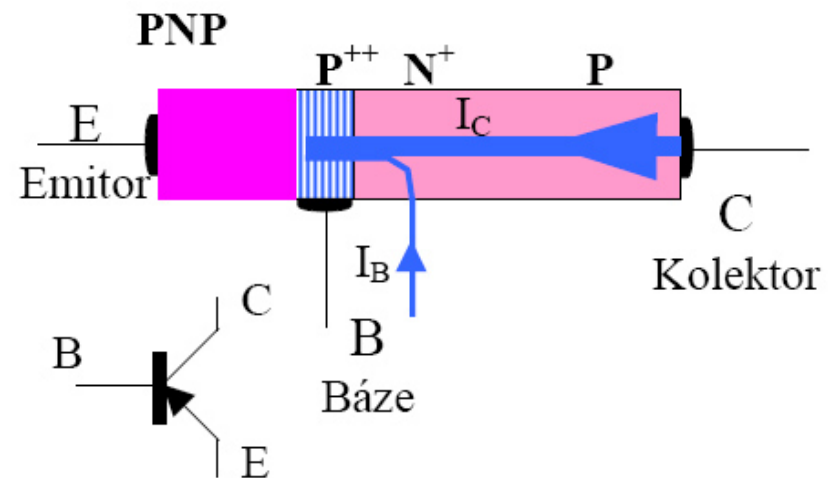
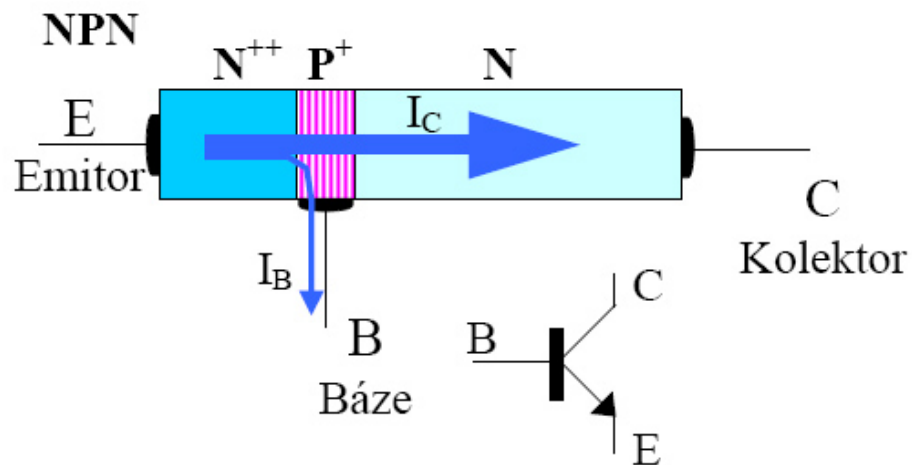
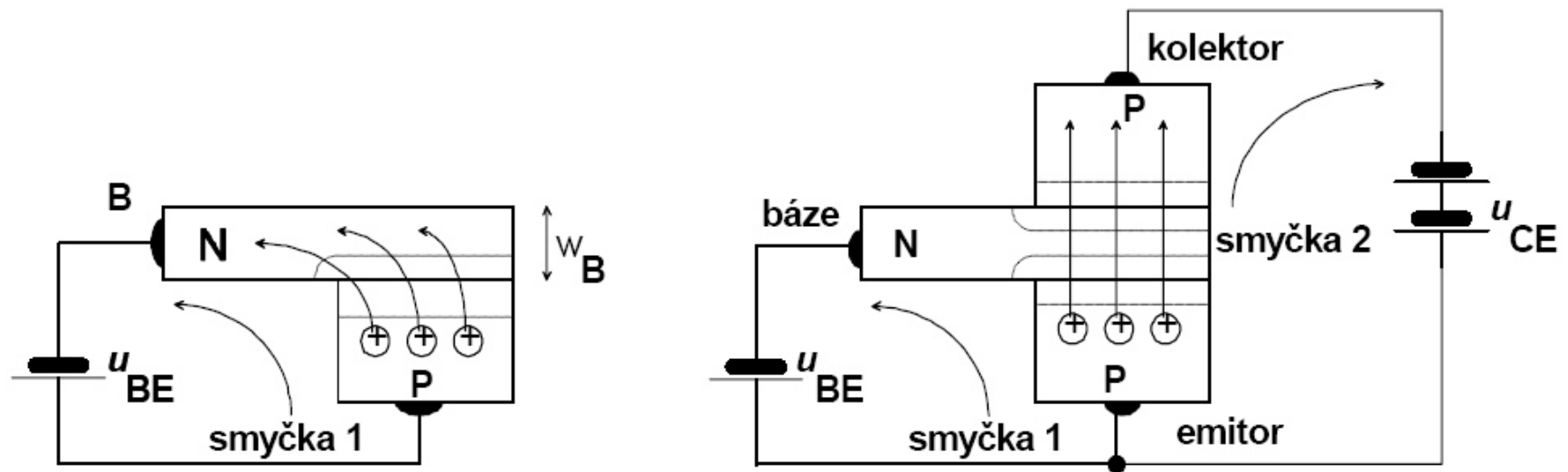
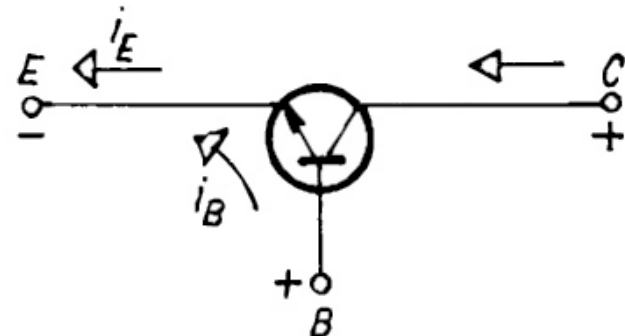
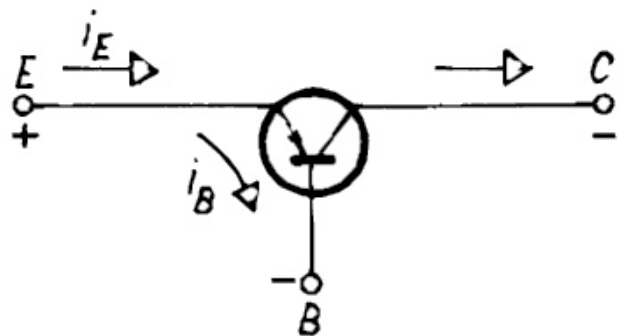
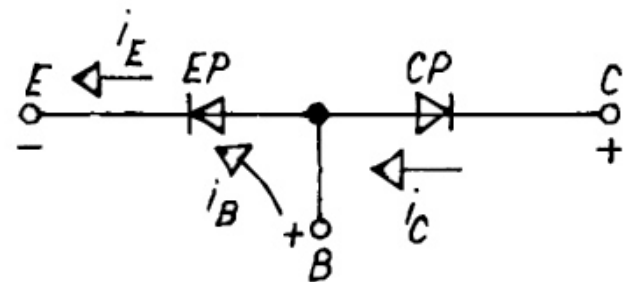
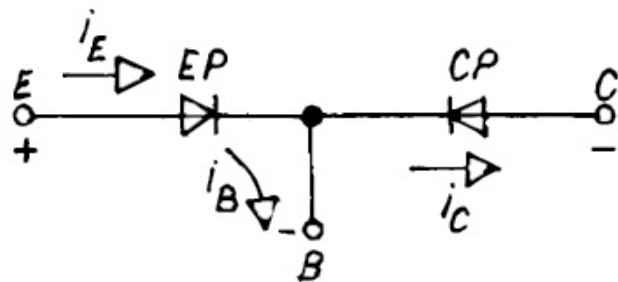
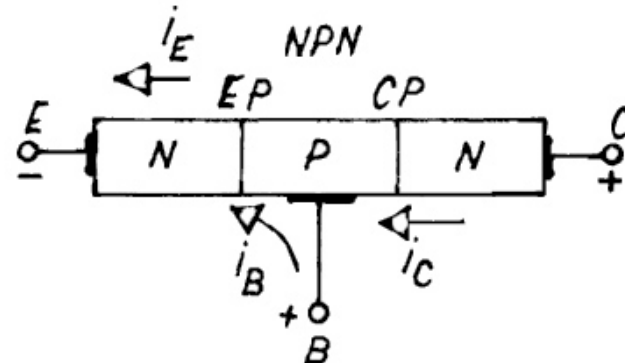
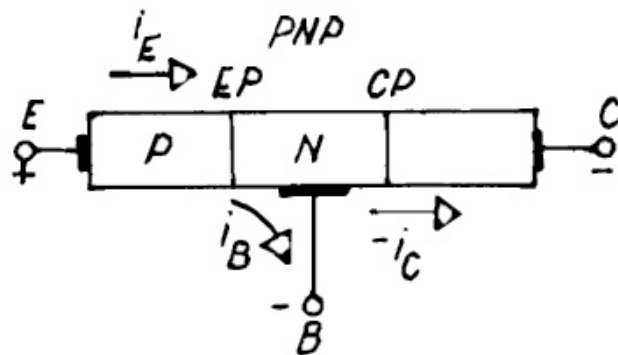


