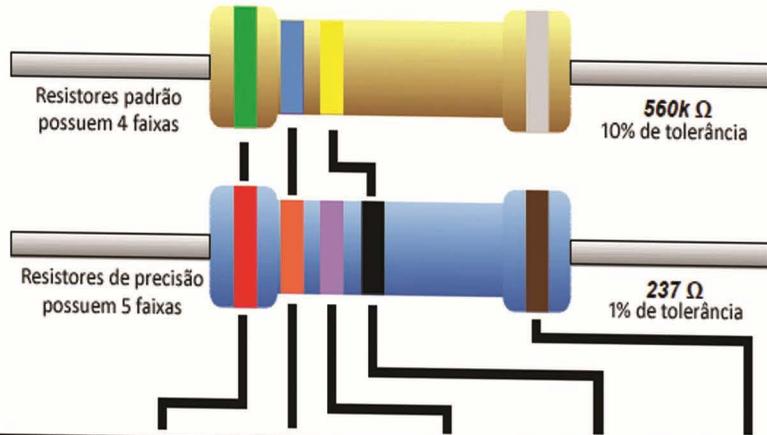


Paulo Brites

Código de Cores

A extremidade com mais faixas deve apontar para a esquerda



Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	x 1 Ω	
Marrom	1	1	1	x 10 Ω	+/- 1%
Vermelho	2	2	2	x 100 Ω	+/- 2%
Laranja	3	3	3	x 1K Ω	
Amarelo	4	4	4	x 10K Ω	
Verde	5	5		x 100K Ω	+/- .5%
Azul	6	6		x 1M Ω	+/- .25%
Violeta	7	7		x 10M Ω	+/- .1%
Cinza	8				+/- .05%
Branco	9				
Dourado				x .1 Ω	+/- 5%
Prateado				x .01 Ω	+/- 10%

Clique aqui e baixe o eBook grátis

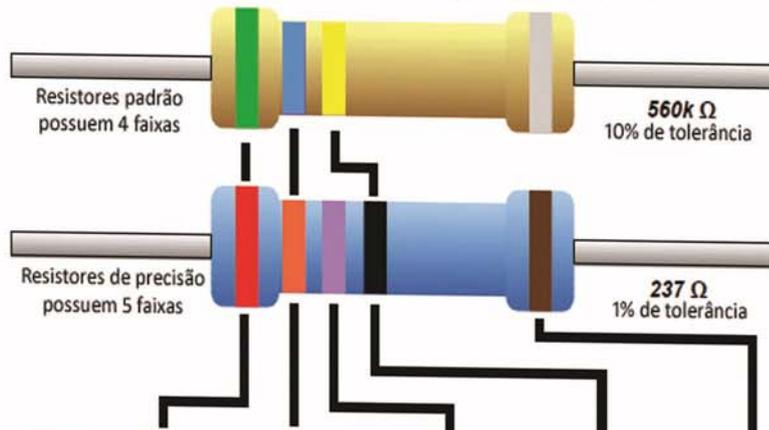


um resistor queimado

Paulo Brites

Código de Cores

A extremidade com mais faixas deve apontar para a esquerda



Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	x 1 Ω	
Marron	1	1	1	x 10 Ω	+/- 1%
Vermelho	2	2	2	x 100 Ω	+/- 2%
Laranja	3	3	3	x 1K Ω	
Amarelo	4	4	4	x 10K Ω	
Verde	5	5	5	x 100K Ω	+/- .5%
Azul	6	6	6	x 1M Ω	+/- .25%
Violeta	7	7	7	x 10M Ω	+/- .1%
Cinza	8	8	8		+/- .05%
Branco	9	9	9		
Dourado				x .1 Ω	+/- 5%
Prateado				x .01 Ω	+/- 10%



um resistor queimado

Apresentação

O objetivo desta apostila é apresentar uma ideia simples, mas que em certos momentos poderá ser muito útil, para ser acrescentada ao arsenal de “truques honestos” dos técnicos reparadores.

Como eu disse a ideia é simples e certamente você se perguntará, mas por que eu nunca pensei nisto antes?

Tá curioso? Então, leia a apostila, ora bolas!

Entretanto, é bom que fique claro que a solução aqui proposta não é uma panacéia universal e nem sempre poderá ser aplicada, mas se “salvamos uma alma” de ir parar no inferno do lixo eletrônico já terá sido útil.

Se você gostar e resolver alguma encrenca à custa desse “método” deixa um recadinho lá no blog.

Quero registrar aqui o meu agradecimento aos amigos Fernando José, Jonas Marques e João Alexandre que pacientemente leram o texto e deram seus valiosos palpites.

E agora mãos a obra, ou melhor, a leitura.

O autor

Era uma vez um resistor queimado

Uma grande dor de cabeça para os técnicos de reparação é encontrar um resistor "torrado" numa placa e não ter o esquema do equipamento ou outro igual para descobrir o valor do dito cujo.

Muita calma nesta hora. Nem sempre o "coisa ruim" é tão feio como parece.

Quem sabe possamos descobrir o valor do "bichinho" usando alguns artifícios.

Antes, porém, meu caro Watson, de por em prática nossos dotes de Sherlock Holmes é bom entender as entranhas dos resistores.

O primeiro passo é ter a mão uma tabela com todos os valores comerciais de resistores. Como bônus lhe fornecemos esta tabela na página 9 deste livrinho.

Obviamente saber o código de cores é outro quesito imprescindível e todo técnico que se preza deve, ou melhor, TEM que saber de cor.

Mas, vou fazer de conta que você é um novato e colocá-la aqui ao lado para lhe dar uma mãozinha.

