



REZISTOR (ODPOR)

- 1. co je odpor**
- 2. základní jednotka a označení**
- 3. měrný odpor**
- 4. schematická značka**
- 5. druhy rezistorů**
- 6. charakteristické hodnoty**
- 7. značení**
- 8. použití rezistorů**

ad1. rezistor

je pasivní elektronická součástka, frekvenčně nezávislá. Vlastností rezistoru je elektrický odpor a vyjadřuje velikost odporu, kterou klade součástka procházejícímu elektrickému proudu.

ad2. základní jednotka a označení

Rezistor se všeobecně značí R

Základní jednotka je 1 Ω , (ohm)

Jednotky používané v praxi a jejich označení

MΩ (M)	mega Ω	1MΩ = 10⁶ Ω	1 000 k Ω	1 000 000 Ω
kΩ (k)	kilo Ω	1k Ω = 10³ Ω	1 000 Ω	
Ω (R, J)	ohm	1 Ω	základní jednotka	

Definice jednoho Ohmu:

vodič má elektrický odpor 1 Ω , jestliže při napětí 1V prochází vodičem proud 1A
 $R = U/I$ [Ω]

ad3. měrný odpor (rezistivita)

Elektrický odpor je charakteristickou vlastností vodiče. Závisí na materiálu a rozměrech. Různé materiály kladou pohybu elektronů různě velký odpor. Odpor vodiče, jehož průřez S je konstantní, je přímo úměrný délce vodiče l a nepřímo úměrný průřezu S.

Měrný odpor se udává při délce vodiče 1 mm a průřezu 1 mm

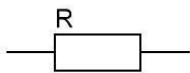


látka	ζ (měrný odpor) Ω	látka	ζ (měrný odpor) Ω
stříbro	0,0152	železo	0,0996
měď	0,0169	olovo	0,206
zlato	0,0220	nikelin	0,42
hliník	0,0267	konstantan	0,490
zinek	0,0591	uhlík	60

Odpor vodiče $R = \zeta \times l / S$

ζ - měrný odpor ($\Omega \text{mm}^2 / \text{m}$), l - délka vodiče (m) , S – průřez vodiče (mm^2)

