

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

*Ústav elektrotechniky a měření*

# ***Stabilizátory***

Přednáška č. 3

*Milan Adámek*

[adamek@ft.utb.cz](mailto:adamek@ft.utb.cz)

U5 A711

+420576035251

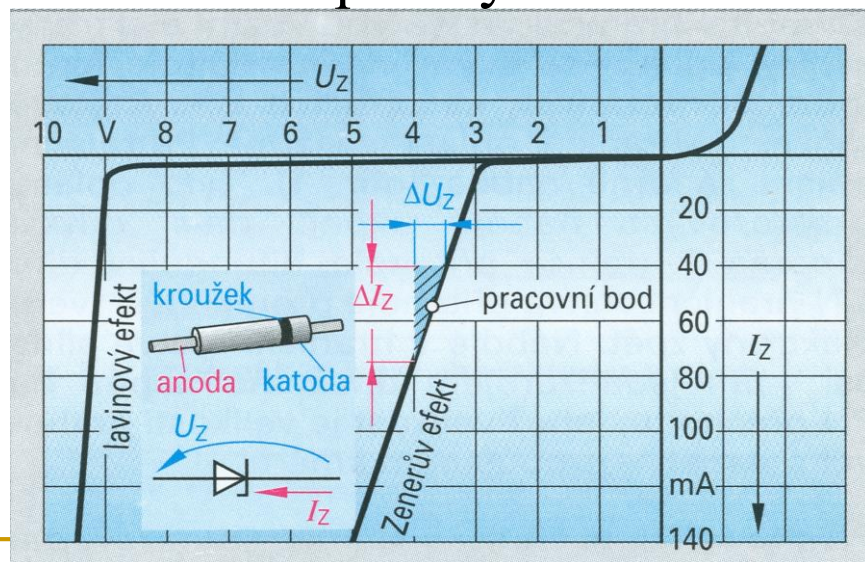
# Stabilizátory napětí a proudu

- a) Stabilizátor se Zenerovou diodou (dvojbran)
- b) Integrované stabilizátory

## a) Stabilizátory napětí se Zenerovou diodou

### Voltampérová charakteristika Zenerovy diody

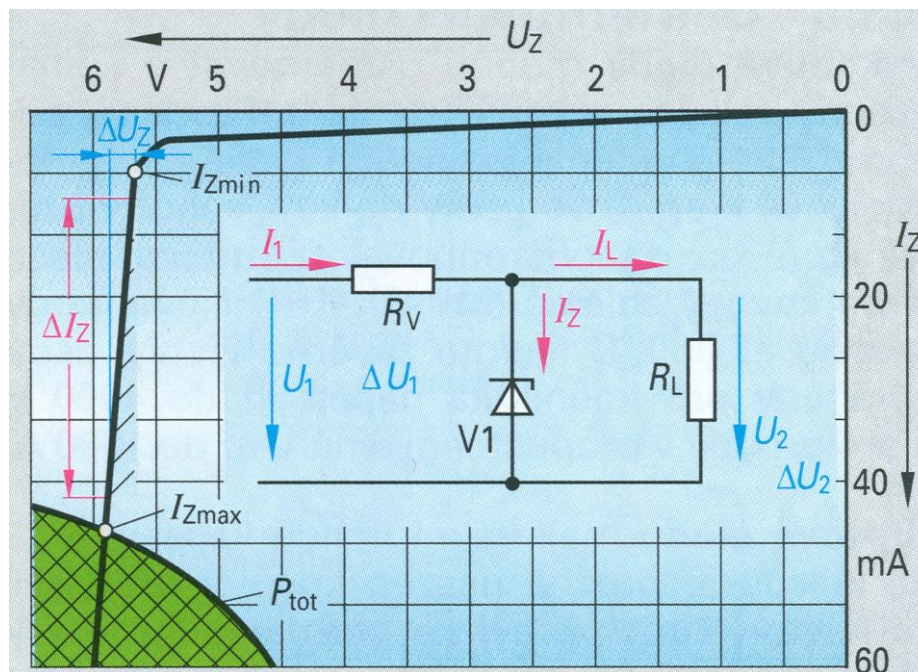
- ZD jsou provozovány v závěrném směru
- druh dotování polovodiče určuje výši průrazného napětí (**Zenerova  $U_Z$** ) v závěrném směru
- pro  $U_Z < 5V$  převládá **Zenerův efekt** – ele. napětí vyrazí valenční elektrony, ty spolu s děrami tvoří průrazový proud
- pro  $U_Z > 7V$  vznikne **lavinový efekt** - ele. napětí vyrazí vnitřní valenční elektrony, nastane lavinový efekt