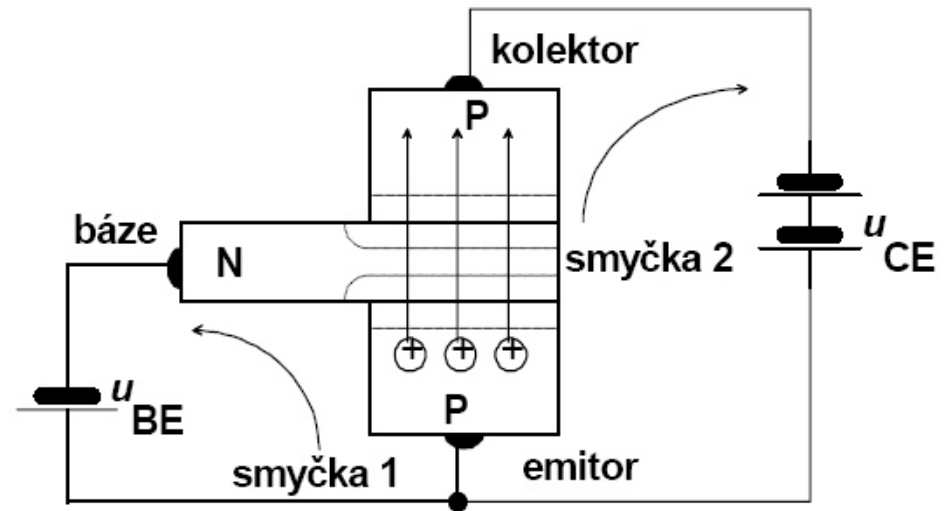
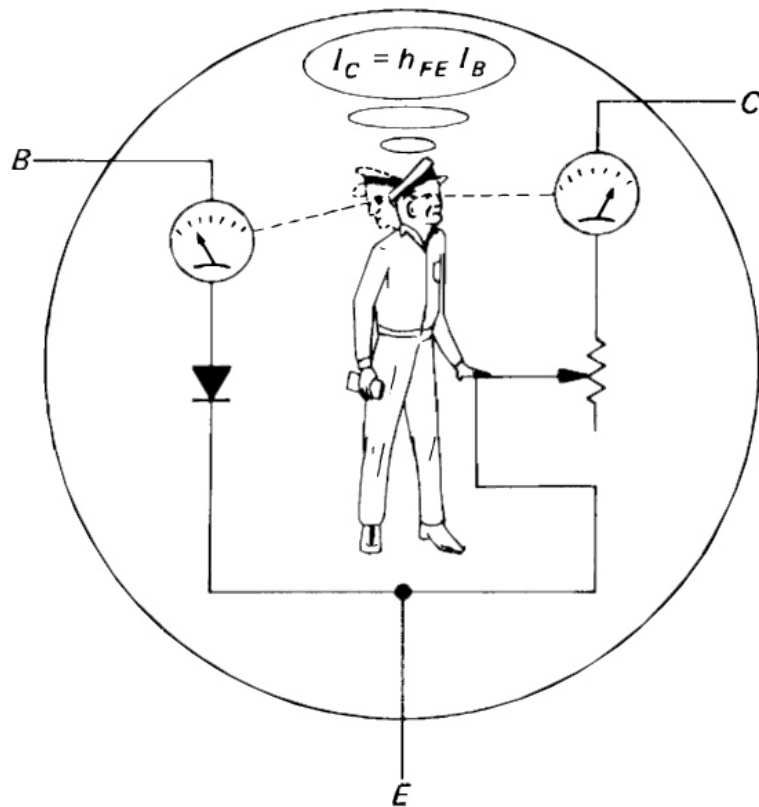
Bipolární tranzistor, struktura



