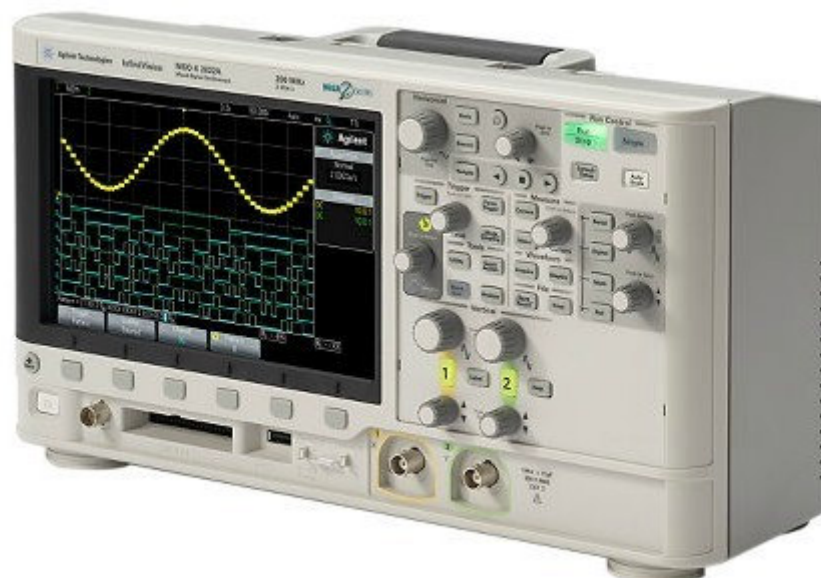




Messungen mit dem Oszilloskop

Lernziel:

Dieser Praktikumsversuch dient dazu, Messungen mit dem Oszilloskop durchzuführen. Dabei sollen vor allem der Funktionsgenerator, das Oszilloskop sowie das elektrische Verhalten von Diode, Widerstand, Spule, Kondensator und ihre Kombination näher betrachtet werden.





Versuche:

- **Einstellen und Messen verschiedener Wechselspannungen**
- **Untersuchung und Messen der Einweggleichrichterschaltung**
- **Frequenzgänge einer RC-Schaltung sowie einer RL-Schaltung**

Die mit Info gekennzeichneten Abschnitte beinhalten zusätzliche, über die Vorlesung hinausgehende Informationen.

Stückliste:

Geräte:	Oszilloskop Keysight mit Funktionsgenerator
Werkzeuge:	LötKolben Entlötpumpe Pinzette Flachzange Werkzeugkiste „Löten“
Leitungen und Zubehör:	2x Tastkopf 1:1 ohne Vorverstärker zum Einspeisen und Messen 1x BNC / BNC Leitung 1 x BNC-T-Stück Lötbrett Lötzinn
Bauteile:	Widerstand 10k Ω ; 1k Ω ; 100 Ω Diode 1N4004 Kapazität 22nF Induktivität 1mH (in verschiedenen Stromstärken verfügbar)

1. Versuchsvorbereitung

- Nacharbeiten des Vorlesungsstoffes
- Durcharbeiten der Praktikumsunterlagen

2. Versuche

2.1 Einstellen von Wechselspannungen

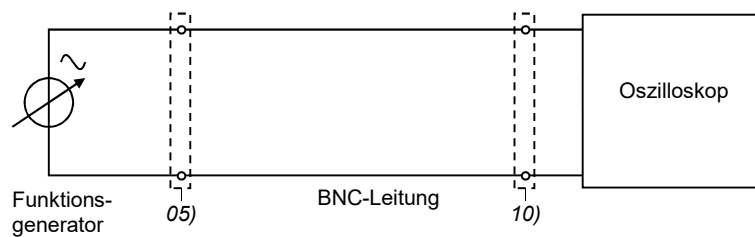


Bild 2.1. Aufbau der Schaltung

2.1.1 Einstellungen am Funktionsgenerator

Die verschiedenen Einstellmöglichkeiten am Funktionsgenerator sind in Abschnitt 3 enthalten.

2.1.2 Einstellungen am Oszilloskop

2.1.2.1 Triggerung: Die Triggerung ist bei **SOURCE** auf **CH1** und bei **MODE** auf **Auto** einzustellen.

Die verschiedenen Einstellmöglichkeiten am Oszilloskop sind Abschnitt 3 zu entnehmen.



2.1.3 Versuchsdurchführung

Man stelle die folgenden Spannungsverläufe ein und gebe die jeweiligen Ablenkungskoeffizienten (K_t für Zeitablenkung bzw. K_v für Spannungsablenkung) an:

Die Spannungsverläufe sind in Arbeitsblatt 01 einzutragen und die jeweiligen Ablenkungskoeffizienten anzugeben. Es sind immer zwei Perioden darzustellen.