## a) Stabilizátory napětí se Zenerovou diodou

### Schéma zapojení stabilizátoru (dvojbranu) se Zenerovou diodou

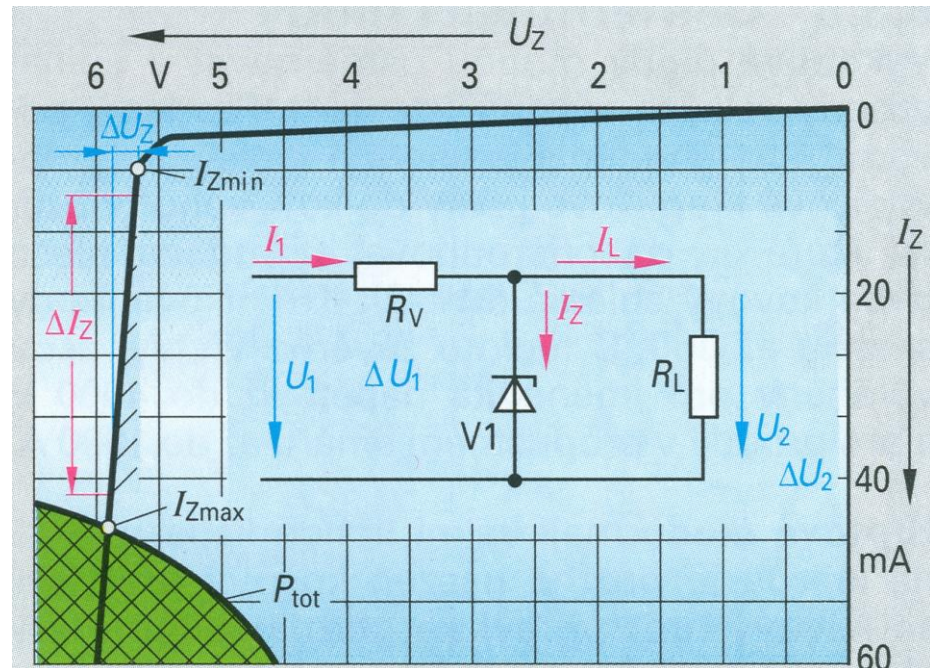
- ZD zapojena v závěrném směru
- zapojen ochranný odpor  $R_V$



## a) Stabilizátory napětí se Zenerovou diodou

### Požadavky při konstrukci stabilizátoru se Zenerovou diodou

- nesmí být překročený ztrátový výkon na diodě
- ochranný odpor  $R_V$  omezí proud přes ZD
- $R_V$  musí být volen tak, aby ZD pracovala mezi  $I_{Zmin}$  a  $I_{Zmax}$





## a) Stabilizátory napětí se Zenerovou diodou

### Výpočet hodnoty ochranného odporu $R_v$ ve stabilizátoru

- při minimálním napětí na vstupu stabilizátoru a maximálním odebíraném proudu na výstupu musí téct diodou alespoň  $I_{Zmin}$

$$R_{vmax} = \frac{U_{1min} - U_z}{I_{zmin} + I_{Lmax}}$$

- při maximálním napětí na vstupu stabilizátoru a nulovém odebíraném proudu na výstupu musí téct diodou maximálně  $I_{Zmax}$

$$R_{vmin} = \frac{U_{1max} - U_z}{I_{zmax} + I_{Lmin}}$$

$R_v$	předřadný odpor
$U_1$	vstupní napětí
$U_z$	Zenerovo napětí
$I_z$	Zenerův proud
$I_L$	proud zátěže

