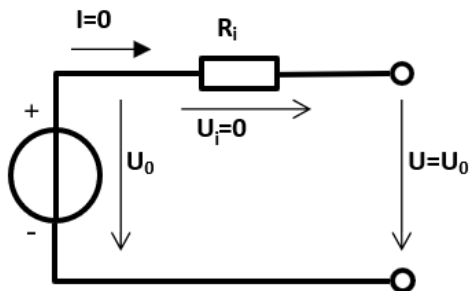


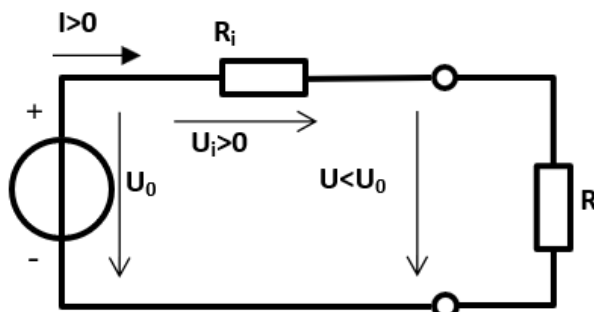
Téma č. 17 - Zdroje ss napětí a proudu, zatěžovací charakteristiky, spojování zdrojů, usměrňovače, blokové schéma zdroje

- napětový zdroj naprázdno, obvodové veličiny



- U_0 - napětí naprázdno zdroje (ideální zdroj napětí – velikost napětí nezávisí na zátěži)
- R_i - vnitřní odpor zdroje
- I - proud zdroje (zátěže)
- U_i - úbytek napětí na vnitřním odporu zdroje
- U - svorkové napětí

- napětový zdroj zatížený, obvodové veličiny



- I - proud zdroje (zátěže)
- U_i - úbytek napětí na vnitřním odporu zdroje
- U - svorkové napětí

- zatěžovací charakteristika ideálního zdroje, skutečného zdroje, proud nakrátko

Charakteristika pro ideální zdroj napětí

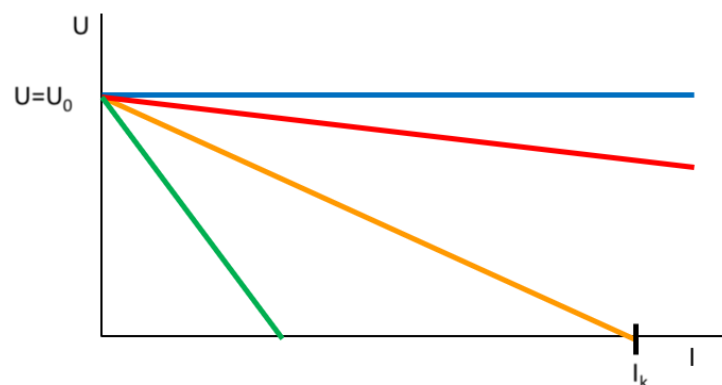
Charakteristika pro skutečný zdroj napětí

Jak je definován proud I_k

I_k - proud nakrátko – proud při zkratu na svorkách zdroje (svorkové napětí je nulové)

Jak lze vyjádřit proud I_k

$$I_k = \frac{U_0}{R_i}$$



- vliv vnitřního odporu, tvrdý a měkký zdroj

Vlastnosti napěťových zdrojů:

- pokles napětí se zatížením je minimální \Rightarrow **tvrdý zdroj napětí** (malý vnitřní odpor). Zdroje mají velké zkratové proudy, které je mohou zničit \Rightarrow nutnost jištění zdroje pomocí jističe nebo pojistky.

