Esercizio

Si vuole calcolare il valore di $V_d \in [0.4, 0.65]$ che soddisfa la seguente equazione non lineare

$$\frac{V_{in} - V_d}{R} = I_s(e^{V_d/V_T} - 1)$$

conoscendo i parametri $V_{in} = 1$, $I_S = 10^{-12}$, $V_T = 26 \cdot 10^{-3}$ e $R = 430$.
Dopo aver rappresentato la funzione f per cui $f(V_d) = 0$, calcolare la radice di $f(V_d) = 0$ con il metodo di Newton, fissando la tolleranza per il test d'arresto pari a 10^{-6}, numero massimo di iterazioni $k_{max} = 50$ e scegliendo i seguenti dati iniziali:

1. $x^{(0)} = 0.5$
2. $x^{(0)} = 0.64$
3. $x^{(0)} = 0.4$

Stampare a video il numero di iterazioni richieste dal metodo per convergere nei 3 casi, plottare sul grafico della funzione f le radici calcolate e rappresentare su un nuovo grafico in scala semilogaritmica i vettori degli errori prodotti dalla function `newton.m`. Commentare i risultati ottenuti.

Significato fisico dell'equazione

L'equazione data (ottenuta dall'equazione di Shockley, dalla legge di Ohm e dalla seconda legge di Kirchhoff) permette di calcolare la tensione V_d ai capi di un diodo ideale.
I parametri hanno il seguente significato:

- I_s [A] è la corrente di saturazione inversa del diodo;
- V_T [V] è la tensione termica ad una temperatura di 300K;
- V_in [V] è la tensione di alimentazione;
- R [Ω] è la resistenza del filo resistivo a cui è collegato il diodo.

La corrente I_d che passa nel diodo è (per l'equazione di Shockley)

$$I_d = I_s(e^{V_d/V_T} - 1).$$