

# Výpočty usměrňovačů stabilizátor napětí

# Farad

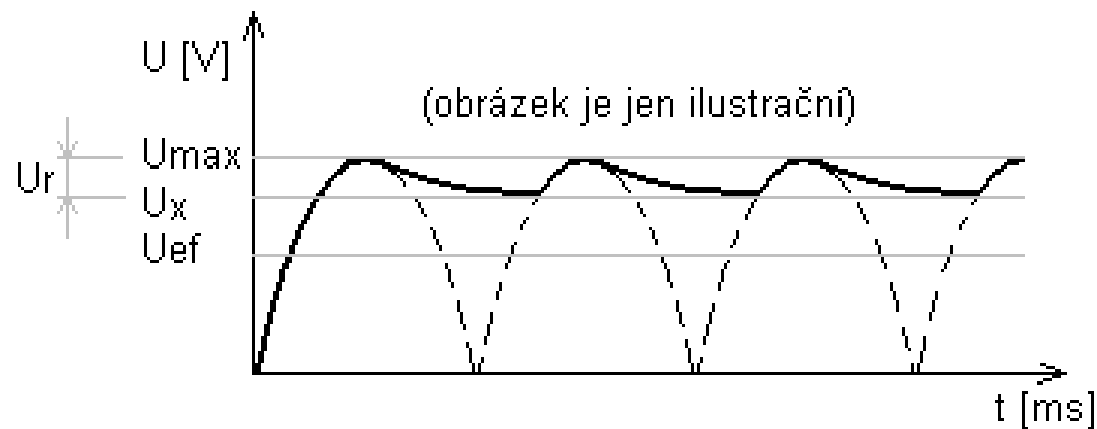
$$C=Q/U=[F]=[C/V]$$

$$Q=[A*s]$$

$$C=[A*s/V]$$

# Pokles napětí při vybíjení

- $C = I * t / \Delta U$



- $C = I_{max} * t / U_r$
- $C = I_{max} * (0,5) * T / U_r$
- $C = I_{max} * (0,5) / f * U_r$

# Empirie

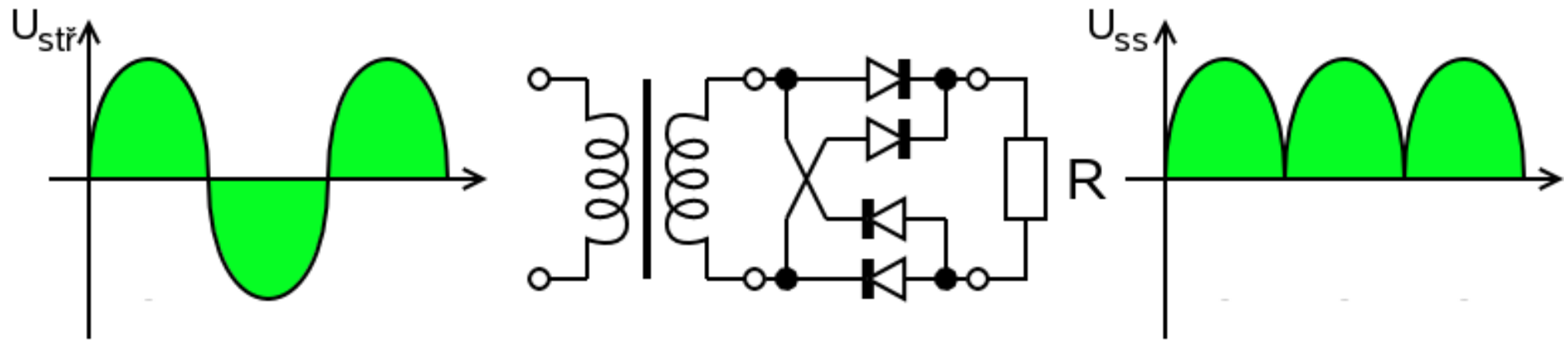
$$C = \frac{k \cdot I_{vyst}}{p \cdot U_{ss}} \text{ [uF]}$$

- $I_{vyst}$  – proud na výstupu [mA]
- $k$  – konstanta [-]
- $p$  činitel zvlňění [-] (teoreticky %)
- $U_{ss}$  – výstupní napětí [V]

# Výstupní napětí

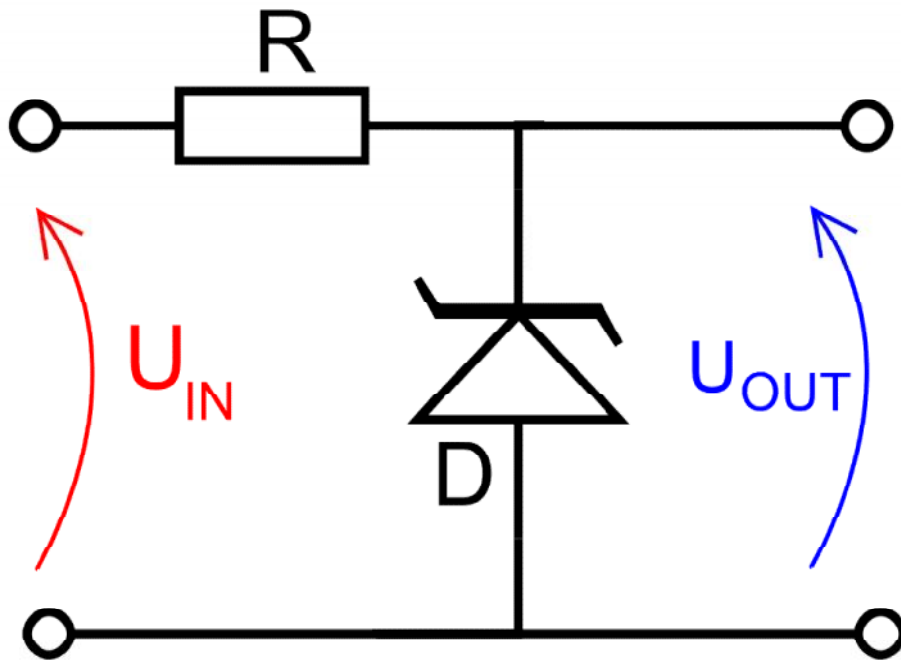
- Trafo – efektivní hodnota
- Nabití kondenzátoru – špičková hodnota
- Úbytek na diodě!
- $U_{\max} = \sqrt{2} * U_{\text{ef}}$
- $U_{\text{ss}} = U_{\max} - n * U_{\text{d}}$