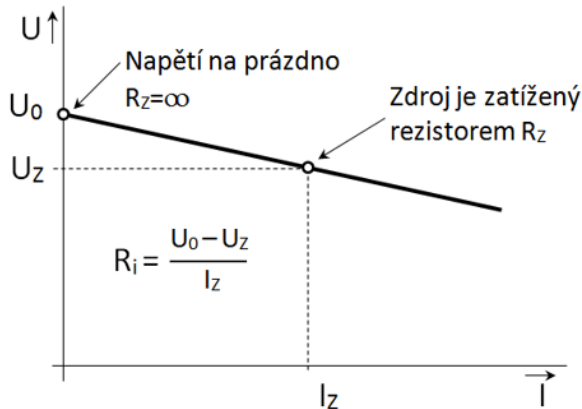
Mezi tvrdé zdroje napětí patří akumulátory, transformátory

- Pokles napětí se zatížením je větší \Rightarrow měkký zdroj napětí (větší vnitřní odpor). Zdroje mají menší zkratové proudy.

Mezi měkké zdroje patří suché články, svařovací transformátory

- výpočet vnitřního odporu zdroje

Výpočet vnitřního odporu R_i



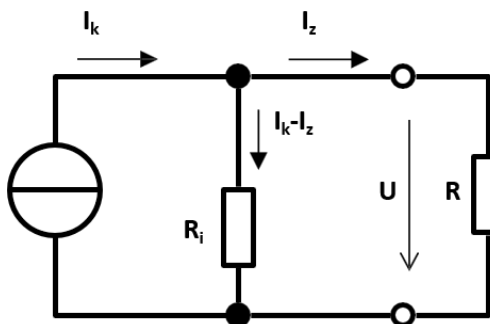
$$U = U_0 - R_i \cdot I$$

$$R_i \cdot I = U_0 - U$$

Napětí zdroje naprázdno je 9 V a při zatížení proudem 0,5 A pokleslo na 8 V. Určete vnitřní odpor zdroje.

$$R_i = \frac{U_0 - U_Z}{I_Z} = \frac{9V - 8V}{0,5A} = \frac{1V}{0,5A} = 2\Omega$$

- proudový zdroj, obvodové veličiny

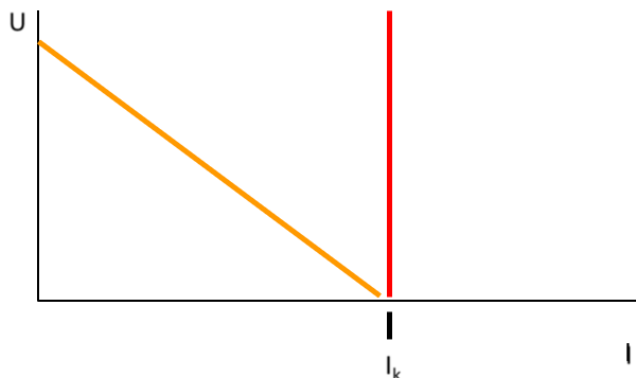


- I_k - ideální zdroj proudu – velikost proudu nezávisí na zátěži
- R_i - vnitřní odpor proudového zdroje
- R - zátěž
- I_Z - proud zátěže
- U - svorkové napětí
- $I_k - I_Z$ - proud vnitřním odporem

- * u zdroje proudu je hlavním parametrem proud dodávaný do obvodu
- * zdroj proudu by neměl pracovat naprázdno (proud zátěže je nulový, zdroj nemá smysl)
- * v některých případech zdroj proudu nesmí pracovat naprázdno \Rightarrow hrozí nebezpečný nárůst napětí
- * používá se zejména v elektronických obvodech

ideální zdroj proudu

Svorkové napětí: $U = R_i \cdot (I_k - I_Z)$



Maximální proud zdroje je jsou-li výstupní svorky zkratovány

$$I_k = I_Z$$

- spojování zdrojů – sériové, paralelní, smíšené

Sériové

Pokud potřebujeme **zdroj většího napětí**, než dodává jeden článek, můžeme tyto články **spojovat za sebou**, tzv. **sériově** - přičemž na kladný pól jednoho článku připojíme záporný pól druhého článku. Tím vznikne **baterie článků**, jejíž výsledné napětí je dáno **součtem napětí jednotlivých článků**, taktéž výsledný vnitřní odpor je dán **součtem vnitřních odporů jednotlivých článků**. Všemi články teče **při zátěži stejný proud**.

