

# REZISTORY

Rezistory (súčiastky) sú pasívne prvky. Používajú sa vo všetkých elektrických obvodoch. Základnou vlastnosťou rezistora je jeho odpor. Odpor je fyzikálna vlastnosť, ktorá je daná štruktúrou materiálu a jeho rozmermi.

Rezistory používané v elektrotechnike sú vhodne upravené hmoty, ktoré kladú pretekajúcemu prúdu odpor. Veľkosť pretekajúceho prúdu je nepriamoúmerná veľkosti odporu. To znamená, že pri rovnakom napätí čím väčší odpor zaradíme, tým bude v obvode menší prúd. Súčasne pretekaním prúdu rezistorom vzniká na ňom úbytok napätia priamoúmerný veľkosti pretekajúceho prúdu a hodnote rezistora.

Rezistory sa používajú na obmedzenie prúdu a napätia, prípadne na ich reguláciu.

## Charakteristické vlastnosti rezistorov

- 1) Menovitá hodnota** je hodnota odporu udaná výrobcom. Môže byť udaná písmenovým kódom (napr.: 1k2 zodpovedá 1200  $\Omega$ ; 0,1M zodpovedá 0,1 M $\Omega$  = 100000  $\Omega$ ), alebo farebným kódom (štvorprúžkovým alebo päťprúžkovým).
- 2) Skutočná hodnota** je hodnota odporu zistená meraním, ktorá sa môže líšiť od menovitej hodnoty v rámci tolerancie danej výrobcom.
- 3) Tolerancia** je odchýlka od skutočnej hodnoty a udáva sa v percentách menovitej hodnoty. Ak nie je vyznačená na odporovom teliesku tolerancia je 20% (napr.: pre rezistor s menovitou hodnotou odporu 1k2 hodnota odporu sa môže pohybovať v rozpätí od 960  $\Omega$  do 1440  $\Omega$ ).
- 4) Elektrická pevnosť** určuje maximálne napätie na ktoré môže byť rezistor pripojený aby sa nepoškodil a súčasne nezmenil menovitú hodnotu odporu.
- 5) Menovitá zaťažiteľnosť** (stratový výkon) je hodnota výkonu vo wattoch, ktorú udáva výrobca pre daný typ rezistora a určuje aký maximálny prúd môže pretekať rezistorom bez toho aby sa rezistor nepoškodil.

Príklad: rezistor 150R 1W: - menovitá hodnota odporu 150  $\Omega$

- maximálny prúd vypočítame zo vzorca pre výkon:

$$P = R \cdot I^2$$
$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} \quad I = \sqrt{\frac{1}{150}} \quad I = 0,0816 \text{ A}$$

Rezistorom môže pretekať maximálny prúd 81,6 mA.

- 6) Teplotný súčiniteľ** vyjadruje zmenu hodnoty odporu vplyvom teploty:

$$TK = \frac{\Delta R}{R_1 \cdot \Delta v}$$

kde:  $TK$  je teplotný súčiniteľ,

$\Delta R$  je zmena teploty,

$R_1$  je hodnota odporu pri základnej teplote 20  $^{\circ}\text{C}$ ,

$\Delta v$  je algebraický rozdiel teplôt

Príklad: Ako sa zmení hodnota  $150\ \Omega$  odporu pri ohriatí o  $10\ ^\circ\text{C}$ , ak je teplotný súčiniteľ  $0,004\ ^\circ\text{C}^{-1}$ ?

$$\Delta R = TK \cdot R_1 \cdot \Delta \nu$$

$$\Delta R = 0,004^\circ\text{C}^{-1} \cdot 150\Omega \cdot 10^\circ\text{C}$$

$$\Delta R = 6\Omega$$

Vzhľadom k tomu, že teplotný súčiniteľ je kladné číslo hodnota odporu sa so zvyšujúcou teplotou zvýši o  $6\ \Omega$ . Nová hodnota odporu bude  $156\ \Omega$ .

## Označovanie rezistorov

Podľa veľkosti a tvaru výrobca používa jeden z troch možných spôsobov označovania rezistorov:

- označovanie rezistorov písmenovým kódom s príponou,
- označovanie rezistorov farebným kódom,
- označovanie rezistorov číselným kódom.

### Označovanie rezistorov písmenovým kódom s príponou

Základnou jednotkou pre označenie odporu je  $1\ \Omega$ . Ďalšie rady sa označujú zaužívanými násobiteľmi. Na konci označenia môže byť ešte jedno písmeno ktoré určuje toleranciu odporu.



Obr.1. Označovanie rezistorov písmenovým kódom

Pre určenie menovitej hodnoty odporu rezistora (Tab.1.) sa používajú číslice a písmeno.