Código de Cores

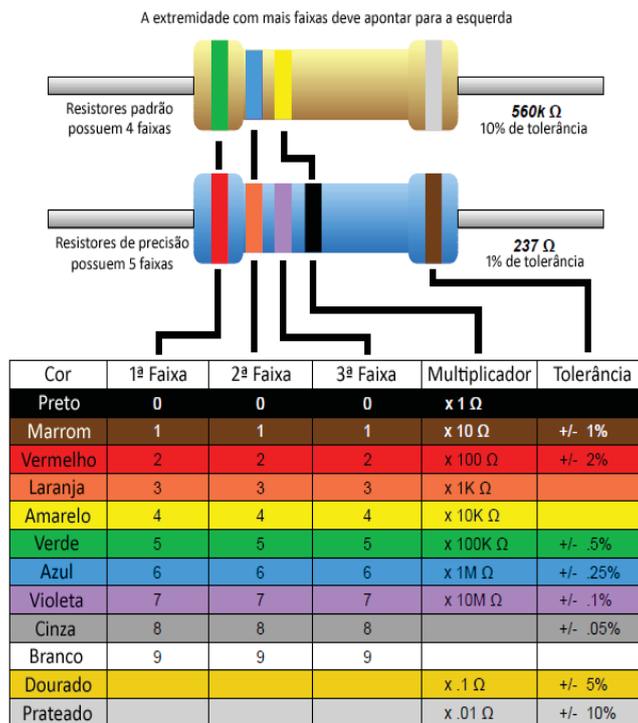


Fig. 1 - Código de cores de resistores

Como é um resistor por dentro?

Atualmente temos, basicamente, quatro tipos de resistores em uso: fio, carbono, metal film e smd.

Se você é um sujeito azarado e o seu problema é descobrir o valor de um resistor smd, então só posso lhe dizer: - sinto muito. Estes "infelizes" são tão miudinhos que quando queimam simplesmente "vaporizam" e não resta nada para contar a história.

Entretanto, se for um resistor de carbono ou metal film existe alguma chance de descobrirmos o seu valor quando ele queimar e as faixas coloridas ficarem danificadas.

Quanto aos resistores de fio eles têm o valor ôhmico impresso no próprio corpo e mesmo que esteja um pouco desbotado quase sempre conseguimos lê-lo com o auxílio de um boa lupa e iluminação.

Sendo assim, vamos nos ater aos resistores com faixinhas coloridas.

O primeiro passo é tentar identificar as cores das faixas coloridas que restaram após o superaquecimento que levou o resistor a destruição (se é que restou alguma coisa).

É claro, como já foi dito, estamos supondo que o resistor não foi totalmente destruído restando apenas seus terminais soldados à placa, pois senão só evocando o espírito do Sr. Ohm para nos ajudar. Espera-se que o "sinistro" tenha sido parcial e as cores que identificam o valor ôhmico tenham sumido apenas em parte e não totalmente.

Então, a primeira providência deve ser anotar esta (ou estas) cor porque ela (ou elas) lhe ajudará (ão) a ter um ponto de partida.

Suponhamos que você consegue identificar uma listinha vermelha, por exemplo. Então, você já sabe que tem um dois no valor do resistor. Se a lista for a última melhor ainda, pois já se sabe que a ordem de grandeza da resistência está na **casa dos milhares**, já que o vermelho na última faixa corresponde a dois zeros. **Não nos esqueçamos dos dois dígitos anteriores.**

Mas, antes de prosseguirmos com nossas "técnicas de adivinhação" vamos ver como é um resistor por baixo da camada de tinta que o reveste.

As fotos da figura 2 dão algumas dicas e sugiro que você pegue alguns resistores e remova cuidadosamente a camada de tinta com auxílio de um pouco de removedor do tipo *tinner* e um estilete para entender melhor estas fotos. Faça isso com resistores de valores bem diferentes, por exemplo, um de 10Ω , outro da ordem quilo ohm e mais um da ordem de mega ohm.

Você irá encontrar algo parecido com as fotos da figura 2.



Fig. 2 - Resistores "por dentro"

Agora uma perguntinha: você já brincou do jogo dos sete erros? Então diga qual a diferença entre os dois resistores da fig.2?

Espero que você tenha percebido que no resistor da esquerda temos três espiras de filme enquanto no da direita temos seis e espiras.

O importante desta observação quanto ao número de espiras é que ela será utilizada para ajudar a descobrir o valor original do resistor danificado.

Você deve estar se perguntando, como?

Elementar, meu caro Watson. Quando um resistor "queima" uma parte destas espiras fica destruída provocando a interrupção da continuidade entre os terminais do mesmo e por consequência a alteração **para maior** (*) do valor ôhmico.



Resistores, geralmente, alteram seus valores para maior.

E agora vem a segunda parte do pulo do gato ou porque é tão importante contar o número de espiras.



Veja as figuras da página 11 para entender melhor o que eu estou querendo dizer. Combinando as duas informações obtidas,

O número de espiras nos dá a ordem de grandeza do valor ôhmico.

ou seja, o que restou das faixas coloridas com o número de espiras, já é possível ter um valor aproximado do resistor.

Mas, ainda podemos progredir mais no nosso trabalho de Sherlock Holmes a fim de chegar a um valor mais próximo do verdadeiro.

Quase sempre, apenas uma pequena parte das espiras é danificada quando o resistor "queima". A parte danificada pode estar num dos extremos ou na região central.

Seja lá onde tenha ocorrido a ruptura, você poderá medir com o ohmímetro a resistência entre um terminal e a pontinha de espira que sobrou. Agora repita a operação a partir do outro terminal.

Você obterá assim, dois valores de resistência. Some estes valores e já terá um valor mais próximo do original.

Como você já sabe a ordem de grandeza, mesmo que o valor obtido seja estranho você

pode usar a tabela de valores comerciais na página 12 e ver onde melhor se encaixa este valor para poder “adivinhar” qual o verdadeiro valor do resistor. Não esqueça de levar em conta também a cor da listinha.

Vamos dar um exemplo. Imagine o resistor desenhado na figura 3 onde a espira cinza representa a região onde ocorreu o sinistro. Suponhamos que você consegue identificar uma faixa bem próxima ao terminal da esquerda como de cor laranja. As demais faixas coloridas estão completamente “invisíveis”, mas você descobre por baixo da tinta que existiam 4 espiras.

Estas duas informações combinadas nos levam a pensar que o primeiro valor da resistência é 3 (faixa laranja) e deve estar situada entre $1k\ \Omega$ e $10k\ \Omega$.

Assim o valor comercial que se enquadra nestas condições deve ser 3300 ou 3900 Ω .

Façamos agora duas medições com o ohmímetro para refinar o resultado.

Acompanhe na figura 3.

Suponhamos que numa medição obtivemos $3450\ \Omega$ e na segunda $200\ \Omega$. Somando este



Fig. 3

dois valores temos $3650\ \Omega$, logo o valor provável para o resistor deve ser $3900\ \Omega$ e assim, um conserto que poderia ser tão simples com a mera troca de um resistor, mas parecia inviável por não se saber o valor do mesmo toma uma cara nova.