2.1.3.1 Sinusförmige Spannung $U = 1,0V$ $f = 10kHz$ $U_s =$ $T =$

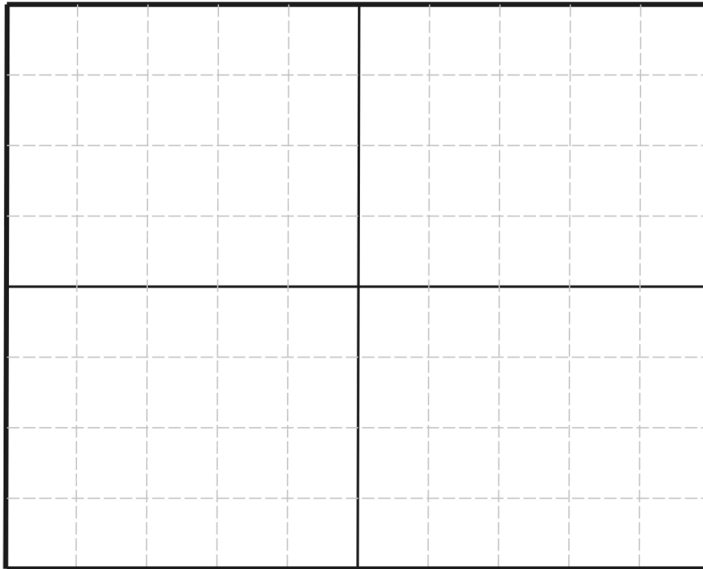
2.1.3.2 Rechteckspannung $U_{ss} = 1,5V$ $f = 20kHz$ $U_s =$ $T =$

2.1.3.3 Dreieckspannung $U = 1,0V$ $T = 2ms$ $U_s =$ $f =$

2.1.3.4 Man lasse sich von einem Kommilitonen eine Wechselspannung vorgeben und ermittle die Frequenz dieser Spannung.



ARBEITSBLATT 01 Wechselspannungen einstellen

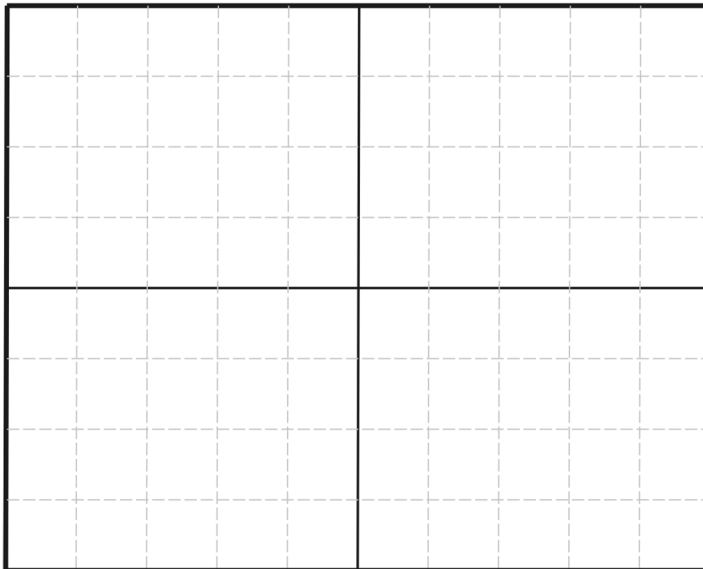


Sinus-Spannung

Ablenkungskoeffizienten:

K_t : _____ / DIV

K_Y : _____ VOLT / DIV

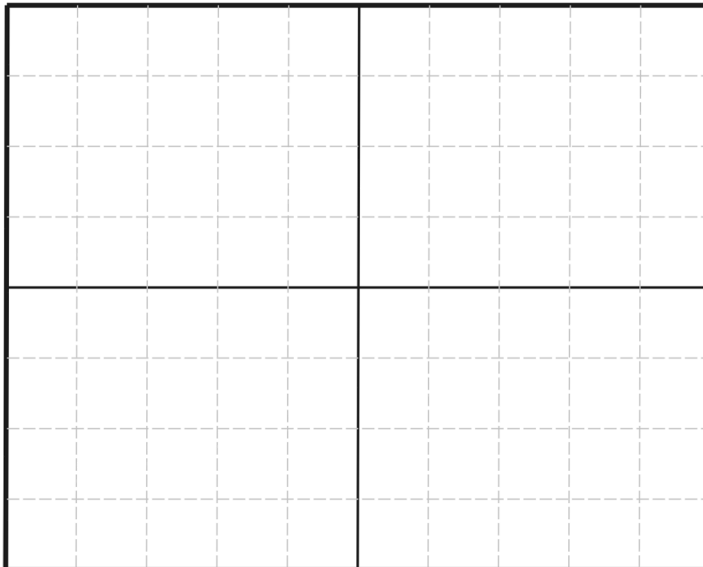


Rechteck-Spannung

Ablenkungskoeffizienten:

K_t : _____ / DIV

K_Y : _____ VOLT / DIV



Dreieck-Spannung

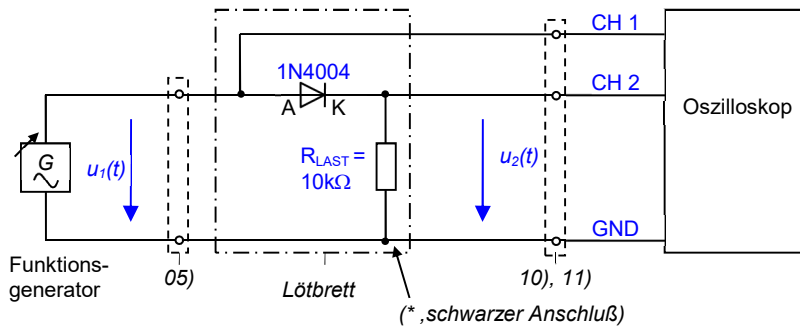
Ablenkungskoeffizienten:

K_t : _____ / DIV

K_Y : _____ VOLT / DIV

2.2 Einweg-Gleichrichter-Schaltung

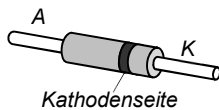
Man baue mit Hilfe eines Lötbrettes die Einweg-Gleichrichter-Schaltung nach Bild 2.2 auf. Mit Kanal 1 wird die Eingangsspannung und mit Kanal 2 die Spannung über dem Lastwiderstand oszilloskopiert.



Achten Sie unbedingt auf richtige Anschlüsse!
[GND (*) niemals mit CH1 oder CH2 verbinden]

Bild 2.2. Einweg-Gleichrichter-Schaltung

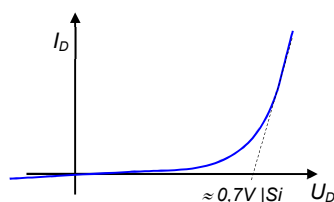
Info: Kennzeichnung von Dioden:



Bei der im Praktikum verwendeten Diode wird die Kathode durch einen Farbring gekennzeichnet.

Info: Strom-Spannungsverhalten von Dioden (genauere Informationen in den Vorlesungen „Werkstoffkunde“ und „Elektronische Bauelemente“):

Die Strom-/ Spannungskennlinie der Diode ist stark nichtlinear; sie wird näherungsweise durch folgende analytische Funktionen beschrieben



$$I_D = I_S \cdot \left(e^{\frac{U_D}{N \cdot U_T}} - 1 \right) \text{ bzw. } U_D = N \cdot U_T \cdot \ln \left(\frac{I_D}{I_S} + 1 \right)$$

I_S : Sperrstrom (Bauelementspezifisch)

$U_T = \frac{k_B \cdot T}{e}$: Temperaturspannung $\approx 26\text{mV} | 300\text{K}$

k_B : Boltzmannkonstante : $1,38 \cdot 10^{-12} \frac{\text{VAs}}{\text{K}}$

T : absolute Temperatur des Bauteils

e : Elementarladung $1,602 \cdot 10^{-19} \text{As}$

N : Emissionskoeffizient $N_{\text{Real}} = 1 \dots 2$ ($N_{\text{ideal}} = 1$)

2.2.1 Versuchsdurchführung

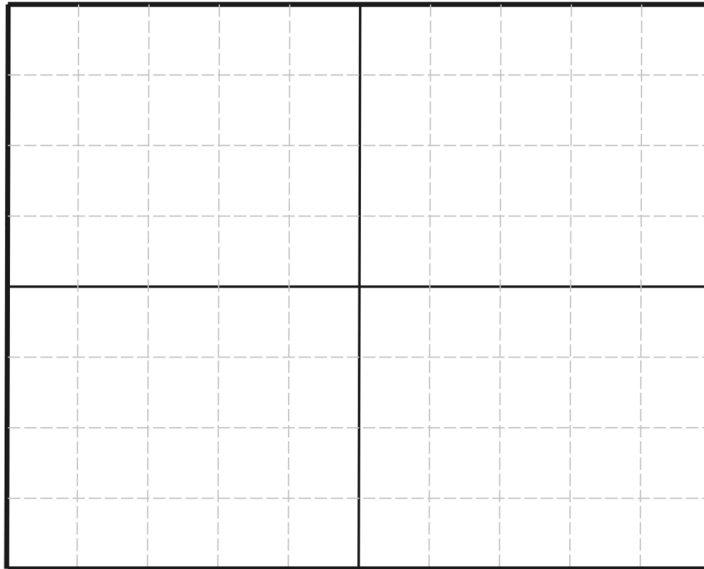
2.2.1.1 Man oszilloskopiere für die Eingangsspannungen Sinus, Rechteck und Dreieck mit jeweils $U_{SS} = 5\text{V}$ und $f = 1\text{kHz}$ die Verläufe $u_1(t)$ und $u_2(t)$.

2.2.1.2 Worin liegen die prinzipiellen Unterschiede zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung?

2.2.1.3 Was fällt bei U_2 (max. Spannung am Lastwiderstand) in Vergleich zu U_1 (max. Eingangsspannung) auf? Wodurch lässt sich dies erklären?



ARBEITSBLATT 02 Einweg-Gleichrichter-Schaltung

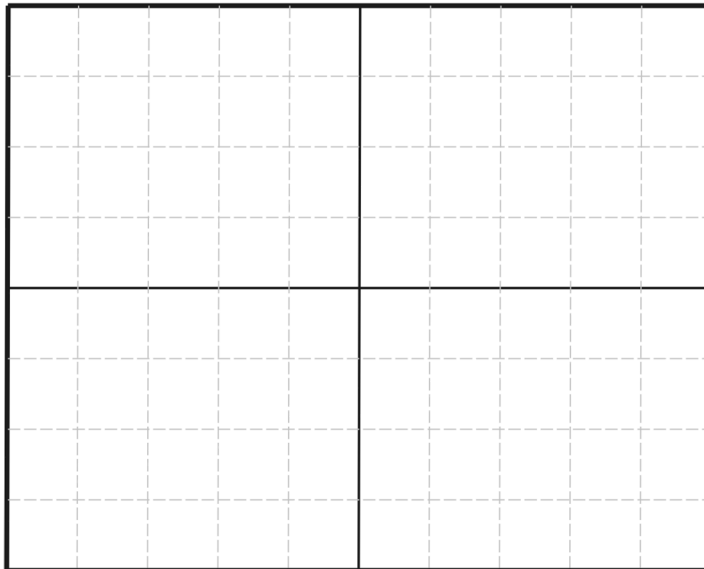


Sinus-Spannung

Ablenkungskoeffizienten:

K_t : _____ / DIV

K_Y : _____ VOLT / DIV

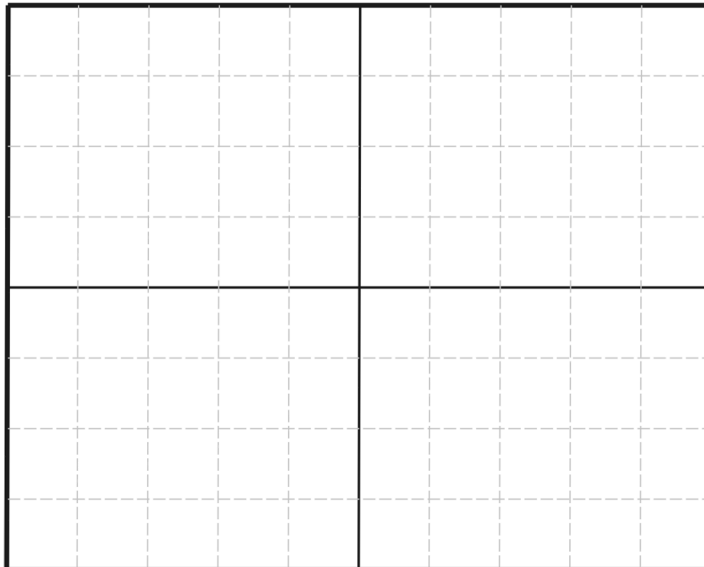


Rechteck-Spannung

Ablenkungskoeffizienten:

K_t : _____ / DIV

K_Y : _____ VOLT / DIV



Dreieck-Spannung

Ablenkungskoeffizienten:

K_t : _____ / DIV

K_Y : _____ VOLT / DIV

2.3 RC-Tiefpass

Es ist die Schaltung nach Bild 2.3, bestehend aus Widerstand und Kondensator, aufzubauen. Für die Eingangsspannung, die auf Kanal 1 gelegt wird, ist $u_1(t) = 2,5V \cdot \sin(2\pi f \cdot t)$ zu wählen. Die Ausgangsspannung $u_2(t)$ wird auf Kanal 2 geführt.

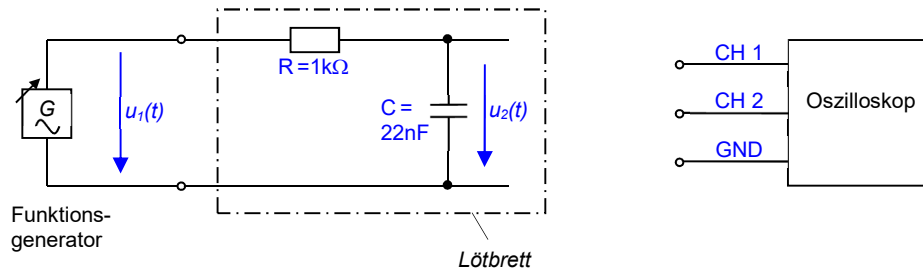


Bild 2.3. RC-Tiefpass

2.3.1 Amplituden- und Phasengang

Der Amplituden- bzw. Phasengang des Spannungsverhältnisses des RC-Tiefpasses kann wie folgt berechnet werden:

Amplitudengang
$$v_U(f) = \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{\sqrt{1+(2\pi f \cdot R \cdot C)^2}}$$

Phasengang
$$\Delta\varphi(f) = -\arctan(2\pi f \cdot R \cdot C)$$

2.3.2 Versuchsvorbereitung

2.3.2.1 Tragen Sie in die Diagramme 04, 05 jeweils die Grenzfrequenz $f_g = \frac{1}{2\pi RC}$ ein.

2.3.2.2 Berechnen Sie analytisch die Kurvenverläufe $v_U(f)$ und $\Delta\varphi(f)$ und tragen Sie diese in die Arbeitsblätter 04 / 05 ein.

2.3.3 Versuchsdurchführung

2.3.3.1 Bestimmen Sie mit Hilfe des Oszilloskops für sinnvolle Frequenzen Werte für $v_U(f)$ und $\Delta\varphi(f)$. Verwenden Sie hierzu das Arbeitsblatt 03. Tragen Sie anschließend die Kurvenverläufe in die Arbeitsblätter 04 und 05 ein.

2.3.3.2 Sind Abweichungen von der errechneten Kurve vorhanden und wie können diese erklärt werden?

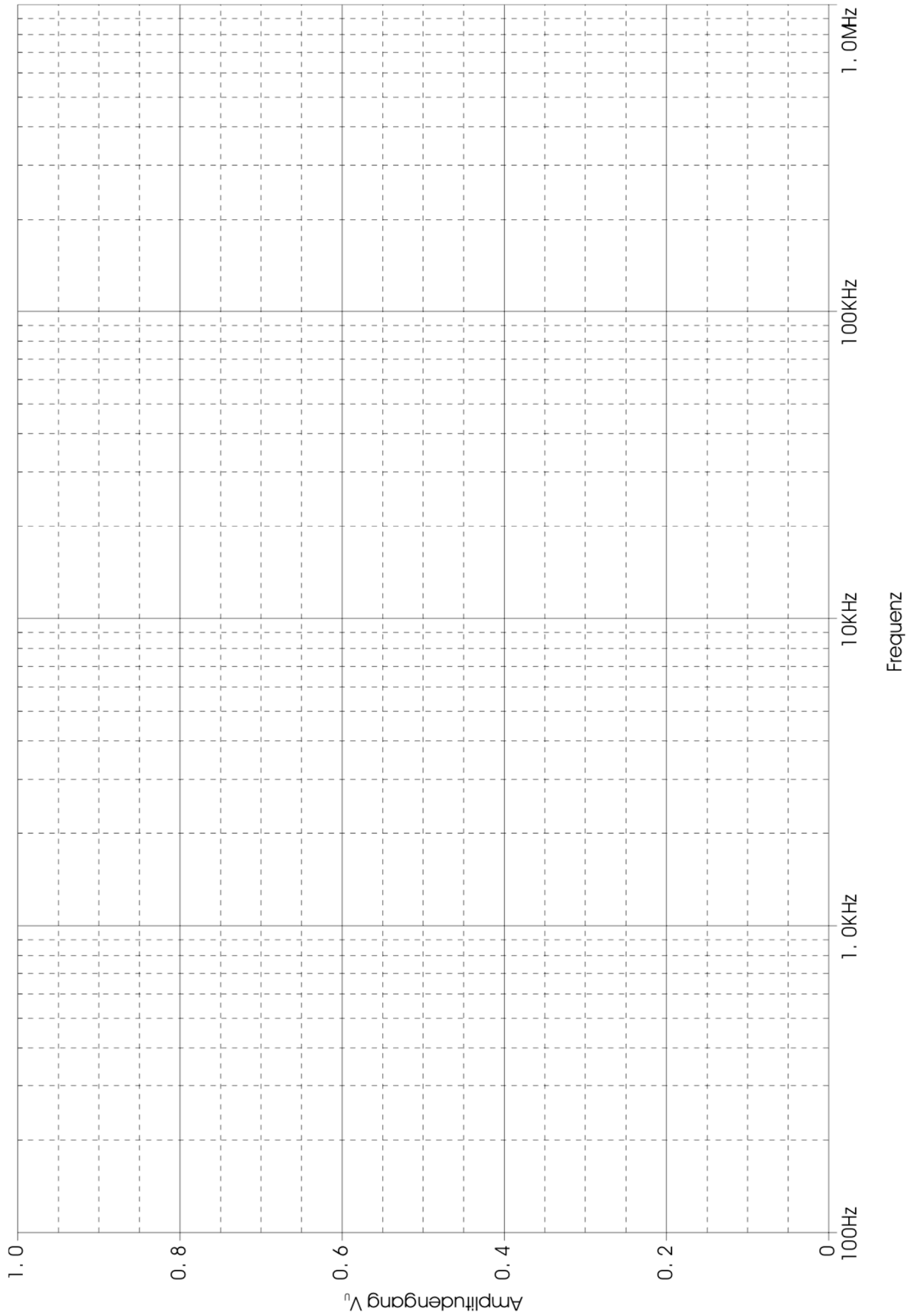


ARBEITSBLATT 03 Messwerttabelle RC-Tiefpass

f [Hz]	U_1 [V]	U_2 [V]	$v_u(f)$	$\Delta\varphi$ [°]
100				
920				
1,9k				
3,6k				
5,2k				
7,5k				
15k				
33k				
480k				
1M				

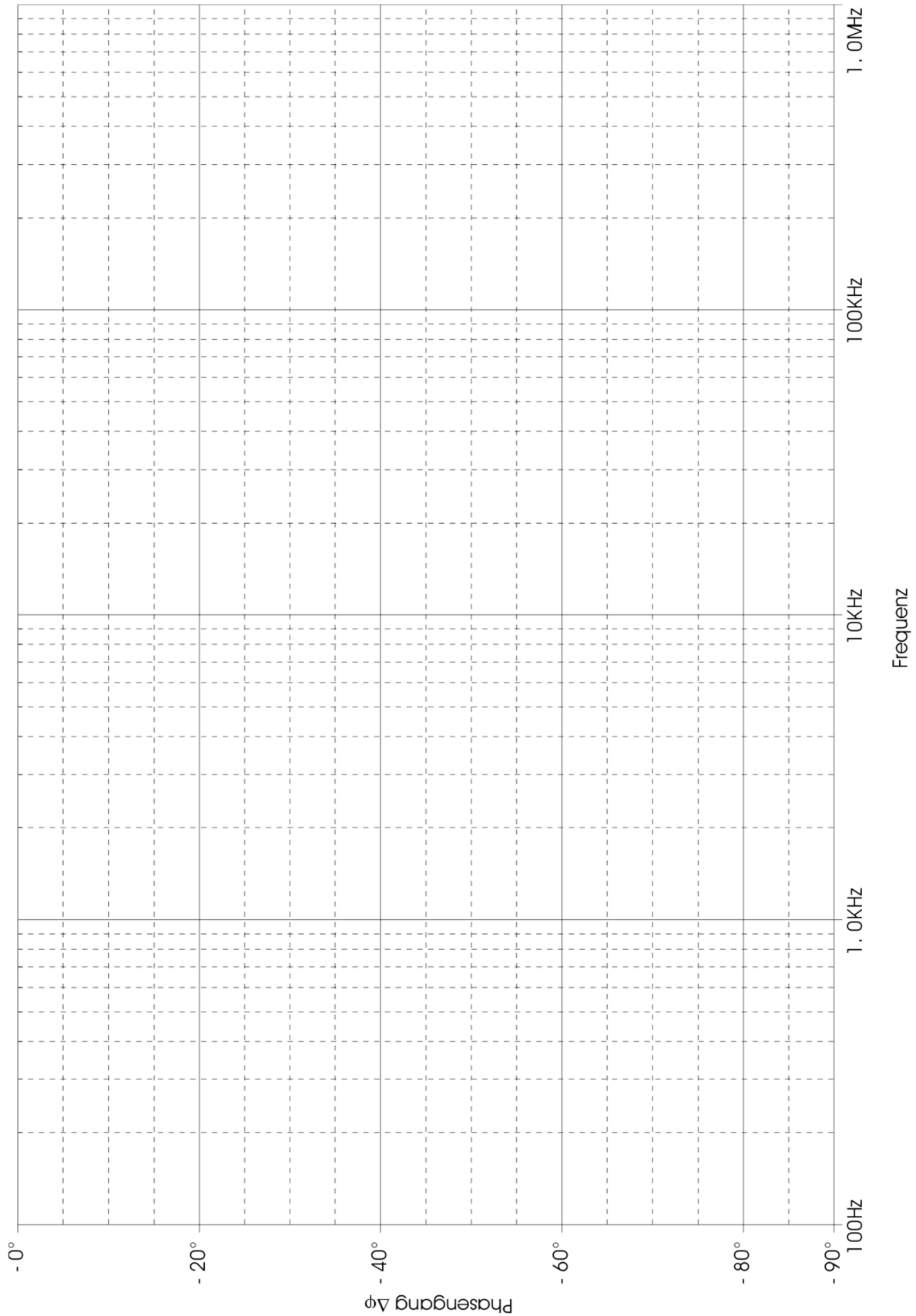


ARBEITSBLATT 04: RC-Tiefpass Amplitudengang $v_u(f)$





ARBEITSBLATT 05: RC-Tiefpass Phasengang $\Delta\varphi(f)$



2.4 Versuch 4: RL-Hochpass

Es ist die Schaltung nach Bild 2.4.1, bestehend aus Widerstand und Induktivität, aufzubauen.

Für die Eingangsspannung, die auf Kanal 1 gelegt wird, ist $u_1(t) = 2,5V \cdot \sin(2\pi f \cdot t)$ zu wählen. Die Ausgangsspannung $u_2(t)$ wird auf Kanal 2 geführt.

