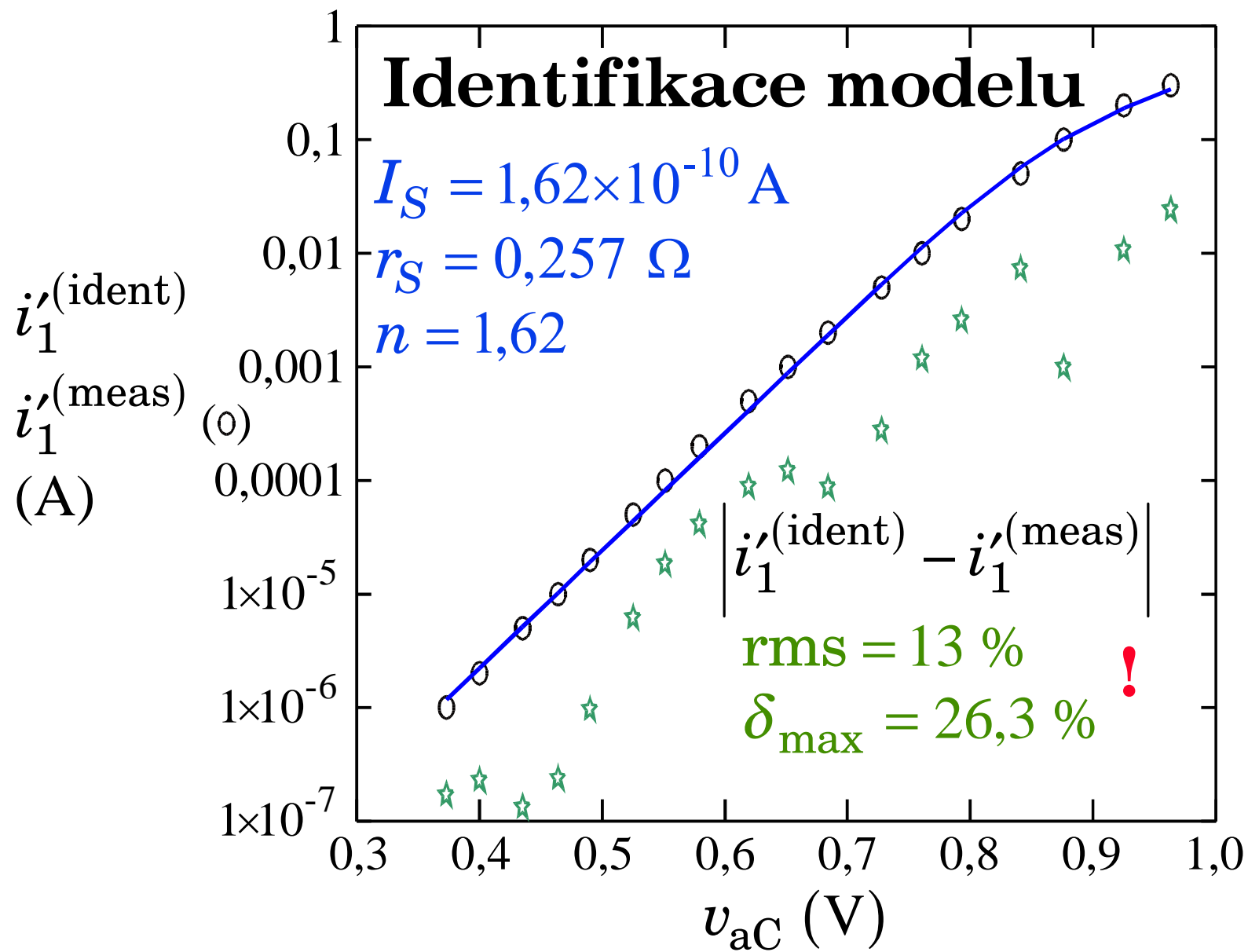


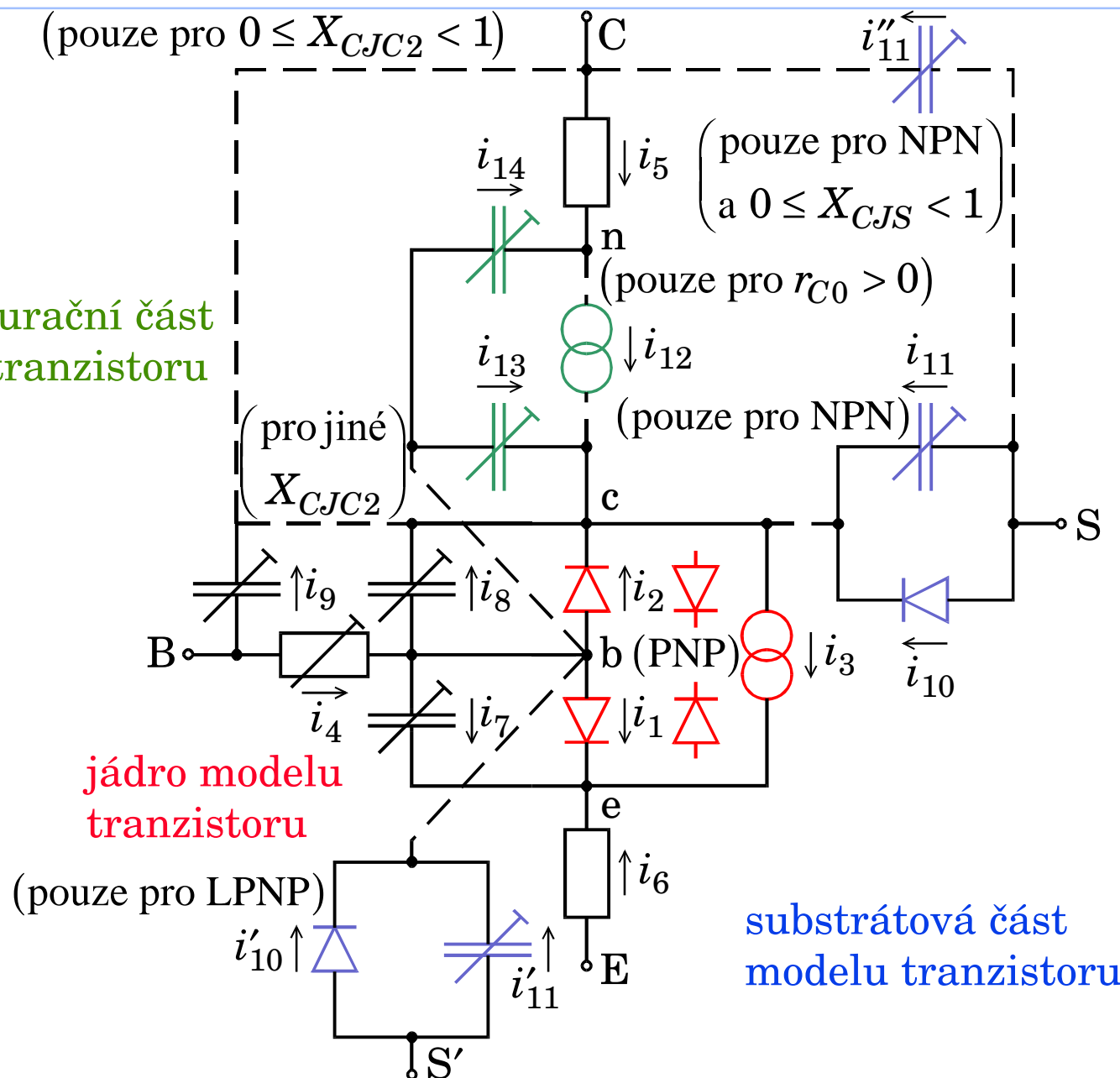
Identifikace modelu



Model bipolárního tranzistoru

(kvazisaturační varianta modifikovaného
Gummel-Poonova modelu)

kvazisaturační část
modelu tranzistoru



Základní parametry modelu BJT (1)