Paralelní

V případě potřeby **většího proudu**, lze zdroje zapojovat i **vedle sebe**, tzv. **paralelně** - přičemž spojujeme navzájem kladné póly a navzájem záporné póly. Zde je však zapotřebí důsledně dodržet **podmínku stejných napětí** a **stejných vnitřních odporů** jednotlivých zdrojů. Výsledný proud je pak dán **součtem proudů z jednotlivých zdrojů**, vnitřní odpor je při dodržení uvedených podmínek v případě tří stejných zdrojů **tříkrát menší**. Výsledné napětí je **stejné** jako napětí jednotlivých zdrojů.

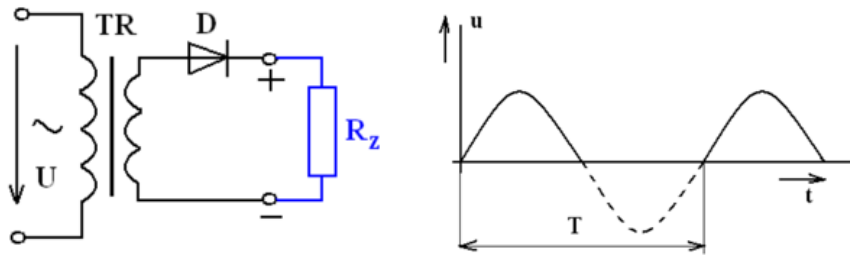
Smíšené , sérioparalelní

Na co si dát pozor

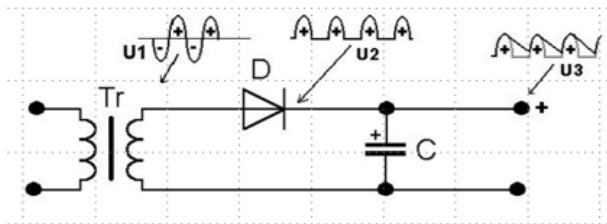
V případě **paralelního spojení** zdrojů s **různými napětími**, nebo **různými vnitřními odpory** dochází **i bez připojené zátěže** ke vzniku **vyrovnávacích proudů**, které tečou zdroji v opačném směru (dochází k jejich nabíjení) což v případě galvanických článků může způsobit jejich přehřátí nebo trvalé poškození. S připojenou zátěží pak dochází k **přetěžování zdrojů** s vyšším napětím nebo nižším vnitřním odporem.

- jednocestný, jednopulsný usměrňovač – zapojení, průběhy napětí

1. Jednocestný jednopulsný usměrňovač



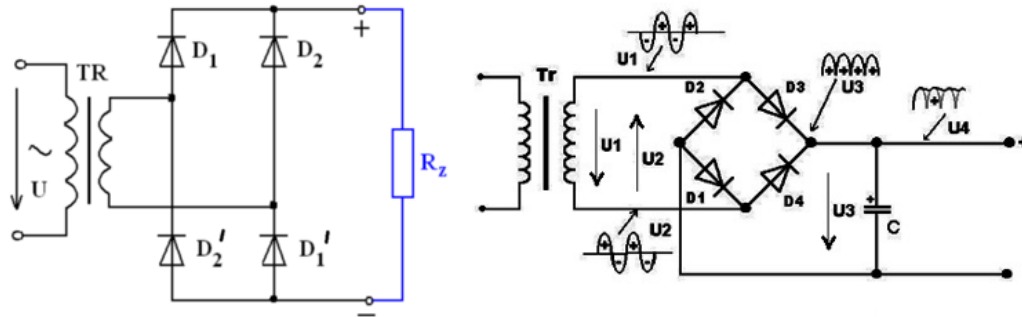
Usměrňovač pracuje jen v jedné půlperiodě. Používá se jako napájecí zdroj pro zařízení s malým odběrem. Výstupní napětí je pulsující, což je nevhodné pro zátěž.



