

# MVB4

## ELEKTRONIK-ANWENDUNGEN

Prof. Dr. H.-J. Hage

### Klausur 4. Semester S 2007

Name, Vorname	Matrikel-Nr.	Punkte			Note
		1	2	Ges.	
.....	.....	34	28	62	

EL-A\_S\_2007\_KLMV.doc

**Zeit** Montag, 16. Juli 2007, **MVB4**: 15.45-17.15 Uhr, G 1.11

**Anforderungen** Gegliederte Ansätze mit erläuternden Stichworten. Vollständige, übersichtliche Berechnungen in Größengleichungen. Ergebnisse müssen, wenn nicht anders gefordert, mit **drei signifikanten Stellen** und **mit zulässigen Einheiten und zweckmäßigen Vorsatzzeichen** angegeben werden (z. B.: falsch:  $U = 0,00631779 \text{ V}$ , richtig:  $U = 6,32 \text{ mV}$ ). **Vollständig beschriftete Diagramme** (Größen, Einheiten) **und Schaltungen**.

Wenn Vergleiche zwischen den Ergebnissen von Berechnung und Simulation verlangt sind, dann müssen alle jeweils zu vergleichenden oder die vergleichbaren Werte explizit angegeben werden.

**Bedingungen** Lichtbildausweis. Als Hilfsmittel sind die Skripten Nr. 513 und 432, die Formelsammlung ET und die eigene Vorlesungsmitschrift zugelassen. Aufgabensammlungen, alte Klausuraufgaben mit Lösungen und Bücher dürfen nicht benutzt werden.

Bitte nur Kugel- oder Tintenschreiber verwenden!  
Bitte **keine rote Farbe (Tinte, Faserschreiber)** verwenden!  
Bitte jede Aufgabe auf einem neuen Blatt beginnen!

**Bewertung**

Gesamtpunktzahl		$P_{\text{MAX}}$	= 62
100%	Note <b>1,0</b>	$P_{1,0}$	= <b>60</b>
40%	Note <b>4,0</b>	$P_{4,0}$	= <b>24</b>

Notenberechnung nach [www.hs-furtwangen.de/~hage/Hages\\_Notenformel.pdf](http://www.hs-furtwangen.de/~hage/Hages_Notenformel.pdf)

**Diese Aufgabenblätter bitte falten und Arbeitsblätter einlegen!**

Gegeben sind der Leistungsverstärker 1 (Abb. 1.1) sowie der Leistungsverstärker 2 (Abb. 1.2) jeweils mit dem OP  $\mu\text{A}741$  und dem npn-Transistor Q2N3904.

Ziel Messung des Verzerrungsverhaltens bei Anwendung der „Gegenkopplung über alles“ (*closed loop*).

