

Stabilizátory napětí

- udržují konstantní výstupní napětí při změnách napájecího napětí a zátěže
- umísťují se mezi filtrační obvod (omezuje zvlnění napětí) a zátěž (napájené elektronické zařízení)
- předřazený filtr změkčuje zdroj

Ke změnám vstupního napětí může docházet v důsledku:

- kolísání napájecí sítě 230V – tolerance $\pm 10\%$
- změn zatěžovacího proudu (odporu) = úbytku na vnitřním odporu zdroje

Stabilizátory se dělí:

a) Podle stabilizované veličiny na:

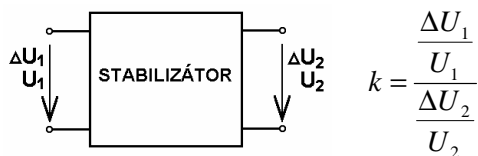
- stabilizátory **napětí**
- stabilizátory **proudu**

b) Podle principu na:

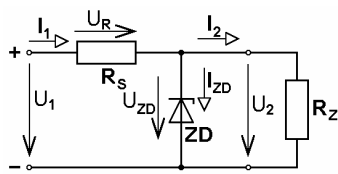
- **pasivní** (parametrické) - využívají nelineární prvek, nejčastěji Zenerovu (stabilizační) diodu, pro malé výkony lze použít i LED diody
 - **aktivní** - používají zpětnovazební obvod ovládající aktivní prvek - NPN tranzistor
- nebo: - **spojité** - malá účinnost - do 50%
- **s pulzní regulací** - vyšší účinnost - 65-80%

Činitel stabilizace

Vyjadřuje kolikrát stabilizátor zmenší poměrné kolísání výstupního napětí při kolísání napětí vstupního při konstantním odporu zátěže



Parametrický (pasivní, paralelní) stabilizátor napětí



$$I_1 = I_{ZD} + I_2$$

$$U_1 = U_R + U_{ZD}$$

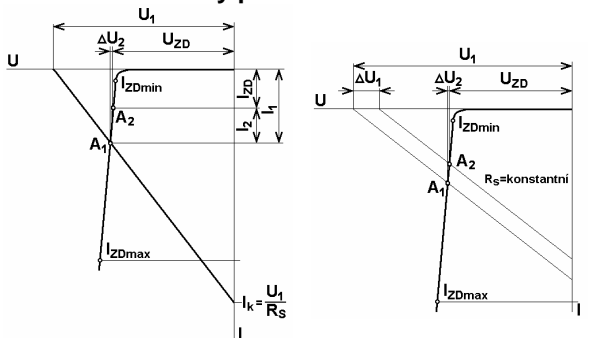
$$U_2 = U_{ZD}$$

$$U_R = R_S \cdot I_1$$

$$R_S = \frac{U_{1\max} - U_{ZD}}{I_{ZD\min} + I_{2\max}}$$

- pro $I_{ZD} > I_{ZD\min}$ udržuje stabilizační dioda přibližně konstantní výstupní napětí
- stabilizace se realizuje úbytkem napětí na rezistoru R_S
- $I_{ZD\min}$ počátek lineární části V-A charakteristiky stabilizační diody

VA charakteristiky parametrického stabilizátoru



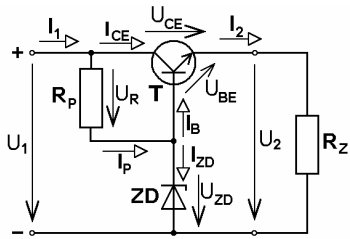
Pracovní body nezátíženého a zatíženého stabilizátoru

Vliv změny napájecího napětí na pracovní bod stabilizátoru

Vlastnosti paralelního stabilizátoru

- + jednoduchost návrhu i realizace
- + zkratová odolnost $U_{ZD} = U_2 = 0$
- malá účinnost - zahřívání způsobí změnu pracovního bodu
- nepřesnost diod způsobuje velký rozptyl výstupního napětí
- nízký činitel stabilizace
- naprázdno jsou ztráty 100% - diodou teče maximální proud $I_1 = I_{ZD}$

Sériový (aktivní) stabilizátor napětí



Stabilizační dioda udržuje konstantní napětí na bázi tranzistoru

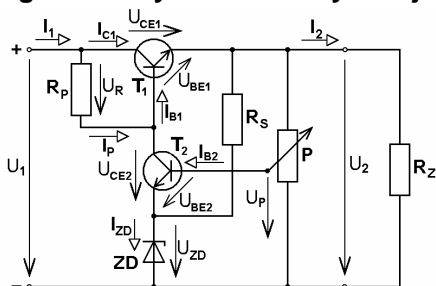
$$U_2 = U_{ZD} - U_{BE}$$

$$U_{BE} \approx 0,7V$$

Vlastnosti sériových stabilizátorů:

- + menší rozptyl hodnot - vyšší stálost napětí
- + vyšší účinnost
- + vyšší činitel stabilizace
- není zkratu odolný !
- složitější realizace
- U_1 musí být nejméně o 3V vyšší než U_2
- naprázdno je výstupní napětí o U_{CE} ($\approx 0,7V$) vyšší než jmenovité ! - nedoporučuje se provozovat naprázdno