No mundo real, nem tudo são flores.

Na prática a coisa pode não ser tão simples e como diz o ditado, onde há fumaça há fogo. Um resistor não torra a toa. Precisamos investigar os componentes associados a este resistor principalmente os semicondutores, mas pelo menos agora já temos um valor provável para o resistor.

Outra dica importante.

Quando estiver medindo resistores de valores baixos (inferiores a $10\ \Omega$) cuide antes de unir as ponteiros do instrumento e ver qual o valor obtido. Deveria ser zero, mas geralmente não é. Veja o valor e desconte-o da leitura obtida.

Pequenas variações ôhmicas em resistores de baixo valor podem ser cruciais para o funcionamento do circuito.

Por exemplo, imagine que um resistor cujo valor nominal seja $1,2 \Omega$ apresenta uma leitura de $1,5 \Omega$. Se você tem certeza que o seu ohmímetro está correto, então troque este resistor, mas não se esqueça de conferir se o novo está realmente com $1,2 \Omega$ senão você acabará trocando seis por meia dúzia e não chegando a lugar nenhum.

Todos nós que trabalhamos com manutenção sabemos que não existe método infalível.

Reparar coisas defeituosas é um trabalho de investigação que tem que aliar um bom conhecimento teórico sobre o funcionamento daquilo que queremos consertar com a experiência.

Meus leitores sabem que sempre defendi que antes de tentar consertar qualquer coisa precisamos saber como a coisa funciona para ter certeza que realmente está com defeito.

Com a proliferação dos fóruns na Internet qualquer Mané se acha técnico.

Defeitos são como doenças, às vezes, os sintomas são iguais, mas as causas são diferentes e, portanto exigem remédios diferentes.

Ainda falando de resistores vou citar dois "causos" que me foram alertados pelo meu amigo Fernando José.

(*Reparem quando escrevi "**Resistores geralmente, alteram seus valores para**

maior" tive o cuidado de colocar um "geralmente" no meio da frase, pois a regra

de alterar para maior, como toda regra, tem suas exceções.

O Fernando citou-me sua experiência em um velho Sanyo de gabinete metálico onde ele encontrou um resistor de $47 \text{ k}\Omega$ alterado para míseros 220Ω .

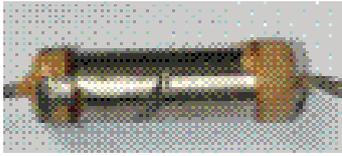
Ele não encontrou uma explicação para o fenômeno (nem eu).

E aí vale aquela máxima: quando você pensa que já sabe todas as repostas, a vida muda todas as perguntas.

Outro lembrete do Fernando se refere aos (malditos) resistores smd que têm apresentado alteração para menor.

Neste caso, entretanto não é culpa do fantasma do Sr. Ohm assombrando o técnico e sim da cola usada para grudar os "bichinhos" na placa.

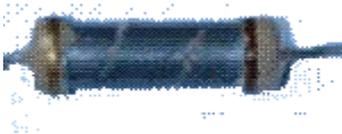
Talvez os fabricantes tenham atirado no que não viram e acertaram assim mesmo porque essa cola até dá uma ajudinha na obsolescência programada. Já que ninguém conseguiu consertar o jeito é comprar um aparelho "novo" e mandar o "velho" poluir mais um pouquinho o meio ambiente.



meia espira: $0,1 \Omega < R < 1 \Omega$



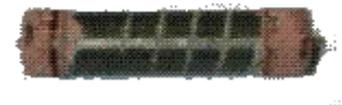
uma espira: $1 \Omega < R < 10 \Omega$



duas espiras: $10 \Omega < R < 100 \Omega$



três espiras: $100 \Omega < R < 1k \Omega$



quatro espiras: $1k \Omega < R < 10 k\Omega$



cinco espiras: $10k \Omega < R < 100k \Omega$



seis espiras: $100k \Omega < R < 1M \Omega$

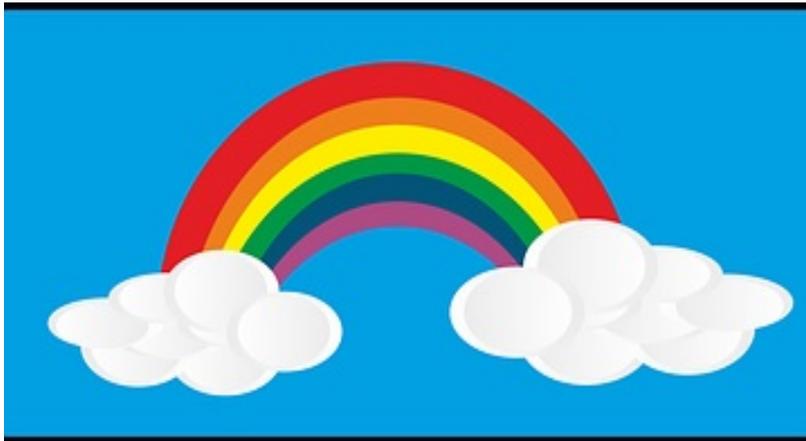
TABELA COM VALORES COMERCIAIS DE RESISTORES

