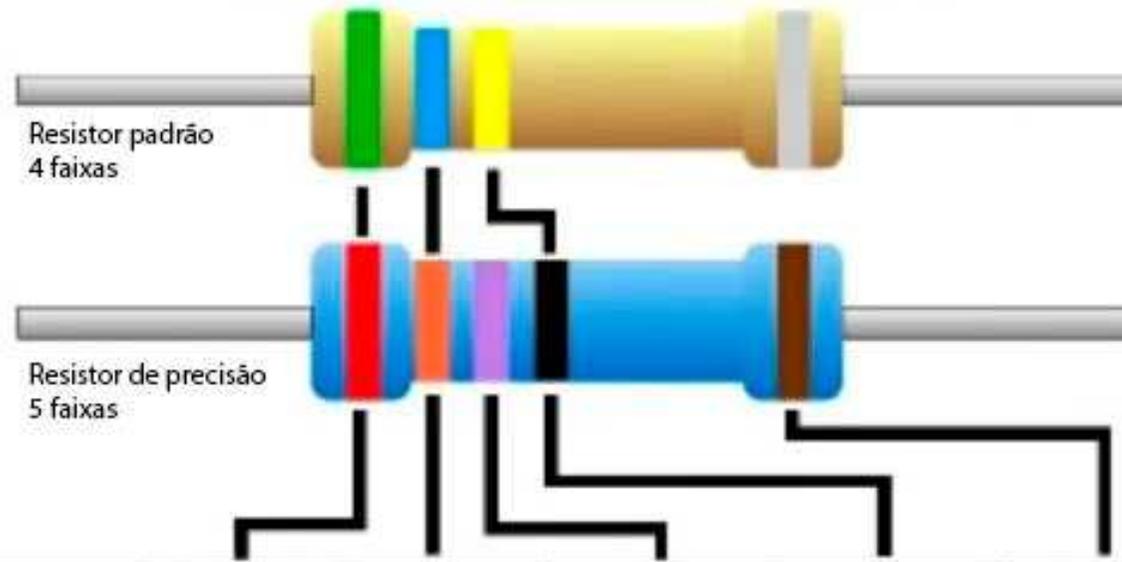
Onde:

R – Valor do resistor (em ohms);

V_{cc} – Tensão de alimentação (em volts);

V_f – Tensão direta especificada para o LED (em volts);

I – Corrente de operação (em ampères).



Cores	Valores			Multiplicadores	Tolerância
	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3		
Prata	-	-	-	0,01	10%
Ouro	-	-	-	0,1	5%
Preto	0	0	0	1	-
Marron	1	1	1	10	1%
Vermelho	2	2	2	100	2%
Laranja	3	3	3	1000	-
Amarelo	4	4	4	10000	-
Verde	5	5	5	100000	-
Azul	6	6	6	1000000	-
Violeta	7	7	7	-	-
Cinza	8	8	8	-	-
Branco	9	9	9	-	-
Nenhuma	-	-	-	-	20%