Vážení zákazníci,

dovolujeme si Vás upozornit, že na tuto ukázku knihy se vztahují autorská práva, tzv. copyright.

To znamená, že ukázka má sloužit výhradně pro osobní potřebu potenciálního kupujícího (aby čtenář viděl, jakým způsobem je titul zpracován a mohl se také podle tohoto, jako jednoho z parametrů, rozhodnout, zda titul koupí či ne).

Z toho vyplývá, že není dovoleno tuto ukázku jakýmkoliv způsobem dále šířit, veřejně či neveřejně např. umisťováním na datová média, na jiné internetové stránky (ani prostřednictvím odkazů) apod.

redakce nakladatelství BEN – technická literatura
redakce@ben.cz

1 ÚVOD

VÝZNAM ELEKTRONIKY

Elektronika má velký význam ve všech odvětvích národního hospodářství. V současné době neexistuje oblast lidské činnosti, ve které by se nepoužívaly elektronické součástky, obvody nebo celá zařízení. Běžně se setkáváme především s výrobky spotřební elektroniky. Velký význam má ale elektronika hlavně pro průmysl, výpočetní a automatizační techniku, lékařství, školství, armádu, kosmonautiku a další obory. S výukou elektroniky se proto setkáváme ve všech elektrotechnických učebních oborech.

Návrhy na složení obvodů, výpočty hodnot jednotlivých součástek elektronických obvodů i jejich praktická realizace tvoří podstatnou část elektroniky.

ELEKTRONICKÝ OBVOD

Elektronický obvod vzniká spojením jedné součástky nebo většího počtu součástek se zdrojem elektrické energie.

OBVODOVÉ SOUČÁSTKY

Součástky, ze kterých se elektronický obvod skládá, se nazývají *obvodové součástky.*

2 LINEÁRNÍ PRVKY ELEKTRONICKÝCH OBVODŮ

Obvodová součástka (prvek) je základní, dále nedělitelná část elektronického obvodu, která má přesně dané elektrické vlastnosti neboli parametry.

ROZDĚLENÍ SOUČÁSTEK

dle chování

- *pasivní* (rezistory, kondenzátory, cívky, diody, termistory, varikapy) se chovají jako prostý spotřebič elektrické energie,
- *aktivní* (baterie, fotodioda, tranzistor) jsou buď zdroje, nebo se chovají jako zdroj,

dle kmitočtové závislosti

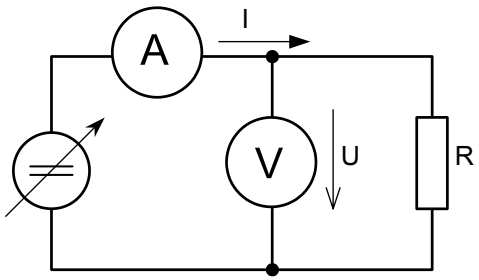
- *frekvenčně nezávislé* (rezistory, diody, tranzistory),
- *frekvenčně závislé* (kondenzátory, cívky) mění svoji impedanci se změnou kmitočtu,

dle závislosti proudu na napětí

- *lineární* (rezistory, cívky a kondenzátory),
- *nelineární* (diody, tranzistory, tyristory atd.).

Tuto závislost můžeme zjistit zvyšováním napětí na součástce při současném měření proudu součástkou – viz zapojení dle *obr. 2.1*.

Vyneseme-li naměřené hodnoty do grafu, získáme tzv. *voltampérovou charakteristiku* součástky (zkráceně VA charakteristika), viz *obr. 2.2*.

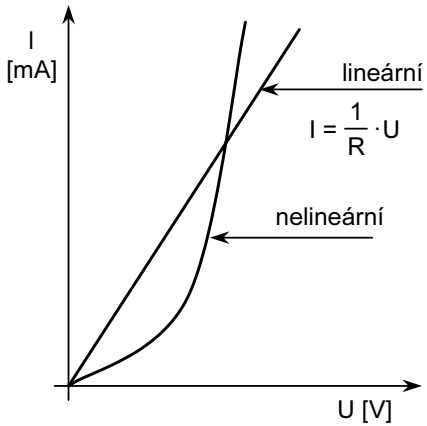


Obr. 2.1 *Měření VA charakteristiky obvodové součástky*

Lineární prvky mají voltampérovou charakteristiku přímkovou, neboli lineární a proto lze u nich určit proud z Ohmova zákona.

