

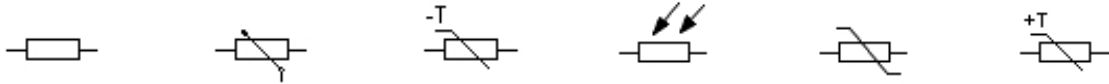
7.1 Rezistory

Základní vlastností těchto součástek je jejich elektrický odpor žádané velikosti.

Rozdělení podle konstrukčního provedení:

- se dvěma vývody (pevné, nastavitelné, fotoodpory, teplotně závislé odpory)
- s více než dvěma vývody (rezistory s odbočkami, potenciometry a trimry, odporové sítě)

Schématické značky:



Rezistor (obecně), potenciometr, negistor (R závislý na teplotě), fotoodpor, varistor a pozistor

Charakteristické vlastnosti:

a) **Elektrický odpor** – Je základní vlastnost rezistoru.

Jeho velikost je dána vztahem: $R = \rho \frac{l}{S}$ [Ω , $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$, m , mm^2]

Odpor je tedy přímo úměrně závislý na délce vodiče „ l “ a nepřímo úměrně na ploše vodiče. V obvodu elektrického napětí klade procházejícímu proudu „odpor“ podle Ohmova zákona

$$R = \frac{U}{I} \quad [\Omega, \text{V}, \text{A}]$$

b) **Jmenovitý odpor** – Je výrobcem předpokládaný odpor součástky. Na součástce je vyznačen kódem tvořeným skupinou číslic a písmenem nebo barevnými proužky. Výrobce odpory vyrábí a třídí podle hodnot do řad (E6, E12, E24).

Jmenovité hodnoty v nejznámější řadě E12: 1 1,2 1,5 1,8 2,2 2,7 3,3 3,9 4,7 5,6 6,8 8,2

c) **tolerance jmenovitého odporu** - Udává o kolik procent se smí skutečná hodnota odporu lišit od jmenovité. Velikost tolerance souvisí s typovou řadou. Řada E6 má toleranci ± 20 %, E12 má toleranci ± 10 %, E24 má toleranci ± 5 %.

d) **dovolené zatížení** - Je to výkon, který se smí v rezistoru přeměnit na teplo bez nevratných změn funkce součástky. Vyjadřuje se ve wattech a jeho zlomcích ($1/8$ W u vrstvových uhlíkových rezistorů). Spočítá se ze vztahu

$$P = U \cdot I \quad [\text{W}, \text{V}, \text{A}]$$

e) **nejvyšší dovolené napětí** – Výrobce udává nejvyšší dovolené napětí mezi vývody součástky.

f) **teplotní součinitel odporu** – Dovoluje určit změnu odporu rezistoru způsobenou změnou jeho teploty. U uhlíkových rezistorů je součinitel záporný, u kovových (metalizovaných, drátových) je kladný.

g) **šumové napětí** – Má dvě hlavní složky: tepelné šumové napětí a povrchové šumové napětí. Vyjadřuje velikost šumu, který rezistor přidává k užitečnému signálu v obvodu.

Rozdělení podle technologického provedení:

- vrstvé (uhlíkové, metalizované)
- drátové
- speciální (SMD)
- řízené rezistory

Vrstvé rezistory

Jsou tvořeny keramickým nosným tělískem, které má obvykle tvar válce. Na jeho povrchu je nanesena odporová vrstva nejčastěji levná uhlíková nebo kvalitnější kovová. Pro odpory vyšších hodnot se do odporové vrstvy frézuje spirálová drážka.

Vývody rezistoru jsou tvořeny pocínovanými dráty, které jsou v podélném směru přivařeny na kovové čepičky nalisované na konce keramického tělíska. Povrch odporové vrstvy je chráněn lakem, smaltem nebo plastem.



Provedení vrstevných rezistorů

Drátové rezistory

Jsou navinuty odporovým drátem na nosné tělísko tvaru válce nebo trubičky. Vývody jsou konstruovány podobně jako u vrstevných. Povrchové laky snášejí vyšší teploty. Jsou vyráběny pro vyšší dovolená zatížení.

Proměnné rezistory – potenciometry a odporové trimry

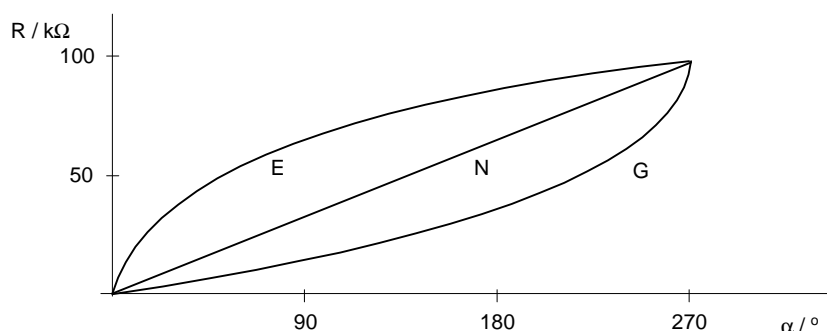
Potenciometr se ovládá pomocí ovládacího knoflíku. Odporový trimr je proměnný rezistor nastavitelný pomocí nástroje. Proměnné rezistory mají obvykle tři vývody – začátek a konec odporové dráhy a vývod spojený s kontaktem pohybujícím se po odporové dráze. Pohyb kontaktu může být lineární (tahový potenciometr) nebo kruhový (otáčivý potenciometr).

