



Eletrônica ^{Para} leigos

A eletrônica é mais do que apenas diagramas esquemáticos e circuitos. Ao usar vários componentes, como resistores e capacitores, a eletrônica permite submeter a corrente a sua vontade para criar uma infinita variedade de aparelhos e engenhocas. Ao explorar a eletrônica use esta referência útil para trabalhar com as leis de Ohm, Joule e Kirchhoff; fazer cálculos importantes; determinar os valores de resistores e capacitores de acordo com os códigos que aparecem em seus invólucros e usar um timer 555 e outros circuitos integrados (CIs).

IMPORTANTES FÓRMULAS EM ELETRÔNICA

Com apenas algumas fórmulas matemáticas você pode chegar longe na análise do que ocorre nos circuitos eletrônicos e na escolha de valores para componentes eletrônicos nos circuitos que projetar.

A LEI DE OHM E A LEI DE JOULE

A Lei de Ohm e a Lei de Joule são comumente usadas em cálculos que tratam de circuitos eletrônicos. Essas leis são fáceis de compreender, mas quando se está tentando resolver uma variável ou outra não é difícil confundir-las. A tabela a seguir apresenta alguns cálculos comuns usando a Lei de Ohm e a Lei de Joule. Nesses cálculos:

V = voltagem (em volts)

I = corrente (em amperes)

R = resistência (em ohms)

P = potência (em watts)

Valor desconhecido	Fórmula
Voltagem	$V = I \times R$
Corrente	$I = V/R$
Resistência	$R = V/I$
Potência	$P = V \times I$ ou $P = V^2/R$ ou $P = I^2R$

FÓRMULAS EQUIVALENTES DE RESISTÊNCIA E CAPACITÂNCIA

Circuitos eletrônicos podem conter resistores ou capacitores em série, paralelos ou uma combinação dos dois. Você pode determinar o valor de resistência ou capacitância equivalente usando as seguintes fórmulas:



Eletrônica ^{Para} leigos

Resistores em série:

$$R_{série} = R1 + R2 + R3...$$

Resistores em paralelo:

$$R_{paralelo} = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} + \dots}$$

ou

$$\frac{1}{R_{paralelo}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} + \dots$$

Capacitores em série:

$$C_{série} = \frac{1}{\frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3} + \dots}$$

ou

$$\frac{1}{C_{série}} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3} + \dots$$

Capacitores em paralelo:

$$C_{paralelo} = C1 + C2 + C3 \dots$$

LEIS DAS TENSÕES E VOLTAGENS DE KIRCHHOFF

As Leis de Circuitos de Kirchhoff são comumente usadas para analisar o que acontece em um circuito fechado. Com base no princípio de conservação de energia, a Lei das Tensões de Kirchhoff (KCL) afirma que em qualquer *nodo* (junção) em um circuito elétrico a soma das correntes que fluem nesse nodo é igual à soma das correntes que fluem para fora dele; e a Lei das Voltagens de Kirchhoff (KVL) declara que a soma de todas as quedas de voltagem ao longo de um circuito fechado é igual a zero.

Para o circuito apresentado, a Lei de Kirchhoff diz para fazer o seguinte:

$$KCL = I = I_1 + I_2$$

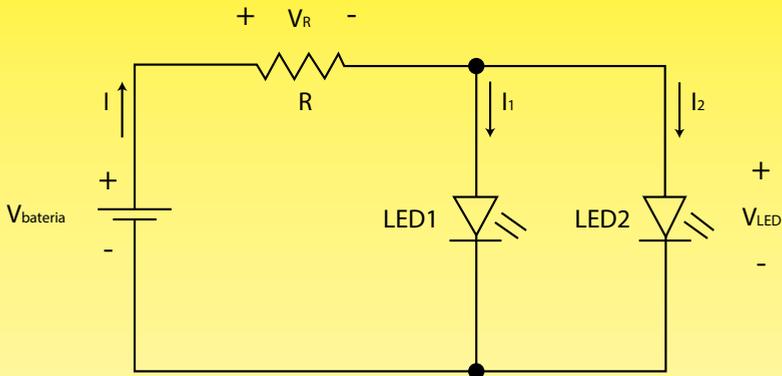
$$KVL: V_{bateria} - V_R - V_{LED} = 0,$$

