

Lösungsübersicht EL-A S 2007

Die Lösungen sind z.T. ausführlicher kommentiert und diskutiert als es während einer Klausur möglich ist.

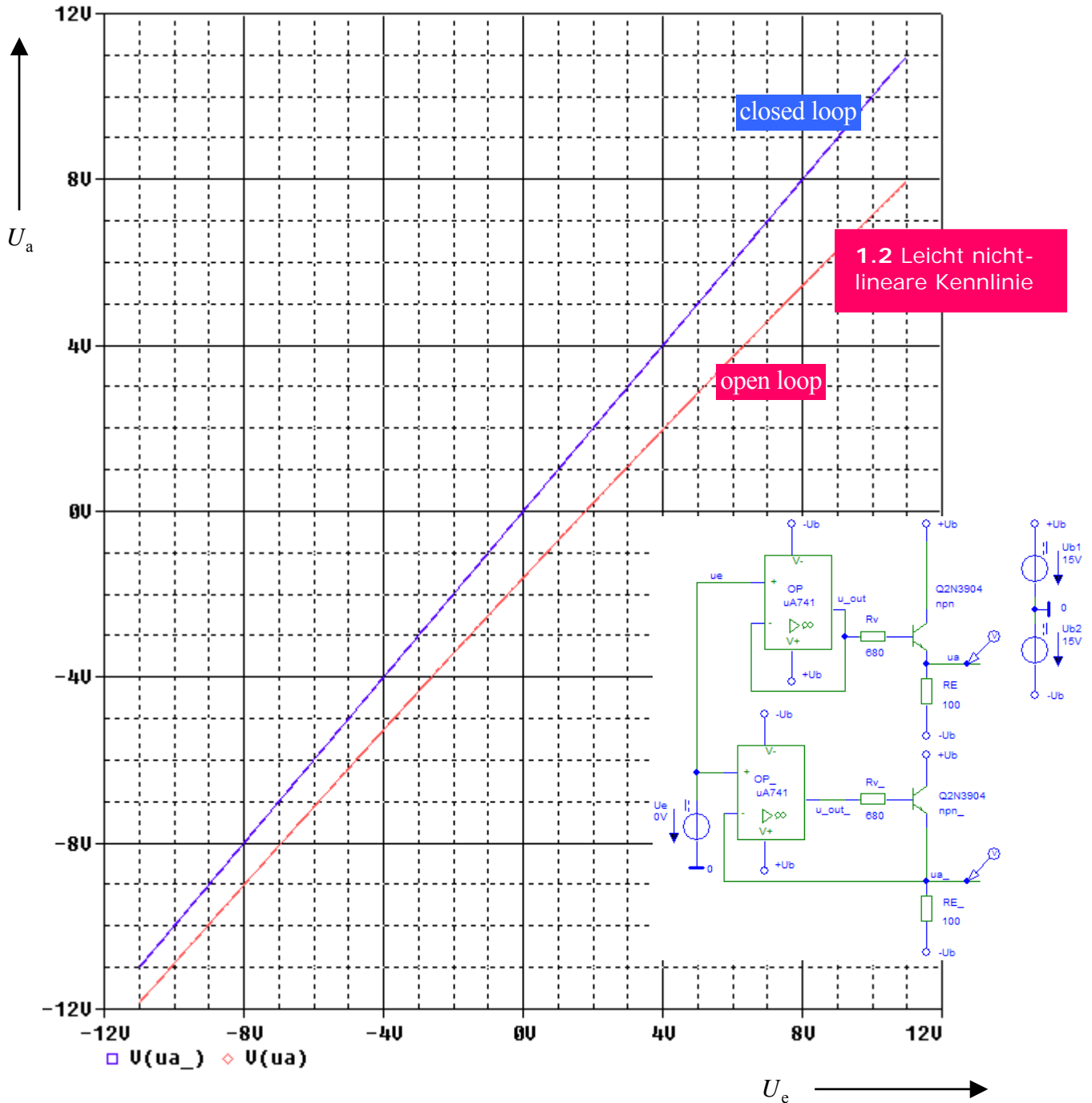
MV5

1.

