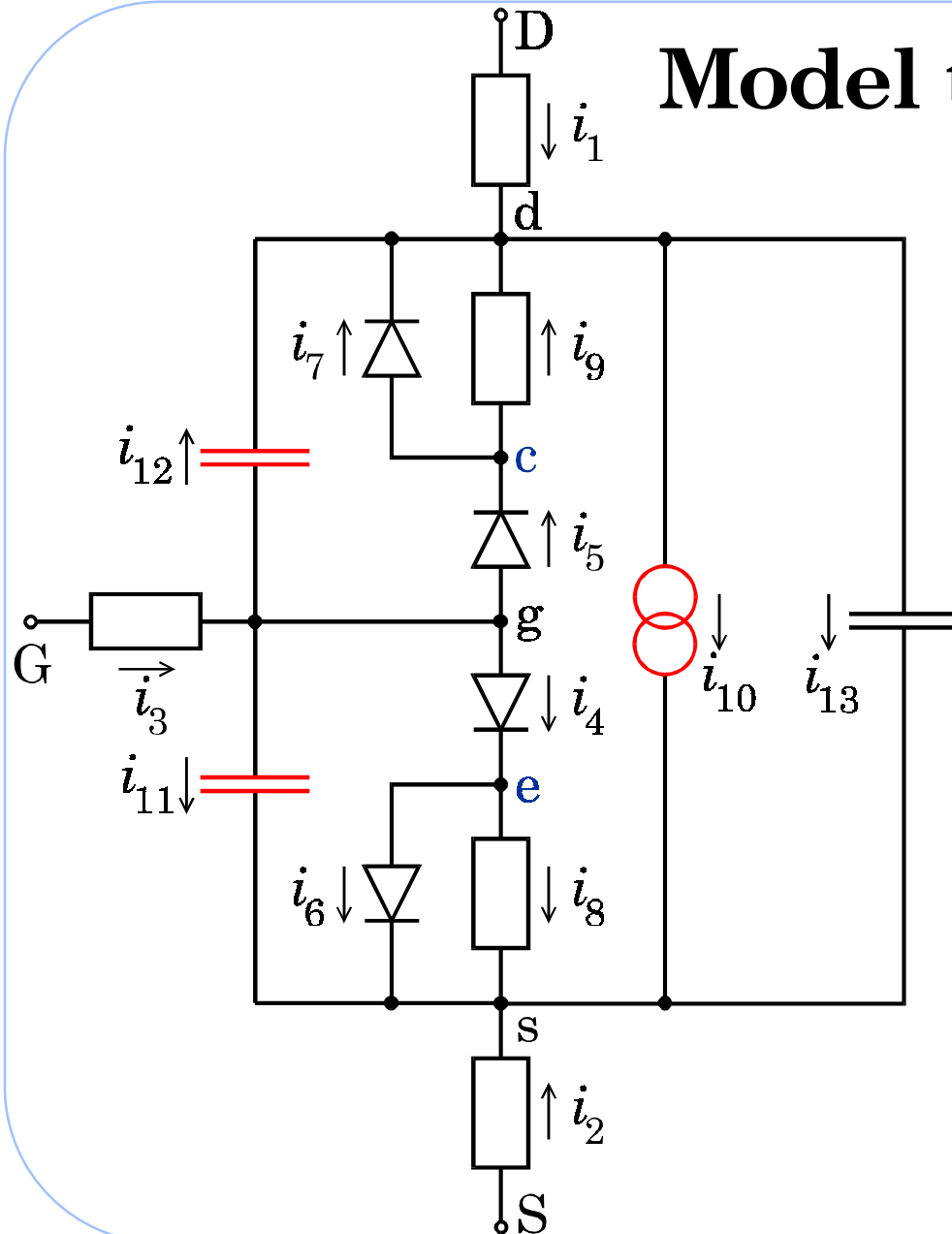