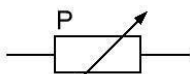
ad4. schematická značka



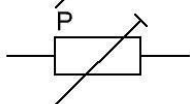
všeobecná značka pro evropu



všeobecná značka pro USA a Japonsko

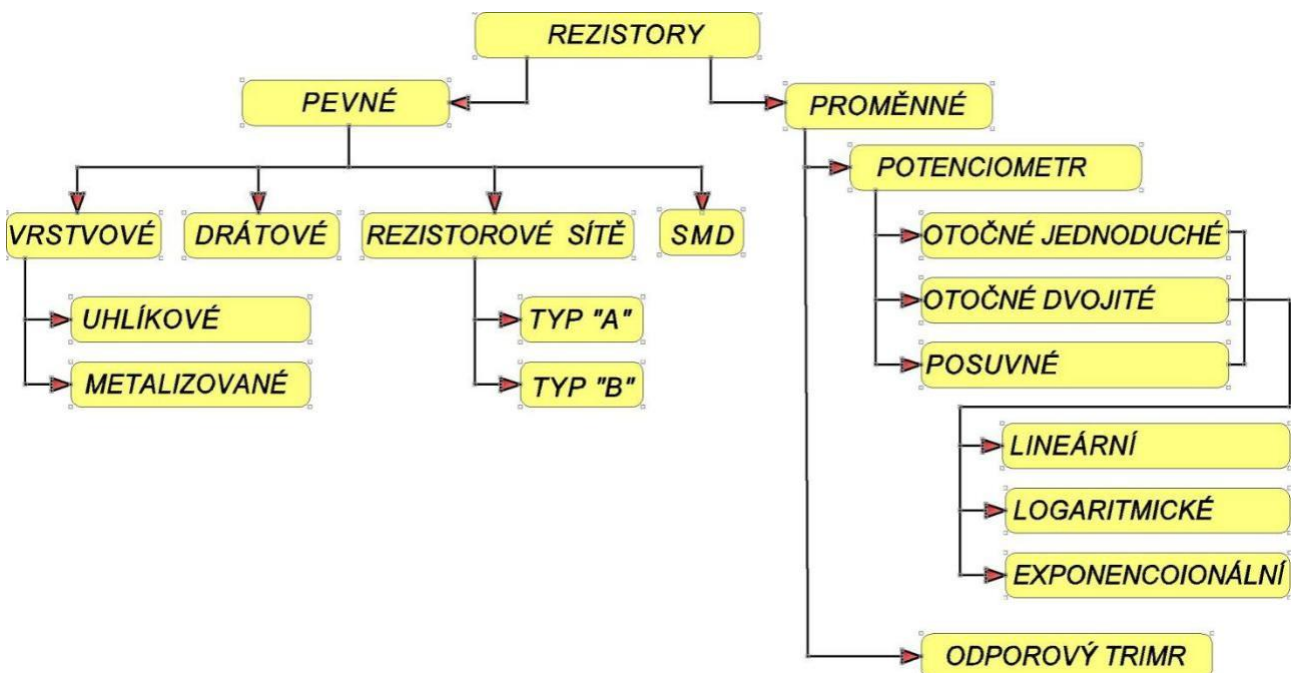


potenciometr



odporový trimr

ad 5. druhy rezistorů



PEVNÉ

a) vrstvé

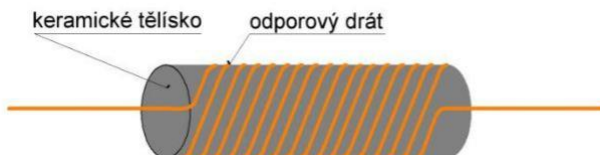
vrstvé rezistory jsou tvořeny keramickým nosným tělískem, které má obvykle tvar válce. Na jeho povrchu je nanesena odporová vrstva. V této vrstvě je vytvořena spirálová drážka, která rozdělí nanesenou vrstvu do spirály a tím se vytvoří z vrstvy určitá délka odporového materiálu. Vlastní hodnota rezistoru je pak dána délkou a materiálem odporové vrstvy. Podle použitého materiálu odporové vrstvy lze rozlišit dva základní druhy vrstevných rezistorů:

- uhlíkové = uhlíková vrstva
 - metalizované = kovová vrstva (konstantan apod.)
- Vrstvé odpory se používají pro menší ztrátový výkon (zatížitelnost)



b) drátové

drátové rezistory jsou tvořeny keramickým nosným tělískem, které má obvykle tvar válce. Na jeho povrchu je navinut odporový drát. Vlastní hodnota rezistoru je pak dána délkou a materiálem odporového drátu. Drátové odpory se používají pro velké ztrátové výkon

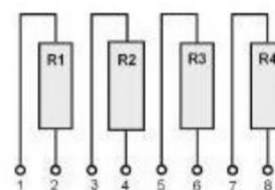
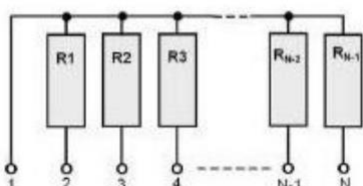


c) rezistorové síť



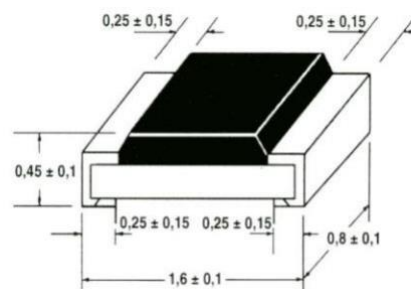
typ A: 3x, 4x, 5x, 6x, 7x, 8x, 9x

typ B: 3x, 4x, 5x, 6x



d) SMD rezistory

Jsou miniaturní rezistory. Říká se jim také „bezvývodové“. To proto, že nemají klasické drátkové vývody, ale pouze malé pájecí plošky, pomocí kterých se připájí přímo na vodivé cesty plošného spoje



PROMĚNNÉ

potenciometr a trimr je odpor, u kterého je možno měnit jeho velikost, to znamená, že velikost odporu lze regulovat od 0 do jmenovité hodnoty.

