

Tage Talla
Wilfried Leye
Matrikelnummer:
5137536

Montag, 14. Februar 2022

Klausur Elmes Termin 2

20/49

Aufgabe 7:

Gleiche Lösungen und Fehler
wie Mbitketchie-Koudjo-

a) Mittelwert?

Verstoß gegen die Eigenständigkeits-
erklärung!

$$\bar{J} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N J_k$$

$$\bar{J} = \frac{1}{5} (81,2 + 83,5 + 84,8 + 79,5 + 81,0)$$

$$\bar{J} = 82^\circ\text{C} \quad \checkmark$$

Die statistische Standardabweichung?

$$S = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^N (J_k - \bar{J})^2}$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{4} [-0,8^2 + 1,5^2 + 2,8^2 + (-2,5)^2 + (-1)^2]}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{4} (3,18)} = 0,93 = \sqrt{\frac{1}{4} (17,98)} = 2,12$$

$$S = 2,12 \quad \checkmark \quad \text{Einheit fehlt}$$

Aus der Tabelle 6,2 liest man für $n=5$ und das Vertrauensniveau 95% den Vertrauensfaktor $t_{5,95} = 2,78$

Taja Talla
Wilfried Leya
Matrikelnummer:

5137536

Unsicherheit

$$\Delta \vartheta = \frac{1}{\sqrt{5}} \cdot t_{5,95} \cdot s = \frac{1}{\sqrt{5}} \cdot 2,78 \cdot 2,12 = 2,63^\circ\text{C}$$

$$\Delta \vartheta = 2,63^\circ\text{C} \quad \checkmark$$

b) Vollständiges Messergebnis?

Laut Datenblatt gilt $\Delta \vartheta = 0,5\% \cdot M + 10D$

$$D = 0,1^\circ\text{C}$$

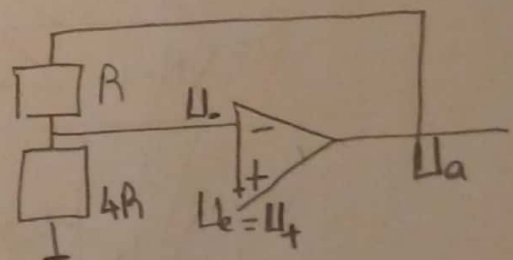
$$\Delta \vartheta = 0,5\% \times 82^\circ\text{C} + 10 \times 0,1 = 1,41^\circ\text{C} \quad \checkmark$$

$$\vartheta = (82 \pm 1,41)^\circ\text{C}$$

f

Aufgabe 4.

Verstärkung $\frac{U_a}{U_e}$?



$$U_- = U_+ = 0 \quad \text{(Idealisierung)}$$

$$U_- = \frac{4R}{4R+R} \cdot U_a = \frac{4R}{5R} \cdot U_a$$

Herleitung bzw. mit $U_+ = U_- = U_e \quad \checkmark$

ergibt sich: Begründung mit $I_n = 0$ fehlt

$$U_e = \frac{4R}{5R} \cdot U_a \Rightarrow U_e = \frac{4}{5} \cdot U_a$$

$$U_a = \frac{5U_e}{4} \Leftrightarrow \frac{U_a}{U_e} = \frac{5}{4} \quad (\checkmark)$$

3

Taja Talla
Wilfried Loya
Matrikelnummer
5 1375 36

Aufgabe 2.

a) U_m in Abhängigkeit von A, B und ϑ angeben;

$$U_m(A, B, \vartheta) = 5 \text{ m} A \cdot R(\vartheta) - 10 \text{ V}$$

$$\text{mit } R(\vartheta) = R_0 \cdot (1 + A\vartheta + B \cdot \vartheta^2)$$

$$U_m(A, B, \vartheta) = 5 \text{ m} A \cdot \overset{\leq 2 \text{ k}\Omega}{R_0} \cdot (1 + A\vartheta + B \cdot \vartheta^2) - 10 \text{ V}$$

$$= 5 \text{ m} A \cdot 2 \text{ k}\Omega (1 + A\vartheta + B \cdot \vartheta^2) - 10 \text{ V}$$

$$= 10 \text{ V} (1 + A\vartheta + B \cdot \vartheta^2) - 10 \text{ V}$$

$$= \cancel{10 \text{ V}} + 10 \text{ V} (A\vartheta + B \cdot \vartheta^2) - \cancel{10 \text{ V}}$$

$$\underline{U_m(A, B, \vartheta) = 10 \text{ V} (A\vartheta + B \cdot \vartheta^2)} \quad \checkmark$$

b) $U_m(100^\circ\text{C})$?