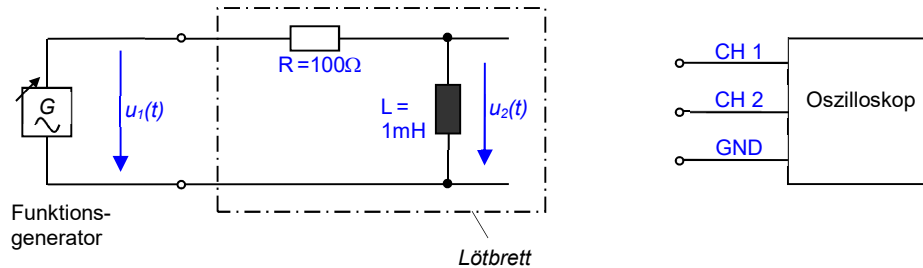


Bild 2.4. RL-Hochpass

2.4.1 Amplituden- und Phasengang

Der Amplituden- bzw. Phasengang des RL-Tiefpasses kann wie folgt berechnet werden:

Amplitudengang
$$v_U(f) = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{R}{2\pi f \cdot L}\right)^2}}$$

Phasengang
$$\Delta\varphi(f) = -\arctan\left(\frac{R}{2\pi f \cdot L}\right)$$

2.4.2 Versuchsdurchführung

2.4.2.1 Tragen Sie in die Diagramme 07, 08 jeweils die Grenzfrequenz $f_g = \frac{R}{2\pi \cdot L}$ ein.

2.4.2.2 Berechnen Sie analytisch die Kurvenverläufe $v_U(f)$ und $\Delta\varphi(f)$ und tragen Sie diese in die Arbeitsblätter 07 / 08 ein.

2.4.3 Versuchsdurchführung

2.4.3.1 Bestimmen Sie mit Hilfe des Oszilloskops für sinnvolle Frequenzen Werte für $v_U(f)$ und $\Delta\varphi(f)$. Verwenden Sie hierzu das Arbeitsblatt 06. Tragen Sie anschließend die Kurvenverläufe in die Arbeitsblätter 07 und 08 ein.

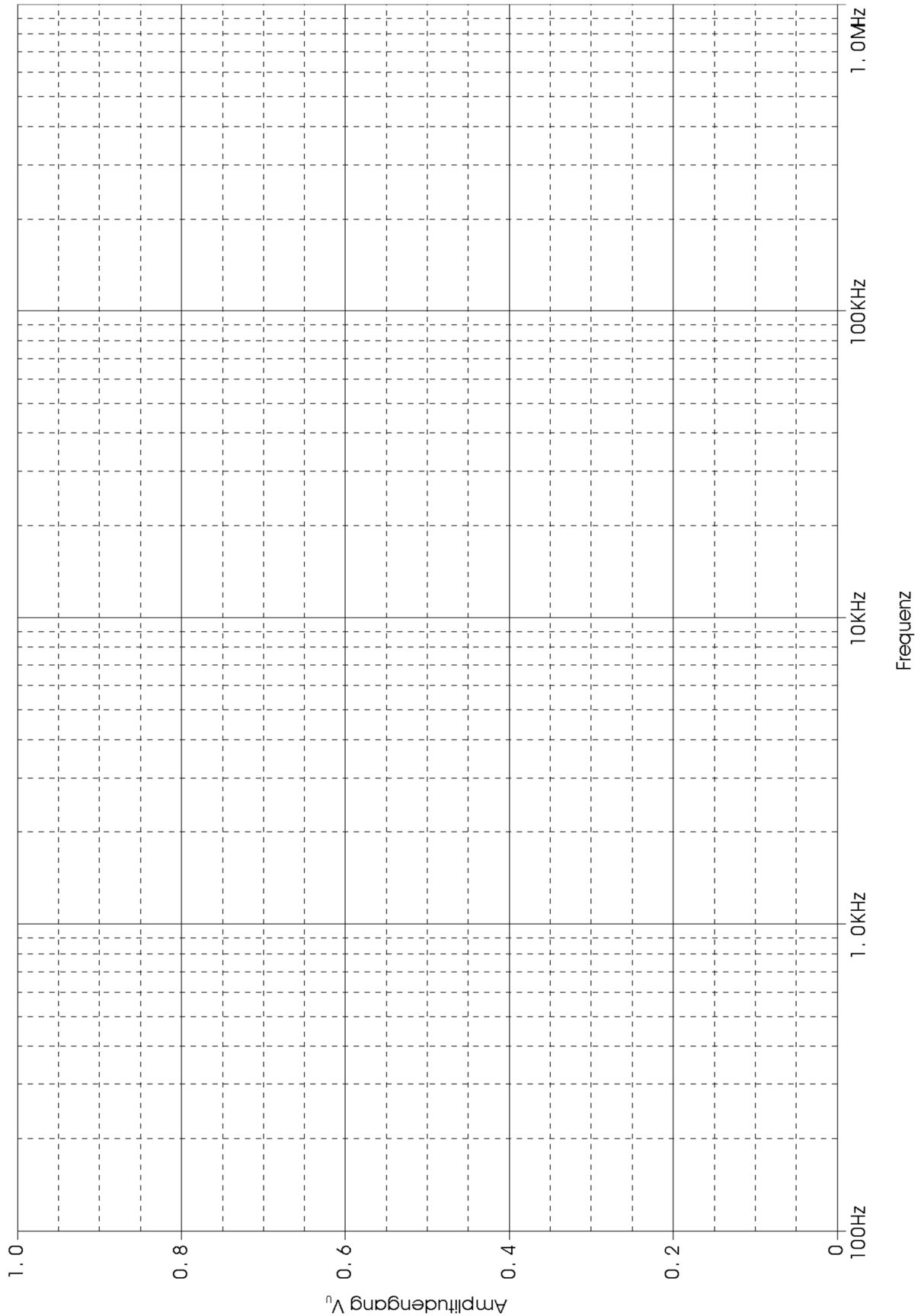


ARBEITSBLATT 06 Messwerttabelle RL-Hochpass

f [Hz]	U_1 [V]	U_2 [V]	$v_u(f)$	$\Delta\varphi$ [°]
				87
				80
				70
				55
				45
				35
				20
				10
				0
				-83