0,1 Ω	4,3 Ω	100 Ω	4.3 k Ω	100 k Ω	4.3 MΩ
0,12 Ω	4,7 Ω	120 Ω	4.7 k Ω	120 k Ω	4.7 MΩ
0,15 Ω	5,1 Ω	150 Ω	5.1 k Ω	150 k Ω	5.1 MΩ
0,18 Ω	5,6 Ω	180 Ω	5.6 k Ω	180 k Ω	5.6 MΩ
0,22 Ω	6,2 Ω	220 Ω	6.2 k Ω	220 k Ω	6.2 MΩ
0,24 Ω	6,8 Ω	240 Ω	6.8 k Ω	240 k Ω	6.8 MΩ
0,27 Ω	7,5 Ω	270 Ω	7.5 k Ω	270 k Ω	7.5 MΩ
0,33 Ω	8,2 Ω	330 Ω	8.2 k Ω	330 k Ω	8.2 MΩ
0,39 Ω	9,1 Ω	390 Ω	9.1 k Ω	390 k Ω	9.1 MΩ
0,43 Ω	10 Ω	430 Ω	10 k Ω	430 k Ω	10 MΩ
0,47 Ω	12 Ω	470 Ω	12 k Ω	470 k Ω	12 MΩ
0,51 Ω	15 Ω	510 Ω	15 k Ω	510 k Ω	15 MΩ
0,56 Ω	18 Ω	560 Ω	18 k Ω	560 k Ω	18 MΩ
0,62 Ω	22 Ω	620 Ω	22 k Ω	620 k Ω	22 MΩ
0,68 Ω	24 Ω	680 Ω	24 k Ω	680 k Ω	24 MΩ
0,75 Ω	27 Ω	750 Ω	27 k Ω	750 k Ω	27 MΩ
0,82 Ω	33 Ω	820 Ω	33 k Ω	820 k Ω	33 MΩ
0,91 Ω	39 Ω	910 Ω	39 k Ω	910 k Ω	39 MΩ
1,0 Ω	43 Ω	1 k Ω	43 k Ω	1 MΩ	43 MΩ
1,2 Ω	47 Ω	1.2 k Ω	47 k Ω	1.2 MΩ	47 MΩ
1,5 Ω	51 Ω	1.5 k Ω	51 k Ω	1.5 MΩ	51 MΩ
1,8 Ω	56 Ω	1.8 k Ω	56 k Ω	1.8 MΩ	56 MΩ
2,2 Ω	62 Ω	2.2 k Ω	62 k Ω	2.2 MΩ	62 MΩ
2,4 Ω	68 Ω	2.4 k Ω	68 k Ω	2.4 MΩ	68 MΩ
2,7 Ω	75 Ω	2.7 k Ω	75 k Ω	2.7 MΩ	75 MΩ
3,3 Ω	82 Ω	3.3 k Ω	82 k Ω	3.3 MΩ	82 MΩ
3,9 Ω	91 Ω	3.9 k Ω	91 k Ω	3.9 MΩ	91 MΩ

Resistores: código de cores

Todo estudante de eletrônica já deve ter sido apresentado a uma tabela de código de cores de resistores e deveria saber de cor.

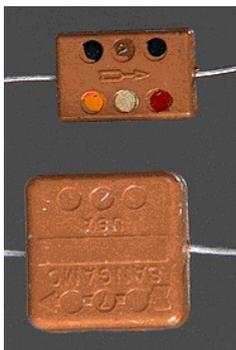
Felizmente esta tabela é universal e vale dizer que na eletrônica ela não apenas usada para resistores.



O ponto crucial desta tabela é a sequência das cores em correspondência com os algarismos de zero a nove e se for um observador

verá que esta sequência (do dois ao sete) segue as cores do arco Iris o que pode ajudar a memorizá-la (para mim ajudou).

Este mesmo código de cores já foi também muito utilizado no passado nos capacitores como vemos nas figuras a seguir apenas como curiosidade.



Para facilitar a leitura dos valores dos resistores através das "listinhas" coloridas em seu corpo podemos usar o artifício de um círculo de cores cuja receita para construí-lo será da a seguir.

Os resistores de cinco e seis faixas

Publicado em 25/04/2017 em www.paulobrites.com.br

À medida que os circuitos eletrônicos foram ficando mais sofisticados surgiu também a necessidade de componentes mais precisos e um deles é o sempre presente resistor que não se limita mais a apenas quatro faixas coloridas para indicar seu valor.

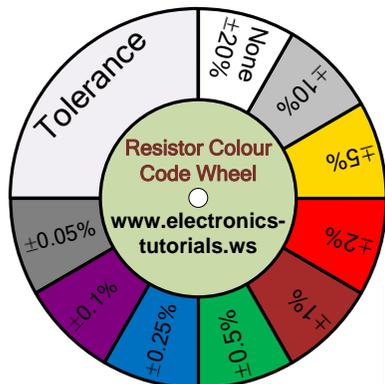
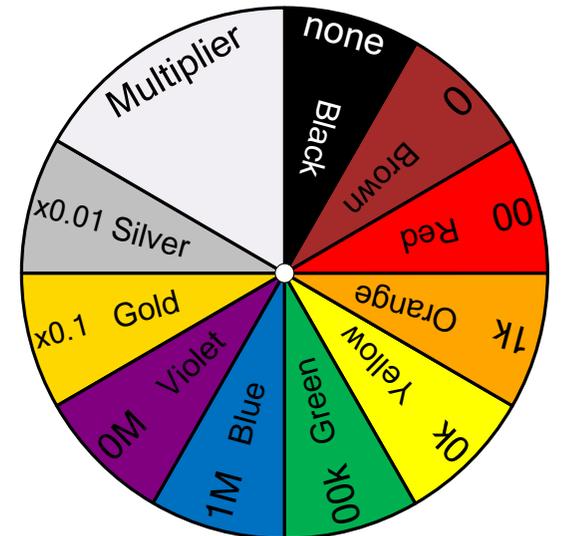
Os resistores de cinco e seis faixas passaram a ser triviais em muitos circuitos, em especial em fontes chaveadas onde resistores de baixo valor exigem muita precisão.

O técnico reparador precisa estar muito atento a isto, ou corre o risco de encontrar um resistor aberto ou alterado e por ter dificuldade em ler seu valor ou não encontrá-lo no comércio colocar "qualquer coisa parecida" e defeito persistir ou, o que é pior, se tornar mais complicado e virar uma "metástase" alastrando-se pelo aparelho até torná-lo "inconsertável".

Tentando dar uma mãozinha aos novatos no ramo ou mesmo os mais antigos, às vezes, um pouco "fora de forma" resolvi escrever este *post* sobre resistores de cinco e seis faixas cada dia mais presentes.

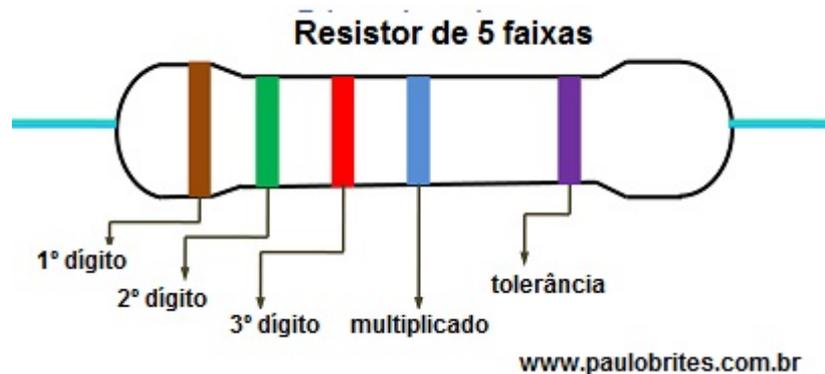
Os resistores de cinco faixas

A tabela de cores não muda, é aquela nossa velha conhecida que todo técnico que se presa deve, ou melhor, tem que saber "de cabeça".



