

1 Auswertung

Zunächst sollte die Zeitkonstante λ durch die Beobachtung eines Auf- oder Entladevorganges des Kondensators bestimmt werden. Anschließend wurden Phasenunterschied ϕ und Amplitude U_C in Abhängigkeit der Frequenz ω aufgezeichnet, um die in ?? hergeleiteten Beziehungen zu untersuchen. Die Funktion des RC-Gliedes als Integrierer haben wir schließlich mit einigen Screenshots des Oszilloskopes veranschaulicht (siehe *009* bis *014*??).

1.1 Bestimmung der Zeitkonstante λ

Hierfür haben wir einen Entladevorgang des Kondensators betrachtet und mit Hilfe des Oszilloskopes zehn Messwerte der Spannung U_C zu verschiedenen Zeitpunkten t genommen.

* 004 *

Indem wir die Werte auf halblogarithmischem Papier einzeichnen, lässt sich λ leicht als Steigung der Ausgleichsgeraden durch die Werte berechnen. Tabelle ?? zeigt die Messdaten. Eine lineare Regression mit numpy ergibt eine Steigung von $m =$ und ein Offset von $b =$. Abbildung ?? zeigt den entsprechenden Graphen. Der Funktionsgenerator lieferte hierbei eine rechteckförmige Spannung U_0 der Frequenz $\omega = 55 \text{ Hz}$.

* Tabelle zu Aufgabe 1 *

* Graph t U_C *

Anmerkung: Die Messfehler waren zu klein, um sie händisch einzeichnen zu können.

Die Daten der Ausgleichsrechnung liefern für

$$R_{ges}C = (1,3476 \pm 0,0136) \text{ ms}$$

1.2 Frequenzabhängigkeit der Amplitude U_C

Hier sollte der Zusammenhang ?? überprüft werden. Dafür haben wir im Versuchsaufbau ?? mit dem Millivoltmeter 17 Messwerte der Spannung U_C aufgenommen. Weil U_C im Bereich von einigen Hertz leicht schwankte, mitteln wir dort über fünf bzw. sechs Werte. Tabelle ?? zeigt die Messwerte.

* Tabelle zu Aufgabe 2 *

Im folgenden Graphen erkennt man gut, dass das RC-Glied bei großen Frequenzen ω sperrt.

* Graph zu Aufgabe 2 *

1.3 Frequenzabhängigkeit der Phasendifferenz ϕ

Nun untersuchen wir die Beziehung ?? aus Teil ?. Nachdem die Nulldurchgänge der Kondensatorspannung U_C und der Eingangsspannung U_0 angeglichen wurden, ließ sich die Phasendifferenz ϕ , wie in ?? beschrieben, bestimmen. Die Werte wurden mit dem Cursor des digitalen Oszilloskopes aufgenommen.

Diese Messung wurde für Frequenzen von 1 Hz bis 1 kHz durchgeführt. Tabelle ?? zeigt die Messdaten, sowie die resultierenden Werte für a und b .

* Tabelle zu Aufgabe 3 *

* Graph zu Aufgabe 3 *

Der Vergleich mit der Theoriekurve zeigt, dass die Vorhersage gut erfüllt wird.

1.4 RC-Glied als Integrierglied

Zuletzt haben wir eine Frequenz von $\omega = 10 \text{ kHz}$ gewählt und damit $\omega \gg \frac{1}{RC}$ gewählt. Die folgenden Abbildungen zeigen das Eingangssignal U_0 und das Ausgangssignal U_C .

* Abbildung A3.1 *

* Abbildung A3.2 *

* Abbildung A3.3 *

* Abbildung A3.4 *