

Versuchsvorbereitung, Meßwerte und Versuchsauswertung zum Versuch 405 – Praktikum Meßtechnik

2.4

- a) $U_{SS} = 160 \text{ V}$ $U_{eff} = 56,569 \text{ V}$
- b) $U_{SS} = 2 \text{ mV}$ $U_{eff} = 0,707 \text{ mV}$
- c) $T = 2 \text{ s}$ $f = 0,5 \text{ Hz}$
- d) $T = 50 \text{ } \mu\text{s}$ $f = 20 \text{ kHz}$
- e) Ablenkkoeffizient für den X-Eingang: $1 \text{ } \mu\text{s/div}$
- f) Amplitude: 4 V
Frequenz: $3,33 \text{ kHz}$
Anstiegszeit: $26,6 \text{ V/ms}$

2.5

- a) siehe Blatt 13
- b) Beim Betrachten dieser Oszilloskopdarstellung könnte man denken es handelt sich um eine Induktivität.
- c)

	Vorteile	Nachteile
Schaltung 9a		<ol style="list-style-type: none"> Da die Bezugspfeile der beiden an den Eingängen Y1 und Y2 anliegenden Spannungen in entgegengesetzte Richtungen zeigen, wird die Phasenlage der Spannungen falsch wiedergegeben. Der dem Widerstand R (Shunt) der mit dem Kondensator C in Reihe geschaltet ist, wirkt sich auf den Phasenwinkel zwischen Strom und Spannung aus.
Schaltung 9b	Hier kann man beobachten, dass der Strom der Spannung vorausseilt. Die Phasenlage der in der Schaltung auftretenden Spannungen wird also richtig wiedergegeben.	

d)

	Dimensionierungsmaßnahme	Oszilloskopeigenschaft
Schaltung 9a	Der Widerstand sollte so klein wie möglich gewählt werden.	Der Kanal Y2 muß invertiert werden.
Schaltung 9b	Der Widerstand sollte so klein wie möglich gewählt werden.	

3. Durchführung und Auswertung

3.2

Frequenzbestimmung mit Hilfe der Lissajous-Figuren

$f_x/f_y = 1:1$	$\frac{f_x}{f_y} = \frac{50\text{Hz}}{50\text{Hz}} = \frac{1}{1}$	siehe Bild 2
-----------------	---	--------------

$f_x/f_y = 1:2$	$\frac{f_x}{f_y} = \frac{50\text{Hz}}{100\text{Hz}} = \frac{1}{2}$	siehe Bild 3
$f_x/f_y = 3:1$	$\frac{f_x}{f_y} = \frac{50\text{Hz}}{16\frac{2}{3}\text{Hz}} = \frac{3}{1}$	kein Ausdruck vorhanden

3.3

Messung von Amplitude und Anstiegsgeschwindigkeit einer Wechselspannung

\hat{u}	5,2 V
U_{SS}	10,4 V
t_a	4,6 ms

Berechnung der Anstiegsgeschwindigkeit: $\frac{du}{ds} = \frac{U_{SS}}{t_a} = \frac{10,4\text{V}}{4,6\text{ms}} = \underline{\underline{2,26 \frac{\text{V}}{\text{ms}}}}$

Berechnung des Scheitelfaktors: $\xi = \frac{\hat{u}}{U} = \frac{5,2\text{V}}{3\text{V}} = \underline{\underline{1,73 \approx \sqrt{3}}}$

Der theoretische Wert für den Scheitelfaktor einer Dreiecksspannung beträgt $\sqrt{3}$.

3.3.1

Darstellung des Aliasing-Effektes

- Periodendauer: $T = 1 \text{ ms}$ Frequenz: $f = 1 \text{ kHz}$
siehe auch Bild 6
- scheinbare Periodendauer: $T = 130 \text{ ms}$ scheinbare Frequenz: $f = 7,69 \text{ Hz}$
siehe auch Bild 4
- Periodendauer: $T = 1,04 \text{ ms}$ Frequenz: $f = 962 \text{ Hz}$
siehe auch Bild 5

3.4

Frequenzbestimmung aus der Periodendauer, Messung der Anstiegszeit t_a .

- Amplitude: $U = 11,9 \text{ V}$ Periodendauer: $T = 1,88 \text{ ms}$
Berechnung der Frequenz: $f_x = 531,92 \text{ Hz}$
- DC-Eingangskopplung siehe Bild 7
AC-Eingangskopplung siehe Bild 8
- Bei der DC-Eingangskopplung wird der Spannungsverlauf richtig wiedergegeben.
- Anstiegszeit: $t_a = 13,7 \mu\text{s}$

3.5

Effektivwertbestimmung

Effektivwert des Signals aus Aufgabe 3.3 (dreieckförmig): $U_{\text{eff}} = 3,5 \text{ V}$

Effektivwert des Signals aus Aufgabe 3.4 (rechteckförmig): $U_{\text{eff}} = 5,25 \text{ V}$

3.6

Phasenwinkel zwischen Strom und Spannung:

$$\varphi = 73,85^\circ$$

Berechnung des theoretischen Phasenwinkels:

gegeben: $C = 100 \text{ nF}$; $R = 8,2 \text{ k}\Omega$; $U = 5 \text{ V}$; $f = 50 \text{ Hz}$

$$X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} = -\frac{1}{2\pi \cdot 50\text{Hz} \cdot 100\text{nF}} = -31,8\text{k}\Omega$$

$$\varphi = \arctan \frac{X_C}{R} = \arctan \frac{-31,8\text{k}\Omega}{8,2\text{k}\Omega} = \underline{\underline{-75,5^\circ}}$$

3.7

Ladevorgang eines Kondensators

abgelesener Wert: Zeitkonstante $\tau = 0,809\text{ ms}$

berechneter Wert: $\tau = R \cdot C = 100\text{ nF} \cdot 8,2\text{ k}\Omega = 0,82\text{ ms}$

siehe auch Bild 10

3.8

siehe auch Bild 11 (aufgenommene Hystereseschleife der Meßschaltung)

Erläuterung zum Verlauf des Stromes $i_1(t)$:

siehe auch Bild 1 (primärseitige Verläufe von Strom und Spannung)

Die Spannung an der Primärwicklung hat einen sinusförmigen Verlauf, da diese Spannung der Schaltung durch den Transformator „aufgeprägt“ wird.

Um den Stromverlauf zu deuten muß man sich die Hysteresekurve (Bild 11) zu Hilfe nehmen. Es muß beachtet werden, dass sich die Spannung u_1 aus den Spannungen u_{ind} und u_R zusammensetzt. Weiter gilt: $u_i = -\frac{d\psi}{dt} = -N \frac{d\Phi}{dt}$ mit $\Phi = A \cdot B$. Wobei es sich bei A und N um

konstante Werte handelt.

Bei konstantem μ kann man sie Spannung u_1 mit der folgenden Gleichung errechnen:

$$u_1 = L \cdot \frac{di}{dt}$$

Berechnung der Flußdichte:

gegeben: $A = 150\text{ mm}^2$; $N_1 = 350$ Windungen; $U = 11\text{ V}$; $f = 50\text{ Hz}$

$$U = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot N_1 \cdot \hat{B} \cdot A \Rightarrow \hat{B} = \frac{\sqrt{2} \cdot U}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot N_1 \cdot A}$$

$$\text{eingesetzt: } \underline{\underline{\hat{B} = \frac{\sqrt{2} \cdot 11\text{V}}{2 \cdot \pi \cdot 50\text{Hz} \cdot 350 \cdot 150\text{mm}^2} = 0,943\text{T}}}}$$