Zapojují se jako proměnný odpor nebo jako proměnný odporový dělič.



Zapojení proměnného odporu (reostatu) a proměnného odporového děliče

Velikost odporu mezi pevným vývodem a pohyblivým kontaktem na úhlu natočení osy



otáčivého potenciometru může být lineární (N), logaritmický (G), exponenciální (E).

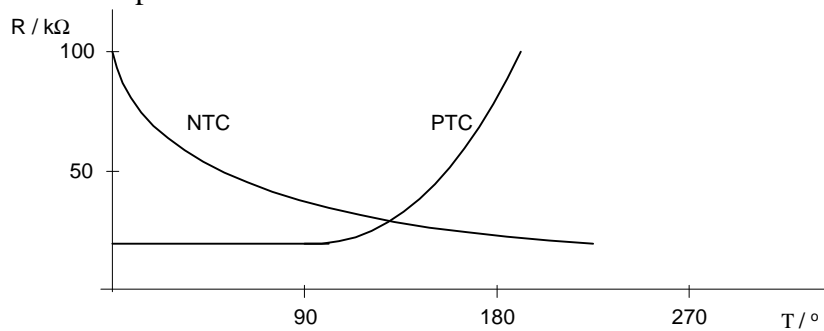
Graf závislosti odporu na úhlu natočení u potenciometrů

Odporovým materiálem bývá opět vrstva uhlíku, cermet nebo odporový drát. Životnost proměnných rezistorů je vzhledem k posouvání kontaktu po odporové dráze a jejímu opotřebovávání nižší než u pevných rezistorů.

Řízené rezistory

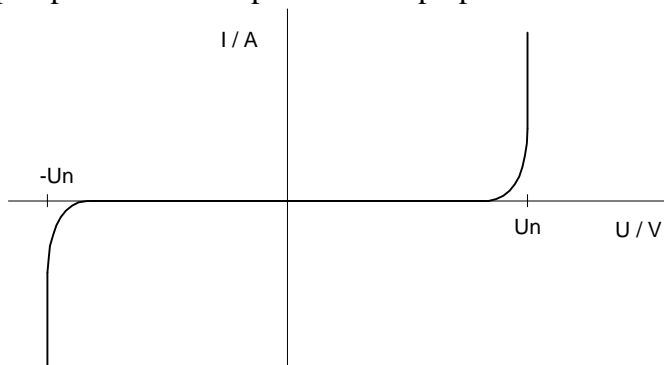
Jejich elektrický odpor není konstantní, ale závisí ve velké míře na další fyzikální veličině.

Termistor – rezistor, jehož odpor je velmi závislý na teplotě. Použití: měření teploty, teplotní stabilizace. Pozistor (PTC) – odpor s rostoucí teplotou také roste. Negistor (NTC) – odpor s rostoucí teplotou klesá.



Graf závislosti odporu na teplotě u PTC a NTC termistorů

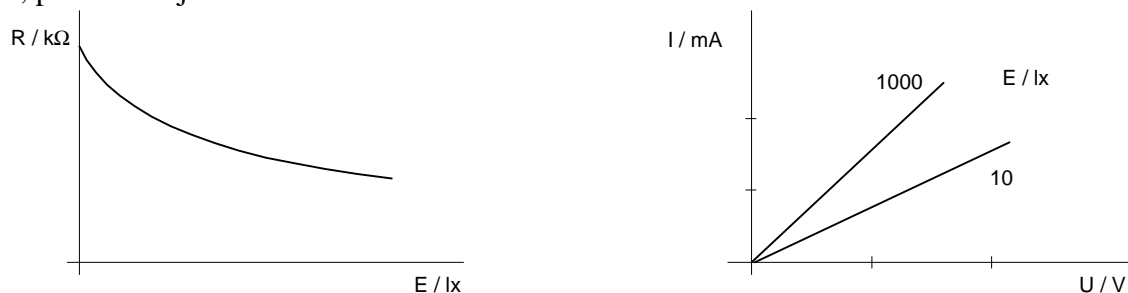
Varistor – rezistor, jehož odpor je závislý na přiloženém napětí. Po překročení určitého napětí prudce klesá odpor. Použití: přepěťová ochrana citlivých přístrojů



Voltampérová charakteristika varistoru

Fotorezistor – rezistor, jehož odpor je závislý na osvětlení.

Použití: měření osvětlení a zapojení ovládané změnou osvětlení. Nehodí se pro optický přenos dat, protože mají velkou setrvačnost.



Graf závislosti odporu na osvětlení u fotorezistoru a jeho voltampérové charakteristiky

Dále se využívají rezistory s hodnotou odporu závislou na magnetickém poli, radiaci, mechanickém pnutí, vlhkosti, chemickém složení okolí, atd.

Měření rezistorů

V běžném provozu k měření velikosti odporu používáme univerzální měřicí přístroj. Při kontrole odporu rezistorů v zařízení je nutné odpojit jeden vývod. Při kontrole zařízení pod napětím obvykle měříme úbytek napětí na rezistoru a usuzujeme, zda je funkční (není přerušen).

Použitá literatura: Dílenská příručka elektronika I. – kolektiv autorů