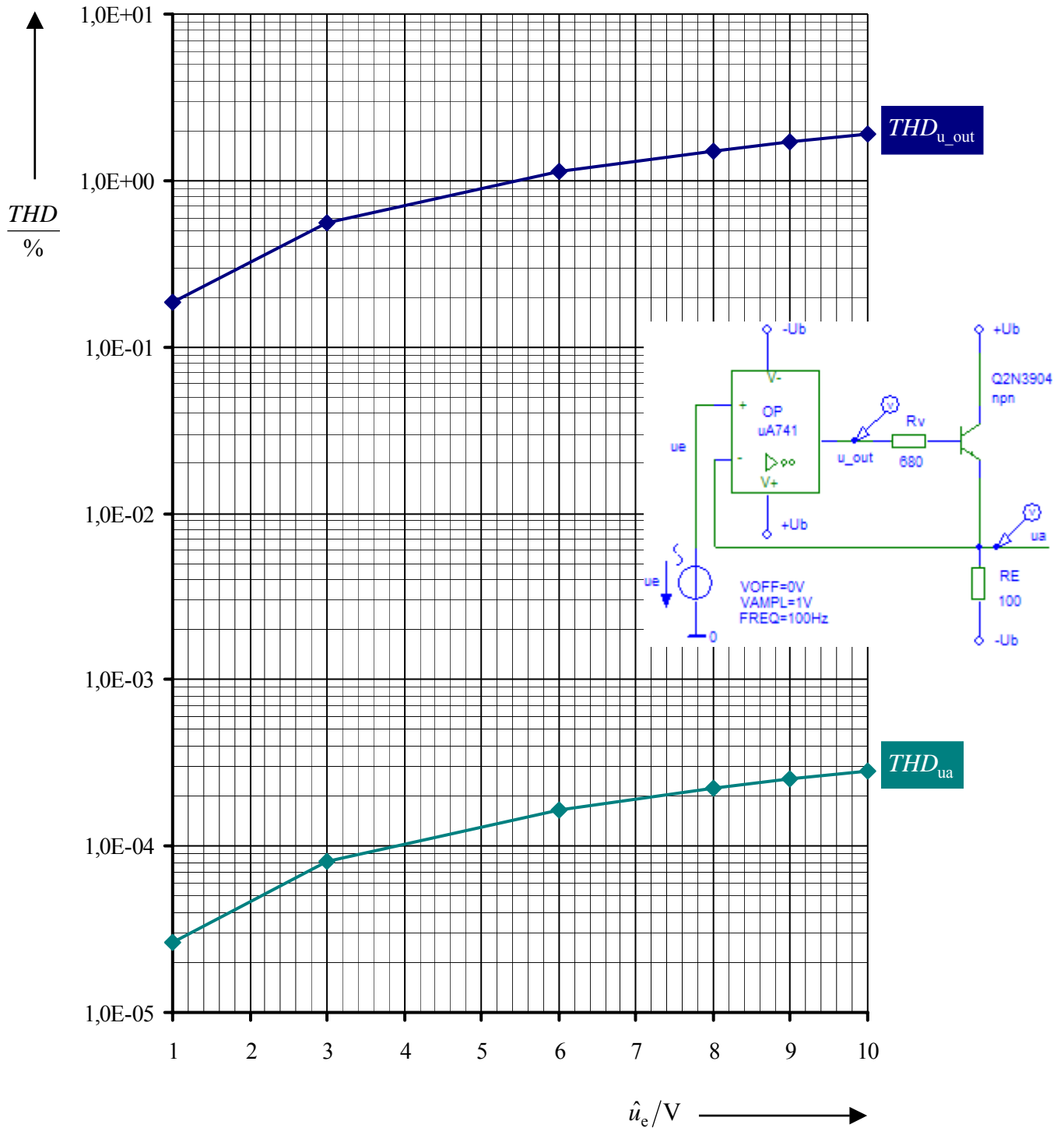
Leistungsverstärker

[34]

1.1 Transferkennlinie $U_a = f(U_e)$



1.3 Total Harmonic Distortion (THD)



1.4 Unterschiede der Verzerrungsmaße *hinsichtlich* u_{out} und u_a

Die Ausgangsspannung u_{out} ist bei Gegenkopplung über alles (*closed loop*) vorverzerrt, damit die Ausgangsspannung u_a weitgehend unverzerrt ist. Wegen dieser Vorverzerrung ist $THD_{u_{\text{out}}}$ fast vier Dekaden größer als THD_{u_a} .

1.5 Verzerrungsmaß *Total Harmonic Distortion (THD)* der Ausgangsspannungen u_{out} mit OP vs. Verzerrungsmaß *Total Harmonic Distortion (THD)* der Ausgangsspannungen u_{out} mit E (GAIN = 2E5)

Auch wenn der Operationsverstärker μA741 durch eine spannungsgesteuerte Spannungsquelle E (GAIN = 2E5) ersetzt wird, ändert sich bei Gegenkopplung über alles (*closed loop*) nichts am grundsätzlichen Verzerrungsverhalten (Vorverzerrung), so dass die Werte von $THD_{u_{\text{out}}}$ mit beiden Verstärkern praktisch identisch sind. Hinsichtlich der „Gegenkopplung über alles“ wirkt der Operationsverstärker μA741 ($A_D = 2 \cdot 10^5$) wie der ideale Operationsverstärker E (GAIN = 2E5).