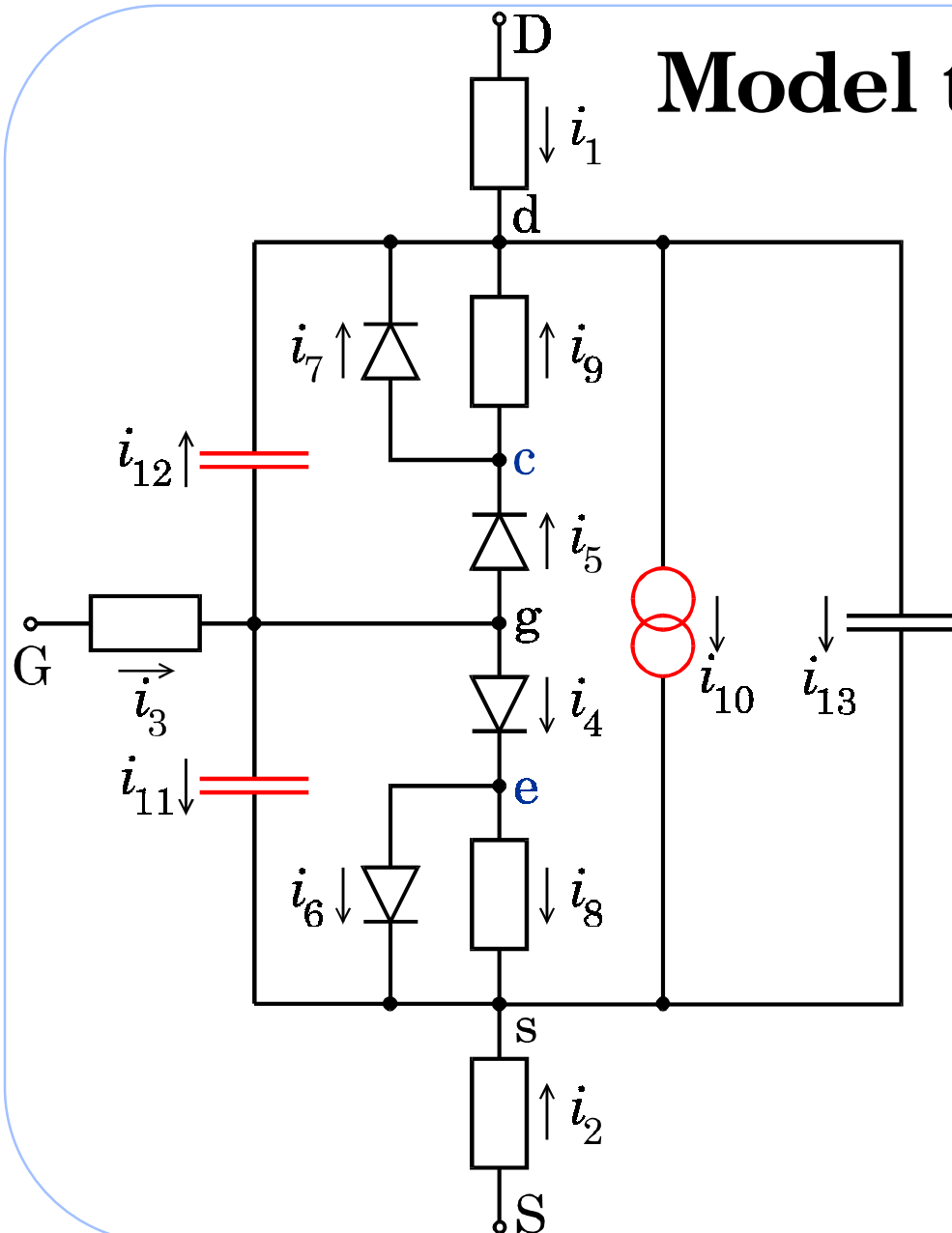