Tranzistor, uspořádání a schematická značka

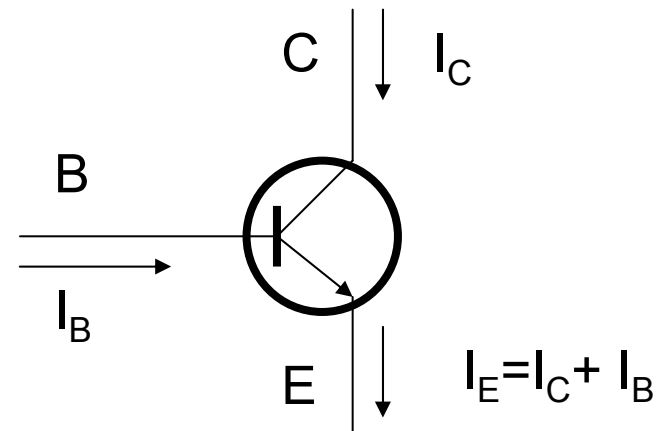


Tranzistor, zesilovač proudu

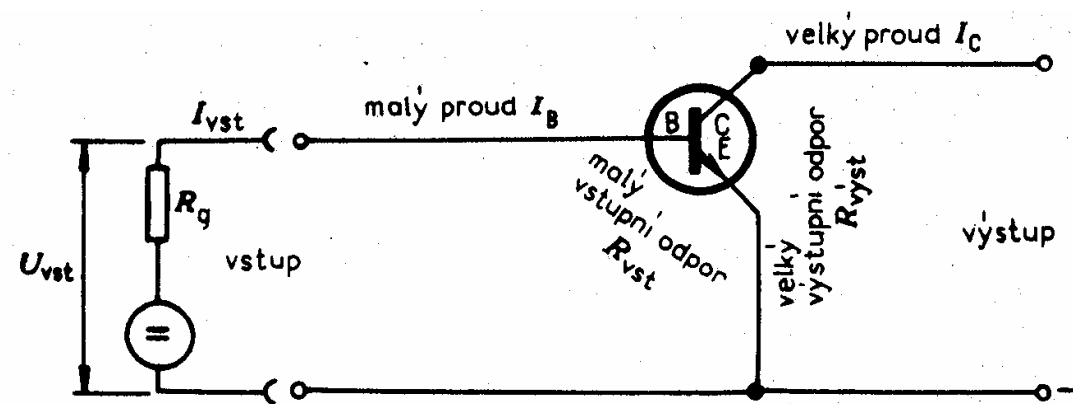


proudové zesílení tranzistoru je dáno činitelem nazývaným:

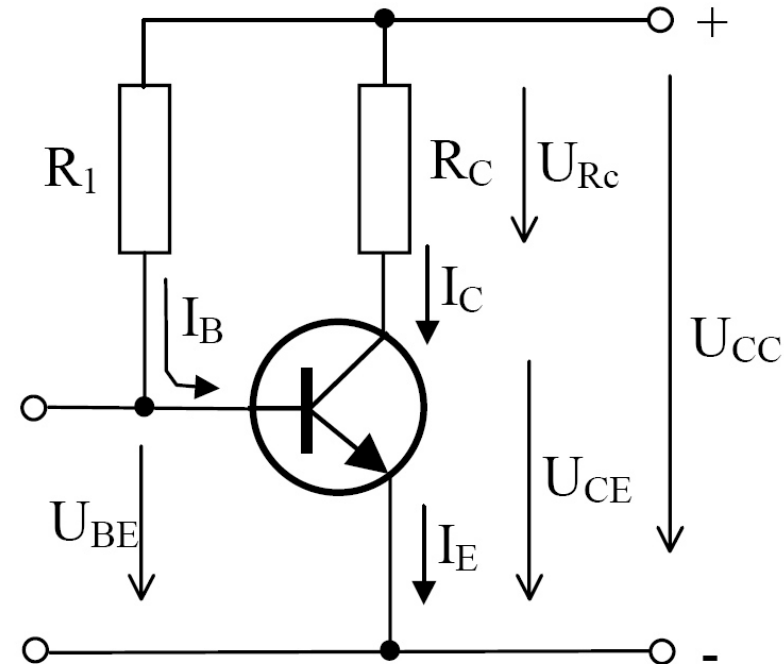
$$\beta = h_{21e} = h_{FE} = I_C / I_B$$



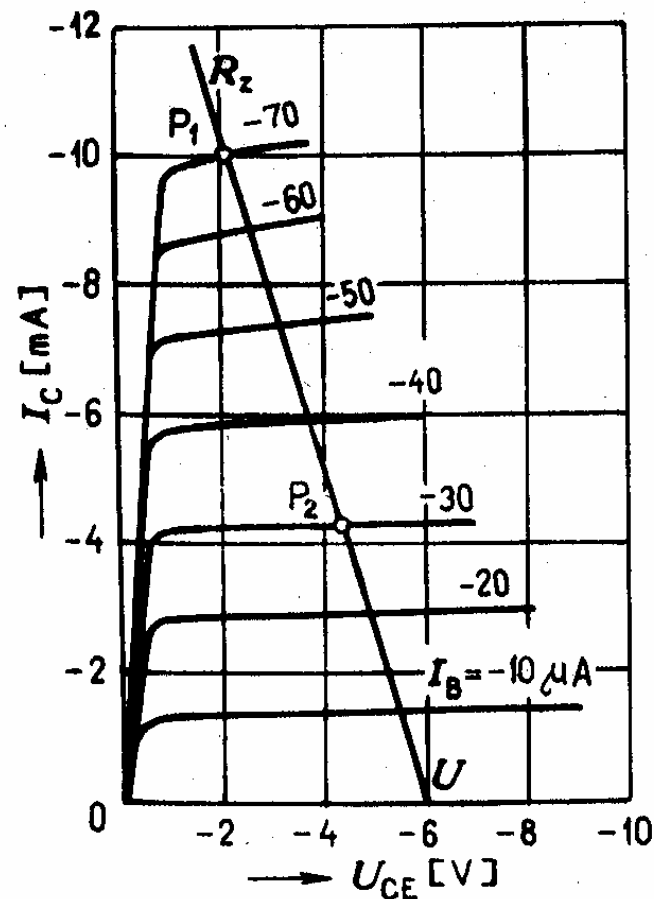
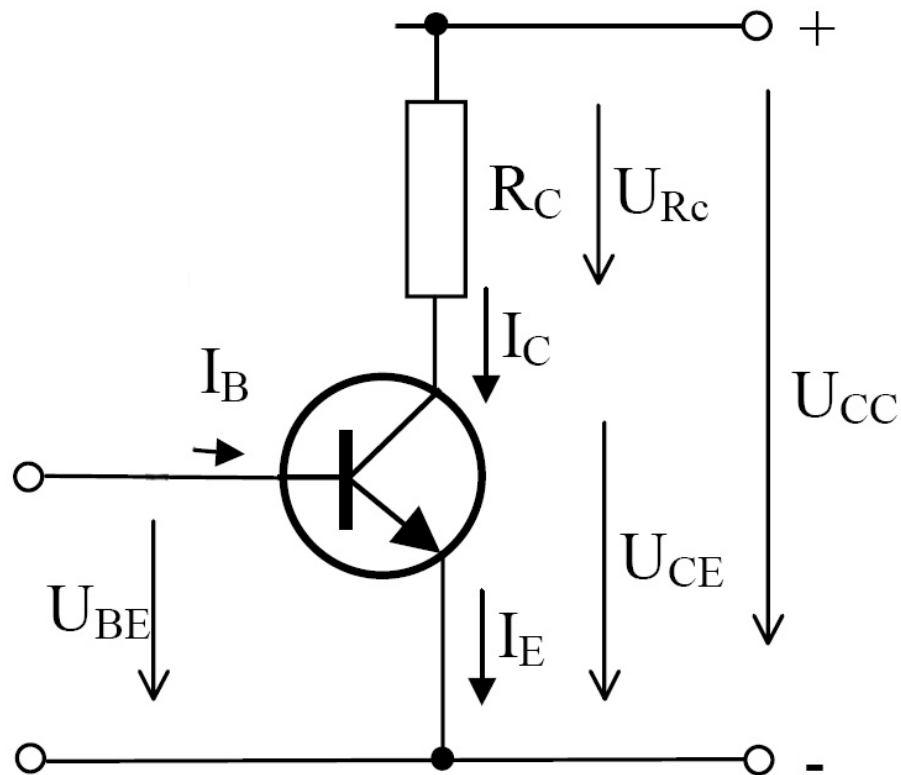
Zapojení tranzistoru se společným emitorem



Nejčastější zapojení tranzistoru, jako zesilovače je se společným emitorem, vstupní svorky jsou B a E, výstupní C a E, emitor je „společný“ pro vstupní i výstupní bránu.



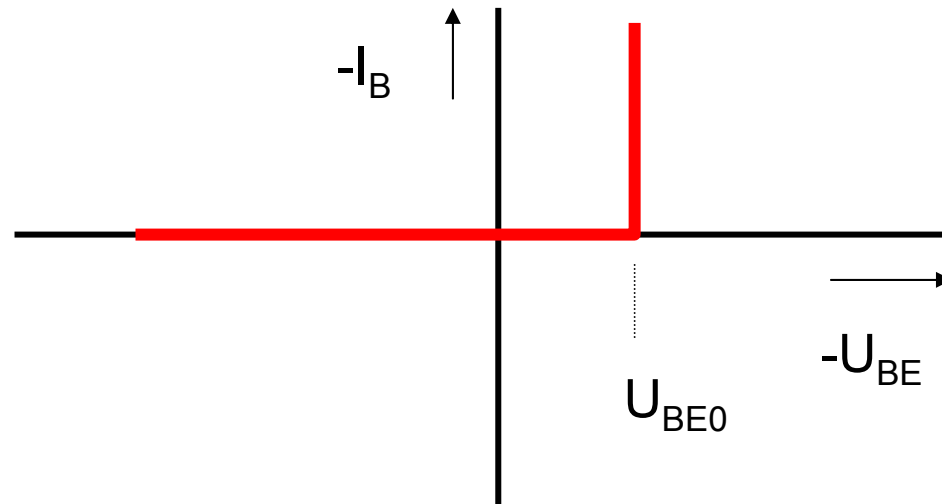
Výstupní dělič a charakteristika tranzistoru v zapojení SE



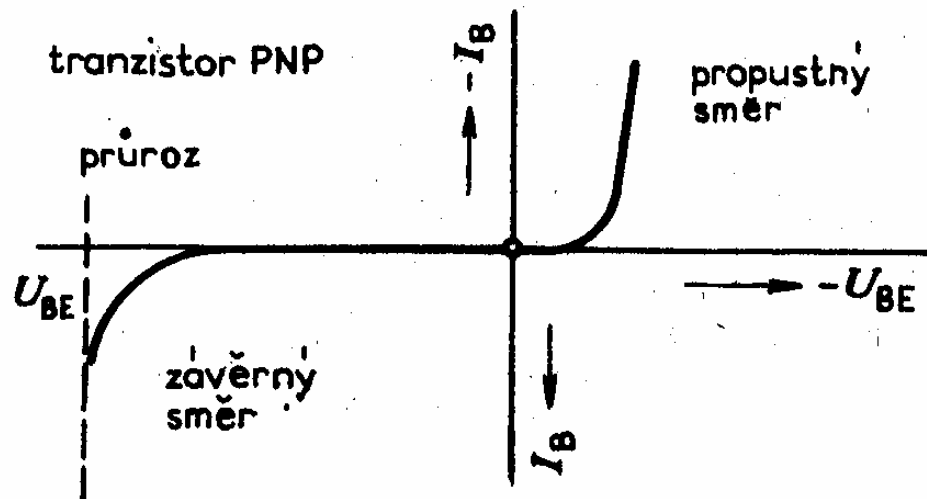
„Zátěžový“ (kolektorový) odpor spolu s přechodem C-E tvoří výstupní odporový dělič. Podle proudu I_B „pouští“ tranzistor proud I_C , mění tím svůj odpor v děliči a mění se tím i výstupní napětí U_{CE} .

Vstupní charakteristika tranzistoru

Idealizovaná vstupní charakteristika tranzistoru v zapojení SE, jde vlastně o diodu (přechod B-E). Tzv. „přední“ napětí U_{BE0} je typicky kolem 0,65 V.



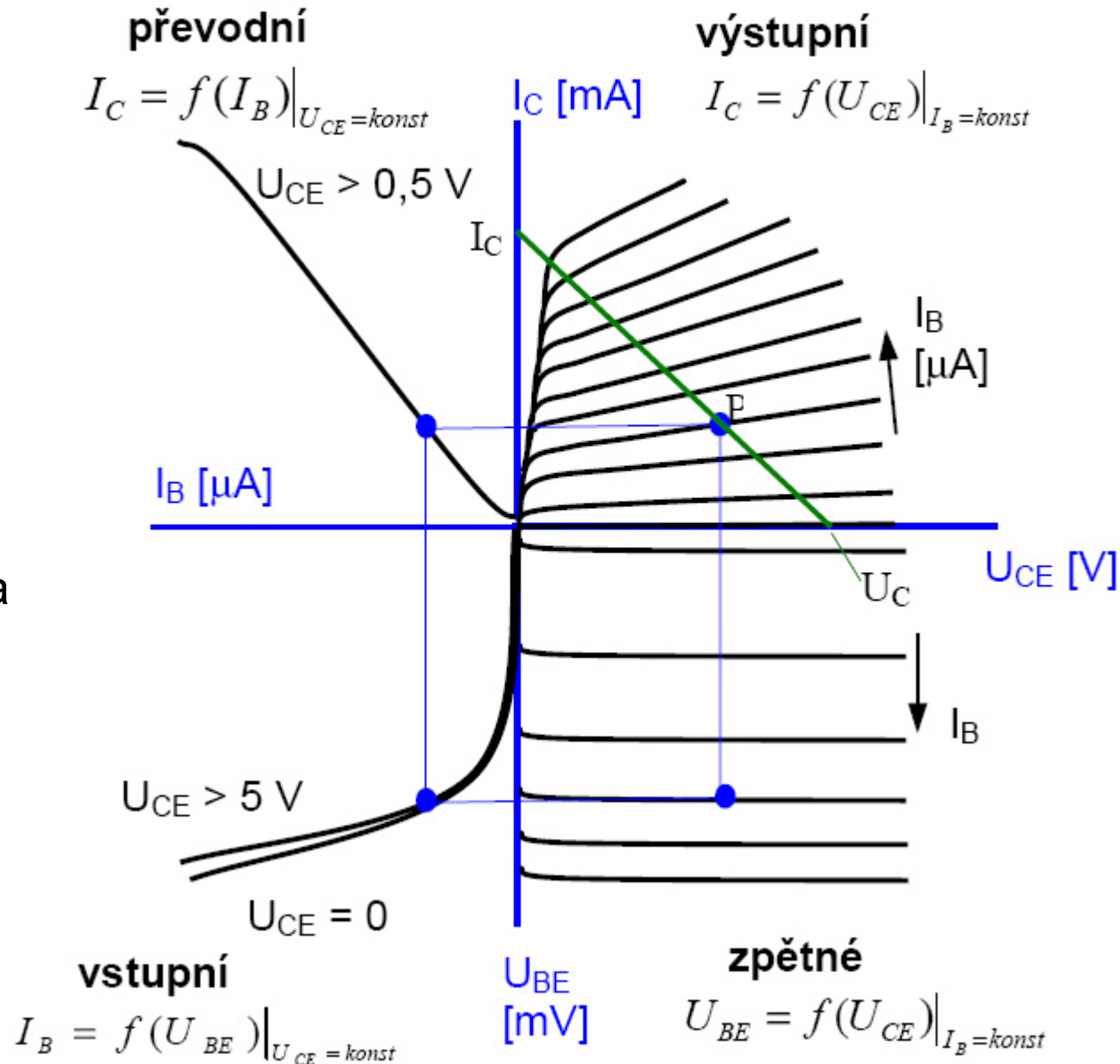
Reálná vstupní charakteristika, napětí U_{BE0} s proudem I_B mírně roste, v závěrném směru po překročení určitého napětí nastává průraz.



Charakteristika tranzistoru ve čtyřech kvadrantech

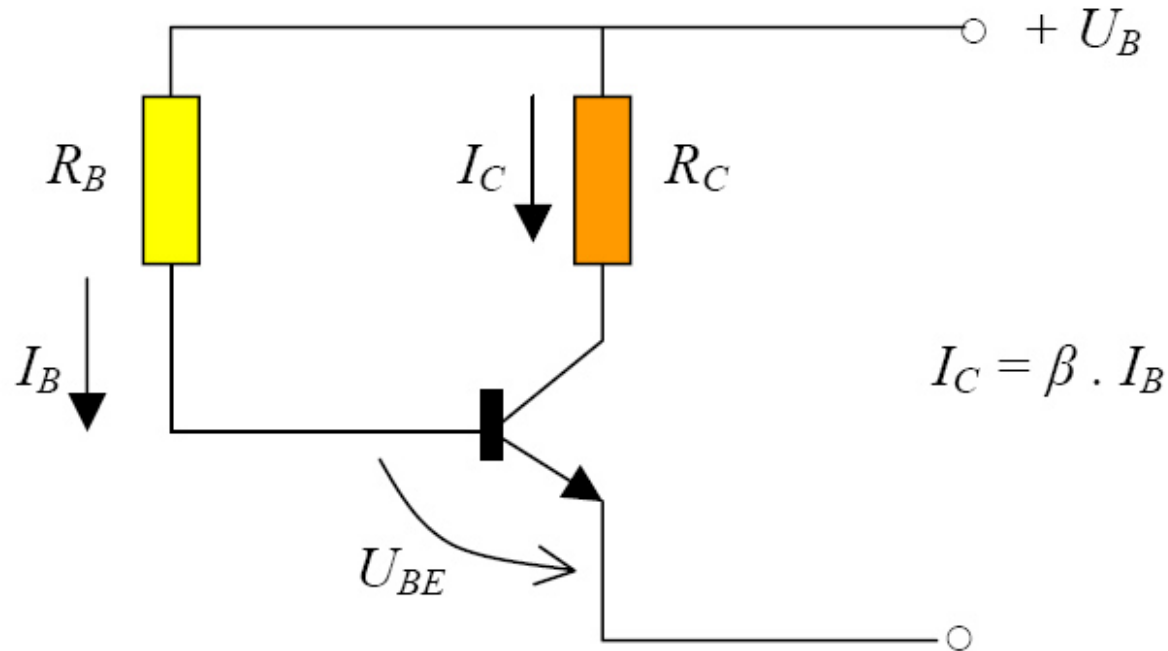
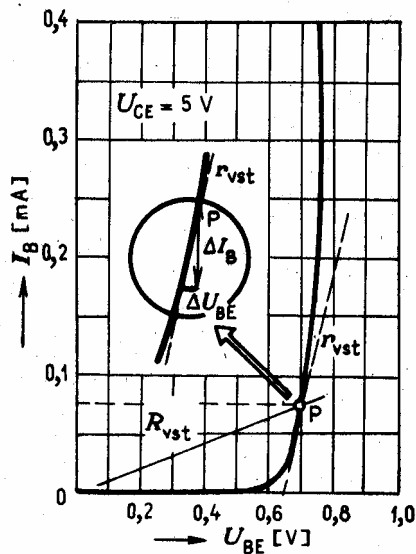
Charakteristiky

Ve výstupní charakteristice je zeleně zatěžovací přímka daná kolektorovým odporem, její pravý dolní konec znamená „zavřený“ tranzistor, mezi C a E je plné napájecí napětí, I_C neteče. Levý horní konec – „otevřený“ tranzistor, na C je nulové napětí, tranzistorem teče proud daný zátěží R_Z . „P“ značí klidový pracovní bod, proudové zesílení určuje strmost převodní charakteristiky.