Oproti tomu nelineární prvky mají tuto závislost odlišnou od přímky a proto u diod, tranzistorů, termistorů a ostatních polovodičů nelze proud určit z Ohmova zákona.

Poznámka: Ohmův zákon $I = \frac{U}{R}$ lze napsat ve tvaru $I = \frac{1}{R} \cdot U$, neboli I = konst. . U, což je rovnice přímky (viz *obr. 2.2*).



Obr. 2.2 *VA charakteristika lineárního a nelineárního prvku*

2.1 Rezistory

Rezistor je *pasivní* elektronická součástka *lineární a frekvenčně nezávislá.*

Vlastností rezistoru je *elektrický odpor* a vyjadřuje velikost odporu (překážky), kterou klade součástka procházejícímu elektrickému proudu.

Definice jednotky odporu 1 Ω (1 ohm):

Odpor 1 Ω má vodič, kterým při napětí 1 V protéká proud 1 A.

DRUHY REZISTORŮ
s dvěma vývody

- *vrstvové* uhlíkové,
  metalizované,
- *drátové,*

s více vývody

- *s pevnou odbočkou,*
- *s plynule nastavitelnou odbočkou (potenciometry).*

Potenciometry slouží k plynulé změně odporu pro získání proměnného napětí na výstupu. Tvoří je obvykle kruhový izolant, na kterém je, obdobně jako u rezistorů, nanesena odporová vrstva, po které se pohybuje sběrač, otáčející se spolu s osou potenciometru.

ROZDĚLENÍ POTENCIOMETRŮ
dle konstrukce

- *posuvné* – sběrač se posouvá přímočaře,
- *otočné jednoduché* – velikost odporu je úměrná úhlu pootočení sběrače upevněném na ose potenciometru, která je obvykle zakončena ovládacím knoflíkem,

- *otočné dvojité (tandemové)* – mají dvě i více odporových drah a sběrače jsou ovládány souběžně jedním hřídelem,
- *trimry* – osa je krátká a většinou uzpůsobena pro otáčení pomocí šroubováku, jsou upevňovány přímo na desku tištěného spoje, slouží k jednorázovému nastavení hodnoty výstupního napětí v malém rozsahu,
- *reostaty* – druh drátového potenciometru s mohutnější konstrukcí, který je určen pro silnoproudé účely.

dle průběhu velikosti odporu

- *lineární (označení N),*
- *logaritmické (G),*
- *exponenciální (E).*

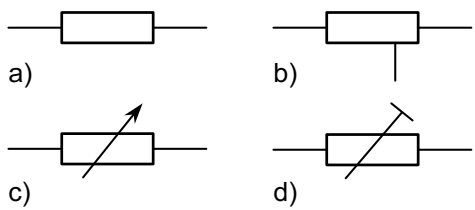
Praktická zapojení potenciometrů jsou uvedena v literatuře [3].

SPECIFIKACE REZISTORU

Specifikaci rezistoru, neboli stanovení jeho základních vlastností, určují tyto parametry:

- *jmenovitý odpor [Ω]*
  (řady: E6 = 1; 1,5; 2,2; 3,3; 4,7; 6,8; E12 až E96 a dále násobky těchto hodnot),
- *zatížitelnost [W]*
  (základní řada 0,05; 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2; 6; 10 W),
- *přesnost [%]*
  (± 20; 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,1 %).

KRESLENÍ REZISTORŮ VE VÝKRESECH



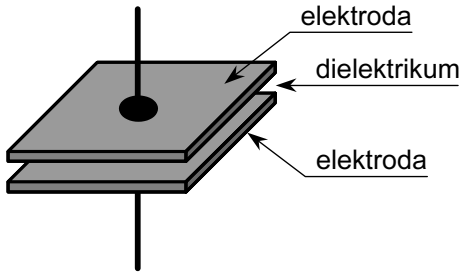
Obr. 2.3 *Grafické značky rezistorů: a) rezistor, a) rezistor s pevnou odbočkou, c) potenciometr, d) trimr*

2.2 Kondenzátory

Kondenzátor je pasivní elektronická součástka *lineární a frekvenčně závislá.*

Základní vlastnost kondenzátoru je *kapacita* s jednotkou Farad (F).

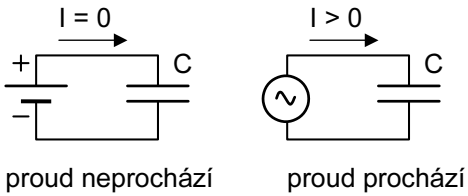
Kapacita (neboli jímavost) kondenzátoru je schopnost udržet elektrický náboj, nebo také napětí.



Obr. 2.4 *Princip kondenzátoru*

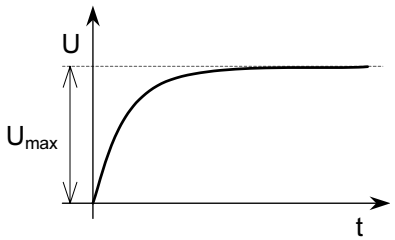
VLASTNOSTI KONDENZÁTORU

Podstatnou vlastností kondenzátoru je též to, že nepropouští stejnosměrný elektrický proud, kdežto střídavý jím prochází (*obr. 2.5*).



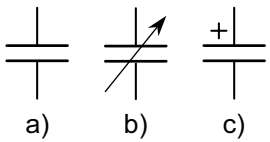
Obr. 2.5 *Vlastnosti kondenzátoru*

Po připojení na stejnosměrné napětí se kondenzátor nabíjí podle nabíjecí křivky (*obr. 2.6*).



Obr. 2.6 *Nabíjecí křivka kondenzátoru*

ZNAČENÍ KONDENZÁTORŮ VE VÝKRESECH



Obr. 2.7 *Grafické značky kondenzátorů: a) pevný, b) otočný, c) elektrolytický*

DRUHY KONDENZÁTORŮ

pevné

- *keramické*
  velmi kvalitní (malé dielektrické ztráty), v současnosti mají největší zastoupení v elektronických přístrojích,
- *s papírovým dielektrikem*
  svitkové,
- *z metalizovaného papíru*
  odolné proti průrazu, Al fólie se při zkratu odpaří, tím odejme teplo a dielektrikum se neporuší,
- *s plastovou fólií*
  z polystyrenu,
- *slídové*
  pro obvody s vysokou frekvencí – mají malé ztráty,
- *elektrolytické*
  dielektrikum tvoří tenká vrstva oxidu Al na hliníkové, nebo tantalové elektrodě, spojení dielektrika s druhou elektrodou je uskutečněno pomocí pórovité látky s elektrolytem, je nutno zachovat polaritu,
  výhoda: velká kapacita při malých rozměrech,
- *speciální*
  odrušovací, vysokonapěťové, tantalové atd.,

s proměnnou kapacitou

- *otočné,*
- *kapacitní trimry*
  dolaďovací.

PARAMETRY KONDENZÁTORU

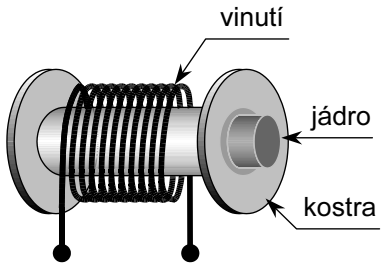
- *jmenovitá kapacita [F],*
- *maximální napětí [V]*
  je v ss hodnotách, pro U_{ef} = 230 V je U_{max} = 325 V!,
- *izolační odpor [Ω]*
  bývá asi 10^9 Ω,
- *ztrátový činitel tgδ*
  charakterizuje ztráty energie v kondenzátoru (více viz literaturu [1]).

POUŽITÍ KONDENZÁTORŮ

Je značné, např. v oddělovačích stejnosměrného napětí od střídavého, při úpravách charakteristik, v rezonančních obvodech, filtrech atd.

2.3 Cívky

Cívka je dvoupólová součástka, zhotovená vinutím závitů vodiče v jedné, či více vrstvách (*obr. 2.8*).



Obr. 2.8 *Konstrukce cívky*

Je to součástka *lineární a frekvenčně závislá.*

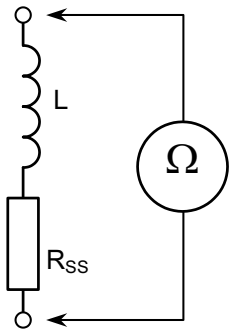
Cívkami získáváme potřebnou *indukčnost* – L, jednotka indukčnosti je 1 H (Henry), čím více závitů cívka obsahuje, tím má větší indukčnost.