Model tranzistoru GaAsFE

Model tranzistoru GaAsFE



Model tranzistoru GaAsFE



- Parametr přenosové vodivosti β
- Prahové napětí při nulovém předpětí V_{TO}
- Parametr modulace délky kanálu λ
- Parametr hyperbolické tangenty α

- základní proudová rovnice podle Sussman-Forta, ...

$$i_{10} = \begin{cases} 0 & \text{pro } v_{\text{gs}} - V_{TO} \leq 0, \\ \beta(v_{\text{gs}} - V_{TO})^n (1 + \lambda v_{\text{ds}}) \tanh(\alpha v_{\text{ds}}) & \text{pro } v_{\text{gs}} - V_{TO} > 0 \end{cases}$$

- základní proudová rovnice podle Sussman-Forta, ...

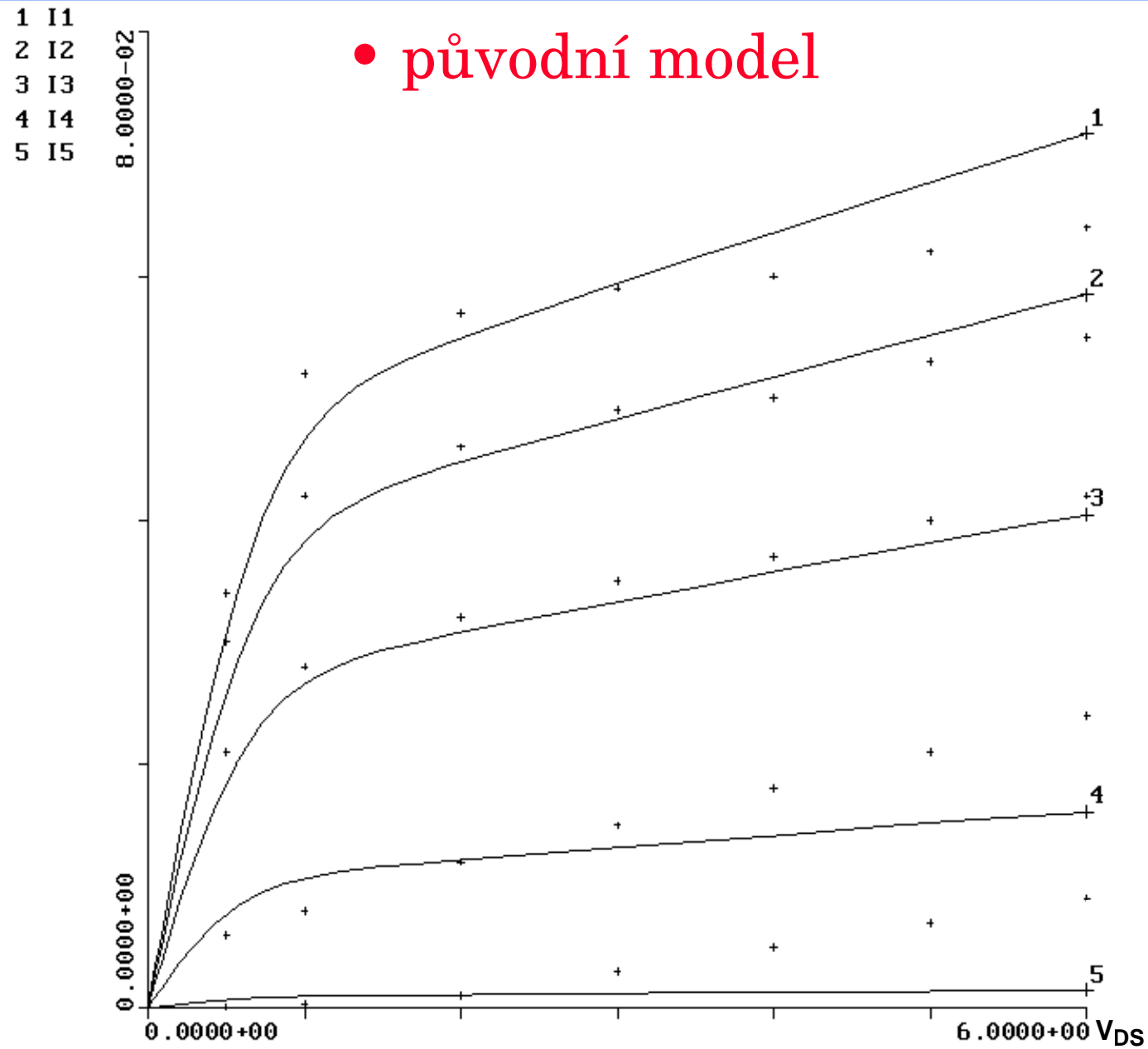
$$i_{10} = \begin{cases} 0 & \text{pro } v_{\text{gs}} - V_{TO} \leq 0, \\ \beta(v_{\text{gs}} - V_{TO})^n (1 + \lambda v_{\text{ds}}) \tanh(\alpha v_{\text{ds}}) & \text{pro } v_{\text{gs}} - V_{TO} > 0 \end{cases}$$