Regulovatelný stabilizovaný zdroj napětí



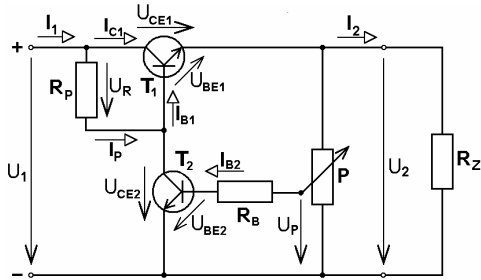
Princip: $U_2 \downarrow \rightarrow U_P \downarrow \rightarrow U_{BE2} \downarrow$
 $\Rightarrow T_2$ se přivře $\rightarrow U_{CE2}$
 \Rightarrow napětí na bázi $T_1 \uparrow \Rightarrow U_2 \uparrow$

$$U_2 = U_1 - U_{CE1}$$

$$U_{BE2} = U_P - U_{ZD}$$

$$U_2 = U_{CE2} + U_{ZD} - U_{BE1}$$

Regulovatelný stabilizovaný zdroj napětí bez stabilizační diody

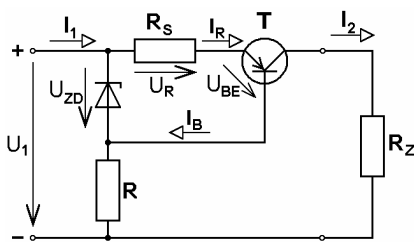


Princip: $U_2 \downarrow \rightarrow U_P \downarrow \rightarrow U_{BE2} \downarrow$
 $\Rightarrow T_2$ se přivře $\rightarrow U_{CE2}$
 \Rightarrow napětí na bázi $T_1 \uparrow \Rightarrow U_2 \uparrow$

$$U_2 = U_1 - U_{CE1}$$

$$U_2 = U_{CE2} - U_{BE1}$$

Zdroj proudu



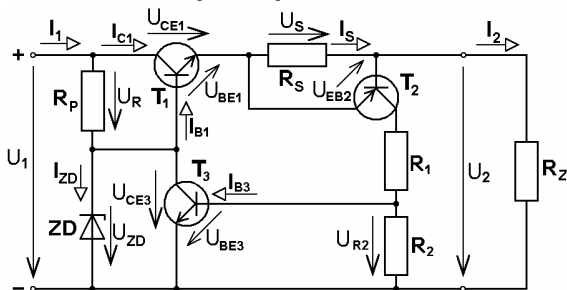
Princip:
 Hodnota proudu vychází z konstantního napětí na rezistoru R_S

$$U_R = U_{ZD} - U_{BE}$$

$$U_{BE} \approx 0,7V \quad U_{ZD} \approx \text{konst.}$$

$$I_R = U_R / R$$

Stabilizátor napětí s proudovou ochranou



Princip nadproudové ochrany: $I_2 \uparrow \Rightarrow U_S \uparrow \Rightarrow T_2$ se otevře
 $U_{BE3} \uparrow \Rightarrow T_3$ se otevře $\Rightarrow U_{CE3} \downarrow \Rightarrow$ napětí na bázi $T_1 \downarrow \Rightarrow$
 $U_2 \downarrow$ maximální hodnota proudu $I_{2MAX} = U_{EB2} / R_S$

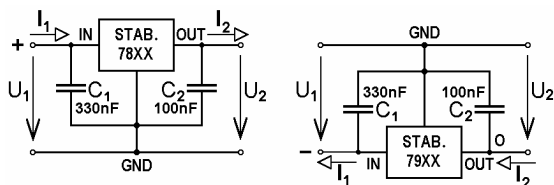
Integrované stabilizátory

- zjednodušují realizaci napájecích zdrojů
- vyrábí se jako stabilizátory:
 - a) pevně nastavených
 - 1) kladných napětí
 - 2) záporných napětí
 - b) nastavitelné stabilizátory
- dále jako stabilizátory s proudovým omezením a jako stabilizátory symetrického napětí (+U a -U s vyvedenou zemí)
- většinou se jedná o sériové stabilizátory \Rightarrow napájecí napětí musí být o cca 3V vyšší než výstupní

Stabilizátory řady 78 a 79

- Řada **78** – pro kladná napětí
 - Řada **79** – pro záporná napětí
- Dvojice stabilizátorů 78XX a 79XX umožní vytvoření symetrického napětí +U a -U s vyvedenou zemí
- Za řadou je hodnota napětí: 5,6,8,9,10,12,15,18 a 24V
- Písmeno (L,M,-,T,S) mezi řadou a napětí určuje proudovou zatížitelnost
- | | | | |
|----------|-------|----------|-------|
| L | 100mA | M | 500mA |
| - | 1A | | |
| S | 2A | T | 3A |
- např. **78M05** +5V/0,5A
79L09 -9V/0,1A

Základní zapojení stabilizátorů 78XX a 79XX



Kondenzátory C_1 a C_2 tlumí kmity stabilizátoru a musí být bez indukční – keramické

C_2 může mít maximálně 500nF

**Typické zapojení
dvojitého stabilizovaného zdroje**

