



2023

16. Resistências

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 Noções básicas de resistores.....	3
2.1 Unidades de resistência.....	3
2.2 Símbolo esquemático	3
3 Tipos de Resistências	4
3.1 Terminação e montagem	4
4 Composição do resistor.....	5
5 Pacotes especiais de resistores	6
6 Resistências variáveis (ou seja, potenciômetros)	6
7 Decodificação de marcações de resistência.....	7
8 Descodificar as bandas de cor	7
8.1 Resistências de quatro bandas.....	7
8.2 Resistências de cinco e seis bandas	7
8.3 Descodificação de bandas de cores de resistências	8
8.4 Tabela de código de cores do resistor	8
9 Decodificação de marcações de montagem na superfície.....	9
10 Potência nominal.....	10
10.1 Encontrar a potência nominal de uma resistência	11
10.2 Medição da potência através de uma resistência.....	11
11 Resistências paralelas	12
12 Redes de resistências	13
13 Exemplos de Aplicações	14
13.1 Limitação de corrente LED.....	14
13.2 Divisores de tensão	15
13.3 Resistências pull-up.....	16
14 Conclusão	17

1 Introdução

Resistores - o mais onipresente dos componentes eletrônicos. Eles são uma peça crítica em quase todos os circuitos. E desempenham um papel importante na nossa equação favorita, a Lei de Ohm.



Resistências

Nesta lição, vamos abordar:

- O que é um resistor?
- Unidades de resistência
- Símbolo(s) do circuito do resistor
- Resistências em série e paralelas
- Diferentes variações de resistores
- Codificação-descodificação de cores
- Descodificação de resistores de montagem superficial
- Exemplo de aplicações de resistores

Alguns dos conceitos desta lição baseiam-se em conhecimentos prévios de eletrônica. Antes de saltar para este tutorial, considere ler (pelo menos skimming) estes primeiro:

- O que é eletricidade?
- Tensão, Corrente, Resistência e Lei de Ohm
- O que é um Circuito?
- Série vs. Circuitos Paralelos
- Como usar um multímetro - Confira especificamente a seção de resistência de medição.
- Prefixos métricos

2 Noções básicas de resistores

As resistências são componentes eletrônicos que têm uma resistência elétrica específica e em constante mudança. A resistência do resistor limita o fluxo de elétrons através de um circuito.

São componentes passivos, o que significa que apenas consomem energia (e não podem gerá-la). As resistências são geralmente adicionadas a circuitos onde complementam componentes ativos como op-amps, microcontroladores e outros circuitos integrados. Normalmente, resistores são usados para limitar a corrente, dividir tensões e puxar linhas de E/S.

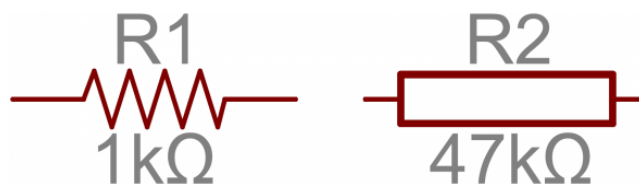
2.1 Unidades de resistência

A resistência elétrica de uma resistência é medida em ohms. O símbolo de um ohm é o omega maiúsculo grego: Ω . A definição (rotatória) de 1Ω é a resistência entre dois pontos onde 1 volt (1V) de energia potencial aplicada empurrará 1 ampere (1A) de corrente.

À medida que as unidades SI vão, valores maiores ou menores de ohms podem ser combinados com um prefixo como kilo-, mega-, ou giga-, para tornar os valores grandes mais fáceis de ler. É muito comum ver resistores na faixa kilohm ($k\Omega$) e megaohm ($M\Omega$) (muito menos comum para resistores semilliohm ($m\Omega$)). Por exemplo, uma resistência de 4.700Ω é equivalente a uma resistência de $4.7k\Omega$, e uma resistência de $5.600.000\Omega$ pode ser escrita como $5.600k\Omega$ ou (mais comumente como) $5.6M\Omega$.