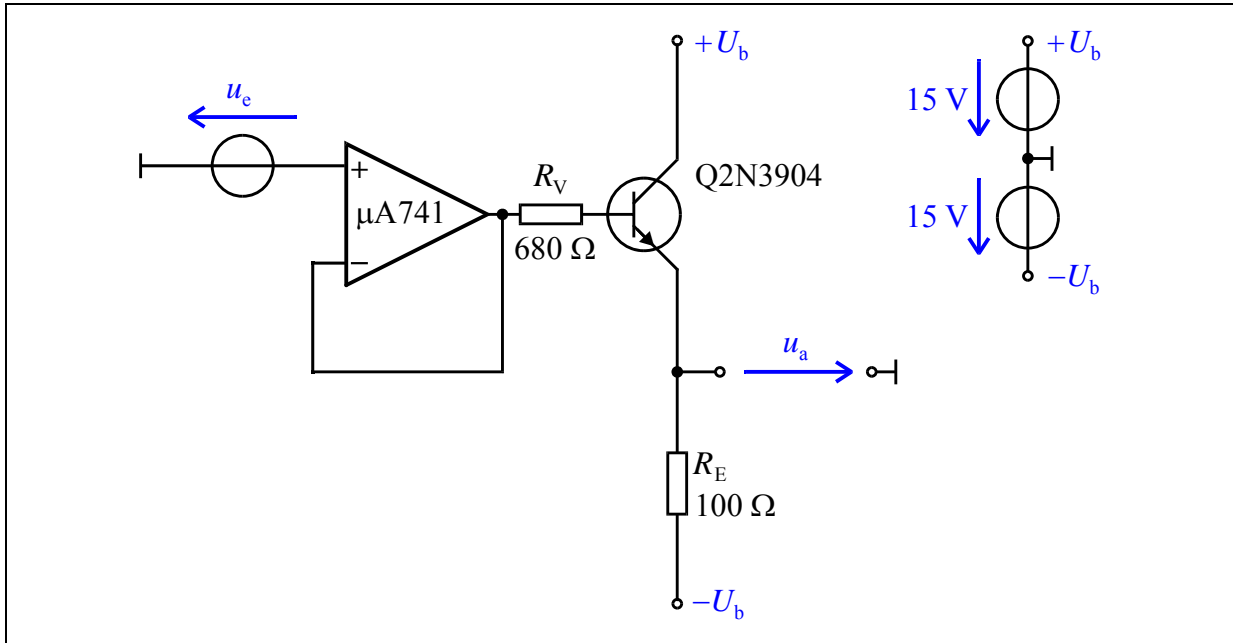


Abb. 1.1: Leistungsverstärker 1 mit OP und npn-Transistor (*open loop*)

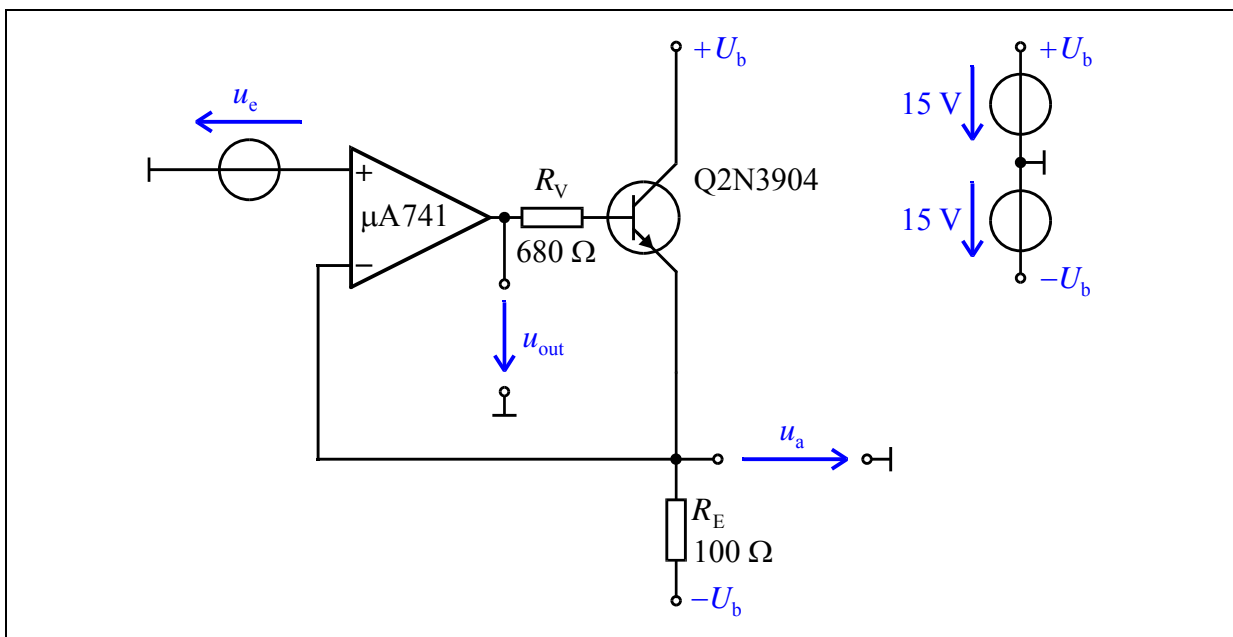
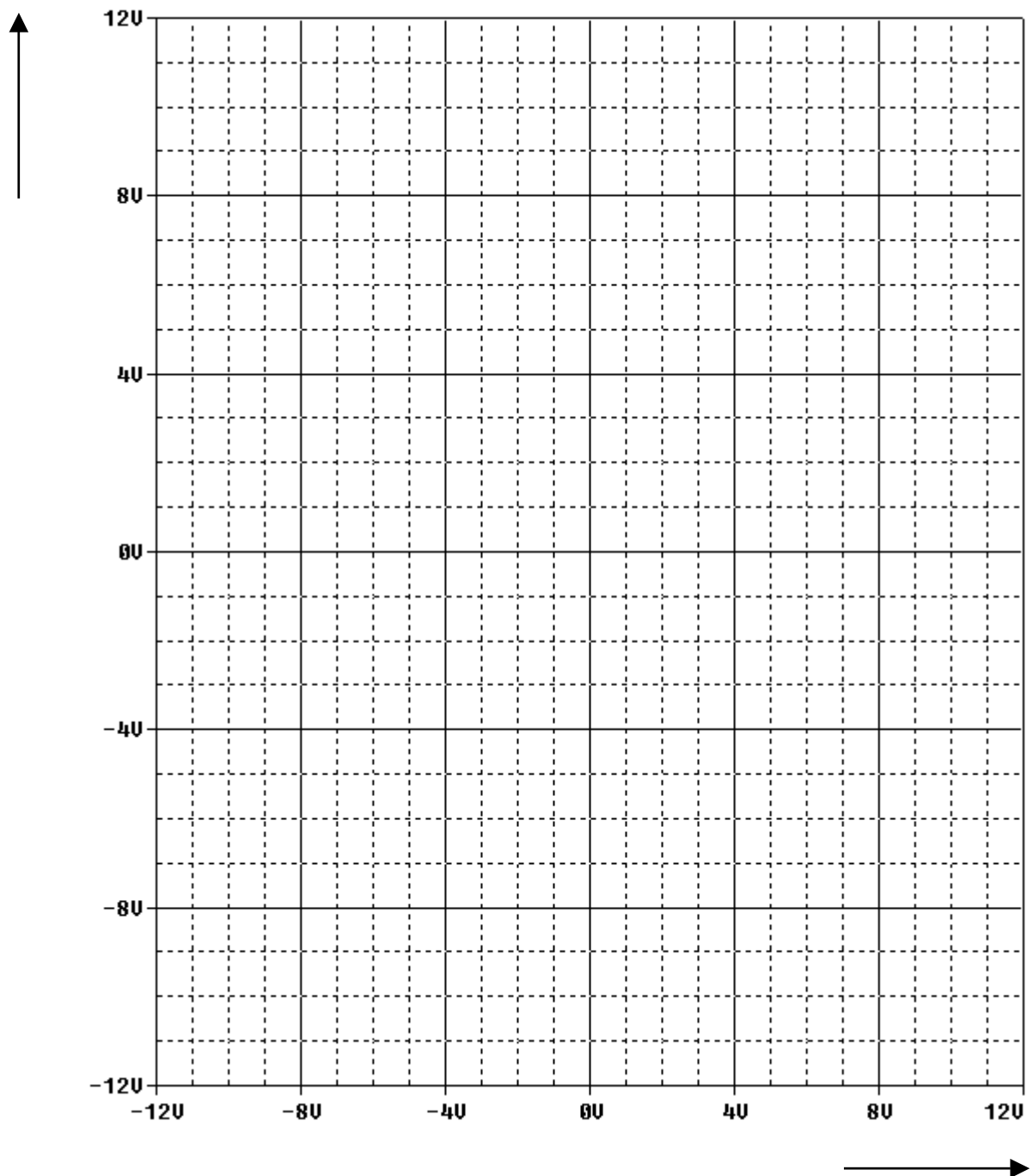