2.

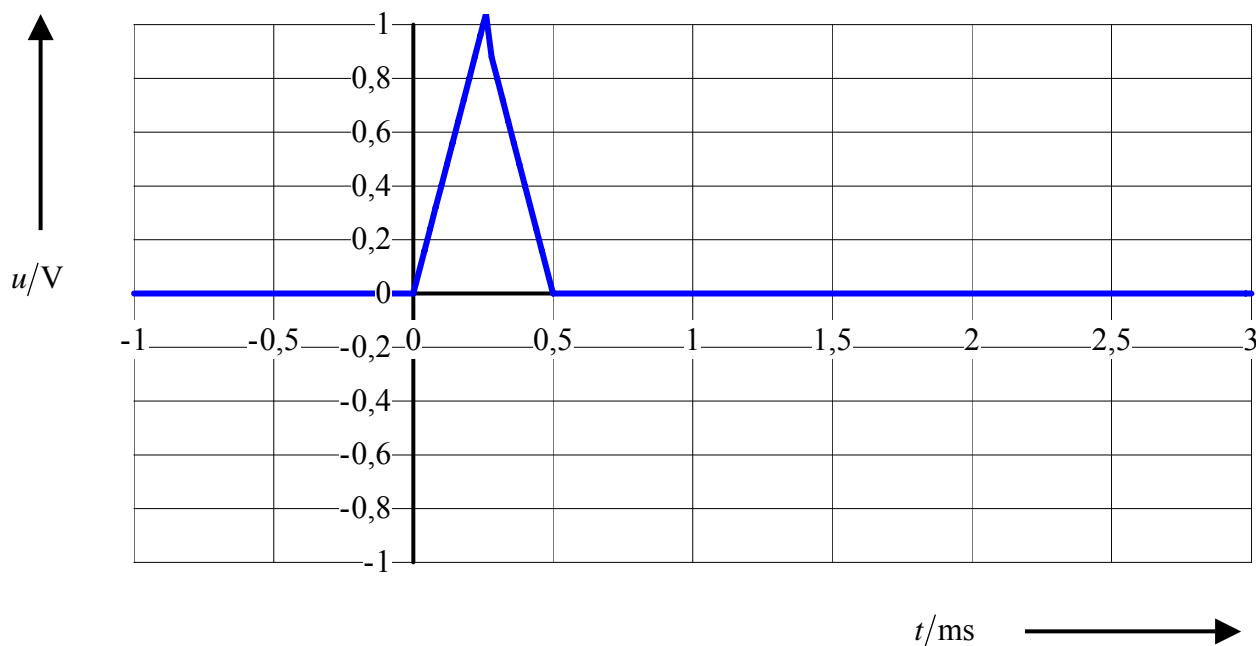
Amplitudenspektrum

[28]

2.1 Maximalwert („Amplitude“) des gegebenen Dreieckimpulses der Dauer $\tau = 0,5 \text{ ms}$ mit Anstiegs- und Abfallgeschwindigkeit von jeweils 4 kVs^{-1}

$$\frac{u_{\max}}{\tau/2} = \frac{4 \text{ kV}}{\text{s}} \Rightarrow u_{\max} = \frac{\tau}{2} \cdot \frac{4 \text{ kV}}{\text{s}} \Rightarrow u_{\max} = 0,25 \text{ ms} \cdot \frac{4 \text{ kV}}{\text{s}} \Rightarrow u_{\max} = 1 \text{ V}$$