2.2 Símbolo esquemático

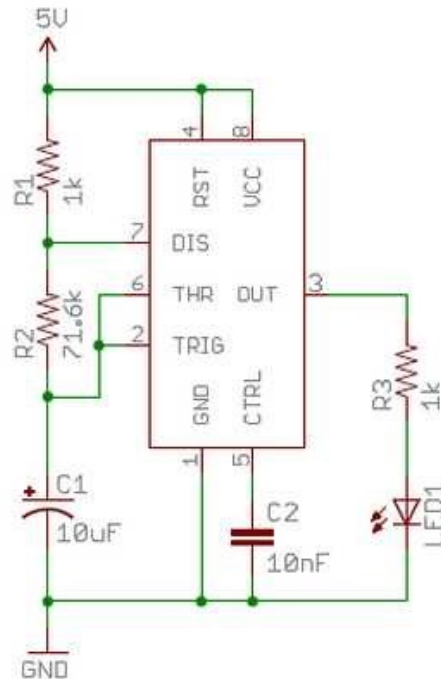
Todas as resistências têm dois terminais, uma conexão em cada extremidade do resistor. Quando modelado em um esquema, um resistor aparecerá como um destes dois símbolos:



Dois símbolos esquemáticos de resistência comuns. R1 é um resistor de estilo americano de $1k\Omega$, e R2 é um resistor de $47k\Omega$ de estilo internacional.

Os terminais do resistor são cada uma das linhas que se estendem a partir do squiggle (ou retângulo). É isso que se conecta com o resto do circuito.

Os símbolos do circuito do resistor são geralmente aprimorados com um valor de resistência e um nome. O valor, exibido em ohms, é fundamental tanto para avaliar quanto para o circuito de GNC. O nome do resistor é geralmente um R que precede um número. Cada resistor em um circuito deve ter um nome/número exclusivo. Por exemplo, aqui estão os resistores em ação em um circuito de 555 temporizadores:



Neste circuito, as resistências desempenham um papel fundamental na definição da frequência de saída do temporizador 555. Outra resistência (R3) limita a corrente através de um LED.

3 Tipos de Resistências

As resistências vêm em uma variedade de formas e tamanhos. Podem ser através de orifícios ou montados à superfície. Eles podem ser um resistor estático padrão, um pacote de resistores ou um resistor variável especial.

3.1 Terminação e montagem

As resistências virão em um dos dois tipos de terminação: através do orifício ou montagem superficial. Estes tipos de resistências são geralmente abreviados como PTH (chapeado através do orifício) ou SMD/SMT (tecnologia ou dispositivo de montagem em superfície).

As resistências através do orifício vêm com cabos longos e maleáveis que podem ser presos em uma placa de pão ou soldados à mão em uma placa de prototipagem ou placa de circuito impresso (PCB). Estes resistores são geralmente mais úteis em breadboarding, prototipagem, ou em qualquer caso onde você prefere não soldar pequenas resistências SMD de 0,6 mm de comprimento. Os cabos longos geralmente requerem cortes, e esses resistores são obrigados a ocupar muito mais espaço do que seus homólogos de montagem em superfície.

As resistências através do orifício mais comuns vêm em um pacote axial. O tamanho de uma resistência axial é relativo à sua potência nominal. Uma resistência comum de 1/2W mede cerca de 9,2 mm de diâmetro, enquanto uma resistência menor de 1/4 W tem cerca de 6,3 mm de comprimento.



Uma resistência de meio watt (1/2W) (acima) de tamanho até um quarto de watt (1/4W).

As resistências de montagem superficial são geralmente retângulos pretos minúsculos, terminados em ambos os lados com bordas condutoras ainda menores, brilhantes, prateadas. Estas resistências destinam-se a ficar em cima de PCB, onde são soldadas em plataformas de aterragem de acasalamento. Como essas resistências são tão pequenas, elas geralmente são colocadas no lugar por um robô e enviadas através de um forno onde a solda derrete e as mantém no lugar.

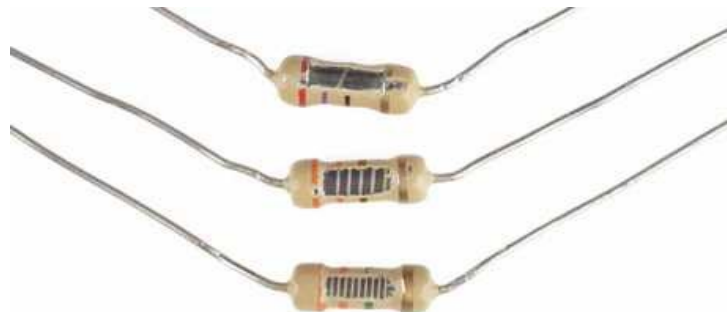


Resistências SMD

As resistências SMD vêm em tamanhos padronizados; geralmente 0805 (0,08" de comprimento por 0,05" de largura), 0603 ou 0402. Eles são ótimos para a produção em massa de placas de circuito, ou em projetos onde o espaço é um bem precioso. No entanto, eles têm uma mão firme e precisa para soldar manualmente!