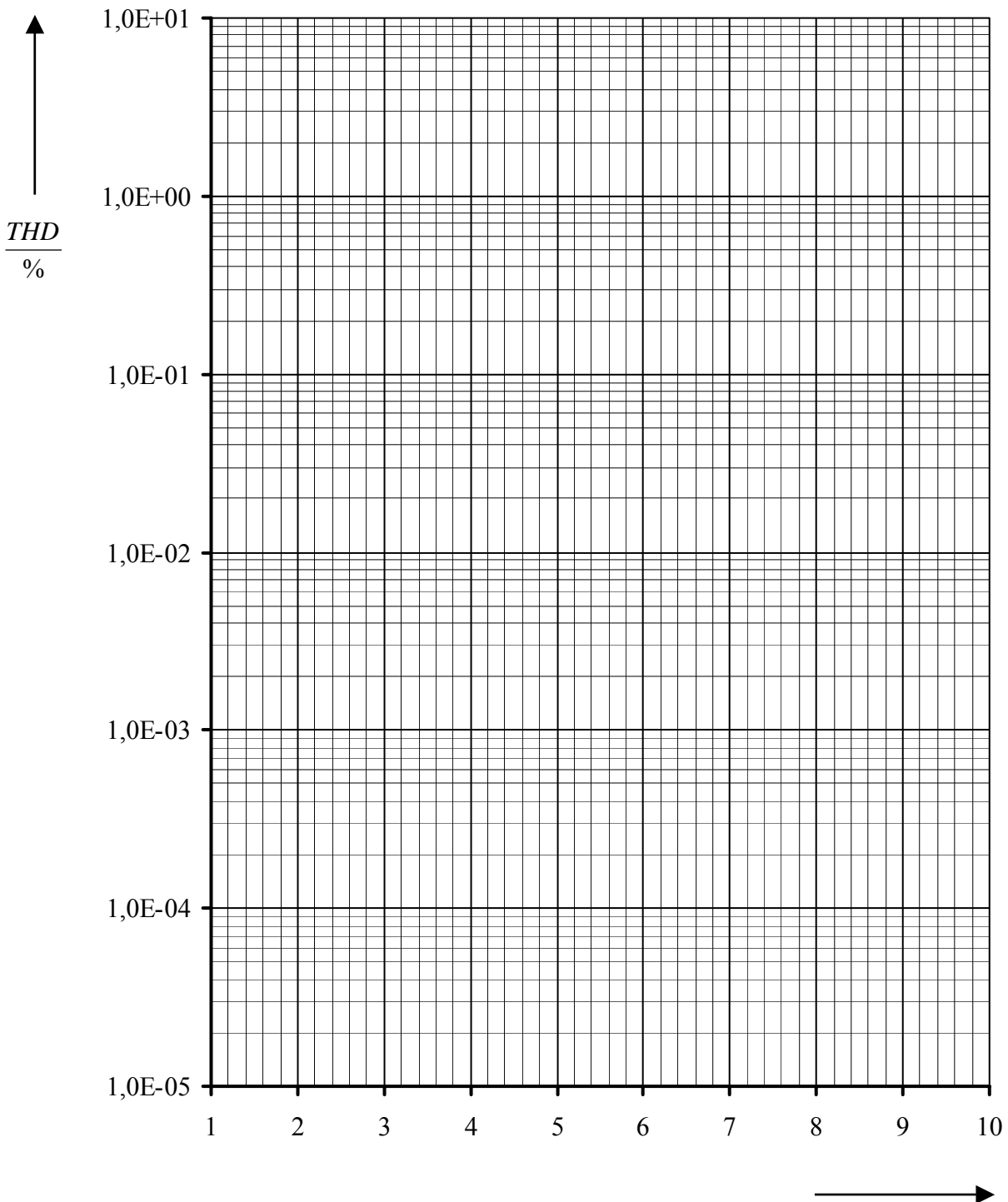
Abb. 1.1: Leistungsverstärker 2 mit OP und npn-Transistor (*closed loop*)

- 1.1 Messen Sie die Transferkennlinie  $U_a = f(U_e)$  beider gegebener Leistungsverstärker im Eingangsspannungsbereich  $-11 \leq U_e/V \leq 11$  ! Tragen Sie die erhaltenen Werte in das folgende Gitternetz ein und beschriften Sie Achsen und Kurven.



- 1.2 Welche der beiden Schaltungen zeigt eine leicht nichtlineare Kennlinie?

**1.3** Messen Sie das Verzerrungsmaß *Total Harmonic Distortion (THD)* am Leistungsverstärker 2 (*closed loop*) für die Ausgangsspannungen  $u_{out}$  und  $u_a$  im Eingangsspannungsbereich  $1\text{ V} \leq \hat{u}_e \leq 10\text{ V}$  bei  $f = 100\text{ Hz}$ ! Wählen Sie *Final Time* so, dass drei Signalperioden im Plot angezeigt werden und legen Sie *Step Ceiling* auf  $10\ \mu\text{s}$  fest! Tragen Sie die erhaltenen *THD* –Werte in das folgende Diagramm ein und beschriften Sie Achsen und Kurven!