$$U_m(100^\circ\text{C}) = 10 \text{ V} (A \cdot (100^\circ\text{C}) + B \cdot (100^\circ\text{C})^2)$$

$$\underline{U_m(100^\circ\text{C}) = 10 \text{ V} (100^\circ\text{C} \cdot A + 10.000^\circ\text{C} \cdot B)}$$

$$= 10 \text{ V} (100^\circ\text{C} \times 0,008^\circ\text{C}^{-1} + 10.000 \times 2 \cdot 10^{-5}^\circ\text{C}^{-2})$$

$$= 10 \text{ V} (0,8 + 0,2)$$

$$\underline{U_m(100^\circ\text{C}) = 10 \text{ V}} \quad \checkmark$$

Tago Talla
Wilfried Leya
Matrikelnummer
5137536

c)

$$E = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\Delta U_m}{\Delta \sigma} = \frac{U_m}{\sigma} = \frac{10V}{100^\circ C} = \underline{\underline{0,1V \cdot C^{-1}}}$$

$$E = \underline{\underline{0,1V \cdot C^{-1}}}$$

d) Umkehrfunktion $\sigma(U_m)$

$$U_m(\sigma) = 10VA\sigma + 10VB\sigma^2$$

$$\Rightarrow 10V \cdot A\sigma + 10V B\sigma^2 - U_m(\sigma) = 0$$

$$\sigma_{1/2} = -\frac{A}{2B} \pm \sqrt{\frac{1}{4} \frac{A^2}{B^2} - \frac{U_m}{10V}}$$

$$\text{denn } \sigma > 0 \text{ ist, } \sigma(U_m) = -\frac{A}{2B} + \sqrt{\frac{A^2}{4B^2} - \frac{U_m}{10V}}$$

$$e) U_m = 5V \pm 0,05$$

$$\sigma = -\frac{0,008}{2,2 \cdot 10^{-5}} + \sqrt{\frac{(0,008)^2}{4(2,10^{-5})^2} + 5}$$

$$\sigma = \underline{\underline{219,88^\circ C}}$$

Taja Talla
Wilfried Laya
Karteikartennummer:
5437536

Aufgabe 6

a) $T_H = 55$ s. Die Auflösung Δf des DFT-Spektrums?

b) ~~Für~~ $m=1$

$$U(t)_{n=1} = 3V + 12V \cdot \sin((2(1)-1) \cdot 40\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot t)$$

$$U(t)_{n=1} = 15V \cdot \sin(40\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot t)$$

* Für $n=2$

$$U(t)_{n=2} = 3V + 12V \cdot \frac{1}{2} \sin((2(2)-1) \cdot 40\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot t)$$

$$U(t)_{n=2} = 9V \sin(120\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot t)$$

* Für $n=3$

$$U(t)_{n=3} = 3V + 12V \cdot \frac{1}{3} \sin((2(3)-1) \cdot 40\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot t)$$

$$U(t)_{n=3} = 7V \sin(200\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot t)$$

Skizzierung: fehlt

0

Tage Talla
Wilfried/aya

Matrikelnummer:

5137536

Aufgabe 3

a)

$$f_g = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C} \Rightarrow \boxed{C = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot f_g}} = C = \frac{1}{2\pi \cdot 1000 \cdot 500000}$$

$$\underline{C = 318,309 \text{ nF}}$$

* Unsicherheit ΔC ?

$$\begin{aligned}\Delta C_R &= \frac{\delta R}{R} \cdot C = -\frac{2\pi f_g}{(2\pi R \cdot f_g)^2} \cdot \Delta R \\ &= -\frac{2\pi \cdot 500000}{(2\pi \cdot 500000 \cdot 1000)^2} \cdot 10 \Omega\end{aligned}$$

$$\underline{\Delta C_R = -3,183 \text{ nF}}$$

$$\begin{aligned}\Delta C_{f_g} &= \frac{\delta f_g}{f_g} \cdot C = -\frac{2\pi R}{(2\pi \cdot f_g \cdot R)^2} \cdot \Delta f_g \\ &= -\frac{2\pi \cdot 1000}{(2\pi \cdot 500000 \cdot 1000)^2} \cdot 10 \Omega\end{aligned}$$

$$\underline{\Delta C_{f_g} = -6,366 \text{ nF}}$$

$$\Delta C = \sqrt{\Delta C_R^2 + \Delta C_{f_g}^2}$$

$$= \sqrt{(-3,183 \text{ nF})^2 + (-6,366 \text{ nF})^2} = 7,117 \text{ nF}$$

$$\underline{\Delta C = 7,117 \text{ nF}}$$

✓

3

Taja Talla
Wilfried Loya
Karteikartennummer:

5137536

Innenwiderstand?

$$T = RC \Leftrightarrow T = (R + R_i)C$$

$$T = RC + R_i C \Leftrightarrow \boxed{R_i = \frac{T - RC}{C}} = \frac{T}{C} - R$$

$$R_i = \frac{0,5 \text{ ms} - 1000 \Omega \times 318,309 \text{ nF}}{318,309 \text{ nF}}$$

$$\cancel{= 0,5 \Omega} \quad R_i = 570,8 \Omega \quad \checkmark$$

Unsicherheit?

$$\Delta R_{iC} = \frac{\delta R_i}{\delta C} \cdot \Delta C$$

$$\Delta R_{iT} = \frac{\delta R_i}{\delta T} \cdot \Delta T$$

$$\Delta R_{iR} = \frac{\delta R_i}{\delta R} \cdot \Delta R$$

$$\Delta R_i = \sqrt{\Delta R_{iT} + \Delta R_{iR} + \Delta R_{iC}} = (\checkmark)$$

2

Tajo Talla

Wilfried Leya

Matrikelnummer:

5137536

Aufgabe 5

a Y-Achse: $\ln\left(\frac{R(T)}{R(T_0)}\right)$, X-Achse: $\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}$

Begründung fehlt

bzw, wenn T_0 die niedrigste Temperatur der Messreihe ist,

besser Y-Achse: $\ln\left(\frac{R(T_0)}{R(T)}\right)$, X-Achse: $\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T}$

2