4 Composição do resistor

As resistências podem ser construídas a partir de uma variedade de materiais. Os resistores modernos mais comuns são feitos de um filme de carbono, metal ou óxido de metal. Nestes resistores, uma fina película de material condutor (embora ainda resistivo) é envolvida numa hélice à volta e coberta por um material isolante. A maioria das resistências padrão, sem frescura, através do orifício virá em uma composição de filme de carbono ou filme de metal.



Espreite dentro das entranhas de alguns resistores de filme de carbono. Valores de resistência de cima para baixo: 27Ω, 330Ω e 3,3MΩ. Dentro do resistor, uma película de carbono é envolvida em torno de um isolante. Mais wraps significam uma maior resistência. Muito arrumado!

Outras resistências através de orifícios podem ser enroladas com arame ou feitas de uma folha metálica superfina. Estas resistências são geralmente componentes mais caros e topo de gama, especificamente escolhidos pelas suas características únicas, como uma classificação de potência mais elevada ou uma gama de temperaturas máximas.

As resistências de montagem superficial são geralmente de película grossa ou fina. A película espessa é geralmente mais barata, mas menos precisa do que a fina. Em ambos os tipos de resistores, uma pequena película de liga metálica resistiva é encaixada entre uma base cerâmica e o revestimento de vidro/epóxi e, em seguida, conectada às bordas condutoras de terminação.

5 Pacotes especiais de resistores

Há uma variedade de outros resistores para fins especiais por aí. As resistências podem vir em pacotes pré-cabeados de cinco ou mais matrizes de resistores. As resistências nessas matrizes podem compartilhar um pino comum ou ser configuradas como divisores de tensão.



Uma matriz de cinco resistores de 330Ω, todos unidos em uma extremidade.

6 Resistências variáveis (ou seja, potenciômetros)

As resistências também não precisam ser estáticas. Resistências variáveis, conhecidas como reostatos, são resistências que podem ser ajustadas entre uma faixa específica de valores. Semelhante ao reostat é o potenciômetro. Os pots conectam duas resistências internamente, em série, e ajustam uma torneira central entre elas, criando um divisor de tensão ajustável. Estas resistências variáveis são frequentemente usadas para entradas, como botões de volume, que precisam ser ajustáveis.



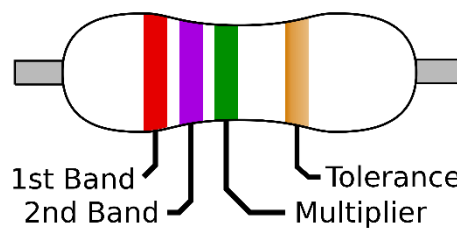
A smattering of potentiometers. From top-left, clockwise: a standard 10k trimpot, 2-axis joystick, softpot, slide pot, classic right-angle, and a breadboard friendly 10k trimpot.

7 Decodificação de marcações de resistência

Embora eles possam não mostrar seu valor totalmente, a maioria dos resistores são marcados para mostrar qual é a sua resistência. As resistências PTH usam um sistema de codificação de cores (que adiciona algum toque aos circuitos), e as resistências SMD têm o seu sistema de marcação de valor.

8 Descodificar as bandas de cor

Através do orifício, as resistências axiais geralmente usam o sistema de banda de cores para exibir seu valor. A maioria desses resistores terá quatro bandas de cor circulando o resistor, embora você também encontre resistores de cinco e seis bandas.



Descodificar as bandas de cor

8.1 Resistências de quatro bandas

Nos resistores padrão de quatro bandas, as duas primeiras bandas indicam os dois dígitos mais significativos do valor do resistor. A terceira banda é um valor de peso, que multiplica os dois dígitos significativos por uma potência de dez.