**1.4** Wie erklären Sie sich die erheblichen Unterschiede der Verzerrungsmaße *Total Harmonic Distortion (THD)* zwischen den Ausgangsspannungen  $u_{\text{out}}$  und  $u_a$ ?

.....

.....

.....

.....

**1.5** Warum ändert sich das Verzerrungsmaß *Total Harmonic Distortion (THD)* der Ausgangsspannungen  $u_{\text{out}}$  praktisch nicht, wenn der Operationsverstärker  $\mu\text{A}741$  durch eine spannungsgesteuerte Spannungsquelle E (GAIN = 2E5) ersetzt wird, obwohl die Spannungsquelle E absolut linear arbeitet?

.....

.....

.....

.....

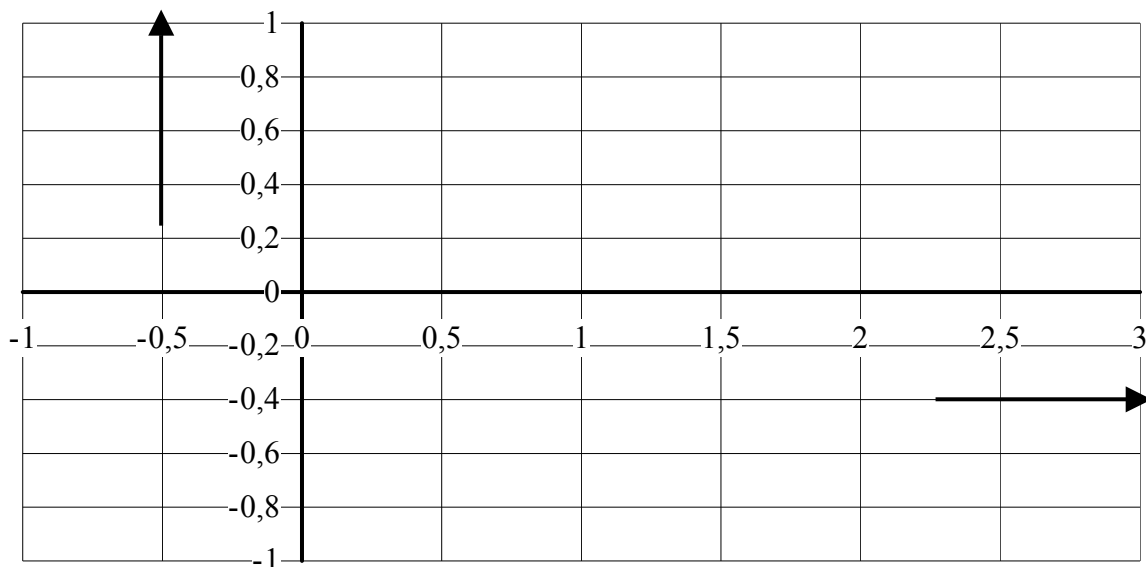
Gegeben ist ein kurzer Dreieckimpuls der Dauer  $\tau = 1 \text{ ms}$ . Die Anstiegs- und Abfallgeschwindigkeit betragen jeweils  $2 \text{ kVs}^{-1}$ .

Ziel ist es, das Amplitudenspektrum des periodisch wiederholten gegebenen Dreieckimpulses zu messen und zu interpretieren.

