

ELETRICIDADE GERAL:

- Resistores

Prof. Kleber Lima da Silva
kleber.lima@sp.senai.br

Plano de Aula



Objetivo da Aula: obter conhecimentos sobre o componente eletrônico resistor

Conteúdo:

- Definição
- Características
- Codificação
- Resistores especiais

O que é um Resistor?

- Componente eletrônico que apresenta **resistência** a passagem de corrente elétrica.
- Funções:
 - Limitar a corrente elétrica
 - Reduzir e dividir tensões



Resistência Elétrica

Oposição que um material apresenta ao fluxo de corrente elétrica

Unidade de medida: Ohm (Ω)

Denominação		Símbolo	Valor em Ω
Múltiplos	megohm	$M\Omega$	$10^6 \Omega$
	quilohm	$k\Omega$	$10^3 \Omega$
Unidade	ohm	Ω	-
Submúltiplos	miliohm	$m\Omega$	$10^{-3} \Omega$
	microhm	$\mu\Omega$	$10^{-6} \Omega$

Resistor Fixo

Características Fundamentais:

- Resistência Fixa – Valor nominal [Ω]
- Tolerância [%]
- Potência de Dissipação Nominal [W]

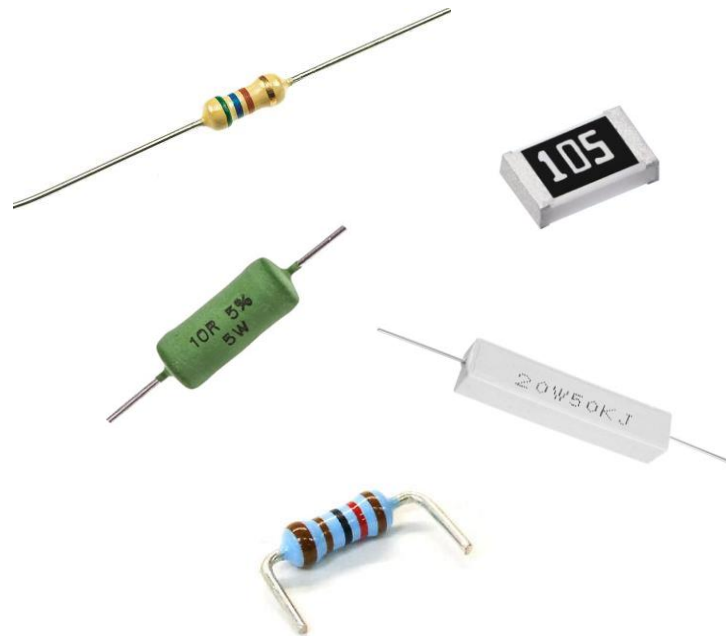
Características Secundárias:

- Coeficiente de temperatura [ppm/°C]
- Tensão máxima de operação [V]
- Encapsulamento: Through Hole (PTH) / SMD

Aplicações: uso geral

Tipos:

Filme carbono, filme metálico, óxido metálico, fio enrolado (wirewound)



Valor Nominal



Valor especificado pelo fabricante; Padronizado pela IEC-63

Resistores de 4 faixas, $\geq 5\%$ de tolerância:

Série E6	1.0				1.5				2.2				3.3				4.7				6.8			
Série E12	1.0		1.2		1.5		1.8		2.2		2.7		3.3		3.9		4.7		5.6		6.8		8.2	
Série E24	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.3	4.7	5.1	5.6	6.2	6.8	7.5	8.2	9.1

Resistores de 5 ou 6 faixas, $< 5\%$ de tolerância:

Série E96:

1.00, 1.02, 1.05, 1.07, 1.10, 1.13, 1.15, 1.18, 1.21, 1.24, 1.27, 1.30, 1.33, 1.37, 1.40, 1.43, 1.47, 1.50, 1.54, 1.58, 1.62, 1.65, 1.69, 1.74, 1.78, 1.82, 1.87, 1.91, 1.96, 2.00, 2.05, 2.10, 2.15, 2.21, 2.26, 2.32, 2.37, 2.43, 2.49, 2.55, 2.61, 2.67, 2.74, 2.80, 2.87, 2.94, 3.01, 3.09, 3.16, 3.24, 3.32, 3.40, 3.48, 3.57, 3.65, 3.74, 3.83, 3.92, 4.02, 4.12, 4.22, 4.32, 4.42, 4.53, 4.64, 4.75, 4.87, 4.99, 5.11, 5.23, 5.36, 5.49, 5.62, 5.76, 5.90, 6.04, 6.19, 6.34, 6.49, 6.65, 6.81, 6.98, 7.15, 7.32, 7.50, 7.68, 7.87, 8.06, 8.25, 8.45, 8.66, 8.87, 9.09, 9.31, 9.53, 9.76