A banda final indica a tolerância do resistor. A tolerância explica o quanto mais ou menos a resistência real do resistor pode ser comparada com o seu valor nominal. Nenhuma resistência é feita com perfeição, e diferentes processos de fabricação resultarão em tolerâncias melhores ou piores. Por exemplo, uma resistência de 1kΩ com 5% de tolerância pode estar em qualquer lugar entre 0,95kΩ e 1,05kΩ.

Como saber qual banda é a primeira e a última? A última, a faixa de tolerância é muitas vezes claramente separada das bandas de valor, e geralmente, será prata ou ouro.

8.2 Resistências de cinco e seis bandas

As resistências de cinco bandas têm uma terceira banda de dígitos significativa entre as duas primeiras bandas e a banda multiplicadora. As resistências de cinco bandas também têm uma gama mais ampla de tolerâncias disponíveis.

Resistores de seis bandas são resistores de cinco bandas com uma banda adicional na extremidade que indica o coeficiente de temperatura. Isso indica a mudança esperada no valor do resistor à medida que a temperatura muda em graus Celsius. Estes valores de coeficiente de temperatura são extremamente pequenos, na faixa de ppm.

8.3 Descodificação de bandas de cores de resistências

Ao decodificar as bandas de cores do resistor, consulte uma tabela de código de cores do resistor como a abaixo. Para as duas primeiras bandas, encontre o valor do dígito correspondente dessa cor. O resistor de 4,7kΩ mostrado aqui tem faixas de cores de amarelo e violeta para começar - que têm valores de dígitos de 4 e 7 (47). A terceira banda do 4,7kΩ é vermelha, o que indica que o 47 deve ser multiplicado por 102 (ou 100). 47 vezes 100 é 4.700!



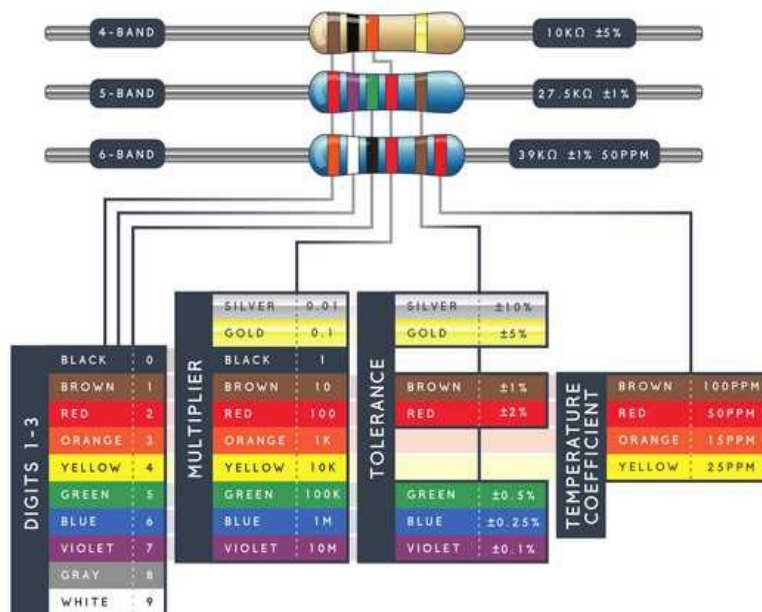
Resistor de 4,7kΩ com quatro bandas de cor

Se estiver a tentar confirmar o código da banda de cores na memória, um dispositivo mnemónico pode ajudar. Há um punhado de mnemônicos (às vezes desagradáveis) para ajudar a lembrar o código de cores do resistor. Uma boa, que explica a diferença entre preto e marrom é:

"Coelhos castanhos grandes muitas vezes rendem grandes gemidos vocais quando estalados com gengibre."

Ou, se você se lembra de "ROY G. BIV", subtraia o índigo (índigo pobre, ninguém se lembra do índigo) e adicione preto e marrom à frente e cinza e branco à parte de trás da ordem clássica de cores do arco-íris.

8.4 Tabela de código de cores do resistor



Tem dificuldade em ver? Clique na imagem para uma melhor visualização!

Calculadora de código de cor do resistor

Se você preferir pular a matemática (não vamos julgar!), e apenas usar uma calculadora útil, experimente uma delas!