# Příklad



- Výstup 12 V
- Zvlnění max 5%
- Maximální proud 5A
- Úbytek na diodě 0,6 V
- Filtrační kapacita ?
- Ztrátový výkon na diodě?
- Výkon transformátoru?

# Napěťový stabilizátor



# Co je stabilizátor

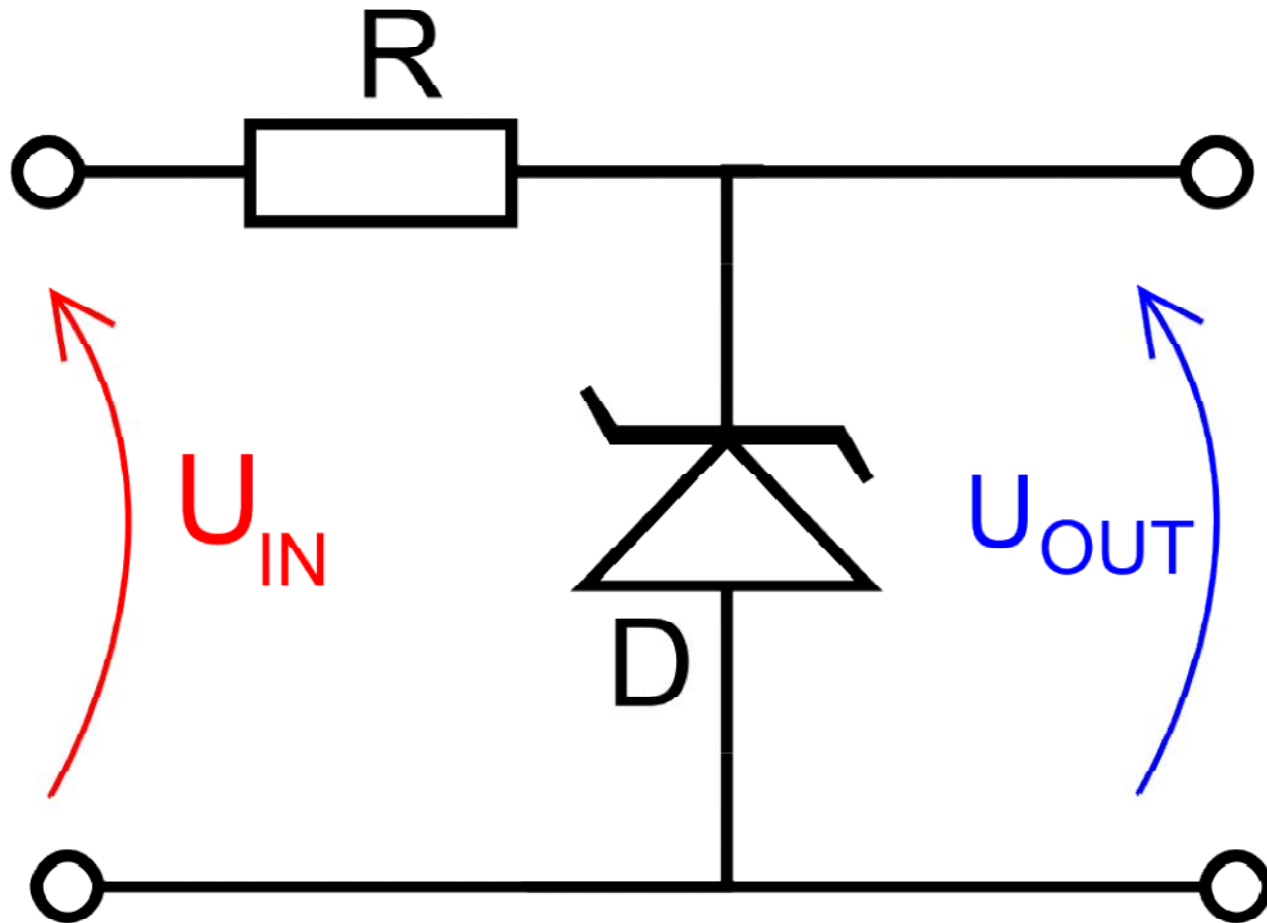
- Jakýkoliv obvod, který umožní stabilizovat výstupní napětí či proud při změnách:
  - Výstupního (zatěžovacího) proudu
  - Vstupního (často síťového) napětí
  - Teploty okolí



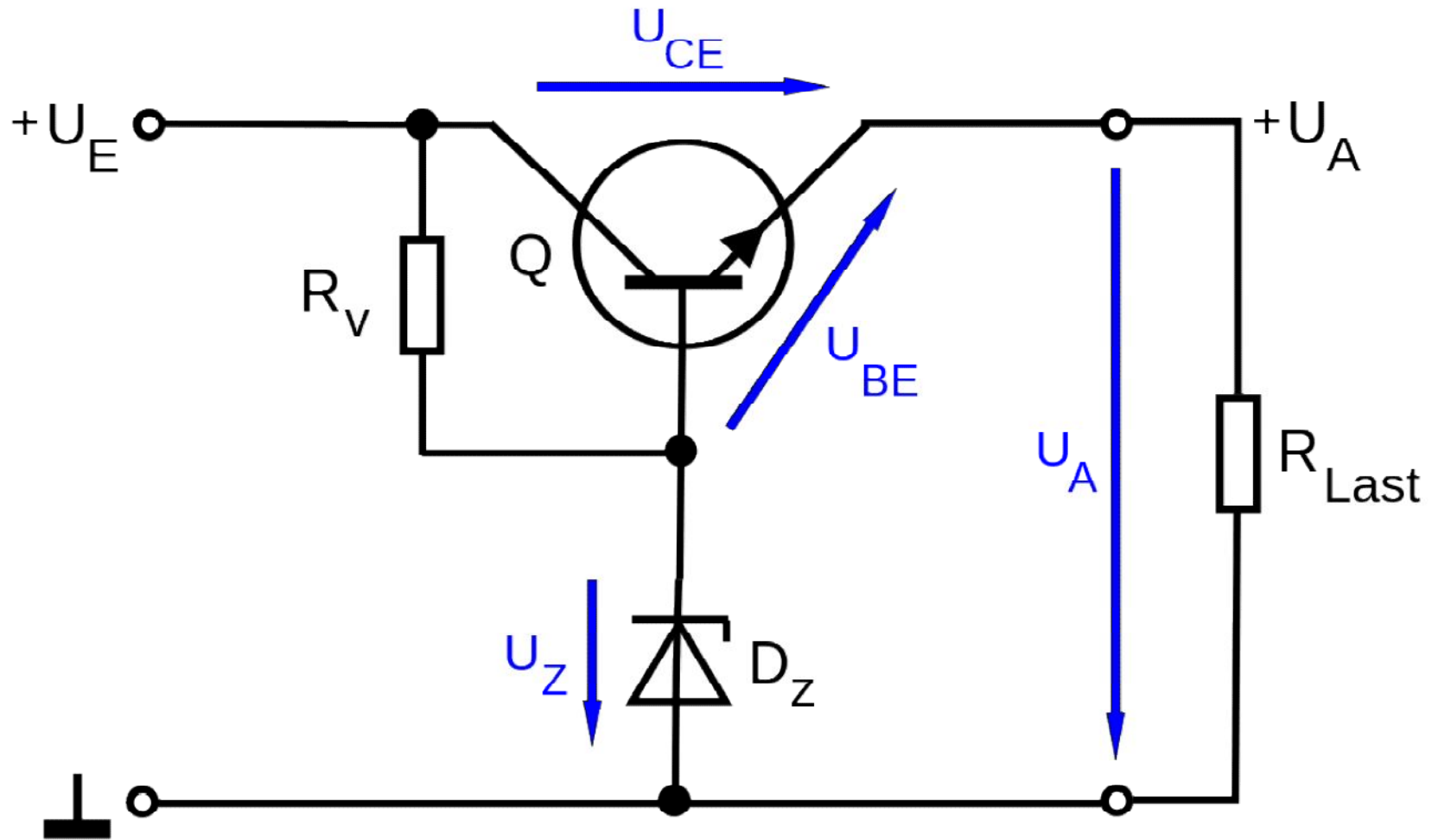
# Dělní stabilizátorů

- v sériovém nebo paralelním zapojení
- parametrické – bez zpětné vazby nebo se zpětnovazební smyčkou
- lineární nebo spínané stabilizátory
- podle stabilizace polarity napětí kladné/záporné
- stabilizátory proudu, stabilizátory napětí
- v sériovém nebo paralelním zapojení

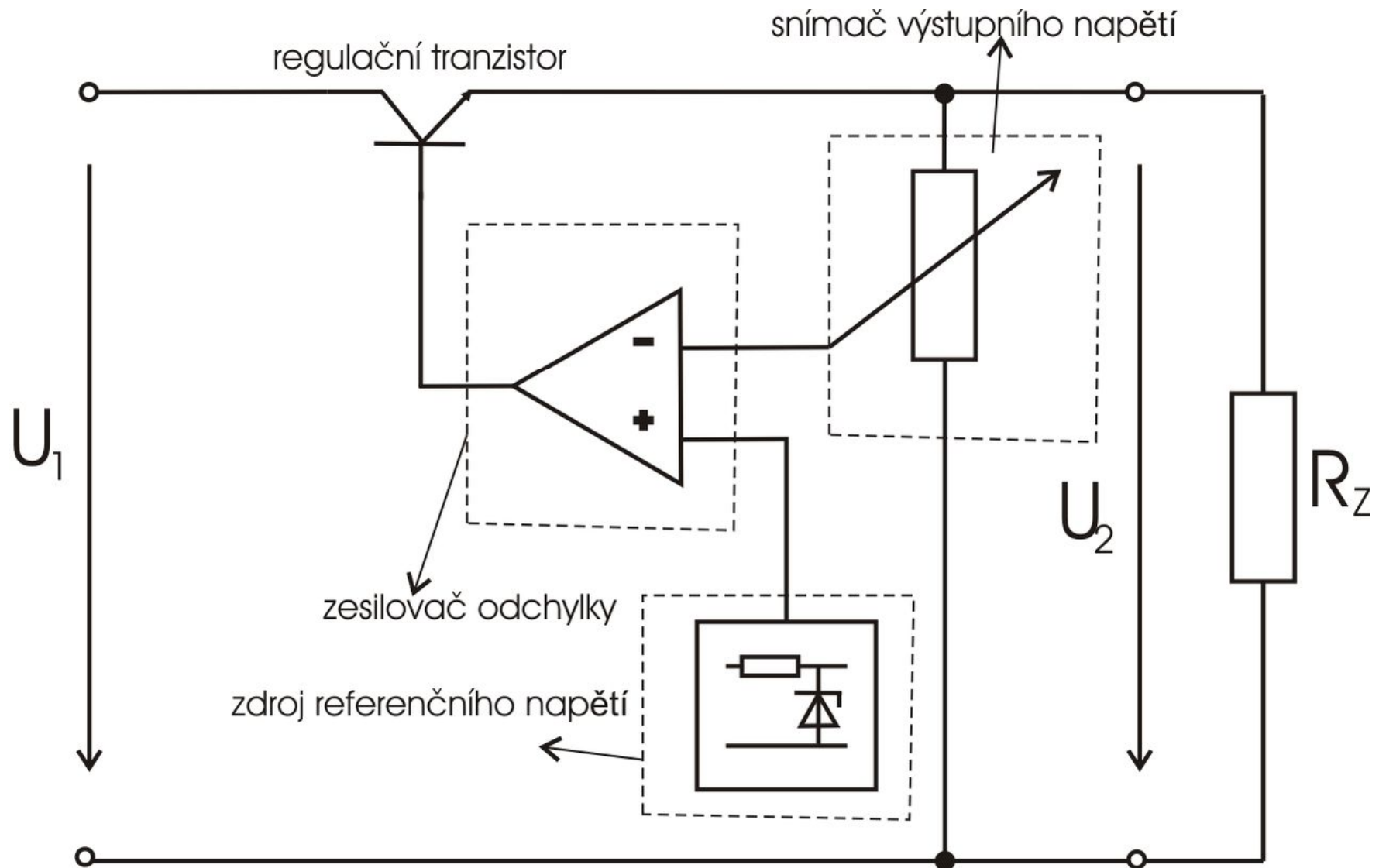
# Lineární parametrický stabilizátor



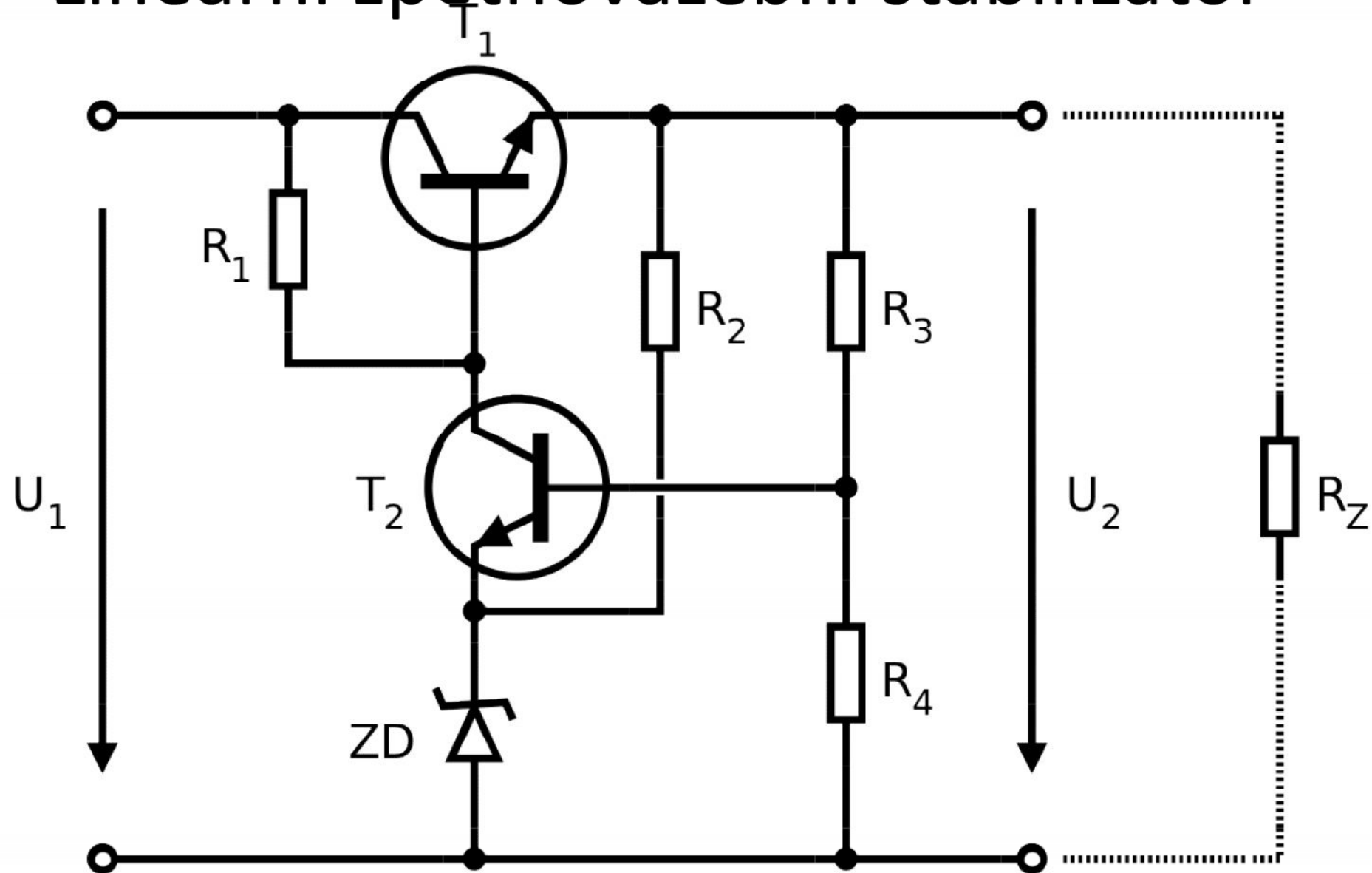
# Lineární parametrický stabilizátor



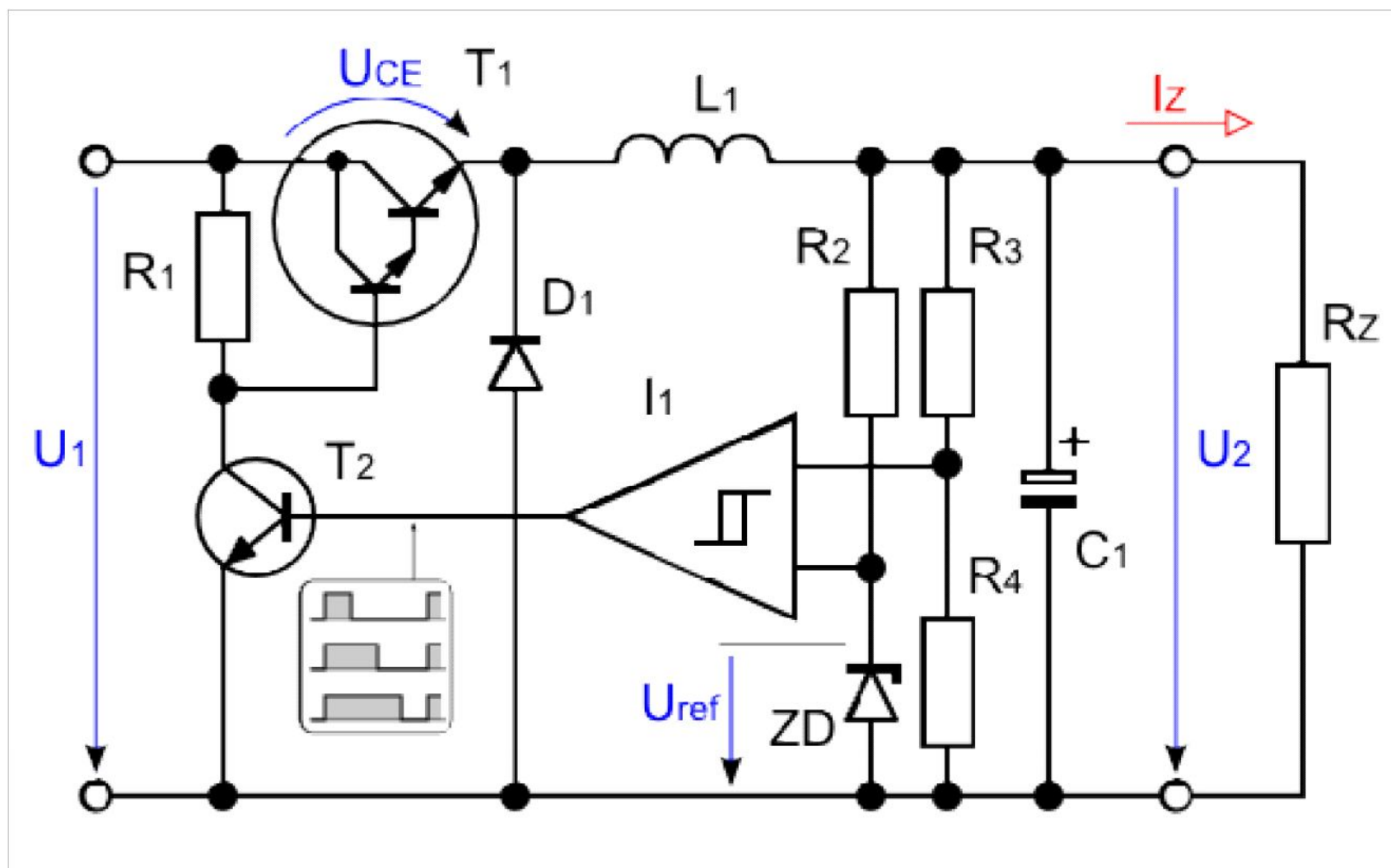
# Lineární zpětnovazební stabilizátor



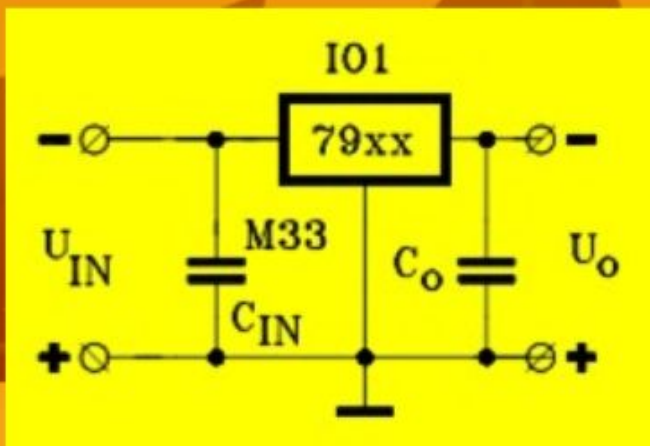
# Lineární zpětnovazební stabilizátor



# Spínaný stabilizátor



## Stabilizátor s pevnou zápornou hodnotou výstupního napětí

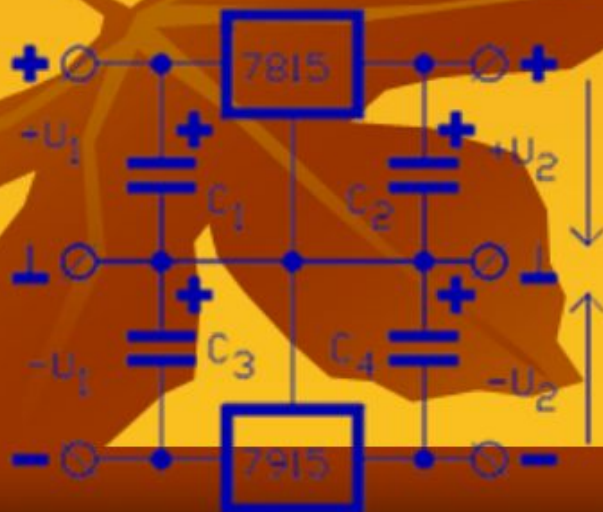


Vše shodné s kladným stabilizátorem, jenom společná zemní svorka je kladná.

Společným vodičem teče u všech třísvorkových stabilizátorů proud

$I_{Adj} = I_Q =$  proud vlastní spotřeby IO.

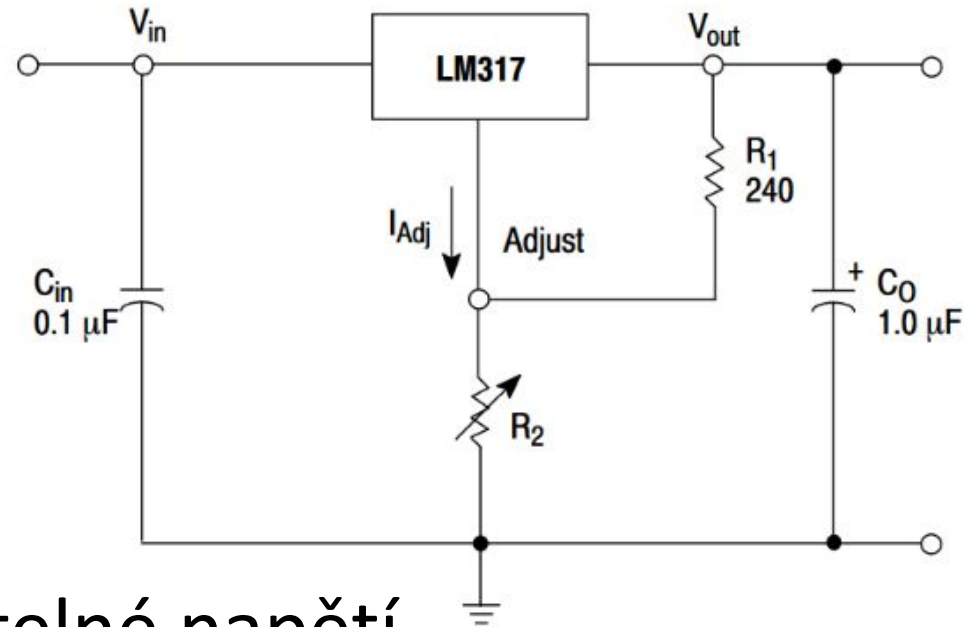
Zapojení pro získání symetrického (nebo i nesymetrického) výstupního napětí, např. pro napájení OZ.



**POZOR!!!**

Na rozdíl od podobného zapojení se ZD zde musí být (vzhledem k rozdílným hodnotám proudů  $I_Q$  obou obvodů) připojen střední vstupní zemní vodič napájení.

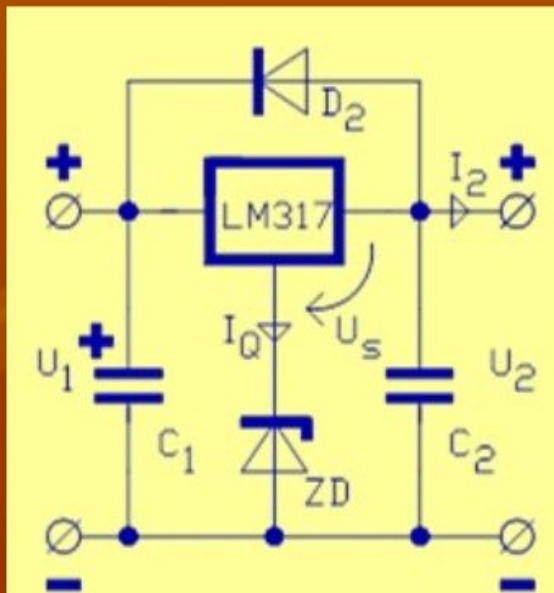
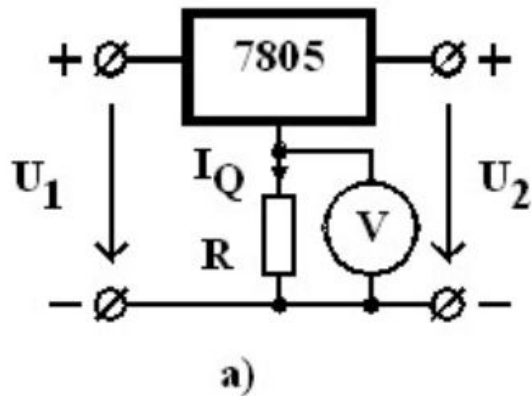
# Integrované stabilizátory (lineární, třívorkové)