Resistor Colour Code Wheel
 Courtesy of
www.electronics-tutorials.ws

Só que no caso dos resistores de cinco faixas as três primeiras faixas correspondem aos três primeiros dígitos enquanto a quarta faixa é o fator multiplicador.



E aqui começa a primeira diferença em relação aos resistores de quatro faixas onde a terceira faixa é o fator multiplicador.

Suponhamos um resistor de cinco faixas com as seguintes cores: marrom, vermelho, vermelho, laranja e marrom.

Se fosse um resistor de apenas quatro faixas onde as três primeiras fossem marrom, vermelho e vermelho este resistor seria de 1200 ohms.

Entretanto, para um resistor de cinco faixas as quatro primeiras nos dá $122 \cdot 10^3 \text{ ohms} = 122.000 \text{ ohms}$ (no popular, 122k que é bem diferente de 1k2) e a quinta faixa, marrom, no exemplo, corresponde a 1% de tolerância.

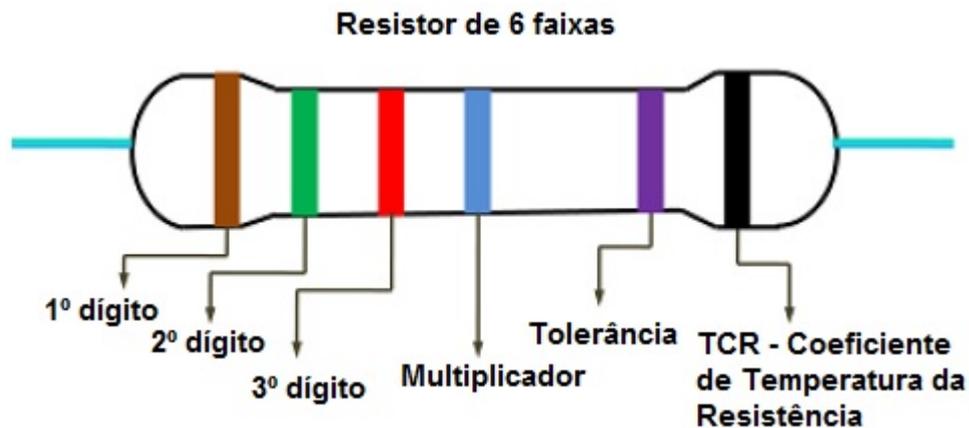
Acompanhe na tabela a seguir.

COR	1º Dígito	2º Dígito	3º Dígito	Multiplicador	Tolerância
Black	0	0	0	10^0	
Brown	1	1	1	10^1	1% (F)
Red	2	2	2	10^2	2% (G)
Orange	3	3	3	10^3	
Yellow	4	4	4	10^4	
Green	5	5	5	10^5	0.5% (D)
Blue	6	6	6	10^6	0.25% (C)
Violet	7	7	7	10^7	0.10% (B)
Gray	8	8	8	10^8	0.05%
White	9	9	9	10^9	
Gold				10^{-1}	5% (J)
Silver				10^{-2}	10% (K)

Observe que no resistor de cinco faixas além de termos muito mais valores que os fornecidos pelos de quatro faixas temos ainda outras cores para tolerância além de ouro e prata podendo-se chegar a "absurda" precisão de 0,05% como é o caso do cinza, enquanto num resistor de quatro faixas ficamos com apenas 5%, na melhor das hipóteses.

Os resistores de seis faixas

A única diferença entre os resistores de cinco faixas e os de seis faixas é que a sexta faixa nos dá um parâmetro designado como TCR que significa Coeficiente de Temperatura da Resistência cuja unidade de medida é ppm/k que se lê como "parte por milhão por grau Kelvin".



Por que é preciso saber isto?

Você há de convir que um resistor de cinco ou seis faixas não é barato e, portanto o fabricante não os coloca no seu produto porque estava afim de gastar mais, não é mesmo.

Logo a minha sugestão é que ao encontrar um resistor deste tipo defeituoso não o substitua por qualquer resistor Ching Lin ou as coisas podem se complicar.

Você pode argumentar, mas onde encontrar estas "moscas brancas" para comprar?

Bem, aqui no Brasil eu sinceramente não sei.

O objetivo do *post* foi alertar para o problema e não dizer como resolvê-lo.

Como diz o ditado "o pior cego é aquele que não que ver", então abra bem os olhos antes de sair trocando resistores de qualquer jeito.

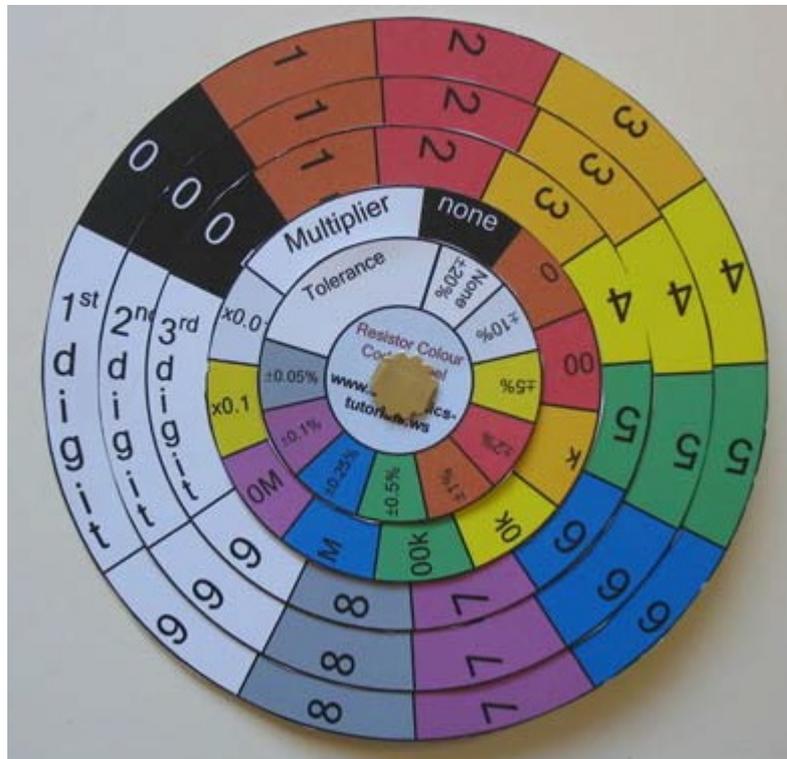
Para finalizar este *post* com chave de ouro [clique aqui](#) é ganhe um post para colocar na sua oficina