ou

$$V_{bateria} = V_R + V_{LED}$$

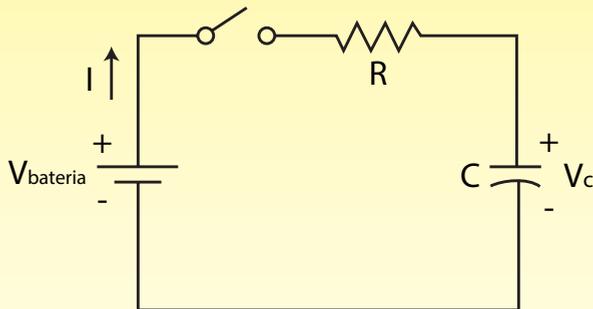


Eletrônica ^{Para} leigos



CALCULANDO A CONSTANTE DE TEMPO RC

Em um circuito resistor/capacitor (RC), leva um certo tempo para que o capacitor carregue a voltagem de alimentação e, uma vez inteiramente carregado, se descarregue até 0 volts.



Projetistas de circuitos usam redes RC para produzir timers e osciladores simples, porque o tempo de carga é previsível e depende dos valores do resistor e do capacitor. Se você multiplicar R (em ohms) por C (em farads), você vai obter o que é conhecido como a *constante de tempo RC* de seu circuito RC, simbolizada por T :

$$T = R \times C, \text{ ou } T = RC$$

Um capacitor carrega e descarrega quase totalmente depois de cinco vezes sua constante de tempo RC, ou $5RC$. Depois que o equivalente a uma constante de tempo passou, um capacitor descarregado vai carregar até cerca de $2/3$ de sua capacidade e um capacitor carregado vai descarregar cerca de $2/3$ do caminho.

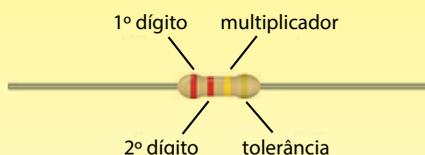


ELETRÔNICA? LENDO CÓDIGOS DE RESISTORES E CAPACITORES

Às vezes, pode ser difícil decifrar a eletrônica. Ao decodificar as faixas coloridas exibidas em muitos resistores e as marcas alfanuméricas que aparecem em certos tipos de capacitores, você pode determinar o valor nominal e a tolerância de um componente específico.

CÓDIGO DE CORES DE RESISTORES

Muitos invólucros de resistores contêm faixas de cor que representam o valor de resistência e tolerância nominal do resistor. Você traduz a cor e a posição de cada faixa em dígitos, multiplicadores e porcentagens.



A tabela a seguir descreve o significado das faixas de cor dos resistores.

Cor	Faixa 1 (1º Dígito)	Faixa 2 (2º Dígito)	Faixa 3 (Multiplicador ou nº de zeros)	Faixa 4 (Tolerância)
Preto	0	0	$10^0 = 1$ (nenhum zero)	$\pm 20\%$
Marrom	1	1	$10^1 = 10$ (1 zero)	$\pm 1\%$
Vermelho	2	2	$10^2 = 100$ (2 zeros)	$\pm 2\%$
Laranja	3	3	$10^3 = 1.000$ (3 zeros)	$\pm 3\%$
Amarelo	4	4	$10^4 = 10.000$ (4 zeros)	$\pm 4\%$
Verde	5	5	$10^5 = 100.000$ (5 zeros)	
Azul	6	6	$10^6 = 1.000.000$ (6 zeros)	
Violeta	7	7	$10^7 = 10.000.000$ (7 zeros)	
Cinza	8	8	$10^8 = 100.000.000$ (8 zeros)	
Branco	9	9	$10^9 = 1.000.000.000$ (9 zeros)	



Dourado	-		0,1 (dividir por 10)	± 5%
Prateado	-		0,01 (dividir por 100)	± 10%

CÓDIGOS DE TOLERÂNCIA DE CAPACITORES

Em circuitos eletrônicos a tolerância de capacitores pode ser determinada por um código que aparece no invólucro. O código é uma letra, que muitas vezes segue um número de três dígitos, por exemplo o Z em 130Z. A tabela a seguir descreve valores de tolerância comuns para capacitores. Note que as letras B, C e D representam tolerâncias em valores de capacitância absoluta, e não porcentagens. Essas três letras são usadas somente em capacitores muito pequenos (faixa pF).