## a) Stabilizátory napětí se Zenerovou diodou

### Činitel stabilizace

$$S = \frac{\Delta U_1 \cdot U_2}{\Delta U_2 \cdot U_1}$$

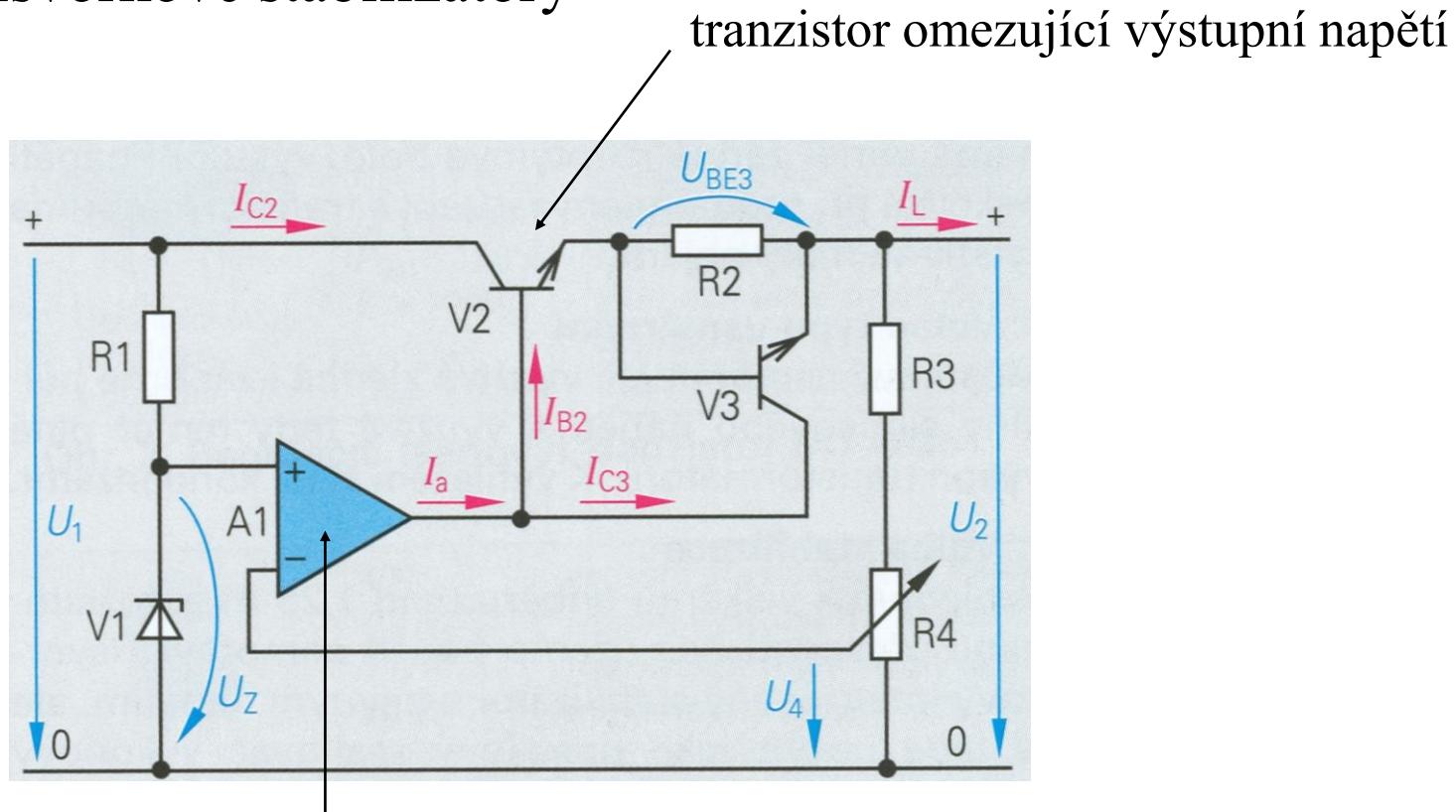
$S$     činitel stabilizace

$U_2$     výstupní napětí

$U_1$     vstupní napětí

## b) Integrované stabilizátory napětí

- jde o třísvorkové stabilizátory

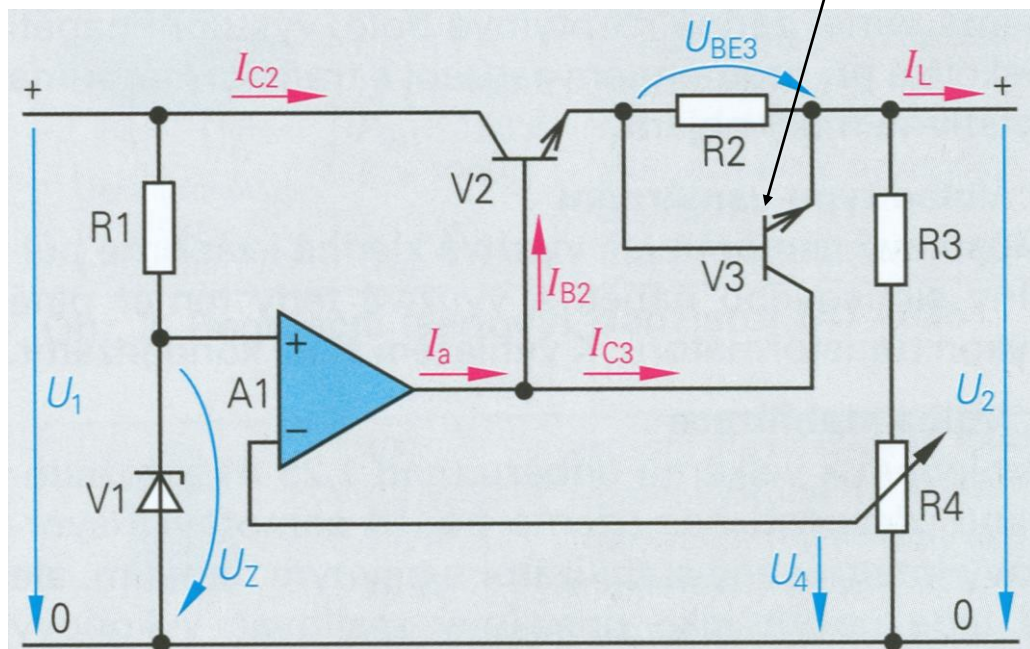


- komparátor porovnávající velikost  $U_4$  a  $U_Z$  (referenční)
- pro  $U_4 < U_Z$  komparátor přiotevře V2
- pro  $U_4 > U_Z$  komparátor přivře V2