Color	1 st digit	2 nd digit	3 rd digit	Multiplier	Tolerance	TCR (ppm/k)
Black	0	0	0	10⁰		
Brown	1	1	1	10⁻¹	1% (F)	100
Red	2	2	2	10²	2% (G)	50
Orange	3	3	3	10³		15
Yellow	4	4	4	10⁴		25
Green	5	5	5	10⁵	0.5% (D)	
Blue	6	6	6	10⁶	0.25% (C)	10
Violet	7	7	7	10⁷	0.10% (B)	5
Gray	8	8	8	10⁸	0.05%	
White	9	9	9	10⁹		
Gold				10⁻¹	5% (J)	
Silver				10⁻²	10% (K)	

O primeiro passo é ir clicar aqui para baixar os cinco discos coloridos que você deverá imprimir.

O ideal é que você imprima-os em uma folha de etiqueta gomada e cole-a em uma cartolina com uma espessura razoável para depois recortar os discos.

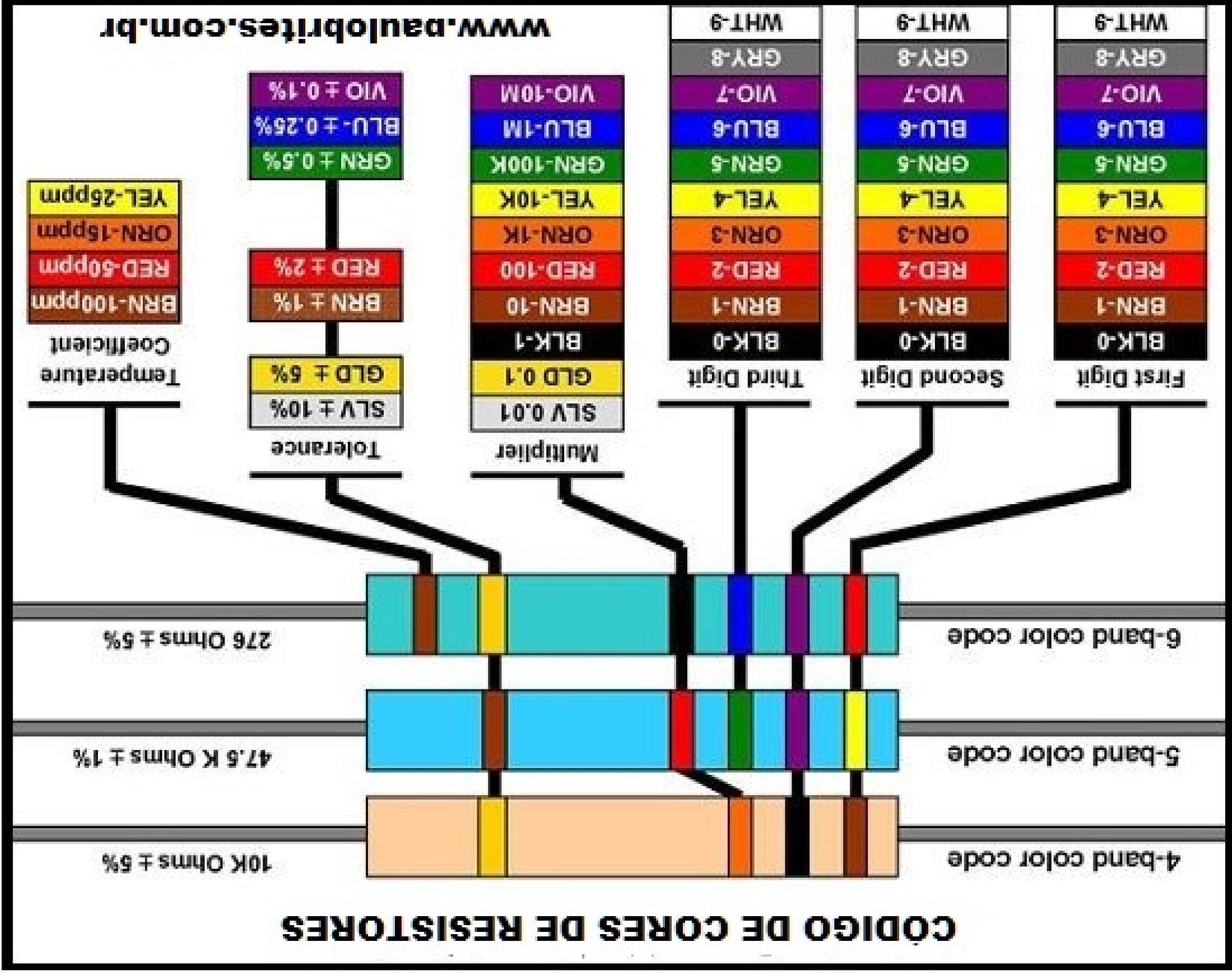
O próximo passo é autoexplicativo. Empilhe os da forma mostrada na figura abaixo e una-os com um ilhós ou, na ausência dele, um pequeno parafuso com porca também serve.



Com auxílio desta "ferramenta" você poderá ler os valores de resistência de resistores até cinco faixas que são os mais comuns por aí.

Se você está chegando agora na eletrônica sugiro-lhe a leitura do meu e-book *Eletrônica para Estudantes, Hobistas & Inventores*, para saber mais.

CODIGO DE CORES DE RESISTORES



<https://www.paulobrites.com.br/os-resistores-de-cinco-e-seis-faixas/>

<https://www.digikey.com/en/resources/conversion-calculators/conversion-calculator-resistor-color-code-5-band>

Era uma vez um resistor de valor desconhecido

Quando eu inaugurei o *site*, em janeiro de 2014, ofereci um e-book GRÁTIS intitulado **Era uma vez um resistor queimado** que você poderá baixá-lo agora clicando sobre o título que aparece aqui.