Nastavení pracovního bodu proudem do báze

Typ tranzistoru: NPN

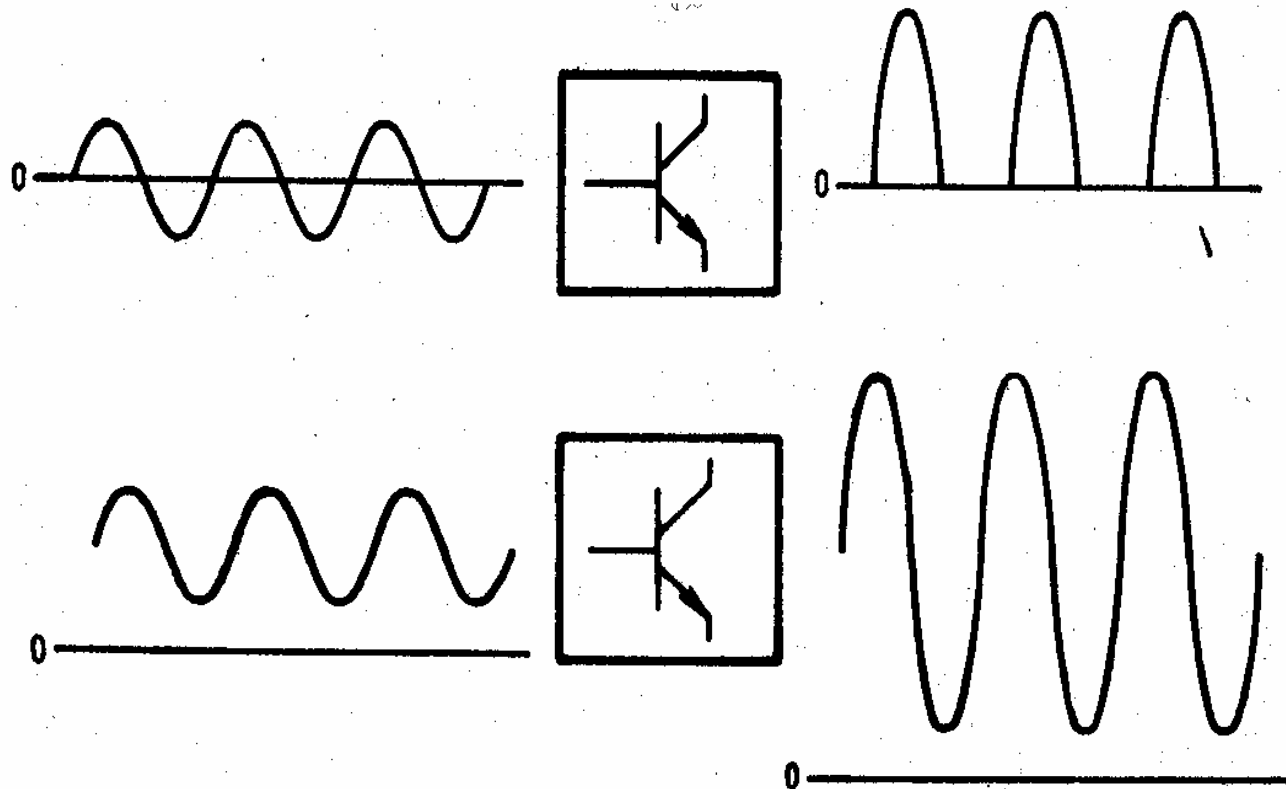


$$U_B = U_{BE} + I_B R_B .$$

$$I_C = \beta \cdot \frac{U_B - U_{BE}}{R_B} .$$

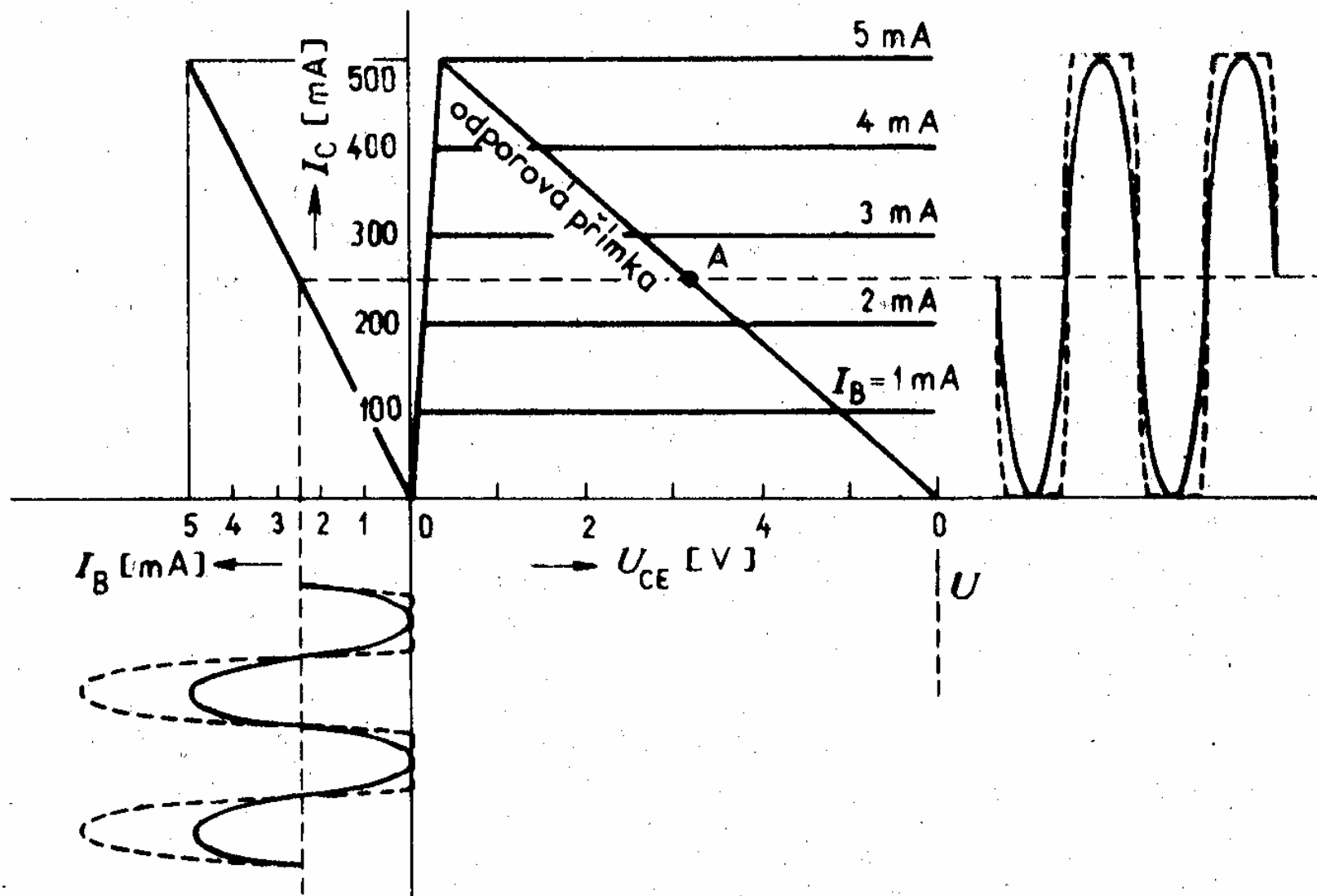
Napětí U_{BE} (U_{BE0}) můžeme považovat za téměř konstantní (0,65 V), takže odpor v bázi R_B spolu s rozdílem napětí baterie U_B a U_{BE} určí hodnotu klidového proudu I_B . Pro zesilování střídavých signálů jej volíme tak, aby $I_C \cdot R_C = \frac{1}{2} U_B$.