Código	Tolerância
B	±0,1pF
C	±0,25pF
D	±0,5pF
F	±1%
G	±2%
J	±5%
K	±10%
M	±20%
P	+100%, -0%
Z	+80%, -20%

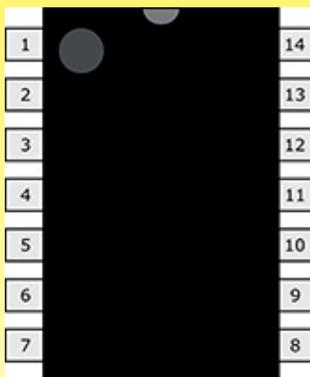
ELETRÔNICA: PINAGENS DE CIRCUITOS INTEGRADOS (CIS)

Os pinos em um chip CI proporcionam conexões para os minúsculos circuitos integrados dentro de seus eletrônicos. Para determinar que pino usar em que momento, procure a *marca do relógio* no alto do CI, que geralmente é um pequeno entalhe no invólucro, mas pode também ser um pequeno ponto ou uma listra branca ou colorida. Por convenção, os pinos em um CI são



Eletrônica ^{Para} leigos

numerados em sentido anti-horário, começando pelo pino superior à esquerda, mais perto da marca do relógio. Assim, por exemplo, com a marca do relógio orientando o chip na posição de 12 horas, os pinos de um CI de 14 pinos são numerados de 1 a 7 no lado esquerdo e de 8 a 14 para o alto no lado direito.



REFERÊNCIA DE VALOR DE CAPACITOR

Em circuitos eletrônicos, o valor de um capacitor pode ser determinado por um código de dois ou três dígitos que aparece no invólucro. A seguinte tabela descreve valores de alguns capacitores comuns.

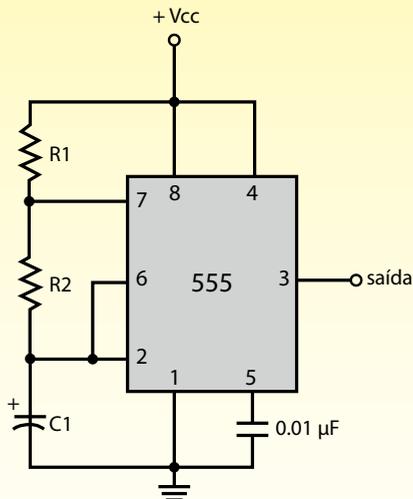
Marcação	Valor
<i>nn</i> (um número de 01 a 99)	<i>nn</i> pF
101	100pF
102	0,001 μ F
103	0,01 μ F
104	0,1 μ F
221	220pF
222	0,0022 μ F
223	0,022 μ F
224	0,22 μ F
331	330pF



332	0,0033 μ F
333	0,033 μ F
334	0,33 μ F
471	470pF
472	0,0047 μ F
473	0,047 μ F
474	0,47 μ F

ELETRÔNICA: TIMER 555 COMO MULTIVIBRADOR ASTÁVEL

O 555 pode se comportar como um *multivibrador astável*, ou *oscilador*. Ao conectar os componentes ao chip em seu eletrônico você pode configurar o 555 para produzir uma contínua série de pulsos de voltagem que automaticamente se alternam entre baixo (0 volts) e alto (a voltagem de alimentação positiva, VCC).



Você pode calcular os intervalos de tempo baixos e altos usando as fórmulas que seguem:

$$T_{\text{baixo}} = 0,693 \times R2 \times C1 \quad T_{\text{alto}} = 0,693 \times (R1 + R2) \times C1$$