2.2 Zeitfunktion des Dreieckimpulses im Zeitbereich $-1 \text{ ms} \leq t \leq 3 \text{ ms}$

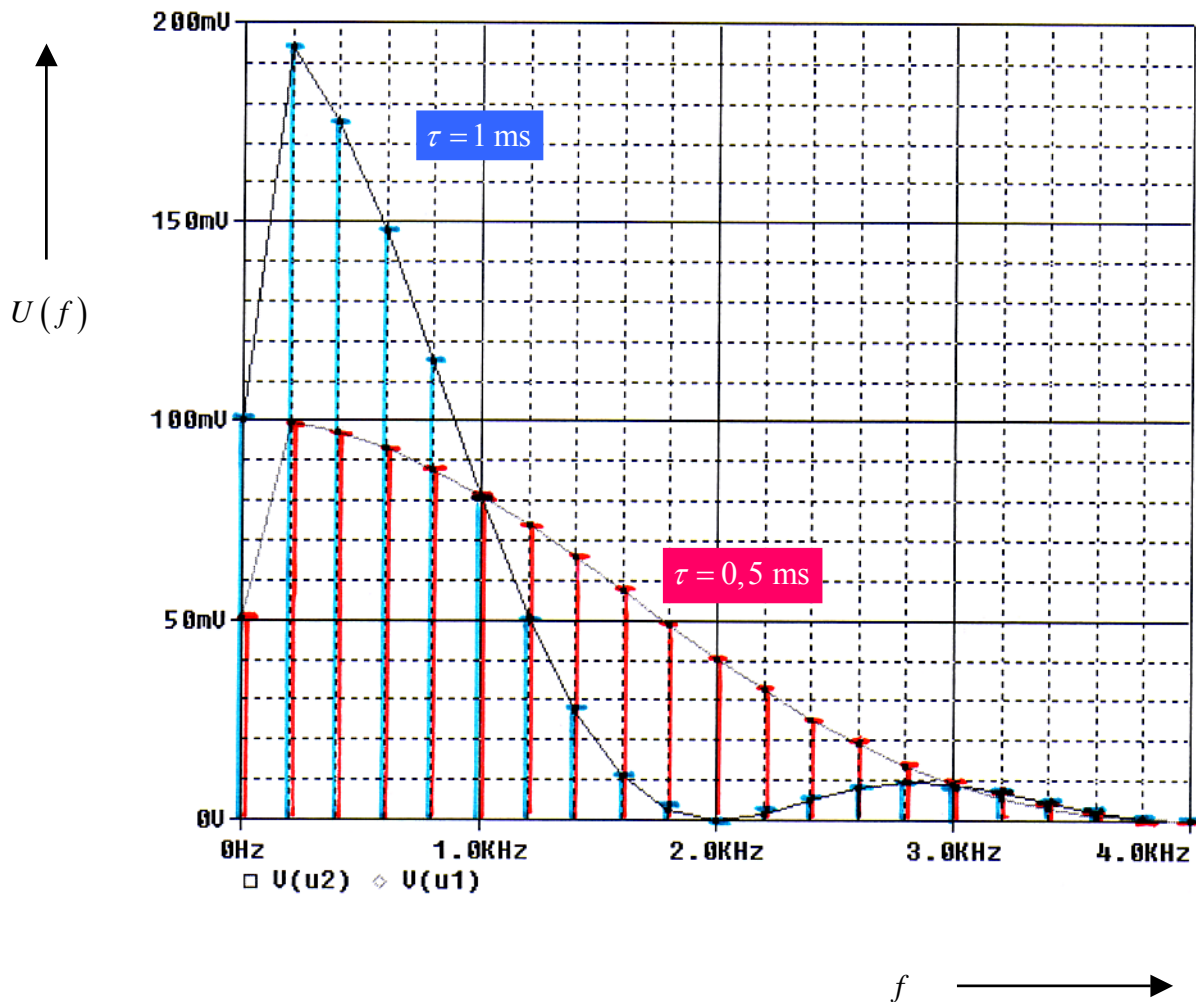
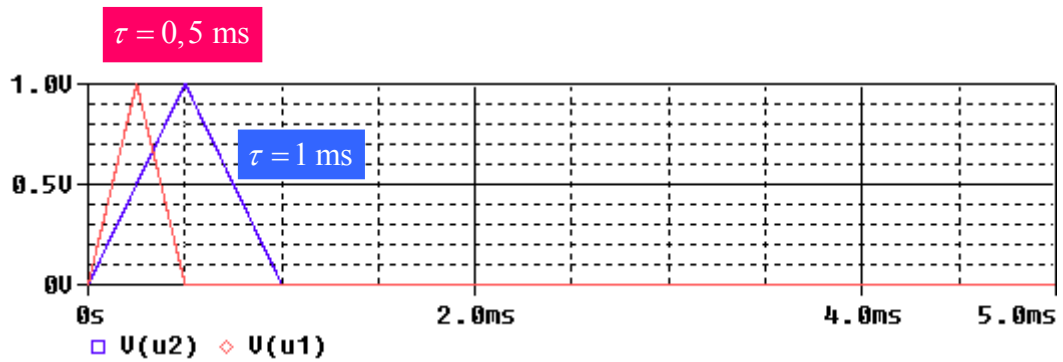