β_F Ideální proudové zesílení v normálním zapojení

C_{JC}^{\square} Bariérová kapacita báze-kolektor při nulovém předpětí

C_{JS}^{\square} Substrátová bariérová kapacita při nulovém předpětí

I_{KF}^{\square} Proud ohybu charakteristiky v přímém směru snižující β

$\varphi_{\tau F}$ Dodatečná fáze při $1/(2\pi\tau_F)$

r_{Bm}^{\square} Nejmenší odpor báze

Základní parametry modelu BJT (2)

r_{C0}^{\square} Odpor oblasti epitaxe

τ_F Ideální průletová doba v normálním zapojení

V_{AF} Earlyho napětí v normálním zapojení

X_{CJC} Část kapacity kolektor-báze připojená k vnitřní bázi

X_{CJC2} Část kapacity kolektor-báze připojená k vnitřní bázi

X_{CJS} Část substrátové kapacity připojená k vnitřnímu kolektoru

- primární přepočet pomocí faktoru plochy **area**

$$C_{JC} = C_{JC}^{\square} \times \text{area}$$

$$C_{JS} = C_{JS}^{\square} \times \text{area}$$

$$I_{KF} = I_{KF}^{\square} \times \text{area}$$

$$r_{Bm} = r_{Bm}^{\square} / \text{area}$$

- primární přepočet pomocí faktoru plochy **area**

$$C_{JC} = C_{JC}^{\square} \times \text{area}$$

$$C_{JS} = C_{JS}^{\square} \times \text{area}$$

$$I_{KF} = I_{KF}^{\square} \times \text{area}$$

$$r_{Bm} = r_{Bm}^{\square} / \text{area}$$

- základními rovnicemi statického modelu jsou modifikované **Shockleyovy** vztahy

$$i_f = I_S \left(e^{\frac{v_{be}}{n_F v_T}} - 1 \right) \quad i_e = I_{SE} \left(e^{\frac{v_{be}}{n_E v_T}} - 1 \right) \quad i_r = \dots \quad i_c = \dots$$

- pokles zesílení tranzistoru při velkých proudech

$$k_i = \frac{2}{1 + \left[1 + 4 \left(\frac{i_f}{I_{KF}} + \frac{i_r}{I_{KR}} \right) \right]^{n_K}}$$

- sklon výstupních charakteristik tranzistoru

$$k_v = 1 - \frac{v_{be}}{V_{AR}} - \frac{v_{bc}}{V_{AF}}$$

- pokles zesílení tranzistoru při velkých proudech

$$k_i = \frac{2}{1 + \left[1 + 4 \left(\frac{i_f}{I_{KF}} + \frac{i_r}{I_{KR}} \right) \right]^{n_K}}$$