Protože napětí za diodou je pulsující, je na křivce vidět značná prodleva mezi jednotlivými kladnými půlvlnami. To jednoduchý usměrňovač znevýhodňuje, protože na vyhlazení výstupního napětí je potřeba kondenzátor velké kapacity. Kondenzátor dodává do zátěže proud, právě po dobu, kdy je napětí za diodou na nule. I tak zůstává vrchní část křivky zvlněná a to tím více a směrem k nule hlouběji, čím je filtrace, tedy kapacita kondenzátoru menší a čím je větší zatížení. Stejně funguje i tlumivka, o indukčnosti jednotek až stovek Henry, která by byla zapojena do série s diodou. Kondenzátor za tlumivkou pak již nemusí mít tak velkou kapacitu a vyhlazuje jen zvlnění za tlumivkou.

- dvoucestný usměrňovač můstkový – zapojení, průběhy napětí

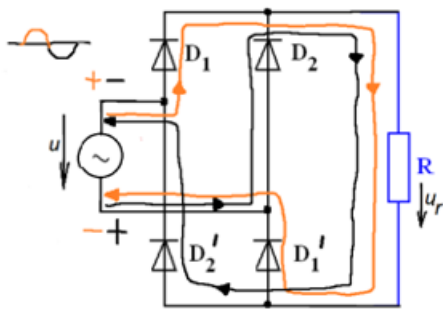
Dvoucestný usměrňovač můstkový - usměrňovač GRAETZŮV MŮSTEK



Dvoupulsní dvoucestné můstkové zapojení nazývané Graetzův můstek, nebo jednofázový můstek. Střídavě vedou diody D_1, D_2 a D_2' a D_1' (jak je na dalším slide).

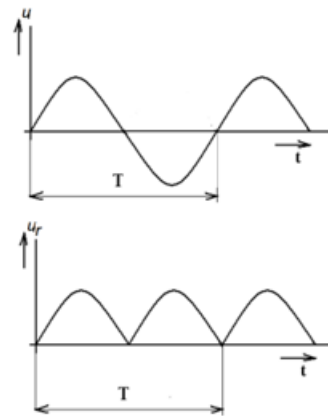
Výstupním vinutím transformátoru teče proud oběma směry, proto dvoucestné zapojení. **Jde o nejvýhodnější jednofázové zapojení – používá se nejvíce.** Výstupní napětí nicméně (v základním zapojení) pulsuje.

Můstek lze použít i u stejnosměrného napětí ke správné polarizaci vstupu (např. ochrana proti přepólování zdroje). Nevýhodou je vyšší úbytek napětí na diodách (cca 0,7 V na diodě).