Antes de prosseguir com assunto do dia “Era uma vez um resistor de valor desconhecido” preciso dar uma dica que, não tem nada a ver com eletrônica, mas tem tudo a ver com quem usa a Internet.

Pelos pedidos que recebo por e-mail parece que tem muita gente que ainda tem medo dos “links” que eu coloco nos artigos ou nos banners e não clica neles.

(Links são aquelas informações que estão sublinhadas e ao passar o mouse por cima aparece uma mãozinha. Se você clicar será direcionada para outra página).

Concordo que o medo, até certo ponto, se justifica, mas aqui no *site* não há perigo de clicar nos banners ou links que coloco porque eles não têm vírus. Os links que devemos ter muito cuidado ao clicar são aqueles que tem a extensão “.exe” porque, estes sim, podem conter vírus, pois são arquivos executáveis.

É bom que fique claro que nem todo arquivo “.exe” contém vírus, mas na dúvida, a recomendação é fugir deles.

Entretanto, este não é o caso aqui no site, pois eu não coloco arquivos executáveis e sim, pdf ou links que redirecionam para área de vendas dos meus e-books, por exemplo, ou anúncios do Google.

Feitas estas observações sobre links e cliques, voltemos ao nosso “prato do dia”, Era uma vez um resistor de valor desconhecido que complementa o Era uma vez um resistor queimado.

O código de cores, a eterna dúvida.

O código de cores foi desenvolvido em 1920 pela RMA (Radio Manufactures Association) e embora a **tabela de cores** seja igual a tabela do imposto de renda que **nunca é alterada**, os resistores foram "evoluindo" por uma imposição da evolução dos circuitos e ganhando novas faixas coloridas além das primitivas e suficientes três faixas apenas, lá de 1920.

Atualmente temos resistores com até seis faixas coloridas e aí, muitas vezes, o técnico entra em pânico na hora de descobrir o valor ôhmico de um resistor destes.

No artigo "[Os resistores de 5 e 6 faixas](#)" (olha o link aí) eu descrevi sobre eles e dei dicas para descobrir o valor ôhmico de um resistor destes, entretanto recentemente em minhas pesquisas pela Internet encontrei um aplicativo (estamos na era dos app) sensacional que pode simplificar a nossa vida e, como sempre faço com minhas descobertas, quero compartilhá-la com você.

O link do aplicativo é uma oferta da empresa norte-americana Digi-Key Electronics e basta você **CLICAR AQUI** e será redirecionado para ele (não tem vírus!).

Na figura abaixo eu mostro o que você irá encontrar e embora a utilização do "Calculador de Código de Cores" da Digi-key seja autoexplicativa, eu gravei um pequeno vídeo, para facilitar sua vida, mostrando como funciona.

[Conversion Calculators](#) > 6 Band Resistor Colour Code

6 Band Resistor Colour Code Calculator

This tool is used to decode information for colour banded axial lead resistors. Select the number of bands, then their resistors or [view all resistors](#) Digi-Key has to offer. Learn more about [resistors and resistor colour codes](#).

Number of Bands:

Select the colour of each band on the resistor:

1st Band:

2nd Band:

3rd Band:

Multiplier:

Tolerance:

PPM:

Resistor Value:

E os resistores SMD

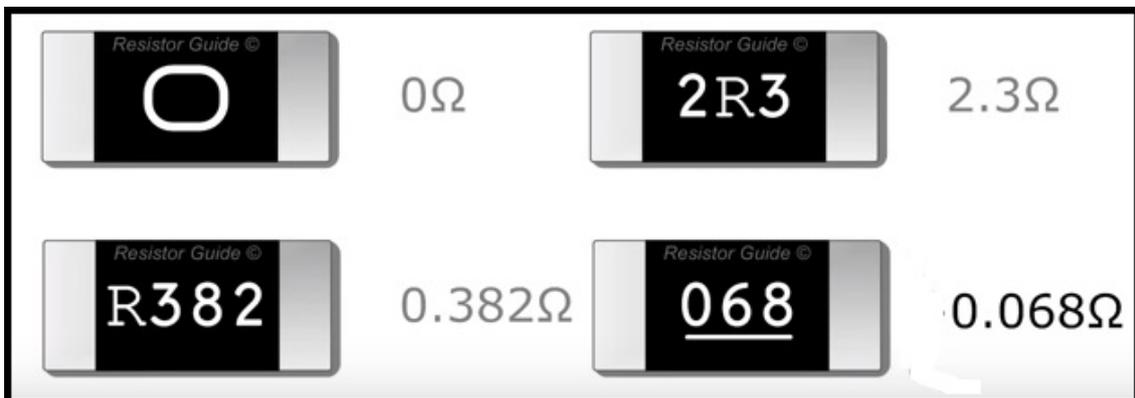
A praga do século, que surgiu para atormentar um pouco mais os tá sofridos técnicos reparadores, foi o chip SMD.

Junto que estes “seres”, às vezes, com mais de 200 *patitas* como se diz em espanhol, vieram os transistores, diodos, fusíveis e também os resistores e capacitores SMD.

Obviamente que em um espaço tão reduzido de um resistor SMD não dá para colocar faixas coloridas nem, tão pouco, escrever o valor ôhmico.

Para resolver o problema dois métodos são utilizados.

O mais comumente encontrado é o mostrado abaixo com 3 ou 4 dígitos.



No primeiro exemplo temos um resistor de zero ohms que é, praticamente, um *jumper*.

No segundo exemplo, de três dígitos, a letra R foi utilizada como ponto decimal como costuma aparecer nos resistores de fio e você já deve estar acostumado com isto.



No exemplo de quatro dígitos, mais uma vez, temos a letra R, porém desta vez antes dos dígitos significativos nos dando 0,382 ohms.

O quarto exemplo, é mais uma “invenção” dos fabricantes. Pelo valor mostrado ao lado (0,068 ohms) poderíamos pensar em R068, não é mesmo?

Entretanto, como não havia espaço para o R ele foi “substituído” por um traço sob os dígitos 068.

Isso é que podemos chamar de “imaginação fértil”!

Tá achando complicado?

Então espera aí que tem mais.

A padronização dos valores dos resistores

Você certamente já percebeu que os valores comerciais não só dos resistores, mas também dos capacitores e diodos Zener seguem alguma norma, uma vez seria impossível fabricá-los com qualquer valor que se imaginasse.