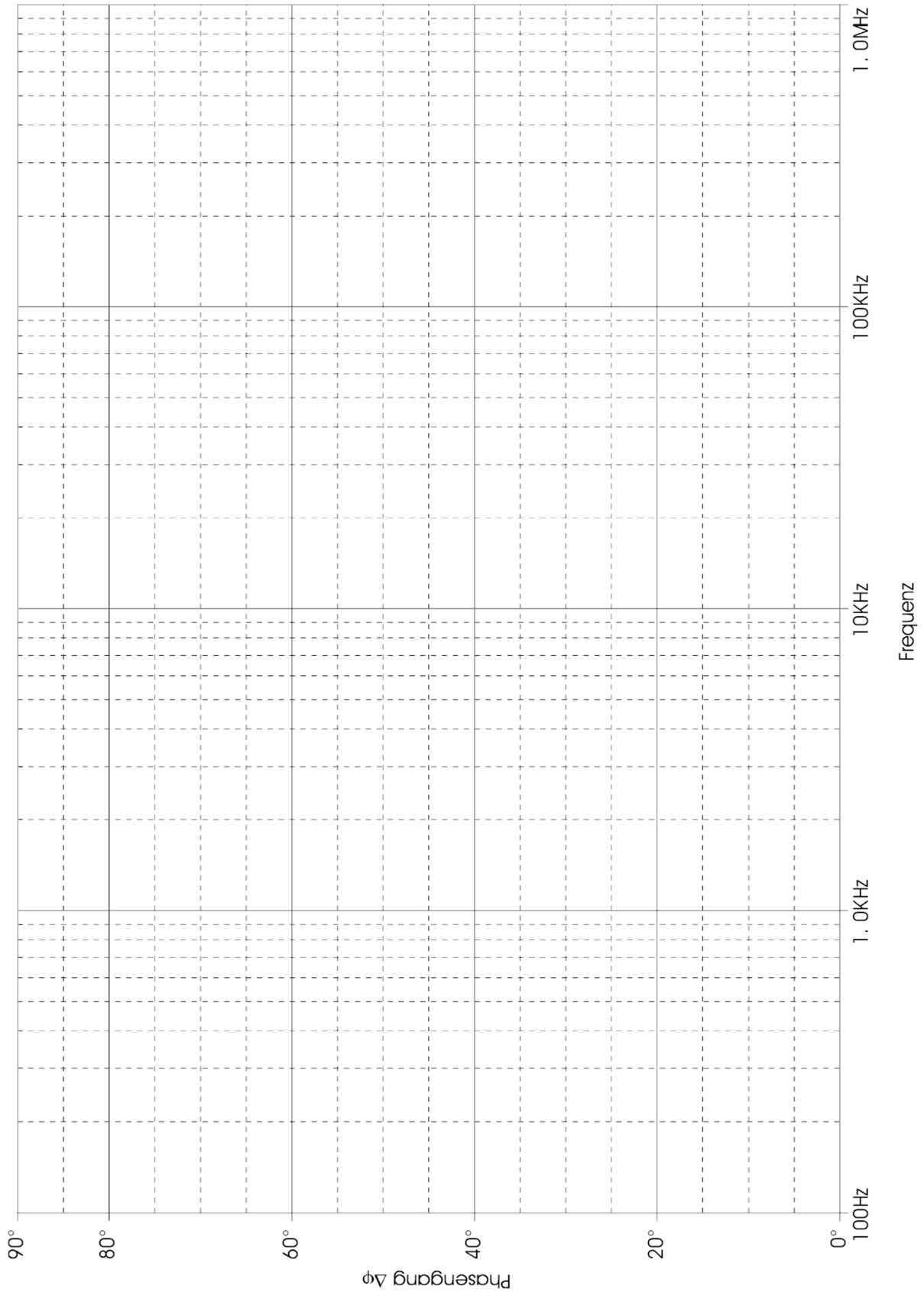


ARBEITSBLATT 07: RL-Hochpass Amplitudengang $v_u(f)$ des Spannungsverhältnisses





ARBEITSBLATT 08: RL-Hochpass Phasengang $\Delta\varphi(f)$ des Spannungsverhältnisses





3. Anhang

Die Bedienungsanleitung und ein Lehrvideo finden Sie auf der Website der Hochschule!