<https://www.digikey.com/en/resources/conversion-calculators/conversion-calculator-resistor-colour-code>

<https://www.allaboutcircuits.com/tools/resistor-colour-code-calculator/>

9 Decodificação de marcações de montagem na superfície

As resistências SMD, como as dos pacotes 0603 ou 0805, têm sua maneira de exibir seu valor. Existem alguns métodos de marcação comuns que você verá nesses resistores. Eles geralmente têm de três a quatro caracteres - números ou letras - impressos na parte superior da caixa.

Se os três caracteres que você está vendo são *todos números*, você está olhando para um **resistor marcado E24**. Estas marcações partilham algumas semelhanças com o sistema de bandas de cores utilizado nas resistências PTH. Os dois primeiros números representam os dois primeiros dígitos mais significativos do valor, o último número representa uma magnitude.



Resistências SMD

Na imagem de exemplo acima, os resistores são marcados como 104, 105, 205, 751 e 754. O resistor marcado com 104 deve ser 100kΩ (10x104), 105 seria 1MΩ (10x105) e 205 é 2MΩ (20x105). 751 é 750Ω (75x101), e 754 é 750kΩ (75x104).

Outro sistema de codificação comum é o **E96**, e é o mais enigmático do grupo. As resistências E96 serão marcadas com três caracteres - dois números no início e uma letra no final. Os dois números informam os *três* primeiros dígitos do valor, correspondendo a um dos valores não tão óbvios nesta tabela de pesquisa.

Código	Valor	Código	Valor	Código	Valor	Código	Valor	Código	Valor	Código	Valor
01	100	17	147	33	215	49	316	65	464	81	681
02	102	18	150	34	221	50	324	66	475	82	698
03	105	19	154	35	226	51	332	67	487	83	715
04	107	20	158	36	232	52	340	68	499	84	732
05	110	21	162	37	237	53	348	69	511	85	750
06	113	22	165	38	243	54	357	70	523	86	768
07	115	23	169	39	249	55	365	71	536	87	787
08	118	24	174	40	255	56	374	72	549	88	806
09	121	25	178	41	261	57	383	73	562	89	825

10	124	26	182	42	267	58	392	74	576	90	845
11	127	27	187	43	274	59	402	75	590	91	866
12	130	28	191	44	280	60	412	76	604	92	887
13	133	29	196	45	287	61	422	77	619	93	909
14	137	30	200	46	294	62	432	78	634	94	931
15	140	31	205	47	301	63	442	79	649	95	953
16	143	32	210	48	309	64	453	80	665	96	976

A letra no final representa um multiplicador, combinando com algo nesta tabela:

Letra	Multiplicador	Letra	Multiplicador	Letra	Multiplicador
Z	0.001	A	1	D	1000
Y or R	0.01	B or H	10	E	10000
X or S	0.1	C	100	F	100000



Resistências SMD

Assim, um resistor 01C é nosso bom amigo, 10kΩ (100x100), 01B é 1kΩ (100x10), e 01D é 100kΩ. Esses são fáceis, outros códigos podem não ser. 85A da imagem acima é 750Ω (750x1) e 30C é na verdade 20kΩ.

10 Potência nominal

A potência nominal de um resistor é um dos valores mais ocultos. No entanto, pode ser importante, e é um tópico que surgirá ao selecionar um tipo de resistor.

Poder é a taxa na qual a energia é transformada em outra coisa. É calculado multiplicando a diferença de tensão em dois pontos pela corrente que corre entre eles e é medido em unidades de watt (W). As lâmpadas, por exemplo, transformam a eletricidade em luz. Mas um resistor só pode transformar a energia elétrica que passa por ele em **calor**. O calor não costuma ser um bom companheiro de jogo com eletrônicos; Muito calor leva a fumaça, faíscas e fogo! Cada resistor tem uma potência máxima específica. Para evitar que a resistência aqueça demasiado, é importante certificar-se de que a potência através de uma resistência é mantida abaixo da sua classificação máxima. A potência nominal de uma resistência é medida em watts, e geralmente está em algum lugar entre 1/8W (0,125W) e 1W. Resistores com potências superiores a 1W são geralmente referidos como resistores de potência e são usados especificamente por suas habilidades de dissipação de energia.