Tranzistor – zesilovač střídavého signálu

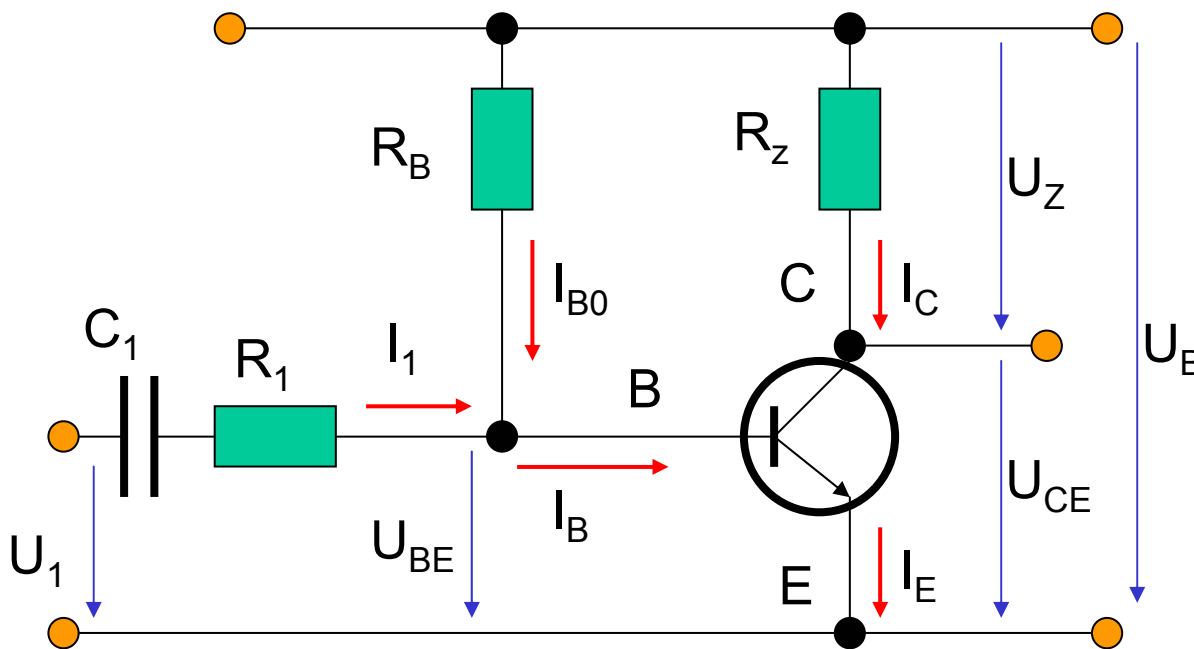


Střídavý proud (bez stejnosměrné složky, kmitající „kolem nuly“) na vstupu umožní zesílit jen kladné půlvlny, pro záporný proud je tranzistor zavřený. „Nula“ střídavého signálu se proto musí posunout do pracovního bodu tranzistoru.

Převodní a výstupní charakteristika tranzistorového zesilovače střídavého signálu



Tranzistorový zesilovač se společným emitorem



Klidový stav – prac. bod:

$$U_{Z0} = U_{CE0} = \frac{1}{2} U_B$$

Odtud klidový proud:

$$I_{C0} = U_{Z0} / R_Z$$

Platí:

$$I_{C0} = \beta \cdot I_{B0}$$

$$U_{BE} = \text{konst.} = 0,65 \text{ V}$$

Pracovní bod nastavíme odporem R_B : $R_B = (U_B - U_{BE}) / I_{B0}$

Pro vstupní proud I_1 bude:

$$\Delta I_1 = \Delta U_1 / R_1$$

I_1 se sčítá s I_{B0} :

