Vorversuch

Leonie Dessau & Carla Vermöhlen

August 16, 2025

Contents

Vorbemerkungen

Dieses Protokoll wurde gemeinsam von erstellt und (außer uns sind Fehler bei der Versionierung unterlaufen) zwei mal gleich abgegeben. Quellcode (auch LaTeX) verfügbar auf `https://github.com/byteOfWisdom/the-ep-cant-hurt-you`. Schaltbilder ohne explizite Quelle sind mit Tikz erzeugt, Diagramme ohne explizite Quelle mit Python (Oder gnuplot. Oder Julia.).

1 Voraufgaben

1.1 A

Mit $U(t) = U_0 \sin(\omega t)$ ist trivial $U_{ss} = 2U_0$ und $U_s = U_0$. Weiterhin ist:

$$\begin{aligned} U_{eff}^2 &= \langle U_0^2 \sin(\omega t)^2 \rangle = \lim_{x\to\infty} \frac{U_0^2}{T} \int_0^T \mathrm{d}t \ \sin(\omega t)^2 \\ &= \lim_{x\to\infty} \frac{U_0^2 T}{2T} - \frac{\sin(2\omega T)}{2T} = \frac{U_0^2}{2} \\ \Longrightarrow U_{eff} &= \frac{U_0}{\sqrt{2}} \end{aligned}$$

1.2 B

Sei ein symmetrisches rechtecksignal gegeben durch $U(t) = U_0(2\Theta(\sin(\omega t)) - 1)$, dann ist U_{eff}:

$$U_{eff}^2 = \frac{1}{T} \int_0^T \mathrm{d}t \ U_0^2 (2\Theta(\sin(\omega t)) - 1)^2$$

Nun wird $T = \frac{1}{\omega}$ gewählt (also über genau eine Schwingung integriert).

$$\begin{aligned} U_{eff}^2 &= \frac{1}{\omega} \int_0^{\frac{1}{2\omega}} \mathrm{d}t \ U_0^2 + \int_{\frac{1}{2\omega}}^{\frac{1}{\omega}} \mathrm{d}t \ U_0^2 = U_0^2 \\ \Longrightarrow & U_{eff} = U_0 \end{aligned}$$

1.3 C

Zunächst ist festzuhalten, dass der Strom entlang aller Bauelemente gleich, also $I_i = I_n$, ist und das Ohmsche Gestz hier als $U = RI$ geschrieben werden kann.

$$\begin{aligned} U_n &= U_0 \frac{R_n}{R_n + R_i} \\ \Longleftrightarrow & U_0 = \frac{R_n + R_i}{R_n} U_n = (R_n + R_i) I_n \end{aligned}$$

Da U_0 konstant ist, kann U_0 von zwei verschiedenen Messungen gleichgesetzt werden:

$$\begin{aligned} & U_0 = (R_1 + R_i) I_1 = (R_2 + R_i) I_2 \\ \Longleftrightarrow & R_1 I_1 + R_i I_1 = U_1 + R_i I_1 = R_2 I_2 + R_i I_2 = U_2 + R_i I_2 \\ \Longleftrightarrow & U_1 - U_2 = R_i I_2 - R_i I_1 = R_i (I_2 - I_1) \\ \Longrightarrow & R_i = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} \end{aligned}$$

Es ist für den Funktionsgenerator bekannt, dass für $I_1 = 0$ $U_{1,ss} = 20V$ ist und bei $I_2 = 50\Omega$ $U_{2,ss} = 10$ ist. Setzt man dies in die obige Formel ein, erhält man $R_i = \frac{20V - 10V}{50\Omega} = 0.2\Omega$.

1.4 D