10.1 Encontrar a potência nominal de uma resistência

A potência nominal de uma resistência geralmente pode ser deduzida observando o tamanho da embalagem. As resistências padrão através do orifício geralmente vêm com classificações de 1/4W ou 1/2W. Para fins mais especiais, os resistores de potência podem listar sua classificação de potência no resistor.



Estas resistências de potência podem lidar com muito mais energia antes de soprar. De cima-direita para baixo-esquerda existem exemplos de resistências de 25W, 5W e 3W, com valores de 2Ω, 3Ω, 0,1Ω e 22kΩ. Resistências de potência menores são frequentemente usadas para detectar a corrente.

As classificações de potência das resistências de montagem superficial geralmente podem ser julgadas pelo seu tamanho também. Ambas as resistências de tamanho 0402 e 0603 são geralmente classificadas para 1/16W, e 0805s podem levar 1/10W.

10.2 Medição da potência através de uma resistência

A potência é geralmente calculada multiplicando a tensão e a corrente ($P = IV$). Mas, aplicando a lei de Ohm, também podemos usar o valor da resistência no cálculo do poder. Se conhecermos a corrente que atravessa uma resistência, podemos calcular a potência como:

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

Ou, se soubermos a tensão através de uma resistência, a potência pode ser calculada como:

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

Resistências Paralelas e Séries

Os resistores são emparelhados o tempo todo em eletrônica, geralmente em uma série ou circuito paralelo. Quando os resistores são combinados em série ou em paralelo, eles criam uma resistência total, que pode ser calculada usando uma das duas equações. Saber como os valores de resistência se combinam é útil se você precisar criar um valor de resistência específico.

Resistências da série

Quando conectado em série, os valores do resistor simplesmente sobem.

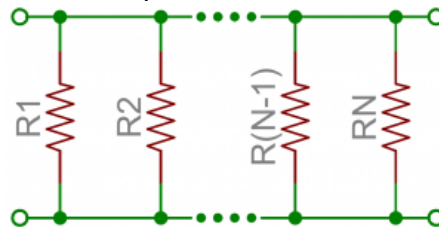


N resistências em série. A resistência total é a soma de todas as resistências de série.

Assim, por exemplo, se você só precisa ter uma resistência de 12,33kΩ, procure alguns dos valores de resistência mais comuns de 12kΩ e 330Ω e junte-os em série.

11 Resistências paralelas

Encontrar a resistência dos resistores em paralelo não é tão fácil. A resistência total de N resistores em paralelo é o inverso da soma de todas as resistências inversas. Esta equação pode fazer mais sentido do que a última frase:



$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{N-1}} + \frac{1}{R_N}$$

N resistências em paralelo. Para encontrar a resistência total, inverta cada valor de resistência, some-os e, em seguida, inverta isso.

(O inverso da resistência é realmente chamado de condutância, então colocado de forma mais sucinta: a condutância de resistores paralelos é a soma de cada um de sua condutância).

Como um caso especial desta equação: se você tiver apenas duas resistências em paralelo, sua resistência total pode ser calculada com esta equação ligeiramente menos invertida:

$$R_{tot} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

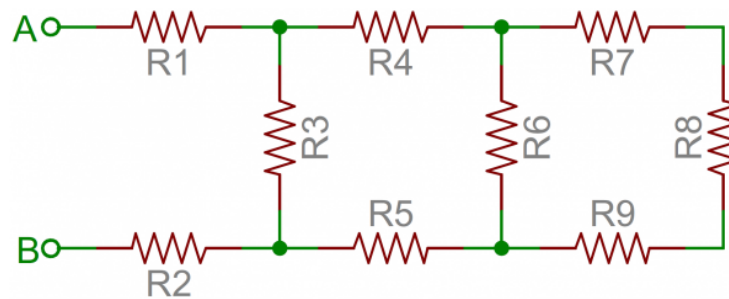
Como um caso ainda mais especial dessa equação, se você tiver duas resistências paralelas de igual valor, a resistência total é metade do seu valor. Por exemplo, se duas resistências de 10kΩ estiverem em paralelo, sua resistência total será de 5kΩ.

Uma maneira abreviada de dizer que duas resistências estão em paralelo é usando o operador paralelo: ||. Por exemplo, se R1 estiver em paralelo com R2, a equação conceptual pode ser escrita como R1||R2. Muito mais limpo e esconde todas essas frações desagradáveis!