Tolerância



Devido ao processo de fabricação ser sujeito a imprecisões

Indica a variação do valor nominal; pode ser positiva ou negativa

Resistência Nominal (Ω)	Tolerância (%)	Variação (Ω)	Valor Real do Componente (Ω)
220 Ω	± 5 %	± 11 Ω	209 Ω - 231 Ω
1000 Ω	± 2 %	± 20 Ω	980 Ω - 1020 Ω
56 Ω	± 1 %	$\pm 0,56$ Ω	55,44 Ω - 56,56 Ω
470 k Ω	± 10 %	± 47 k Ω	423 k Ω - 517 k Ω

Potência Nominal – Watt [W]



É o limite de dissipação térmica do componente

Está relacionado diretamente com a corrente que passa pelo resistor

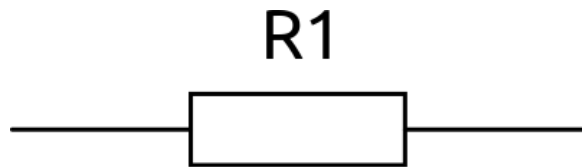
Valores comuns: 1/8W; 1/4W; 1/2W; 1W; 2W...

$$P = I \cdot V$$

***Regra prática:** usar resistor de potência nominal de pelo menos o dobro que o valor calculado para o circuito → para evitar altas temperaturas

Simbologia

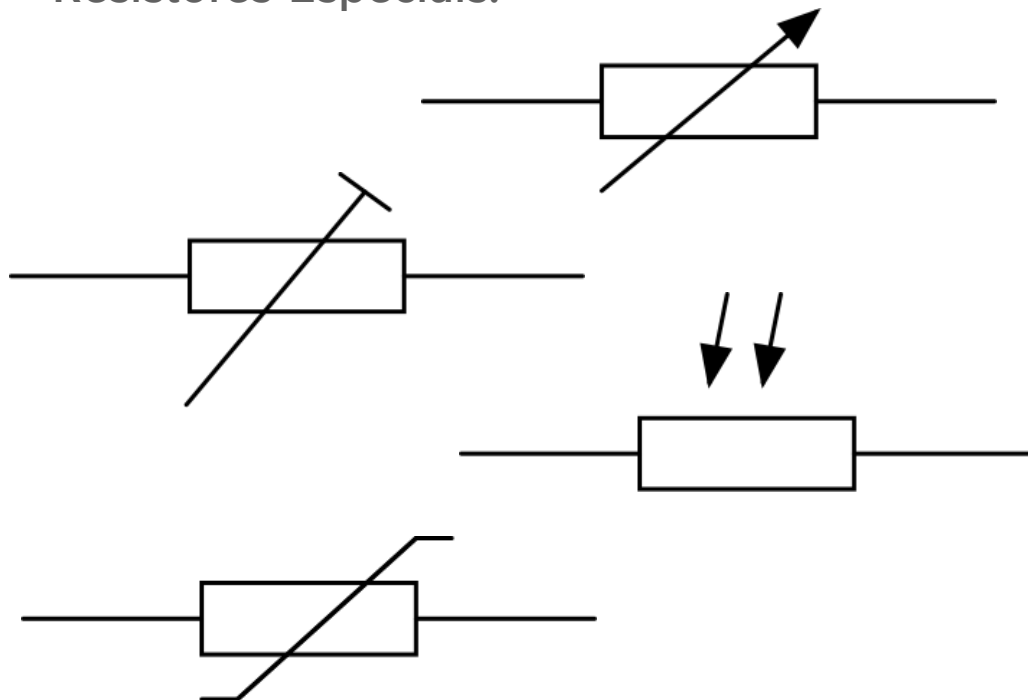
IEC:



NEMA:



Resistores Especiais:



Resistores Fixos - Tipos

Filme carbono: uso geral, tolerâncias de 5 e 10%



Filme metálico: maior precisão, tolerâncias a partir de 0,01%



Fio enrolado: altas potências, tolerâncias de 5 e 10%



SMD ou SMT: montagens automatizadas, tolerâncias a partir de 0,01%



Como comprar?



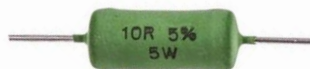
- ✓ Tipo
- ✓ Resistência nominal
- ✓ Percentual de tolerância
- ✓ Potência nominal

Exemplos:

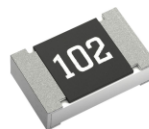
1. Resistor de filme metálico $100\Omega \pm 5\%$ 1/4W
2. Resistor de fio $0,47\Omega \pm 5\%$ 10W
3. Resistor SMD $330k\Omega \pm 1\%$ 1/10W

Codificação em Resistores

Escrita numérica completa:



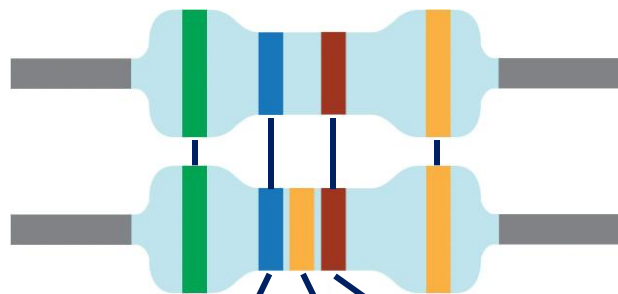
Escrita numérica abreviada:



Código de cores:



Código de Cores



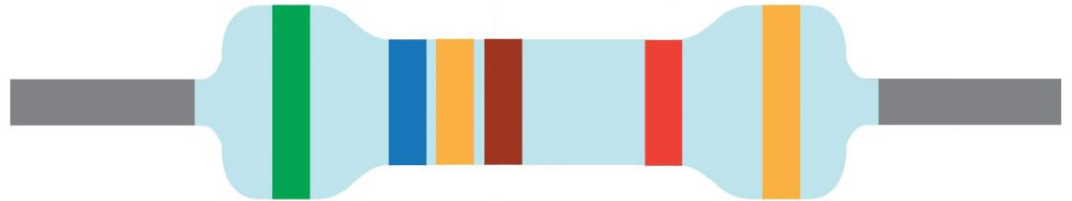
COR	1º DÍGITO	2º DÍGITO	3º DÍGITO	MÚLTIPLO	TOLERÂNCIA
Preto	-	0	0	$\times 1$	-
Marrom	1	1	1	$\times 10$	$\pm 1\%$
Vermelho	2	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
Laranja	3	3	3	$\times 10^3$	-
Amarelo	4	4	4	$\times 10^4$	-
Verde	5	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0,5\%$
Azul	6	6	6	$\times 10^6$	$\pm 0,25\%$
Violeta	7	7	7	$\times 10^7$	$\pm 0,1\%$
Cinza	8	8	8	$\times 10^8$	$\pm 0,05\%$
Branco	9	9	9	$\times 10^9$	-
Ouro	-	-	-	$\times 0,1$	$\pm 5\%$
Prata	-	-	-	$\times 0,01$	$\pm 10\%$

Resistores de 6 faixas

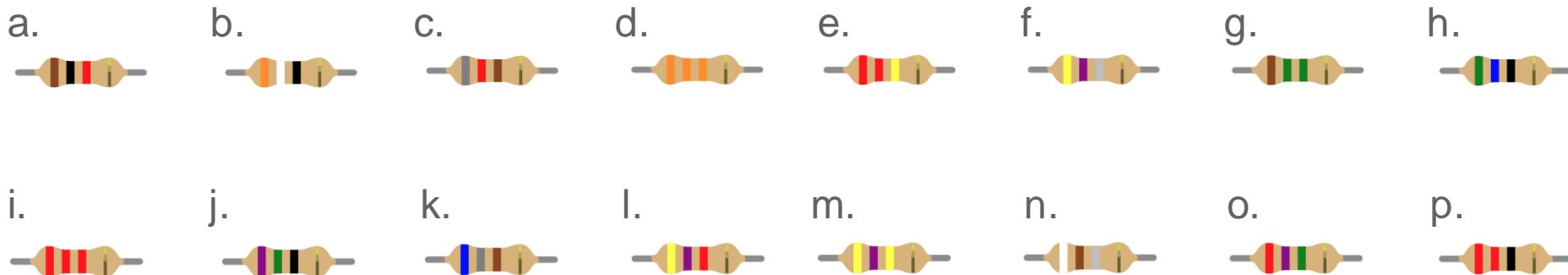
Semelhante aos resistores de 5 faixas

A 6ª faixa representa o coeficiente de temperatura:

COR	COEFICIENTE
Marrom	100 ppm
Vermelho	50 ppm
Laranja	15 ppm
Amarelo	25 ppm



Exercícios



Qual o código para 4 faixas:

q. $470 \Omega \pm 10\%$

r. $12 \text{ k}\Omega \pm 5\%$

s. $6,8 \Omega \pm 20\%$

t. $2,7 \text{ M}\Omega \pm 5\%$

u. $220 \text{ k}\Omega \pm 5\%$

Qual o código para 5 faixas:

v. $1350 \Omega \pm 2\%$

w. $680 \text{ k}\Omega \pm 1\%$

x. $17,8 \Omega \pm 2\%$

y. $348 \Omega \pm 1\%$

z. $732 \text{ k}\Omega \pm 1\%$

Resistores Especiais

Resistores para aplicações específicas

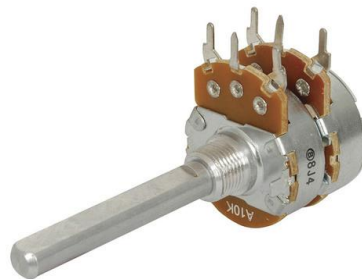
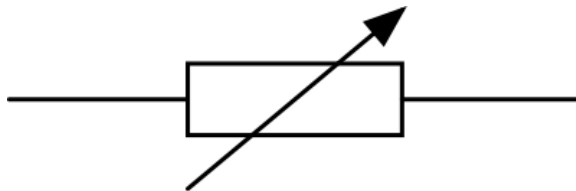
Não possuem valor de resistência fixa



Potenciômetros

São Resistores Variáveis

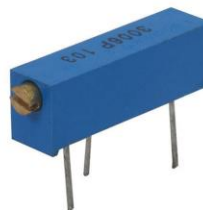
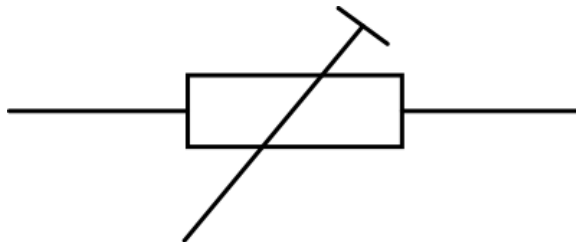
Aplicações: controle de parâmetros eletroeletrônicos externamente



Trimpots

São Resistores Ajustáveis

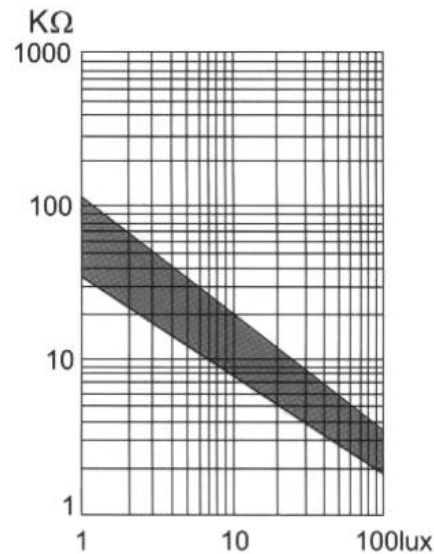
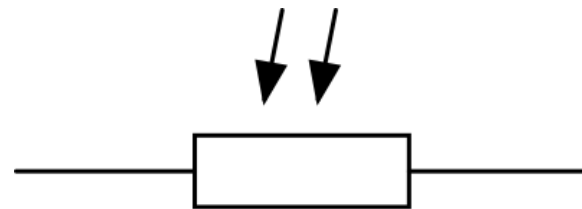
Aplicações: calibração de circuitos eletroeletrônicos



Resistores Dependente de Luz

São chamados de LDR

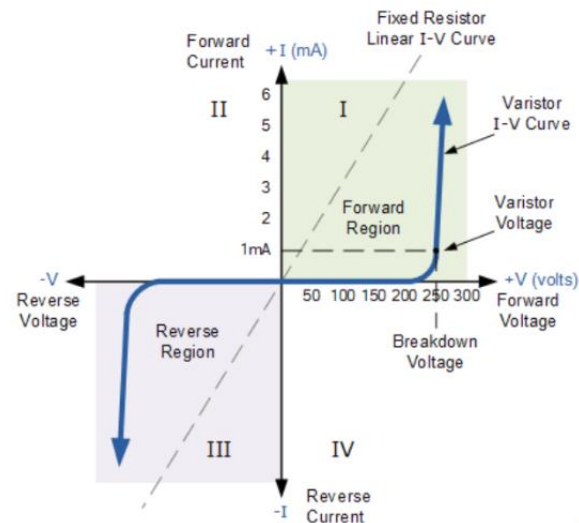
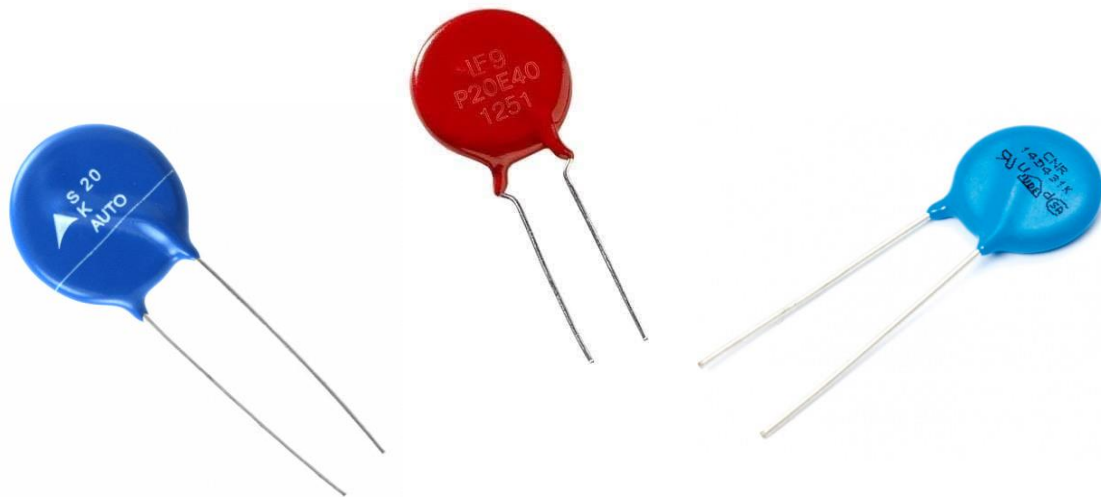
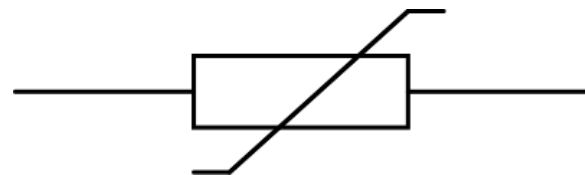
Aplicações: sensores de presença luminosa



Resistores Dependente de Tensão

São chamados de Varitores ou MOVs

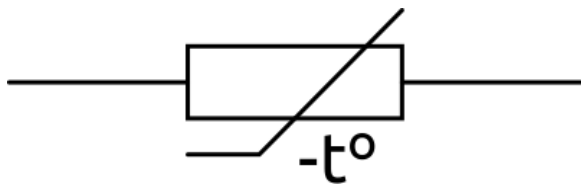
Aplicações: proteção contra surtos de tensão



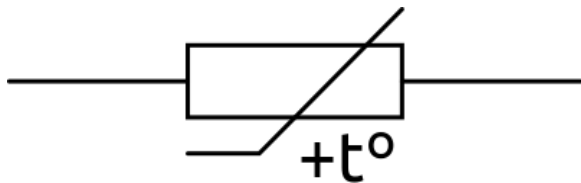
Termistores

Resistores sensíveis à temperatura

NTC – R decresce com o aumento da temperatura



PTC – R aumenta com o aumento da temperatura



Recapitulando...



O que é um resistor e quais suas funções?

Quais suas principais características e como especifica-lo?

Quais os valores de cada cor no código de cores?

Quais os tipos de resistores especiais e suas aplicações?

Resistores

"Grandes almas sempre encontraram forte oposição de mentes medíocres" - Albert Einstein

Prof. Kleber Lima da Silva
kleber.lima@sp.senai.br