

Výpočet oteplení AlFe lana

Vypočítejte **časový průběh oteplení** AlFe lana na venkovním vedení a jeho konečnou **ustálenou teplotu**. Časový průběh prezentujte jako graf $T(t)$, ustálenou teplotu uvažujte v čase $t = 120$ min. Lano je na jedné fázi jako samostatné, tj. ne ve svazku.

Na počátku přechodného děje je lano nezátžené a jeho teplota odpovídá teplotě okolí. V čase $t = 0$ začne lanem skokově procházet ustálený proud o dané efektivní hodnotě I_{AlFe} .

Vstupní data společná pro všechna zadání:

Stefan-Boltzmannova konstanta

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$$

hustoty materiálů

$$\rho_{Fe} = 7850 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}, \rho_{Al} = 2700 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

měrné tepelné kapacity materiálů

$$c_{pFe} = 477 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}, c_{pAl} = 897 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

rezistivity materiálů

$$r_{Fe} = 1,775 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}, r_{Al} = 2,8126 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$$

teplotní součinitel odporu AlFe lana

$$b = 4,03 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

lano 434-AL1/56-ST1A

průměr lana

$$d = 28,8 \text{ mm}$$

stejnoseměrný odpor pro 20 °C

$$R_{DC} = 66,6 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}^{-1}$$

součinitel nárůstu odporu pro 50 Hz

$$k_{AC} = 1,01$$

průřezy materiálů

$$S_{Fe} = 56,3 \text{ mm}^2, S_{Al} = 434,29 \text{ mm}^2$$

vnější podmínky

rychlost větru $0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vítr pod úhlem 45° od normály k ose vodiče

Celkový součinitel přestupu tepla konvekcí uvažujte $\alpha = 11,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

Data odlišná pro různá zadání naleznete v samostatném souboru.

Jedná se o:

- emisivita povrchu lana ε
- koeficient absorpce povrchu lana a
- intenzita slunečního záření I_S ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$)
- teplota okolí T_o ($^\circ\text{C}$)
- proud vodičem I_{AlFe} (A)