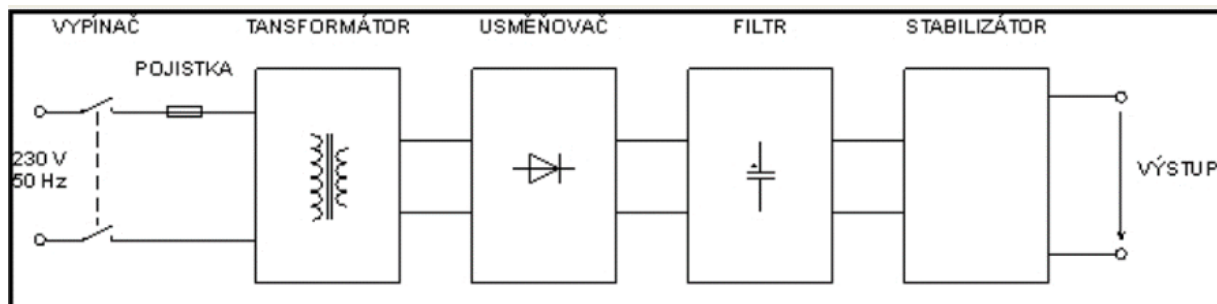


1. půlvlna (vede D_1, D_1') $u_r = u$

2. půlvlna (vede D_2, D_2') $u_r = -u$



- blokové schéma klasického lineárního zdroje, popis jednotlivých částí



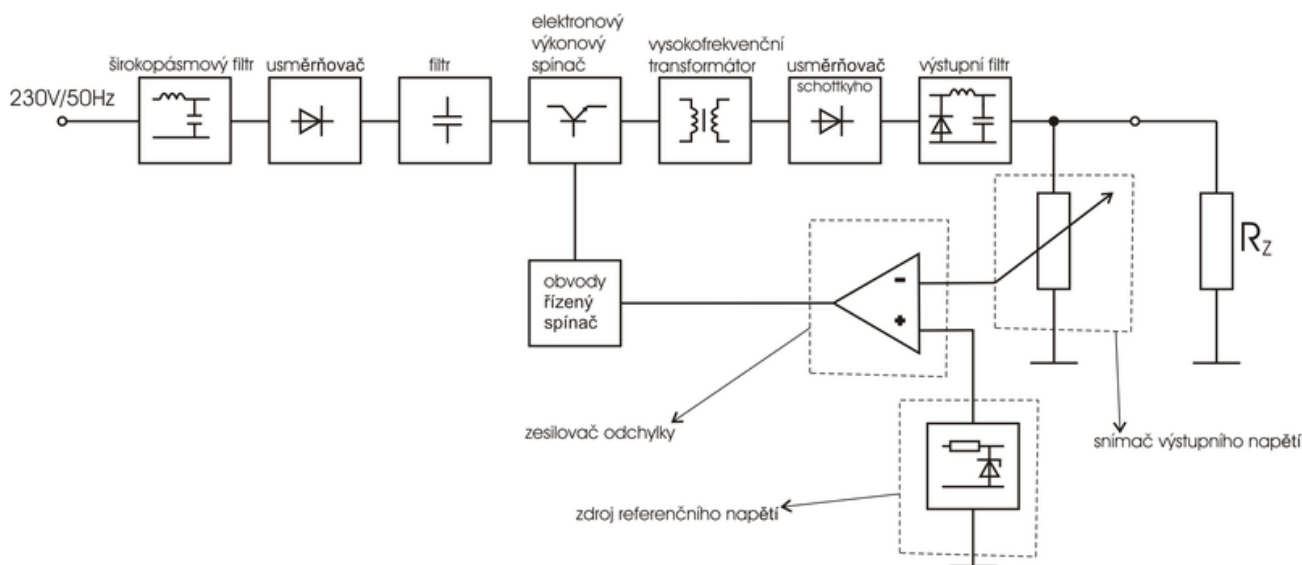
Transformátor – mění vstupní střídavé napětí (nejčastěji 230 V / 50 Hz) na potřebné malé napětí a současně galvanicky odděluje zařízení od rozvodné sítě.

Usměřňovač – usměrní protékající proud. Na výstupu usměřňovače je stejnosměrné pulzující napětí.

Filtr – jeho úkolem je více přiblížit výsledný průběh přímce, podobně jako je průběh napětí

Stabilizátor – je elektronický obvod, který se snaží udržet výstupní napětí konstantní při kolísání vstupního napětí a při změně proudového odběru do spotřebiče.

- blokové schéma spínaného zdroje, význam jednotlivých částí



Vstupní síťové napětí 230 V / 50 Hz je usměrněno a filtrováno širokopásmovým filtrem na vstupu. Filtr zabráňuje pronikání rušivých signálů ze zdroje do sítě. Elektronický spínač je řízen ve smyčce zpětné vazby tak, aby výstupní napětí bylo konstantní. Za spínačem je obdélníkové napětí o frekvenci desítky kHz. Toto napětí je transformováno impulsním transformátorem s feritovým jádrem na potřebnou velikost. Transformované napětí se usměrňuje Schottkyho diodami (vysoký kmitočet) a dále je filtrováno výstupním filtrem. Zdroj zpětné vazby je stejný jako u lineárních zdrojů, navíc je zde obvod buzený spínačem, který mění stejnosměrné napětí na obdélníkové napětí. Pokud bychom nepoužili v zapojení vstupní část, vzniklo by zapojení stejnosměrného měniče.