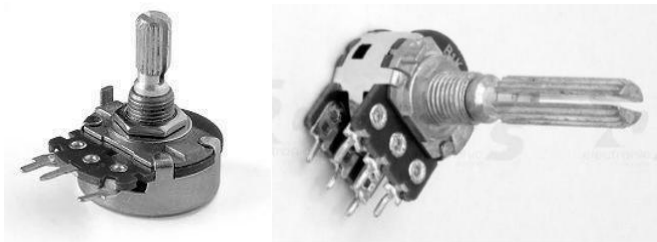
a) potenciometr

je proměnný odpor, který je určen pro častou změnu jeho hodnoty např. regulace hlasitosti, výšek, basů u audio zařízení, regulaci teploty, otáček el. motorků apod.

potenciometry dělíme dle :

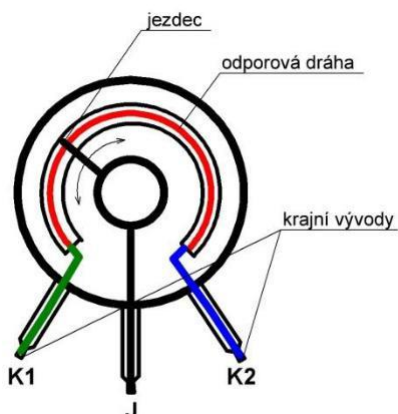
- **konstrukce**

- otočné jednoduché
- otočné dvojité (tandemové)
- posuvné



- **průběhu velikosti odporu v závislosti na otáčení regulačním prvkem**

- lineární - při otáčení regulačním prvkem dochází k plynulému nárůstu odporu. Použití pro všeobecnou regulaci
- logaritmické - při otáčení regulačním prvkem dochází z počátku k velkému nárůstu hodnoty odporu a zhruba od poloviny dráhy stoupa hodnota odporu již pozvolně. Použití hlavně pro ovládání hlasitosti
- exponenciální



mezi K1 a K2 naměříme jmenovitou hodnotu potenciometru

je-li jezdec vytočen úplně vlevo, naměříme mezi K1 a J nulovou hodnotu a mezi K2 a J max. hodnotu

je-li jezdec vytočen úplně vpravo, naměříme mezi K1 a J max. hodnotu a mezi K2 a J nulovou hodnotu

b) trimr

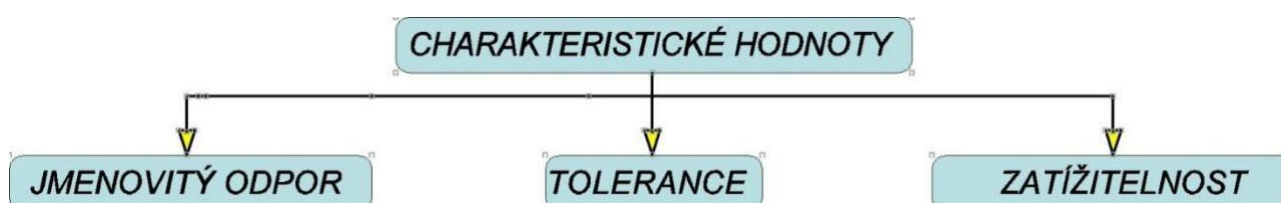
je proměnný odpor, který je určen pro nastavení parametrů elektronických obvodů. Po nastavení se většinou zajisti proti náhodnému pootočení (barvou, voskem) a již se s ním nehýbe, pokud nenastane potřeba opět nastavit parametry.