12 Redes de resistências

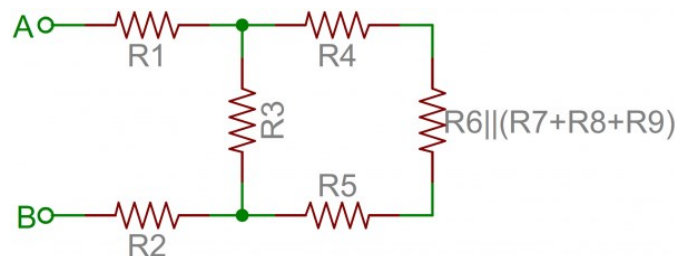
Como uma introdução especial para calcular resistências totais, os professores de eletrônica adoram sujeitar seus alunos a encontrar essa rede de resistências louca e complicada.

Uma pergunta de rede de resistência mansa pode ser algo como: "Qual é a resistência dos terminais A a B neste circuito?"



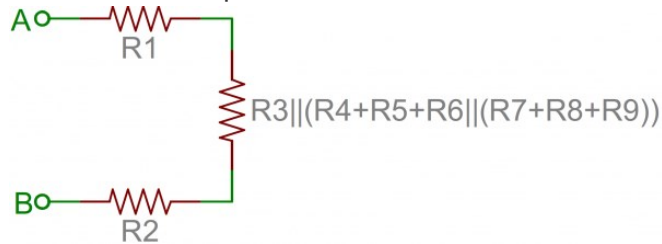
Redes de resistência p1

Para resolver tal problema, comece na extremidade traseira do circuito e simplifique em direção aos dois terminais. Neste caso, R7, R8 e R9 estão todos em série e podem ser adicionados. Essas três resistências estão em paralelo com R6, então essas quatro resistências podem ser transformadas em uma com uma resistência de R6||(R7+R8+R9). Fazendo o nosso circuito:



Redes de resistência p2

Agora, as quatro resistências mais à direita podem ser simplificadas ainda mais. R_4 , R_5 e nosso conglomerado de $R_6 - R_9$ estão todos em série e podem ser adicionados. Então, essas resistências de série estão todas em paralelo com a R_3 .



Redes de resistência p3

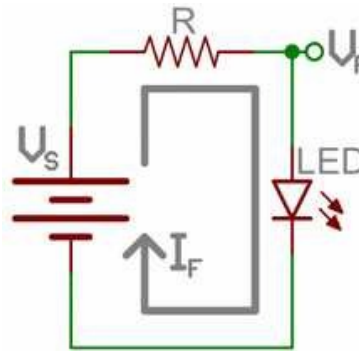
E são apenas três resistências de série entre os terminais A e B. Adicione 'em on! Assim, a resistência total desse circuito é $R_1 + R_2 + R_3 \parallel (R_4 + R_5 + R_6 \parallel (R_7 + R_8 + R_9))$.

13 Exemplos de Aplicações

Resistores existem em praticamente todos os circuitos eletrônicos de todos os tempos. Aqui estão alguns exemplos de circuitos, que dependem muito dos nossos amigos resistores.

13.1 Limitação de corrente LED

As resistências são fundamentais para garantir que os LEDs não explodem quando a energia é aplicada. Ao conectar uma resistência em série com um LED, a corrente que flui através dos dois componentes pode ser limitada a um valor seguro.



Limitação de corrente LED

Ao dimensionar uma resistência limitadora de corrente, procure dois valores característicos do LED: a tensão de avanço típica e a corrente de avanço máxima. A tensão de avanço típica é a tensão, que é necessária para fazer um LED acender, e varia (geralmente em algum lugar entre 1.7V e 3.4V) dependendo da cor do LED. A corrente de avanço máxima é geralmente de cerca de 20mA para LEDs básicos; a corrente contínua através do LED deve ser sempre igual ou inferior a essa corrente nominal.

Depois de obter um controle desses dois valores, você pode dimensionar uma resistência limitante de corrente com esta equação:

$$R = \frac{V_S - V_F}{I_F}$$

V_S é a tensão da fonte -- geralmente uma bateria ou tensão de fonte de alimentação. V_F e I_F são a tensão de avanço do LED e a corrente desejada que passa por ele.