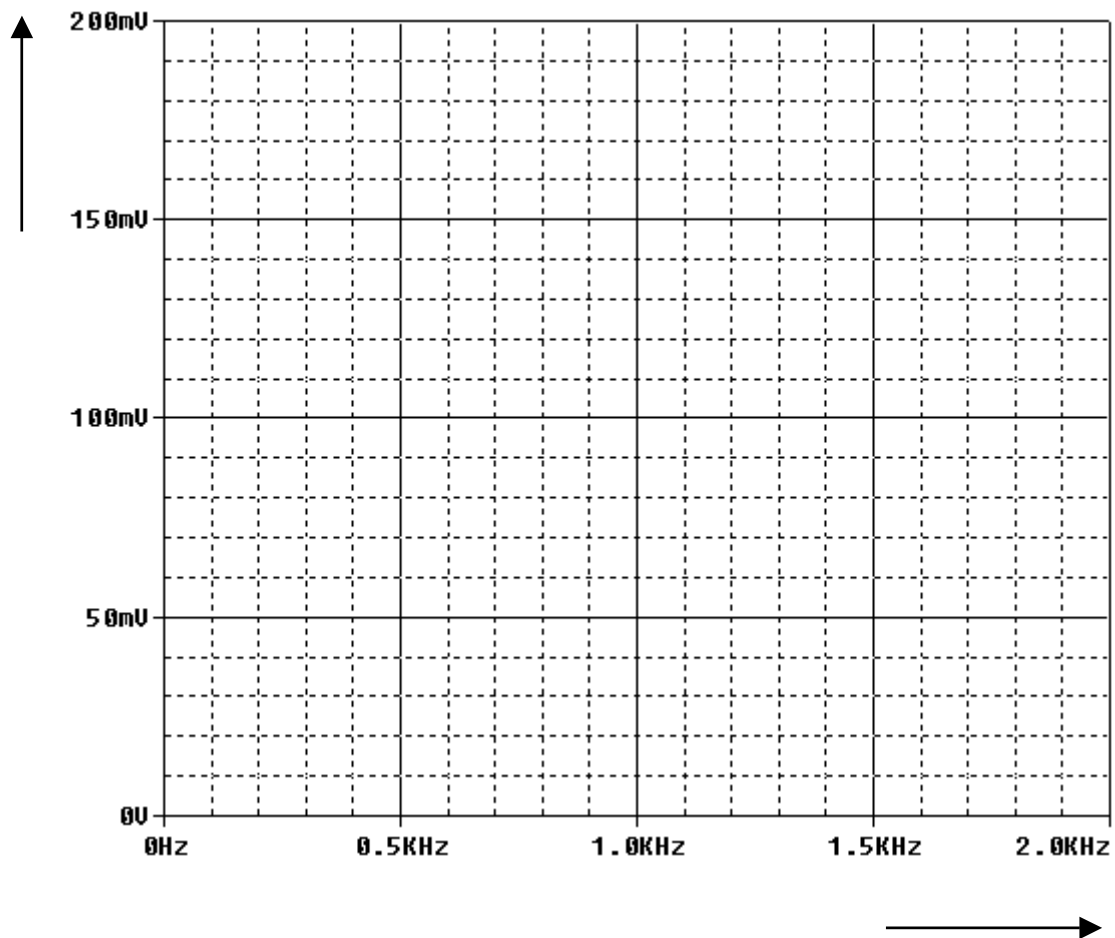
**2.1** Ermitteln Sie den Maximalwert („Amplitude“) des gegebenen Dreieckimpulses!

$U_{\text{max\_Dreieck}} = \dots\dots\dots$

**2.2** Skizzieren Sie die Zeitfunktion des gegebenen Dreieckimpulses im Zeitbereich  $-1 \text{ ms} \leq t \leq 3 \text{ ms}$ ! Der Dreieckimpuls soll bei  $t = 0$  beginnen. Ergänzen Sie bitte die Achsenbezeichnungen.



- 2.3** Generieren Sie den gegebenen Dreieckimpuls der Dauer  $\tau = 1 \text{ ms}$  sowie der Anstiegs- und Abfallgeschwindigkeit von jeweils  $2 \text{ kVs}^{-1}$  im Zeitbereich  $0 \leq t \leq \text{Final Time}$ ! Wählen Sie *Final Time* so, dass die Frequenzauflösung  $\Delta f$  der FFT-Analyse  $100 \text{ Hz}$  ergibt. Legen Sie *Step Ceiling* mit  $1 \mu\text{s}$  fest. Stellen Sie die Pulsweite (PW) auf  $1 \mu\text{s}$  ein, lassen Sie diesen Wert jedoch hinsichtlich der Einstellung von  $\tau = 1 \text{ ms}$  unberücksichtigt. Messen Sie das Amplitudenspektrum und tragen Sie es in nachfolgendes Gitternetz ein (Linienspektrum)! Beschriften Sie die Achsen!



- 2.4** Beschreiben Sie, wie sich das Amplitudenspektrum für  $\tau = 1 \text{ ms}$  ändert - bei sonst gleichen Parametern ( $u_{\text{max\_Dreieck}}$  unverändert!) wie in Aufgabe **2.3**!

.....

.....