Průběhu velikosti odporu v závislosti na otáčení regulačním prvkem je lineární.



ad 6. charakteristické hodnoty

a) jmenovitý odpor (hodnota) v Ω



a) **jmenovitý odpor** je výrobcem daný odpor rezistoru. Jmenovité hodnoty rezistorů odpovídají hodnotám z geometrických řad E6, E12, E24, E48, E96 (číslo za písmenem E udává počet hodnot v řadě)

E6 (20%)	10, 15, 22, 33, 47, 68
E12 (10%)	10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82
E24 (5%)	10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 43, 47, 51, 56, 62, 68, 72, 82, 91

b) **Tolerance** je největší odchylka skutečného odporu rezistoru od jmenovitého odporu vyjádřená v procentech jmenovitého odporu. Na rezistorech je uvedena v % a u barevného značení rezistorů barvou pátého (čtvrtého) proužku

příklad

má-li odpor jm. hodnotu 1000Ω a toleranci 5% je může být jeho skutečná hodnota v rozmezí od **950Ω až 1050Ω** .

c) **zatížitelnost (W)** trvalý ztrátový výkon, který odpor snese, aby nedocházelo k jeho přehřívání a následnému zničení.

Řada výkonů 0,25; 0,5(0,6); 1; 2; 5; 10; ... W

Při hodnotě výkonu 0,25 až 0,6 W nazýváme odpory miniaturní

při vyšších hodnotách výkonu se velikost odporu úměrně výkonu zvětšuje

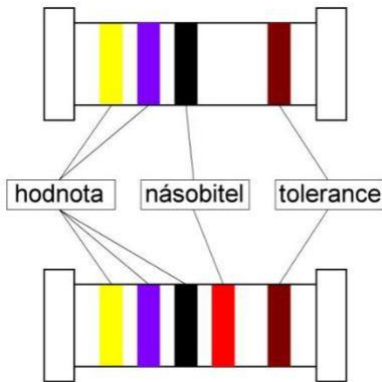
ad7. značení rezistorů

a) **alfa – numerické** (písmeno - číslicové) hodnota je vyjádřena pomocí kombinace čísel a písmen

např.

5R6	= 5,6Ω	
68 (68R)	= 68Ω	
3k3	=3300Ω	
M1	= 100 kΩ	= 100 000 Ω
1M (1M Ω)	= 1 000 kΩ	= 1 000 000 Ω
8M2	= 8 200 kΩ	= 8 200 000 Ω

barevný proužkový kód



Příklad: 5 proužkový kód

1 proužek	žlutý	4
2 proužek	fialový	7
3 proužek	černý	0
4 proužek	červený	$\times 10^2 = \times 100$
5 proužek	hnědý	1%
hodnota		$470 \times 100 = 47\,000\Omega = 47\text{k}\Omega$

Barva proužku	1. číslice	2. číslice	3. číslice	Násobitel	Tolerance	Teplotní koeficient
Stříbrná				10^{-2}	10 %	
Zlatá				10^{-1}	5 %	
Černá	0	0	0	10^0		$200 \cdot 10^{-6}$
Hnědá	1	1	1	10^1	1 %	$100 \cdot 10^{-6}$
Červená	2	2	2	10^2	2 %	$50 \cdot 10^{-6}$
Oranžová	3	3	3	10^3		$25 \cdot 10^{-6}$
Žlutá	4	4	4	10^4		$15 \cdot 10^{-6}$
Zelená	5	5	5	10^5	0,5 %	
Modrá	6	6	6	10^6	0,25 %	
Fialová	7	7	7	10^7	0,1 %	
Šedá	8	8	8	10^8		
Bílá	9	9	9	10^9		

ad8. použití rezistorů

rezistory používáme pro úpravu napěťových a proudových poměrů v elektrických obvodech např. napěťový dělič, předřadný odpor apod