- modifikovaná rovnice podle GAAS'99 (EUMW'99)

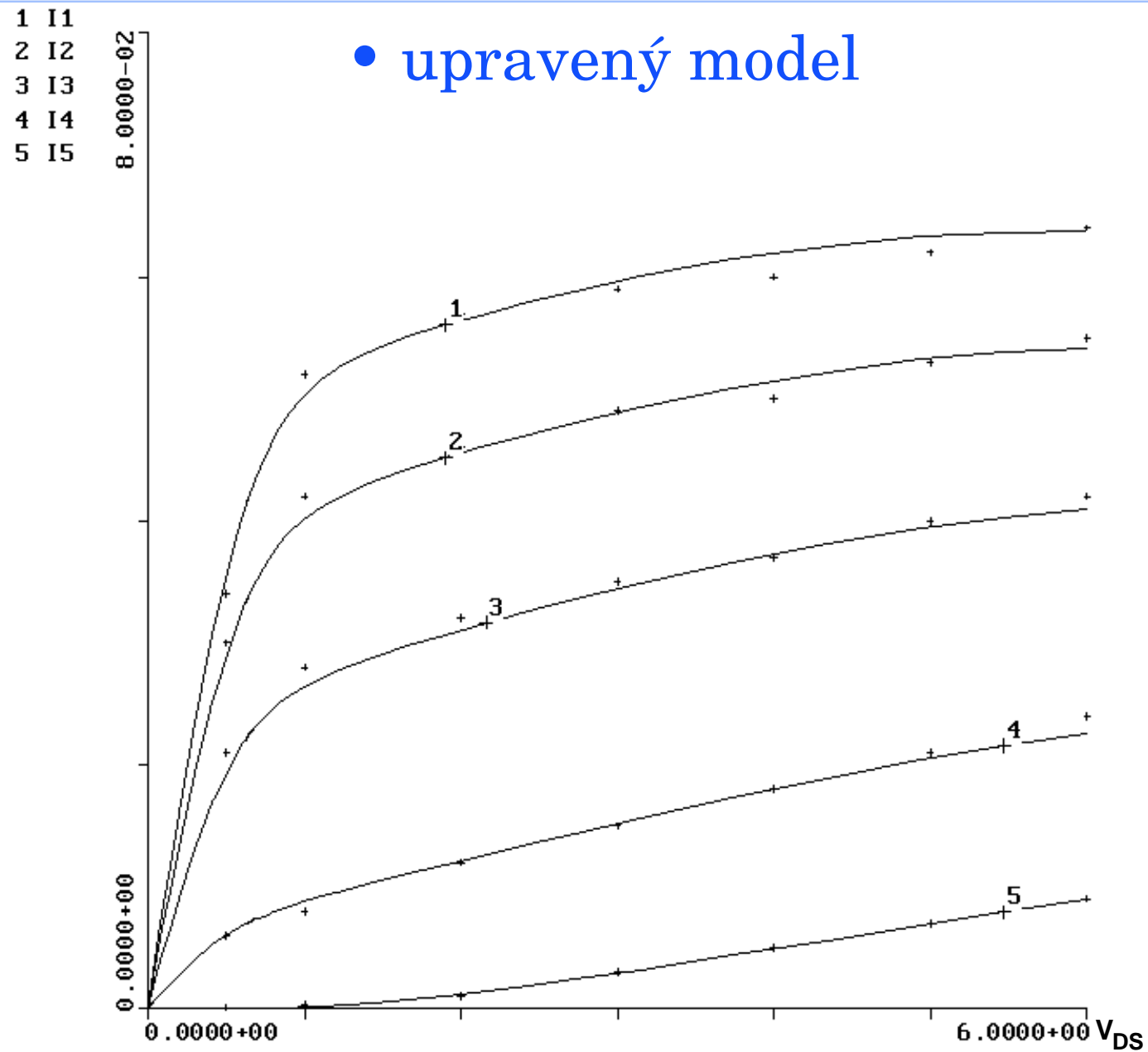
$$V_T = V_{TO} - \sigma v_{\text{ds}},$$

$$i_{10} = \begin{cases} 0 & \text{pro } v_{\text{gs}} - V_T \leq 0, \\ \beta(v_{\text{gs}} - V_T)^n (1 + \lambda v_{\text{ds}}) \tanh(\alpha v_{\text{ds}}) & \text{pro } v_{\text{gs}} - V_T > 0 \end{cases}$$

• původní model



- upravený model



Dynamická část modelu Sussman-Forta,...

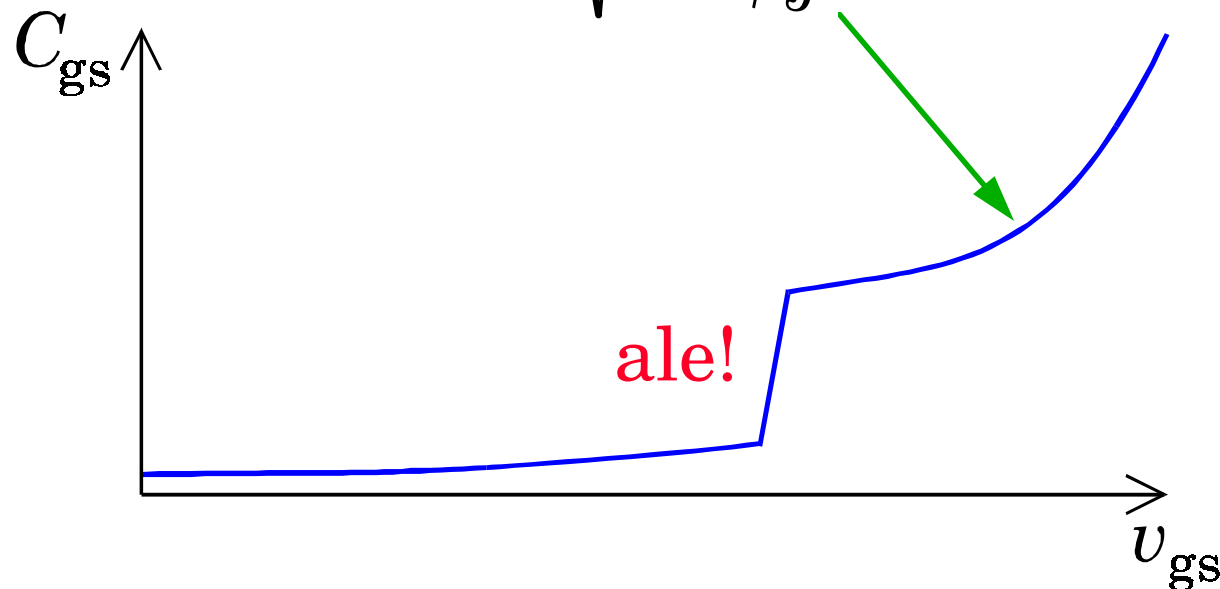
- kapacita gate - source **není** určena běžným vztahem pro bariérovou kapacitu

$$C_{gs} = \frac{C_{GSO}}{\sqrt{1 - \frac{v_{gs}}{\phi_J}}}$$

Dynamická část modelu Sussman-Forta,...

- kapacita gate - source **není** určena běžným vztahem pro bariérovou kapacitu

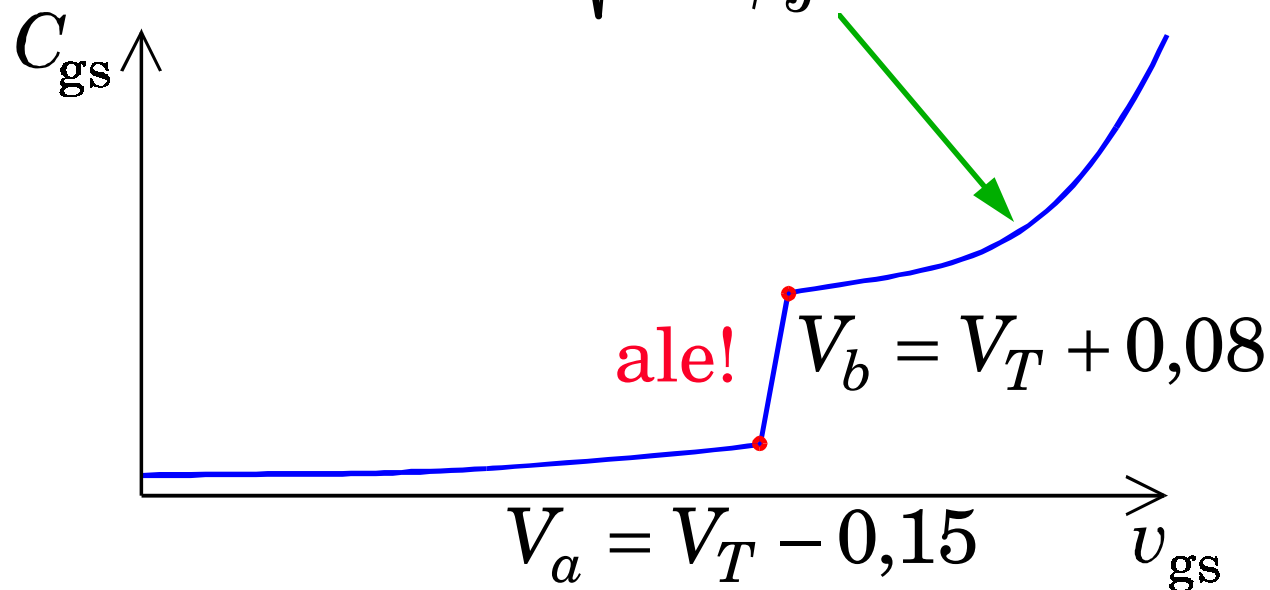
$$C_{gs} = \frac{C_{GSO}}{\sqrt{1 - \frac{v_{gs}}{\phi_J}}}$$



Dynamická část modelu Sussman-Forta,...

- kapacita gate - source **není** určena běžným vztahem pro bariérovou kapacitu

$$C_{gs} = \frac{C_{GSO}}{\sqrt{1 - \frac{v_{gs}}{\phi_J}}}$$



$$C_{gs} = \begin{cases} \varepsilon W \arctan \sqrt{\frac{\phi_J - V_T}{V_T - v_{gs}}} & \text{pro } v_{gs} \leq V_a, \\ \\ \frac{v_{gs} - V_a}{0,23} \left(\frac{C_{GSO}}{\sqrt{1 - \frac{V_b}{\phi_J}}} + \pi \frac{\varepsilon W}{2} - \varepsilon W \arctan \sqrt{\frac{\phi_J - V_T}{0,15}} \right) + \\ \quad + \varepsilon W \arctan \sqrt{\frac{\phi_J - V_T}{0,15}} & \text{pro } V_a < v_{gs} < V_b, \\ \\ \frac{C_{GSO}}{\sqrt{1 - \frac{v_{gs}}{\phi_J}}} + \pi \frac{\varepsilon W}{2} & \text{pro } V_b \leq v_{gs} \leq X_{CJ} \phi_J, \\ \\ \frac{C_{GSO}}{\sqrt{1 - X_{CJ}}} + \pi \frac{\varepsilon W}{2} + \frac{\frac{C_{GSO}}{\sqrt{1 - X_{CJ}}}}{2\phi_J(1 - X_{CJ})} (v_{gs} - X_{CJ}\phi_J) & \text{pro } v_{gs} > X_{CJ}\phi_J \end{cases}$$

tato kapacita je mnohem menší než bariérová

$$C_{gs} = \begin{cases} \varepsilon W \arctan \sqrt{\frac{\phi_J - V_T}{V_T - v_{gs}}} & \text{pro } v_{gs} \leq V_a, \\ \frac{v_{gs} - V_a}{0,23} \left(\frac{C_{GSO}}{\sqrt{1 - \frac{V_b}{\phi_J}}} + \pi \frac{\varepsilon W}{2} - \varepsilon W \arctan \sqrt{\frac{\phi_J - V_T}{0,15}} \right) + \\ \quad + \varepsilon W \arctan \sqrt{\frac{\phi_J - V_T}{0,15}} & \text{pro } V_a < v_{gs} < V_b, \\ \frac{C_{GSO}}{\sqrt{1 - \frac{v_{gs}}{\phi_J}}} + \pi \frac{\varepsilon W}{2} & \text{pro } V_b \leq v_{gs} \leq X_{CJ} \phi_J, \\ \frac{C_{GSO}}{\sqrt{1 - X_{CJ}}} + \pi \frac{\varepsilon W}{2} + \frac{\frac{C_{GSO}}{\sqrt{1 - X_{CJ}}}}{2\phi_J(1 - X_{CJ})} (v_{gs} - X_{CJ} \phi_J) & \text{pro } v_{gs} > X_{CJ} \phi_J \end{cases}$$

- Statzův model, statická část pro $v_{gs} - V_{TO} > 0$

$$i_{10} = \begin{cases} \frac{\beta(v_{gs} - V_{TO})^2}{1 + b(v_{gs} - V_{TO})} \left[1 - \left(1 - \frac{\alpha v_{ds}}{3} \right)^3 \right] (1 + \lambda v_{ds}) & \text{pro } 0 < v_{ds} < \frac{3}{\alpha}, \\ \frac{\beta(v_{gs} - V_{TO})^2}{1 + b(v_{gs} - V_{TO})} (1 + \lambda v_{ds}) & \text{pro } v_{ds} \geq \frac{3}{\alpha} \end{cases}$$

- Statzův model, dynamická část

$$C_{\text{gs,gd}} = \frac{C_{GS0}}{\sqrt{1 - \frac{V_n}{\phi_J}}} \frac{1}{2} \left[1 + \frac{V_e - V_{TO}}{\sqrt{(V_e - V_{TO})^2 + \delta^2}} \right] \times \frac{1}{2} \left[1 \pm \frac{v_{\text{gs}} - v_{\text{gd}}}{\sqrt{(v_{\text{gs}} - v_{\text{gd}})^2 + \left(\frac{1}{\alpha}\right)^2}} \right] +$$

$$C_{GDO} \frac{1}{2} \left[1 \mp \frac{v_{\text{gs}} - v_{\text{gd}}}{\sqrt{(v_{\text{gs}} - v_{\text{gd}})^2 + \left(\frac{1}{\alpha}\right)^2}} \right]$$

$$V_e = \frac{1}{2} \left[v_{\text{gs}} + v_{\text{gd}} + \sqrt{(v_{\text{gs}} - v_{\text{gd}})^2 + \left(\frac{1}{\alpha}\right)^2} \right]$$

$$V_n = \begin{cases} \frac{1}{2} \left[V_e + V_{TO} + \sqrt{(V_e - V_{TO})^2 + \delta^2} \right] & \text{pro } V_n \leq V_{\text{max}}, \\ V_{\text{max}} & \text{pro } V_n > V_{\text{max}} \end{cases}$$