$$I_B = I_1 + I_{B0} \quad \text{a} \quad \Delta I_C = \beta \cdot \Delta I_B$$

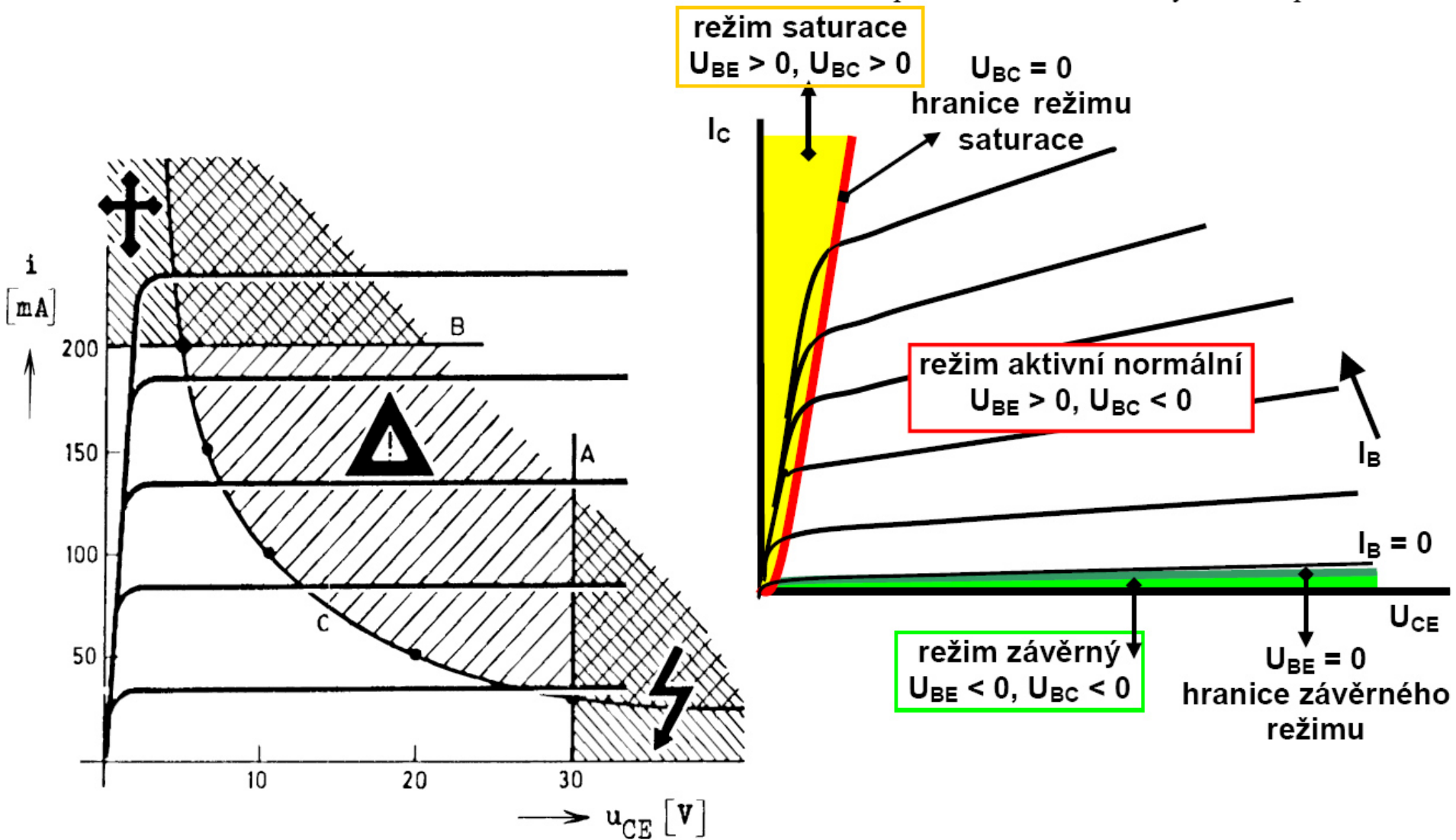
takže:

$$\Delta U_Z / R_Z = \beta \cdot (\Delta U_1 / R_1)$$

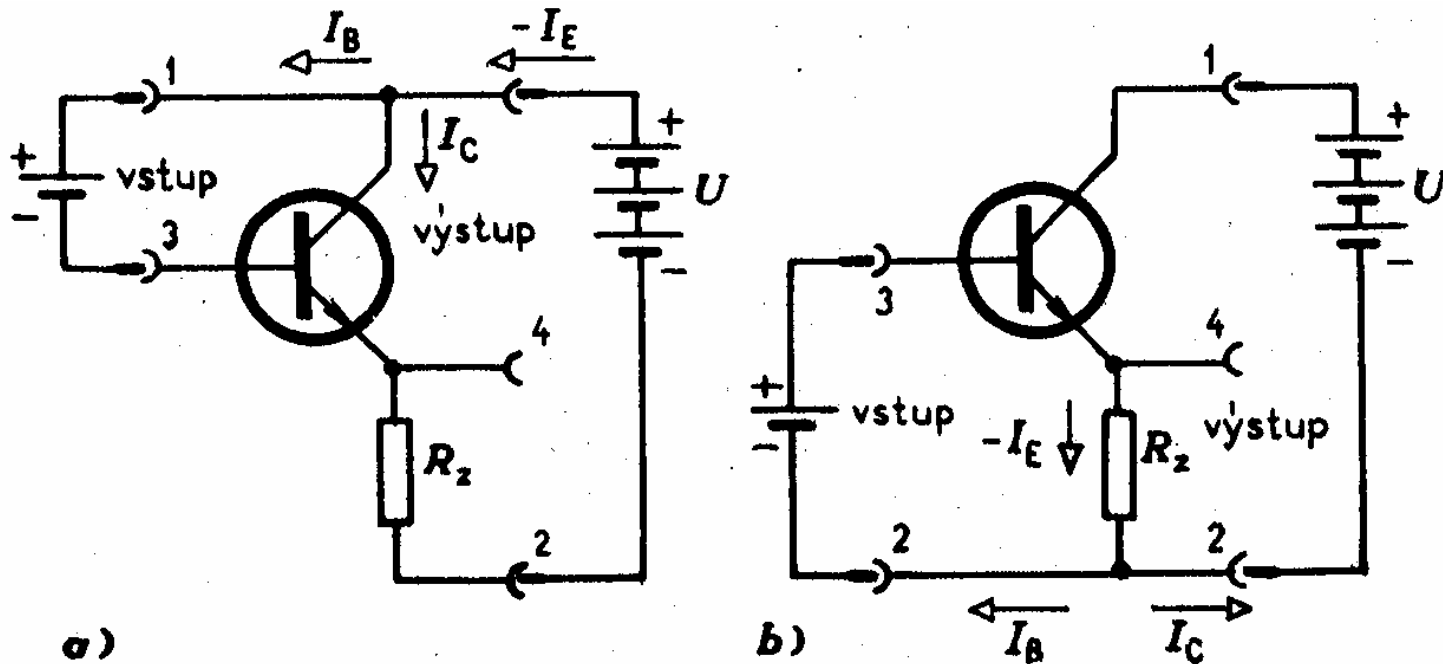
Napěťové zesílení je pak:

$$A_U = \Delta U_Z / \Delta U_1 = \beta \cdot (R_Z / R_1)$$

Režimy a omezení tranzistorového zesilovače



Zapojení tranzistoru se společným kolektorem



Zátěž R_Z je zapojena v emitoru, vstupní napětí se obvykle zapojuje podle obr. „b“. Napěťové zesílení je pak $A_U = 1$, výstupní napětí (na emitoru) **sleduje** vstupní napětí (na bázi) s konstantním rozdílem $U_{BE} = 0,65 \text{ V}$. Odtud také název „emitorový sledovač“. Zapojení se používá pro zesílení proudu, jako posílení výstupního proudu méně výkonových obvodů, např. pro napájení spotřebičů, jako je topení, elektromotor, ap.

Polem řízený tranzistor, tzv. FET

Unipolární, polem řízené tranzistory (Field Effect Transistor) se podobají svou funkcí elektrone. Vstupní proud řídící elektrody „G“ je téměř nulový, zesilují napětím proud.