1. písmeno (kód) - označuje mocninu desiatich (násobiteľ) vzhľadom k zvolenej základnej jednotke (ohm) a tiež nahradzuje desatinnú čiarku. Menovitá hodnota odporu podľa obr. 1. je  $4700\ \Omega$ .
2. písmeno (kód) – určuje toleranciu, podľa obr. 1. (Tab. 2.) je tolerancia  $\pm 10\%$

Násobiteľ	1	$10^3$	$10^6$	$10^9$	$10^{12}$
1. písmeno	<b>R</b>	<b>k</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>T</b>

Tab.1. Určenie menovitej hodnoty odporu rezistora

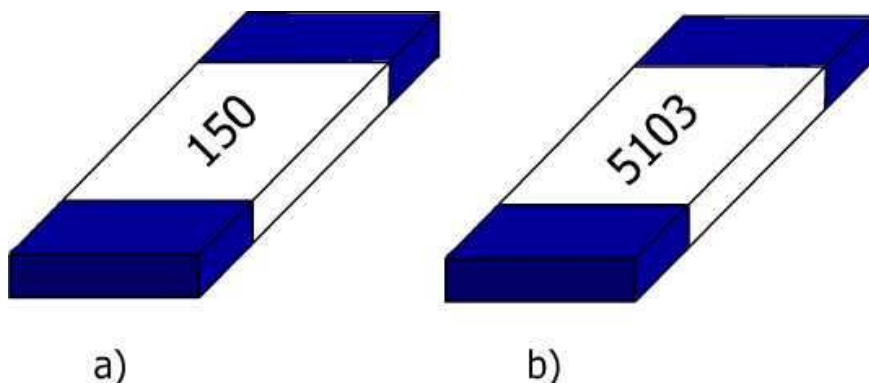
Príklad:	Zápis odporu	Hodnota odporu
	R15	0,15 $\Omega$
	10R5	10,5 $\Omega$
	150R	150 $\Omega$
	1k2	1200 $\Omega$
	M1	0,1 M $\Omega$ = 0,1.10 <sup>6</sup> $\Omega$
	10M	10 M $\Omega$ = 10. 10 <sup>6</sup> $\Omega$
	1G0	1 G $\Omega$ = 10.10 <sup>9</sup> $\Omega$

Tolerancia	$\pm 20\%$	$\pm 10\%$	$\pm 5\%$	$\pm 2\%$	$\pm 1\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,25\%$	$\pm 0,1\%$
2. písmeno (kód)	<b>M</b>	<b>K</b>	<b>J</b>	<b>G</b>	<b>F</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>B</b>

Tab.2. Určenie tolerancie odporu rezistora

### Označovanie rezistorov číselným kódom

Tento typ označovania sa používa pre popis rezistorov SMD (Surface Mount Device). Je vytvorený z troch alebo štyroch číslic, pričom prvé dve alebo tri čísla určujú hodnotu odporu a posledné číslo predstavuje násobiteľ.



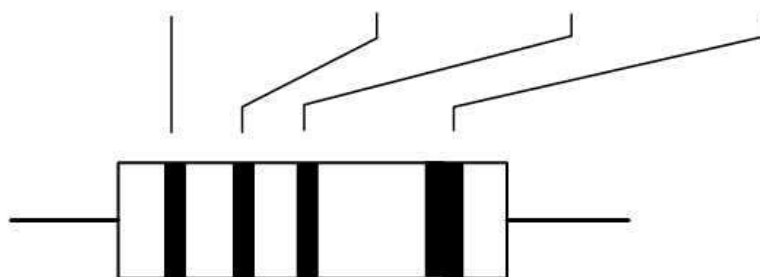
Obr.2. Označovanie rezistorov číselným kódom

Rezistory podľa obr. 2. majú hodnotu: a) 150  $\Omega$   
b) 510 k $\Omega$

### Označovanie rezistorov farebným kódom

Označovanie rezistorov farebným kódom sa používa predovšetkým pri rezistoroch malých rozmerov, kde rozmery súčiastky neumožňujú vyjadriť hodnotu odporu a jeho toleranciu. Pre určenie odporu sa používajú tabuľky, pričom posledný prúžok je najširší.













farba	1. prúžok = 1. číslo	2. prúžok = 2. číslo	3. prúžok Násobiteľ	4. prúžok Tolerancia
bez označenia	-	-	-	$\pm 20 \%$
stříborná	-	-	$\times 0,01 \Omega$	$\pm 10\%$
zlatá	-	-	$\times 0,1 \Omega$	$\pm 5\%$
čierna	-	0	$\times 1 \Omega$	-
hnedá	1	1	$\times 10 \Omega$	$\pm 1\%$
červená	2	2	$\times 100 \Omega$	$\pm 2\%$
oranžová	3	3	$\times 1 \text{ k}\Omega$	-
žltá	4	4	$\times 10 \text{ k}\Omega$	-
zelená	5	5	$100 \text{ k}\Omega$	$0,1\%$
modrá	6	6	$\times 1 \text{ M}\Omega$	-
fialová	7	7	$\times 10 \text{ M}\Omega$	-
sivá	8	8	-	-
biela	9	9	-	-

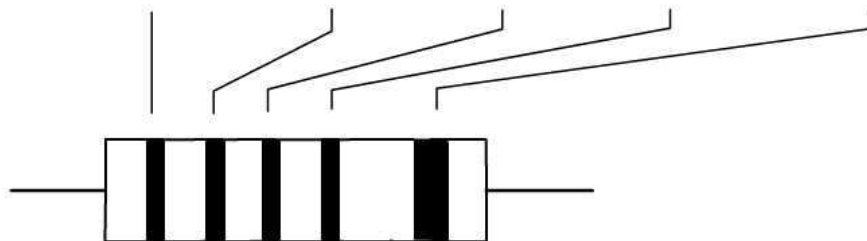


Tab.3. Označovanie rezistorov 4-prúžkovým kódom

Príklad označenia rezistorov pomocou 4-prúžkového kódu: farebné prúžky v poradí z ľavej strany:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{žltá} & - & \text{fialová} & - & \text{hnedá} & - & \text{stříborná} \\ 4 & & 7 & & \times 10 \Omega & & \pm 10\% \\ & & & & = & & 470 \Omega \pm 47 \Omega \end{array}$$













farba	1. prúžok = 1. číslo	2. prúžok = 2. číslo	3. prúžok = 3. číslo	4. prúžok = Násobiteľ	5. prúžok Tolerancia
bez označenia	-	-	-	-	± 20 %
 strieborná	-	-	-	x 0,01 Ω	± 10%
 zlatá	-	-	-	x 0,1 Ω	± 5%
 čierna	-	0	0	x 1 Ω	-
 hnedá	1	1	1	x 10 Ω	± 1%
 červená	2	2	2	x 100 Ω	± 2%
 oranžová	3	3	3	x 1 kΩ	-
 žltá	4	4	4	x 10 kΩ	-
 zelená	5	5	5	100 kΩ	0,1%
 modrá	6	6	6	x 1 MΩ	-
 fialová	7	7	7	x 10 MΩ	-
 sivá	8	8	8	-	-
 biela	9	9	9	-	-

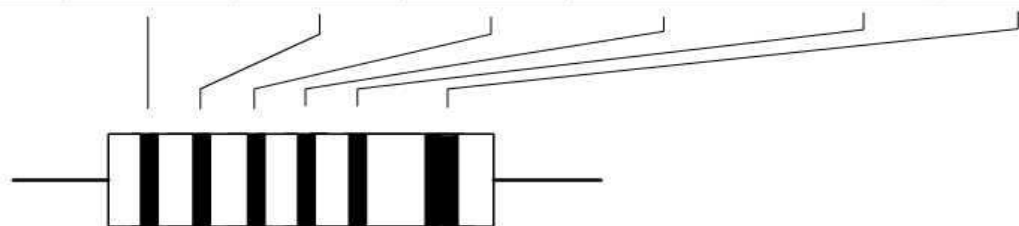


Tab.4. Označovanie rezistorov 5-prúžkovým kódom

Príklad označenia rezistorov pomocou 5-prúžkového kódu: farebné prúžky v poradí z ľavej strany:

zelená – modrá – červená – čierna - hnedá  
 5          6          2          x 1 Ω   ± 1%   =   562 Ω ± 5,62 Ω

farba	1. prúžok = 1. číslo	2. prúžok = 2. číslo	3. prúžok = 3. číslo	4. prúžok = Násobiteľ	5. prúžok Tolerancia	TK (K <sup>-1</sup> )
 strieborná	-	-	-	x 0,01 Ω	± 10%	-
 zlatá	-	-	-	x 0,1 Ω	± 5%	-
 čierna	0	0	0	x 1 Ω	-	200.10 <sup>-6</sup>
 hnedá	1	1	1	x 10 Ω	±1%	100.10 <sup>-6</sup>
 červená	2	2	2	x 100 Ω	±2%	50.10 <sup>-6</sup>
 oranžová	3	3	3	x 1 kΩ	-	25.10 <sup>-6</sup>
 žltá	4	4	4	x 10 kΩ	-	15.10 <sup>-6</sup>
 zelená	5	5	5	100 kΩ	0,5%	-
 modrá	6	6	6	x 1 MΩ	0,25%	-
 fialová	7	7	7	x 10 MΩ	0,1%	-
 sivá	8	8	8	x 100 MΩ	-	-
 biela	9	9	9	x 1 GΩ	-	-



Tab.5. Označovanie rezistorov 6-prúžkovým kódom

**Lineárne rezistory**

Sú to rezistory, ktorých hodnota odporu ostáva konštantná aj keď sa menia podmienky v obvode.

**Nelineárne rezistory**

Sú to rezistory, ktorých hodnota odporu sa mení v závislosti od teploty, svetla, napätia.

TERMISTOR je rezistor vyrobený z polovodičového materiálu, ktorého odpor sa výrazne mení v závislosti od teploty.

Termistor – s kladným teplotným súčiniteľom (PTC) t.j. so zvyšujúcou sa teplotou hodnota odporu rastie,

- so záporným teplotným súčiniteľom (NTC) t.j. so zvyšujúcou sa teplotou hodnota odporu klesá.

FOTOREZISTOR (LDR) je rezistor ktorého odpor závisí na intenzite osvetlenia. So zvyšujúcim sa množstvom dopadajúceho svetla hodnota odporu klesá.

VARISTOR (VDR) je rezistor ktorého hodnota odporu sa mení v závislosti od veľkosti pripojeného napätia.