## b) Integrované stabilizátory napětí

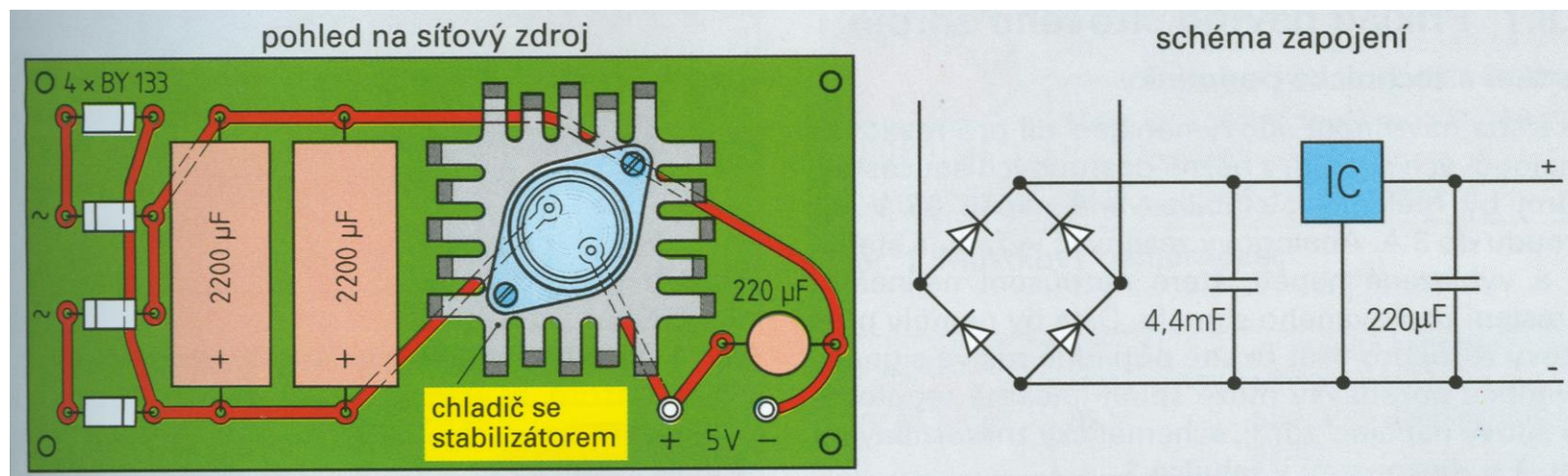
tranzistor omezující výstupní proud



- je-li  $I_L$  pod jmenovitou hodnotou, pak  $U_{BE3}$  je malé a neotevře V3 proto  $I_{C3}=0$
- pro  $I_L$  nad jmenovitou hodnotou se otevře V3 poklesne  $I_{B2}$  a V2 se přizavře, proto poklesne  $I_L$

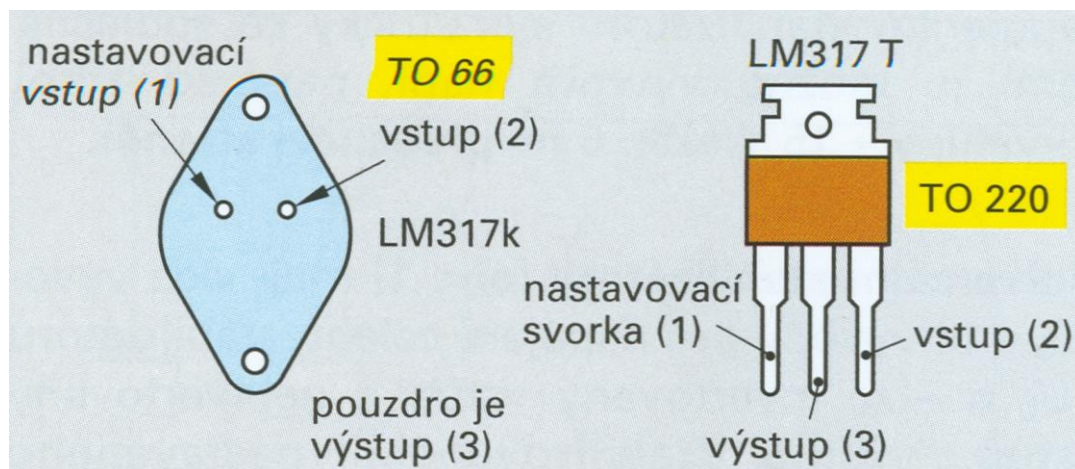
## b) Integrované stabilizátory napětí

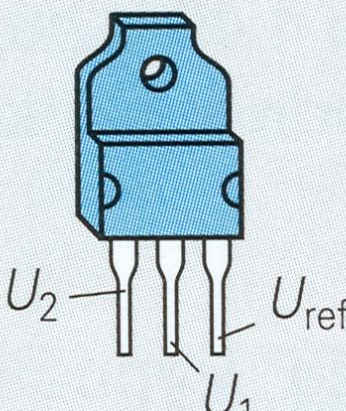
### Ukázka síťového zdroje s integrovaným stabilizátorem



## b) Integrované stabilizátory napětí

### Příklady integrovaných stabilizátorů (LM 317)

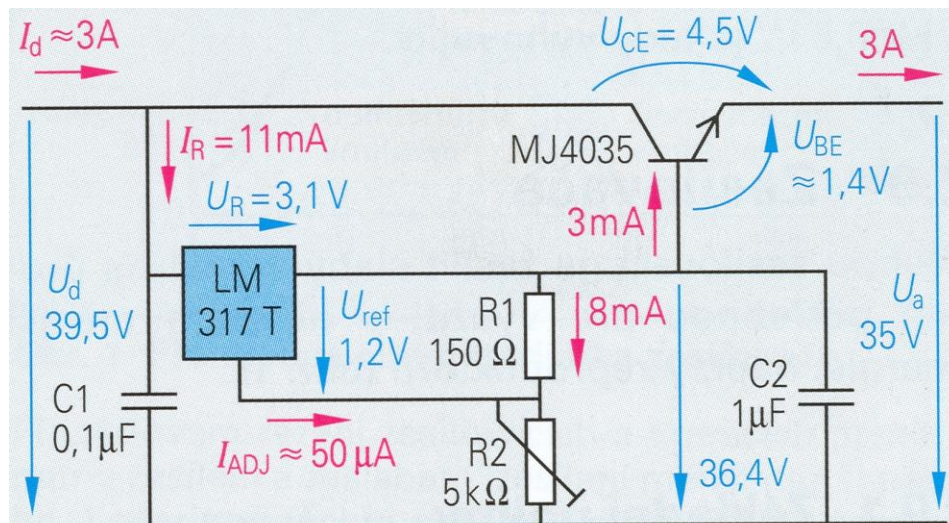


	40 V	vstupní stejnosměrné napětí
	1,2 V- 37 V	rozsah výstupního napětí
	1,5 A	maximální regulovaný proud
	20 W	maximální ztrátový výkon
	odolný proti zkratu vnitřním	
	omezením proudu na 1,5 A	



## b) Integrované stabilizátory napětí

### Příklady integrovaných stabilizátorů (LM 317)

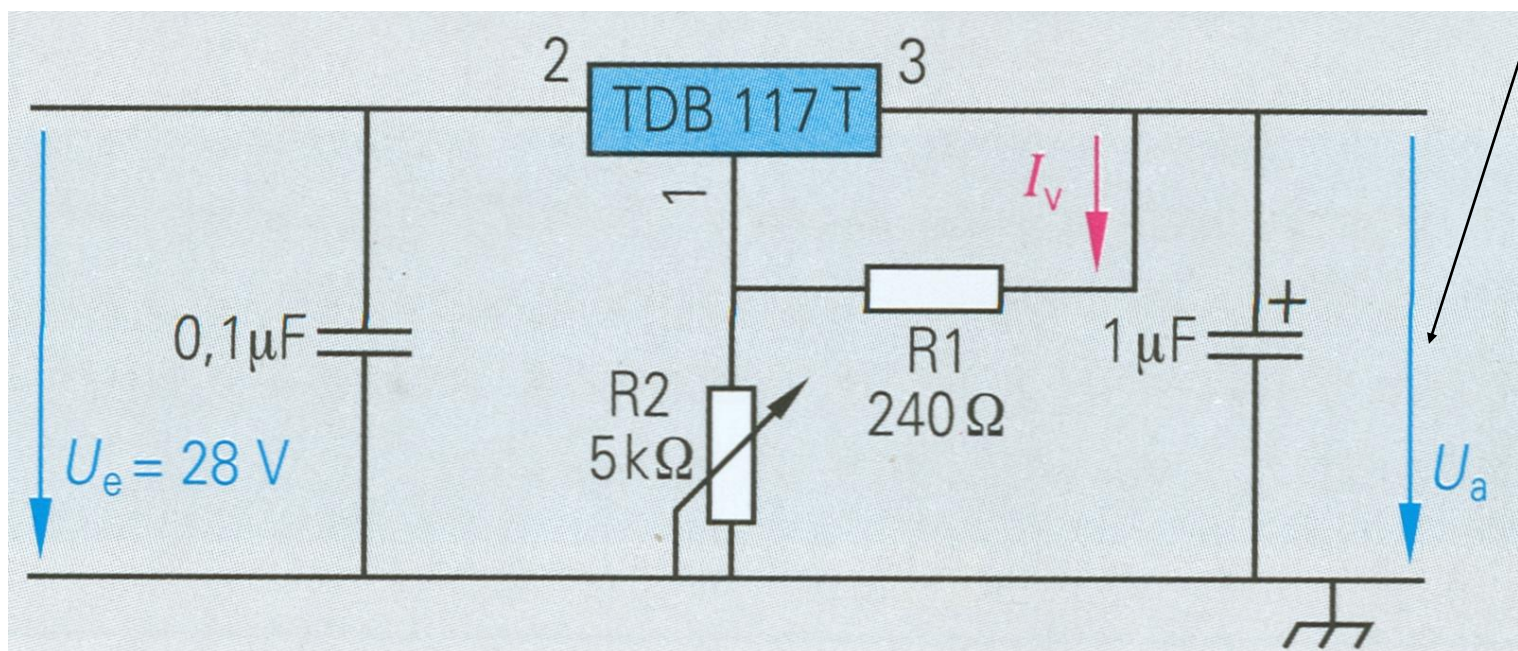


$C_1 = 0,1 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 1 \mu\text{F}$  kapacity předepsané pro použití stabilizátor  
 $U_{\text{ref}} = 1,2 \text{ V}$  minimální referenční napětí pro použitý stabilizátor  
 $I_{\text{ADJ}} (I_g) = 50 \mu\text{A}$  standardní nastavovací (příčný proud použitého stabilizátoru  
 $R_1 = 150 \Omega \pm 1\%$  odpor metalizovaného rezistoru R1  
 $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$  odpor trimru R2

## b) Integrované stabilizátory napětí

### **Příklady integrovaných stabilizátorů (TDB 117)**

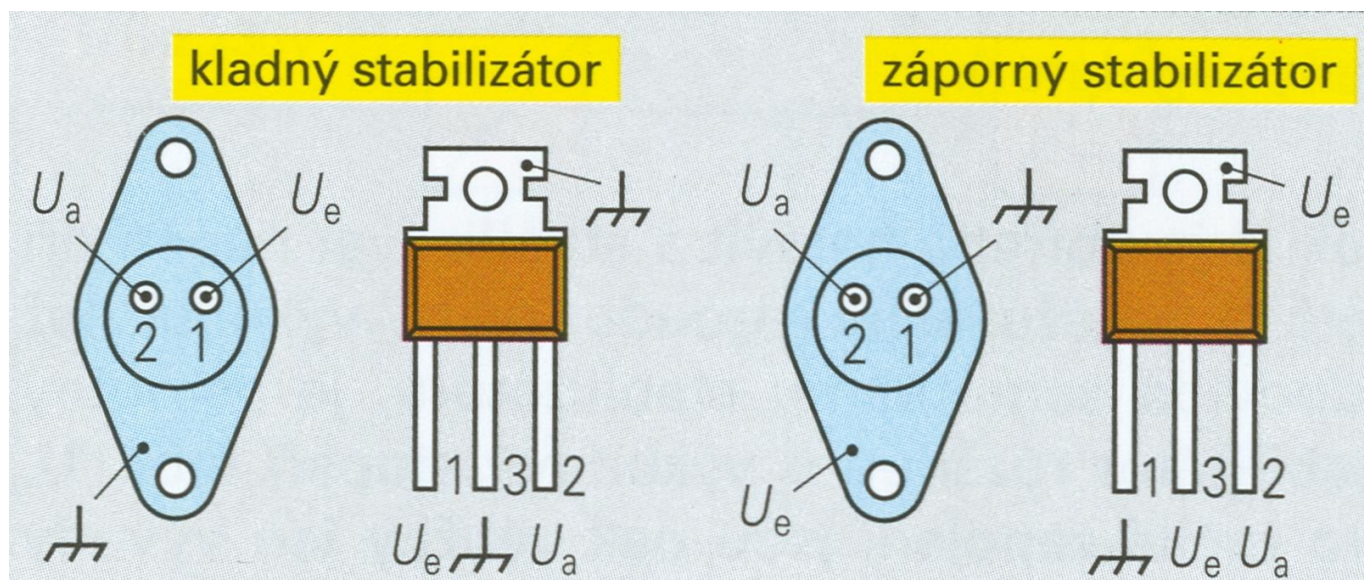
Nastavitelné napětí 1,2 až 25V





## b) Integrované stabilizátory napětí

### **Příklady integrovaných stabilizátorů (pevné výstupní napětí)**



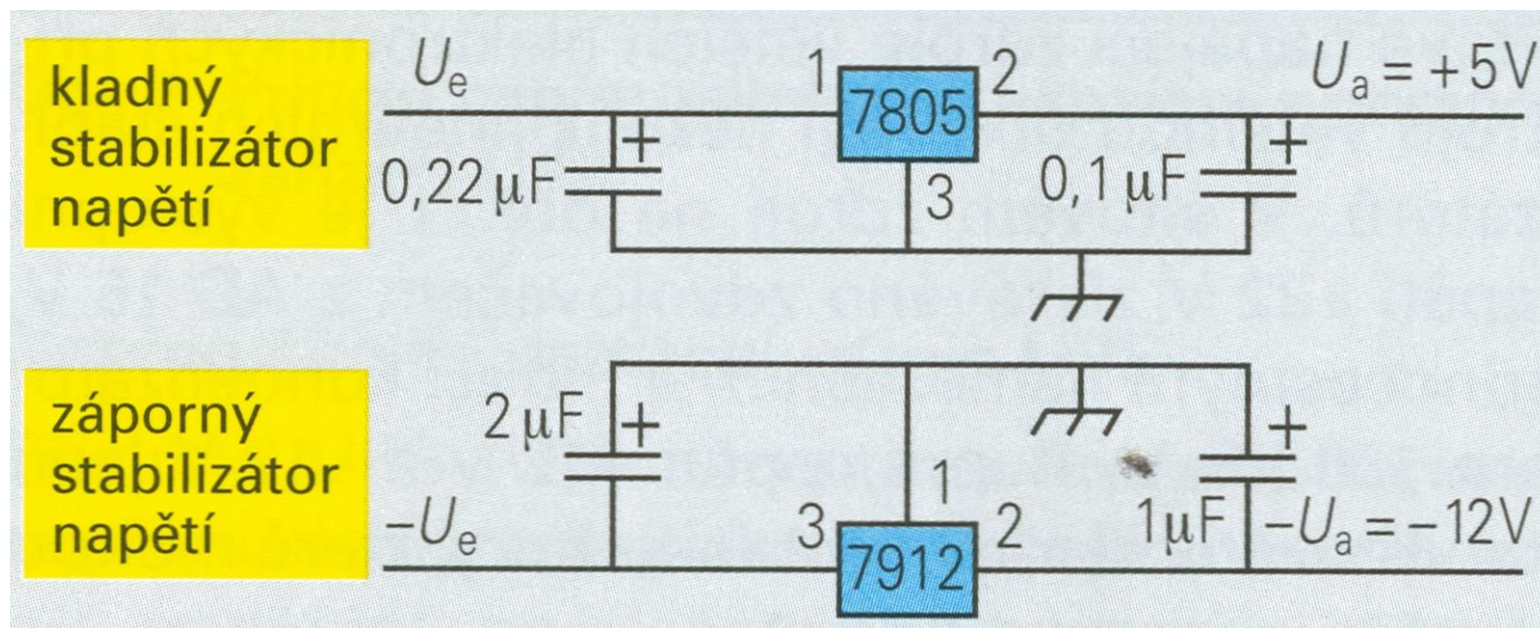
MH 7805, MH 7905    +5V, -5V

MH 7812, MH 7912    +12V, -12V

MH 7815, MH 7915    +15V, -15V

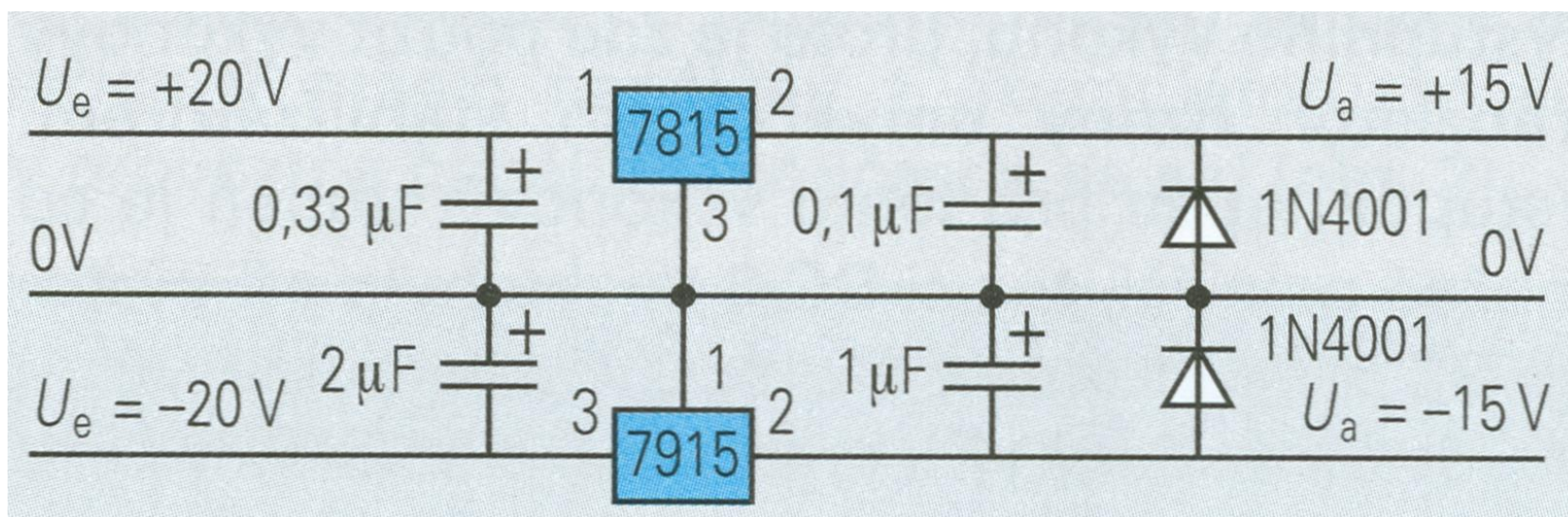
## b) Integrované stabilizátory napětí

### Příklady integrovaných stabilizátorů (pevné výstupní napětí)



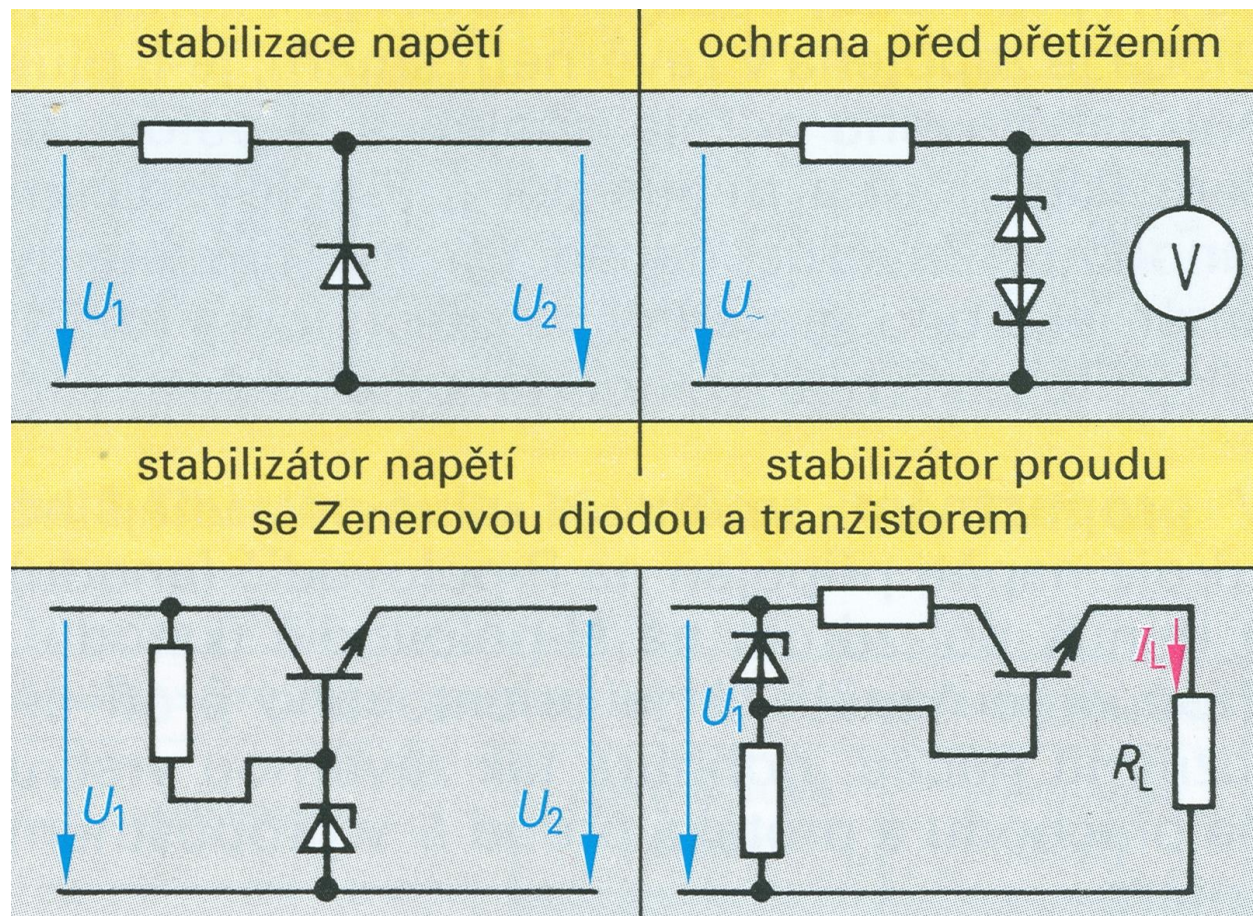
## b) Integrované stabilizátory napětí

### **Příklady integrovaných stabilizátorů (pevné výstupní napětí)**



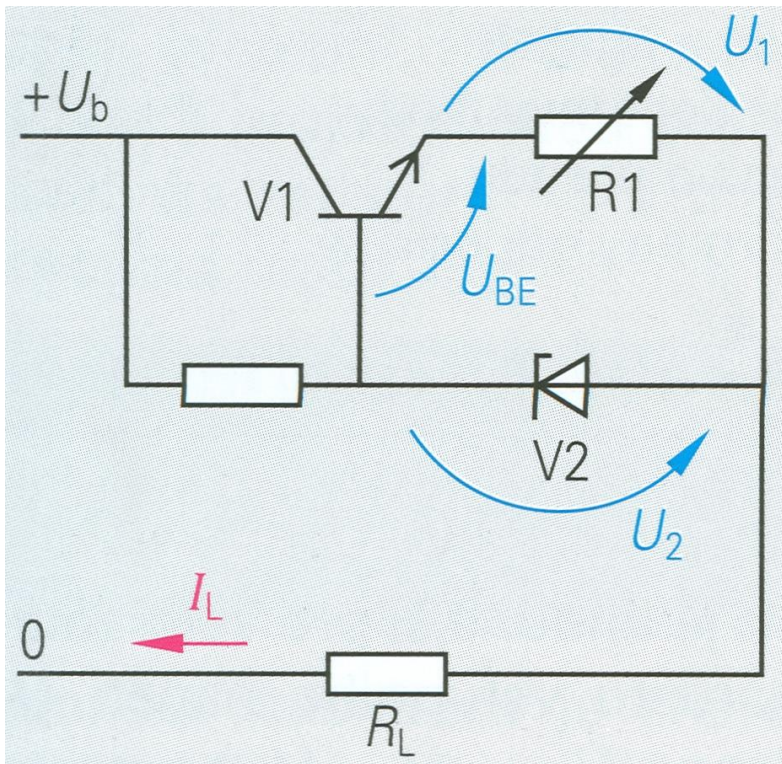


# Použití Zenerových diod



## c) Stabilizátory proudu

- zaručuje konstantní výstupní proud při kolísání výstupního odporu, teploty a napětí

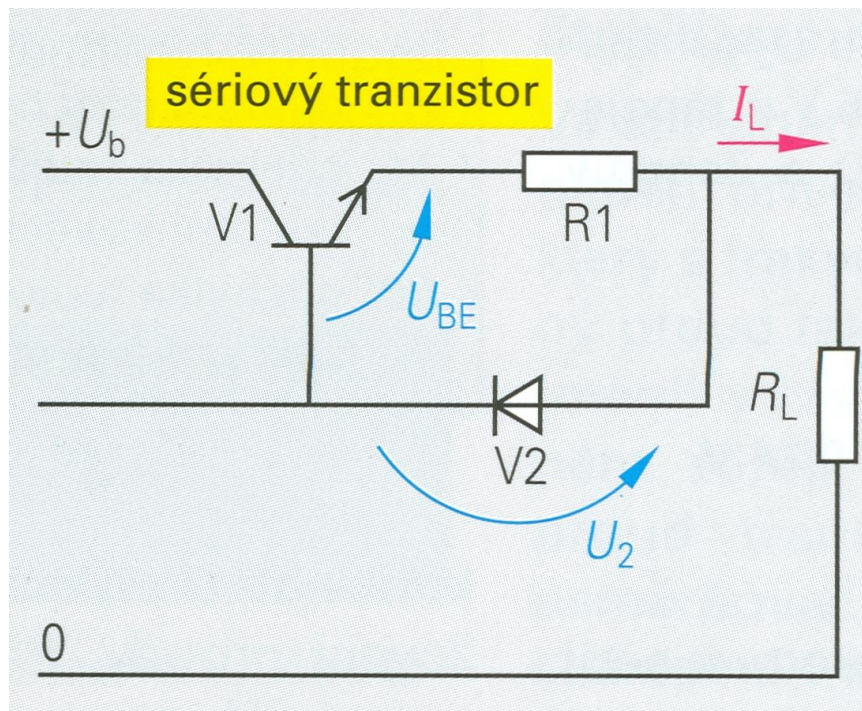


- poklesne – li  $I_L$ , poklesne  $U_1$
- protože  $U_2 = \text{konst.}$  vzroste  $U_{BE}$
- tranzistor se přioevře, vrostne  $I_L$



## d) Omezovače proudu

- úkolem je omezit výstupní proud



- roste – li  $I_L$ , poklesne  $U_{BE}$
- protože  $U_2 = \text{konst.}$
- tranzistor se přizavře, klesne  $I_L$