Em 1952 o IEC (International Electrotechnical Commission) definiu e normatizou os valores de tolerância para fabricação de resistores os quais foram seguidos, também, para os capacitores e diodos Zener.

Esta norma é conhecida como E-Serie (EIA) e se baseia numa progressão geométrica em que cada década é dividida num determinado número de “degraus” que por sua vez correspondem a tolerância assumida para o componente.

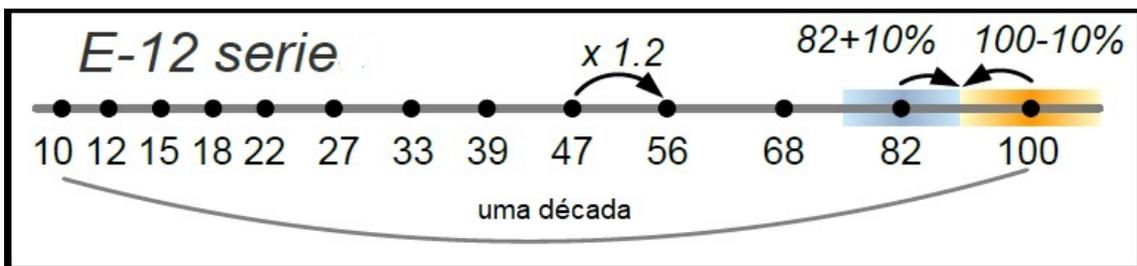
Temos então as seguintes E-Series e suas respectivas tolerâncias:

SERIE	TOLERÂNCIA
E 6	± 20%
E 12	± 10%
E 24	± 5%
E 48	± 2%
E 96	± 1 %
E 192	± 0,5%

Vou começar com a E-12, como exemplo, que é a mais comum comercialmente.

Esta série é constituída de 12 “degraus” em cada década e podemos observar que cada valor é obtido multiplicando-se o anterior por 1,2.

Observe que o intervalo entre cada valor está situado dentro de 10%.



Por exemplo, tomemos $47 + 10\% = 51,7$ e $56 - 10\% = 51,6$.

Quanto menor a tolerância maior o número de valores que podemos obter.

Outra série comercialmente muito utilizada atualmente é a E-96 com +/- 1% de tolerância que nos fornece 96 “degraus” em cada década como podemos ver na tabela a seguir e que será extremamente importante para identificar valores de resistores SMD de 1% de tolerância como veremos a seguir.

Como ler o valor de um resistor SMD de 1% de tolerância (Série E-96).

Para resistores de 1% de tolerância temos que utilizar 5 ou 6 faixas coloridas ou o mesmo número de dígitos, no caso de resistores SMD.

Já dá para perceber que escrever mais de quatro dígitos em um resistor SMD só chamando aqueles japoneses que conseguem

escrever “Pindamonhangaba” em um grão de arroz o que não é muito fácil de encontrar (a gente só vê no Fantástico, quando eles estão sem assunto).

Vejamos um exemplo. Você encontrou um resistor SMD com esta inscrição “38C”. Você saberia dizer de quantos ohms é este resistor?

SISTEMA EIA-96

DÍGITO SIGNIFICATIVO 1

Fator multiplicativo 2

RESISTÊNCIA = 243 · 100
= **24.3kΩ**

1	Code	Value	Code	Value	Code	Value
01	100	17	147	33	215	
02	102	18	150	34	221	
03	105	19	154	35	226	
04	107	20	158	36	232	
05	110	21	162	37	237	
06	113	22	165	38	243	
07	115	23	169	39	249	
08	118	24	174	40	255	
09	121	25	178	41	261	
10	124	26	182	42	267	
11	127	27	187	43	274	
12	130	28	191	44	280	
13	133	29	196	45	287	
14	137	30	200	46	294	
15	140	31	205	47	301	

2	Code	Multiply
Z	0.001	
Y/R	0.01	
X/S	0.1	
A	1	
B/H	10	
C	100	
D	1'000	
E	10'000	
F	100'000	

Para resolver este probleminha precisaremos utilizar duas tabelas.

Uma delas é a que eu já mostrei, onde o código 38 nos fornece 243.

Code	Value										
1	100	17	147	33	215	49	316	65	464	81	681
2	102	18	150	34	221	50	324	66	475	82	698
3	105	19	154	35	226	51	332	67	487	83	715
4	107	20	158	36	232	52	340	68	499	84	732
5	110	21	162	37	237	53	348	69	511	85	750
6	113	22	165	38	243	54	357	70	523	86	768
7	115	23	169	39	249	55	365	71	536	87	787
8	118	24	174	40	255	56	374	72	549	88	806
9	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 tabela 2 é a que vem a seguir e vai nos informar que a letra C corresponde ao fator multiplicativo 100.

Portanto, nosso resistor estranho vale $243 \times 100 = 24300$ ou 24,3 kohms e Era uma vez o valor do resistor desconhecido sendo resolvido.

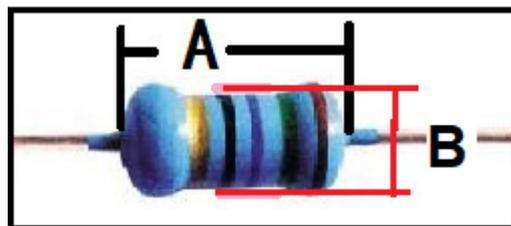
CÓDIGO	FATOR MULTIPLICATIVO
Z	0,001
Y/R	0,01
X/S	0,1
A	1
B/H	10
C	100
D	1000
E	10.000
F	100.000

Potência versus tamanho do resistor

Esta é outra questão que causa muita confusão, principalmente aos principiantes, como saber a dissipação de potência de um resistor com código de cores.

Ninguém pensou, até o momento, em incluir mais uma faixa para indicar é “quantos watts” é o resistor.

Para os resistores mais comuns podemos utilizar a tabela abaixo como uma referência para tentar saber a potência de um resistor, embora possamos encontrar pequenas variações de um fabricante para outro.



W	A (mm)	B (mm)
1/8	3	1,8
1/4	6,5	2,5
1/2	8,5	3,2
1	10	4,0
2	15	4,5
3	17	5,5
5	24	7,0

Gostou?

Deixe seu comentário.

São coisas deste tipo que você não aprende nos cursos por ai, mas aprende aqui no site e nas aulas do **Clube Aprenda Eletrônica com Paulo Brites.**

Conheça o Clube

Aprenda Eletrônica

com

Paulo Brites