DRUHY CÍVEK
bez jádra

- *samonosné,*
- *vinuté na kostře* závit vedle závitu,
  křížově vinuté,
  vinuté „na divoko“,

s jádrem

Cívky s jádrem mají větší indukčnost (od 10 mH), a tato indukčnost se vysouváním jádra zmenšuje o 5 až 10 %.



Obr. 2.9 *Náhradní schéma cívky*

Poznámka: Zatímco skutečný kondenzátor lze považovat za ideální (má nekonečný odpor), je nutno cívku považovat při výpočtech jako sériové spojení ideální

indukčnosti se stejnosměrným odporem cívky R_{SS}. Ten se změří např. ohmmetrem na svorkách cívky (*obr. 2.9*).

POUŽITÍ CÍVEK

- *v transformátorech,*
- *v tlumivkách,*
- *ve filtrech,*
- *v rezonančních obvodech* atd.

ZNAČENÍ VELIKOSTI REZISTORŮ A KONDENZÁTORŮ

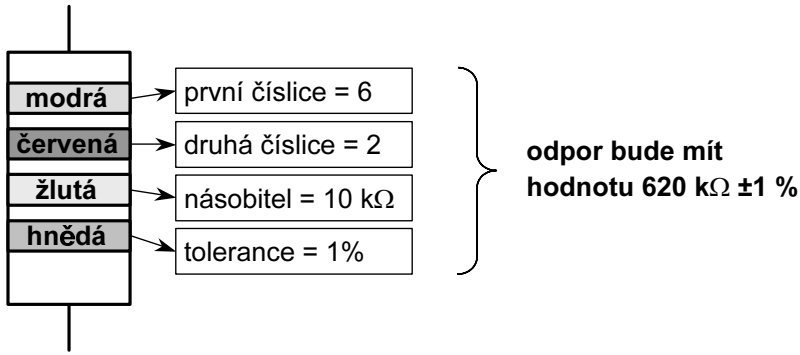
- *nápisy na součástkách např. TR 151 2k7/A,*
- *barevné pruhy na součástkách.*

BAREVNÉ ZNAČENÍ

U miniaturních součástek se používá barevného kódu, dle kterého se určuje hodnota barevných proužků na součástce (viz tabulku 1.1).

Tabulka 1.1 *Barevný kód značení rezistorů*

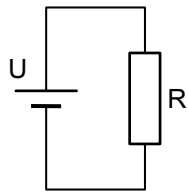
barva	proužek			
	první	druhý	třetí	čtvrtý
	1. číslice	2. číslice	násobitel	tolerance
stříbrná	–	–	0,01 Ω	± 10 %
zlatá	–	–	0,1 Ω	± 5 %
černá	0	0	1 Ω	–
hnědá	1	1	10 Ω	± 1 %
červená	2	2	100 Ω	± 2 %
oranžová	3	3	1 kΩ	–
žlutá	4	4	10 kΩ	–
zelená	5	5	100 kΩ	± 0,5 %
modrá	6	6	1 MΩ	–
fialová	7	7	10 MΩ	± 0,1 %
šedá	8	8	100 MΩ	–
bílá	9	9	1 GΩ	–
bez barvy	–	–	–	± 20 %



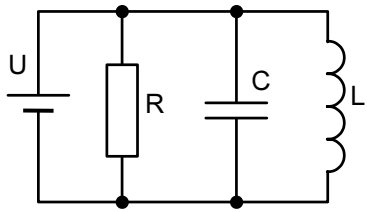
Obr. 2.10 *Příklad značení rezistoru*

Kontrolní otázky – test T1/A

1. *Jaké vlastnosti má lineární prvek?*
2. *Vyjmenujte lineární prvky!*
3. *Které prvky jsou frekvenčně závislé?*
4. *Jak rozdělujeme rezistory?*
5. *Jaké jsou parametry rezistoru?*
6. *Co je to potenciometr?*
7. *Jaké jsou vlastnosti kondenzátoru?*
8. *Jaké jsou parametry kondenzátoru?*
9. *Jakou základní vlastnost má cívka?*
10. *Spočítejte jmenovitou hodnotu rezistoru R a jeho zatížitelnost v nakresleném obvodu! Obvodem musí protékat proud I = 20 mA při napětí U = 4 V.*



11. *Kterou větví protéká největší proud? Větví s rezistorem, cívkou či s kondenzátorem?*



U = 10 Vss
R = 1 MΩ/300 V
C = 10 μF/500 V
L = 10 mH/10 Ω