- sklon výstupních charakteristik tranzistoru

$$k_v = 1 - \frac{v_{be}}{V_{AR}} - \frac{v_{bc}}{V_{AF}}$$

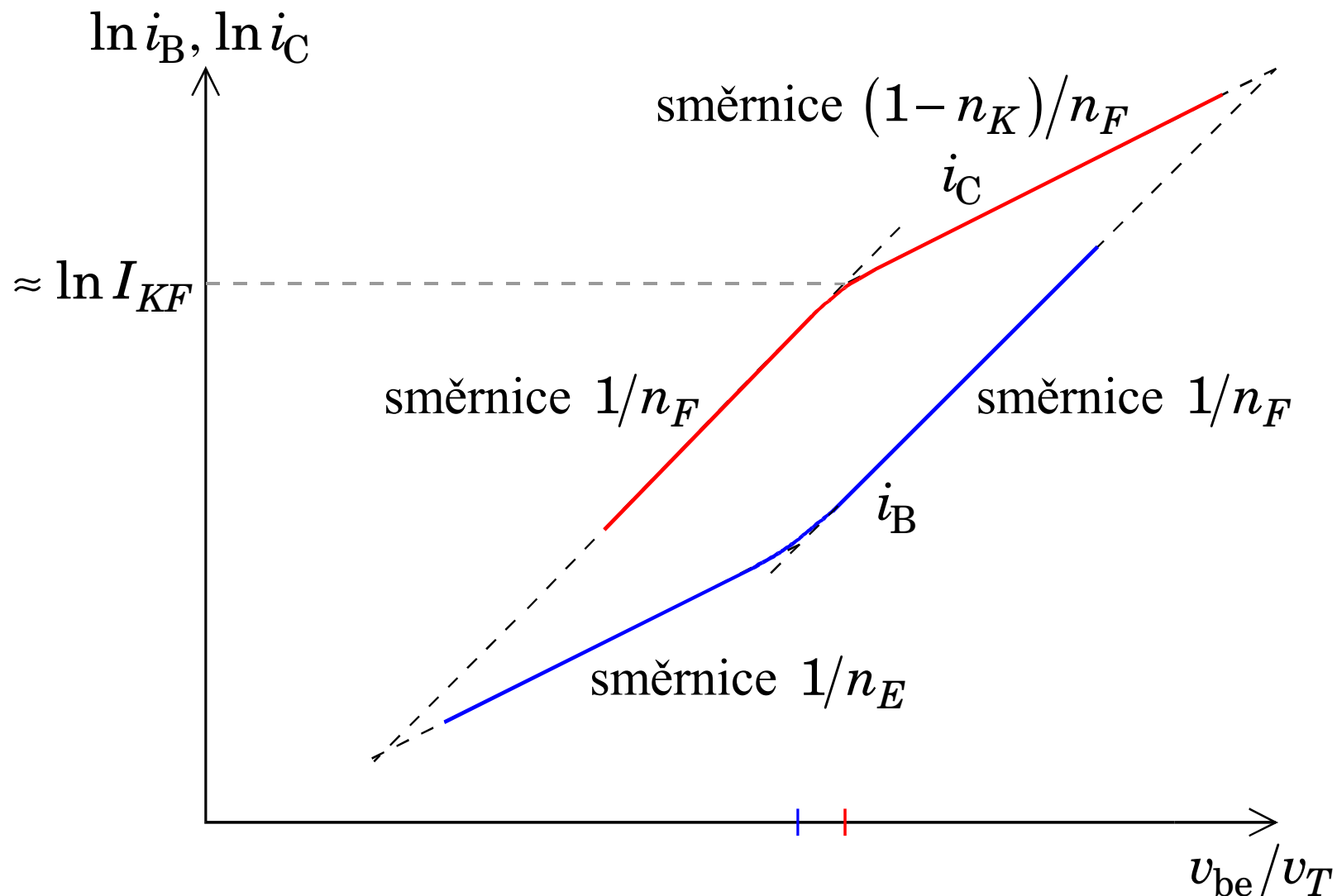
- základní statické proudy tranzistoru

$$i_1 = \frac{i_f}{\beta_F} + i_e \quad i_2 = \frac{i_r}{\beta_R} + i_c \quad i_3 = k_i k_v (i_f - i_r)$$

pokles zesílení při malých proudech:

v_{be}	0,4 V	0,5 V	0,6 V	0,7 V	0,8 V
i_f / β_F	52,7 pA	2,53 nA	121 nA	5,80 μ A	278 μ A
i_e	230 pA	1,59 nA	11,0 nA	76,2 nA	527 nA

závislost **logaritmu** bázevého a kolektorového **proudu** na podílu **napětí báze-emitor** a teplotního napětí:



závislost **logaritmu** proudového **zesílení**
na **logaritmu** kolektorového **proudu**:

