

Progetto 3 - Domanda 1

Claudio Tessa

Sistema di tre equazioni nelle tre incognite v_s, y, x :

- Legge di Kirchhoff alle tensioni maglia 1, 2, terra:

$$v_s - x - y = 0$$

- Legge di Kirchhoff alle correnti nodo 1:

$$i_s - \frac{v_s}{R} - \frac{y}{R} = 0$$

- Legge di Kirchhoff alle correnti nodo 2:

$$\frac{y}{R} - i_{sat} \left(\exp \left(\frac{x}{V_{th}} \right) - 1 \right) - \frac{x}{R} = 0$$

Eliminando le incognite v_s e y in funzione di x :

Dall'eq. 1 abbiamo:

$$v_s = x + y$$

Sostituendo v_s in eq. 2:

$$i_s = \frac{x + y}{R} + \frac{y}{R} \implies y = \frac{Ri_s - x}{2}$$

Sostituendo y in eq. 3:

$$\begin{aligned} \frac{Ri_s - x}{2R} &= i_{sat} \left(\exp \left(\frac{x}{V_{th}} \right) - 1 \right) + \frac{x}{R} \\ \iff \frac{i_s}{2} - \frac{x}{2R} &= i_{sat} \exp \left(\frac{x}{V_{th}} \right) - i_{sat} + \frac{x}{R} \\ \iff Ri_s - x &= 2Ri_{sat} \exp \left(\frac{x}{V_{th}} \right) - 2Ri_{sat} + 2x \\ \iff 0 &= x + \underbrace{\frac{2}{3}Ri_{sat}}_A \exp \left(\frac{x}{V_{th}} \right) - \underbrace{\left(\frac{2}{3}Ri_{sat} + \frac{1}{3}Ri_s \right)}_B \end{aligned}$$

otteniamo quindi $g(x) = x + A \exp \left(\frac{x}{V_{th}} \right) - B = 0$