- Nastavitelné napětí
- LM 317 – Kladné
- LM 337 - Záporné



# Porovnání a komentář



- 1) Proud  $I_Q$  u obvodů řady 78xx a 79xx je značně proměnný do cca 5 mA,
- 2) proud  $I_Q$  obvodů řady LM317 je okolo 50  $\mu\text{A}$ ,
- 3) proud  $I_Q$  měříme voltmetrem na malém odporu, ne ampérmetrem,
- 4) do vývodu  $I_Q$  lze tedy zařazovat součástky pouze s charakterem zdroje napětí (ZD), v žádném případě odpor!!!!
- 5) je-li  $I_{ZD\min}$  okolo 2 mA při  $I_Q = 50 \mu\text{A}$ , je nutno paralelně se ZD zařadit odpor,
- 6) výstupní napětí  $U_2 = U_{xx} + U_{ZD}$ , vstupní napětí  $U_1 > U_2 + \text{cca } 3 \text{ V}$ ,
- 7) dioda  $D_2$  chrání IO při zkratu na vstupu proti přetížení napětím  $U_2$ .

# Současná špička třívorkových stabilizátorů

Rozsah vstupního napětí:

$$U_{IN} = (3 \div 80) \text{ V}$$

Vlastní spotřeba:

$$I_Q = 7 \mu\text{A}$$

Nízký úbytek napětí:

$$U_{IN} - U_{OUT} = 350 \text{ mV}$$

Výstupní proud:

$$I_{OUT} = 20 \text{ mA}$$

Výstupní napětí:

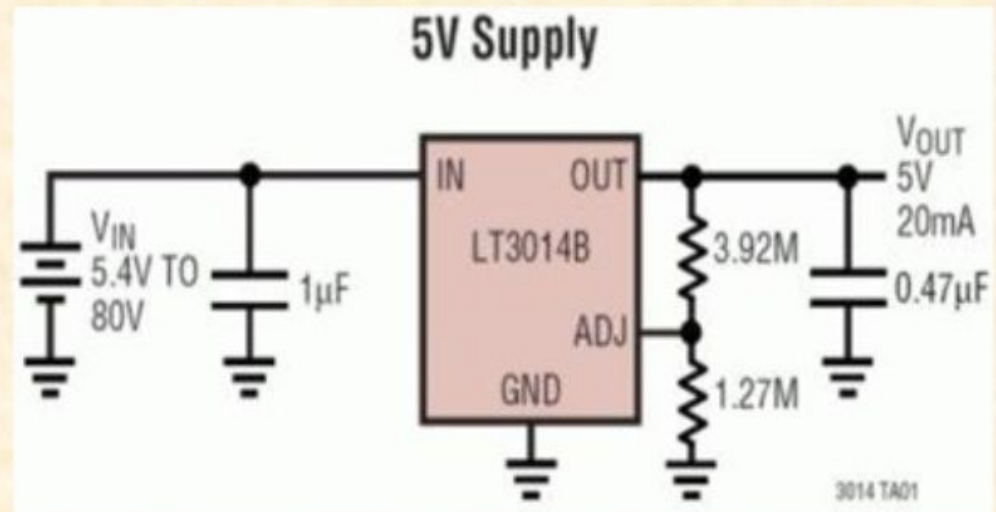
$$U_{OUT} = (1,22 \div 60) \text{ V}$$

Není potřebná ochranná dioda.

Ochrana proti přepólování vstupního zdroje.

Tepelná pojistka.

fa Linear Technology 27.6.2006

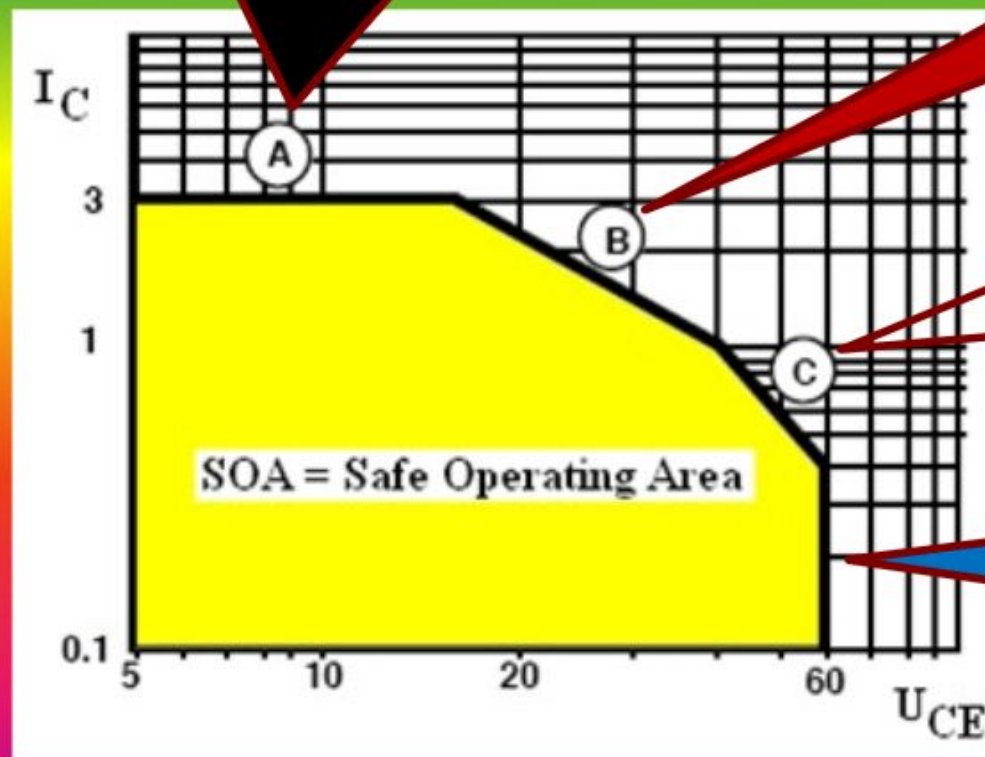


# Bezpečná pracovní plocha SOA

**A = omezení plochou výkonového tranzistoru ve stabilizátoru**

**B = omezení tepelným přetížením (chlazení)**

**C = omezení druhým průrazem výkonového tranzistoru**

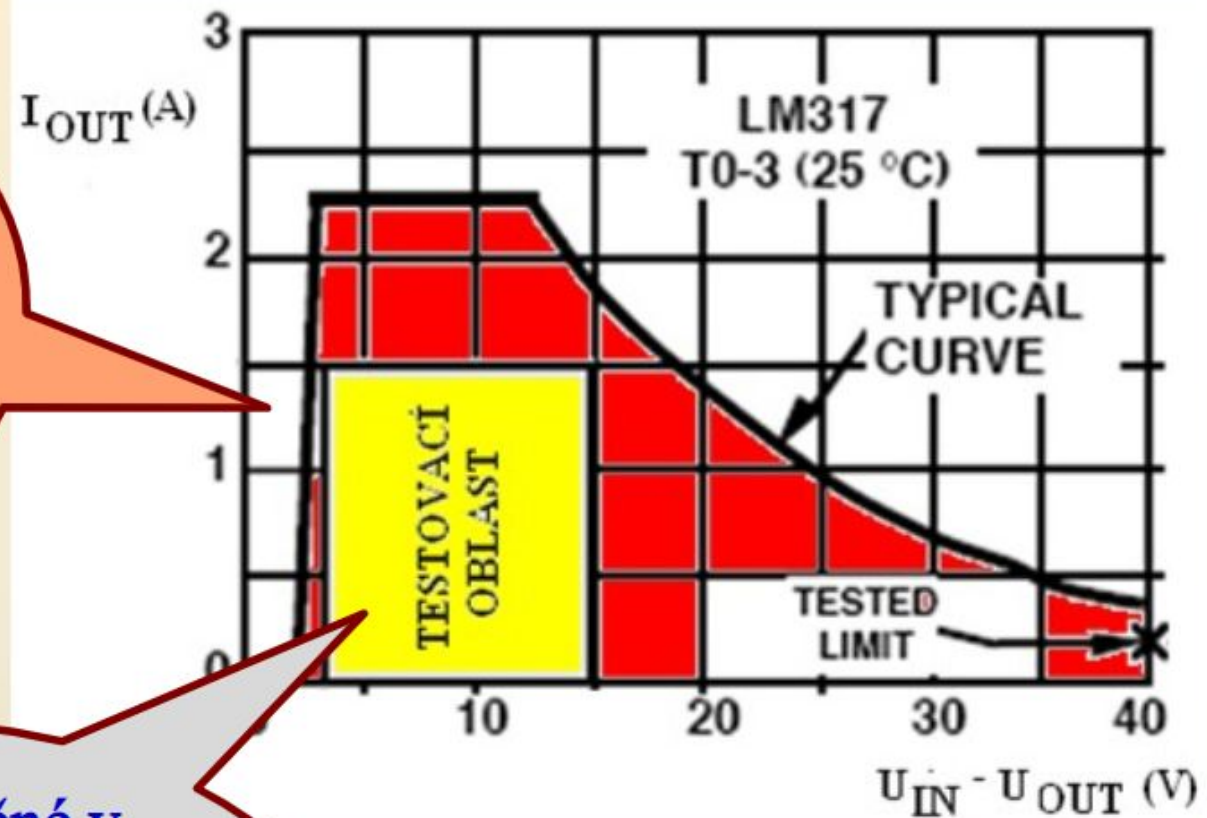


**omezení maximálním napětím  $U_{CEM}$**

# Pracovní oblast stabilizátoru LM317

pro napětí  
menší než  
obvod  
nepracuje  
(reference)

parametry uváděné v  
katalogu jsou výrob-  
cem testovány jen v  
určité části SOA



# Ztrátový výkon

- výkon, který je bez užitku mařen při stabilizaci napětí
- přeměňuje se na odpadní teplo
- S tímto ztrátovým výkonem je nutno počítat již při návrhu a volbě stabilizátoru