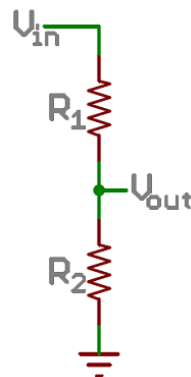
Por exemplo, suponha que você tenha uma bateria de 9V para alimentar um LED. Se o seu LED estiver vermelho, poderá ter uma tensão de avanço de cerca de 1,8 V. Se você quiser limitar a corrente a 10mA, use uma resistência de série de cerca de 720Ω.

$$R = \frac{V_S - V_F}{I_F} = \frac{9 - 1.8}{0.010} = 720\Omega$$

13.2 Divisores de tensão

Um divisor de tensão é um circuito resistor que transforma uma tensão grande em uma menor. Usando apenas duas resistências em série, uma tensão de saída pode ser criada que é uma fração da tensão de entrada.

Aqui está o circuito divisor de tensão:



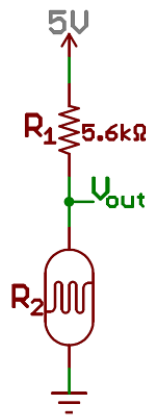
Circuito divisor de tensão

Duas resistências, R_1 e R_2 , são conectadas em série e uma fonte de tensão (V_{in}) é conectada através delas. A tensão de V_{out} a GND pode ser calculada como:

$$V_{out} = V_{in} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Por exemplo, se R_1 fosse $1,7k\Omega$ e R_2 fosse $3,3k\Omega$, uma tensão de entrada de 5V poderia ser transformada em 3,3V no terminal V_{out} .

Os divisores de tensão são muito úteis para a leitura de sensores resistivos, como fotocélulas, sensores flex e resistores sensíveis à força. Metade do divisor de tensão é o sensor, e a peça é uma resistência estática. A tensão de saída entre os dois componentes é conectada a um conversor analógico-digital em um microcontrolador (MCU) para ler o valor do sensor.



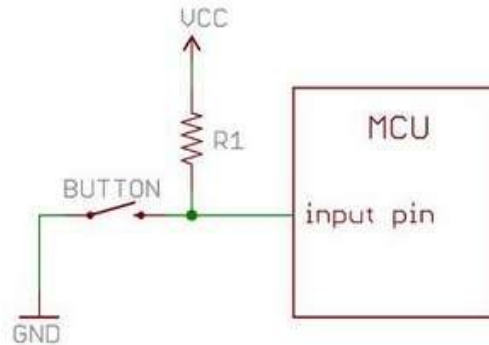
Aqui, uma resistência R_1 e uma fotocélula criam um divisor de tensão para criar uma saída de tensão variável.

13.3 Resistências pull-up

Uma resistência pull-up é usada quando você precisa enviar o pino de entrada de um microcontrolador para um estado conhecido. Uma extremidade do resistor é conectada ao pino do MCU, e a outra extremidade é conectada a uma alta tensão (geralmente 5V ou 3.3V).

Sem uma resistência pull-up, as entradas no MCU poderiam ficar flutuando. Não há garantia de que um pino flutuante seja alto (5V) ou baixo (0V).

As resistências pull-up são frequentemente usadas na interface com uma entrada de botão ou interruptor. A resistência pull-up pode enviar o pino de entrada quando o interruptor está aberto. E protegerá o circuito de um curto período quando o interruptor estiver fechado.



Pull-up Resistor

No circuito acima, quando o interruptor está aberto, o pino de entrada do MCU é conectado através do resistor a 5V. Quando o interruptor fecha, o pino de entrada é conectado diretamente ao GND.

O valor de uma resistência pull-up geralmente não precisa ser nada específico. Mas deve ser alto o suficiente para que não se perca muita energia se 5V ou mais for aplicado sobre ele. Normalmente, valores em torno de 10kΩ funcionam bem.

14 Conclusão

Agora que você é um especialista iniciante em todas as coisas resistores, como 'bout explorar alguns conceitos eletrônicos mais fundamentais! As resistências certamente não são o único componente básico que usamos em eletrônica, há também:

- Capacitores
- Díodos
- Transístores
- Circuitos Integrados (CIs)

Ou gostaria de explorar mais as aplicações de resistores?

- Divisores de tensão
- Resistências pull-up