2.4 Amplitudenspektrum. $\tau = 0,5 \text{ ms}$ vs. $\tau = 1 \text{ ms}$

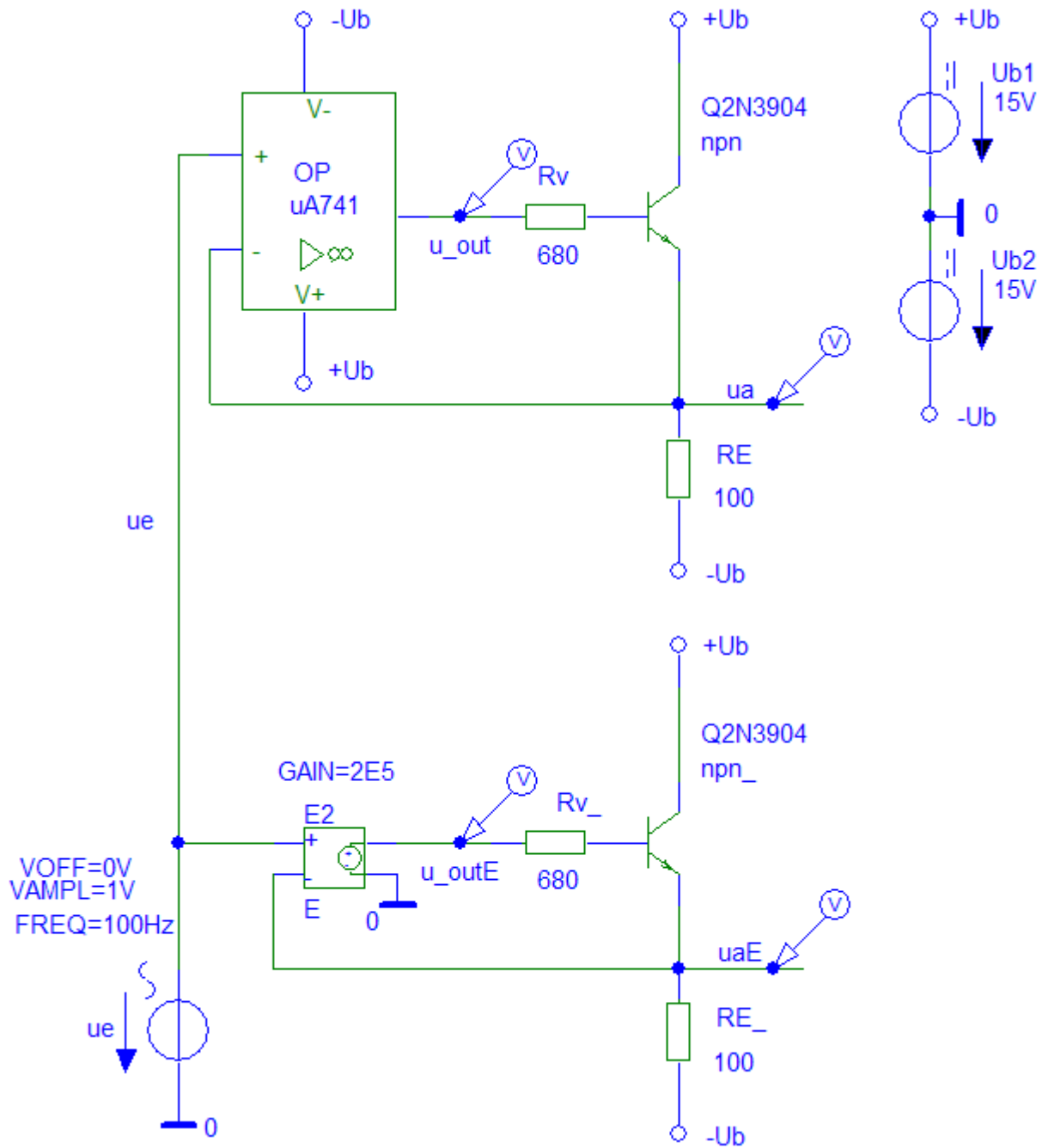
vgl. S. 5

Die Nullstelle im Amplitudenspektrum von $\tau = 0,5 \text{ ms}$ verschiebt sich von 4 kHz um den Faktor 1/2 auf 2 kHz bei $\tau = 1 \text{ ms}$, während sich die höchsten Linien von ca. 100 mV auf ca. 200 mV verdoppeln.

2.3 Amplitudenspektrum für $\Delta f = 200 \text{ Hz}$ (*Step Ceiling* = $1 \mu\text{s}$)



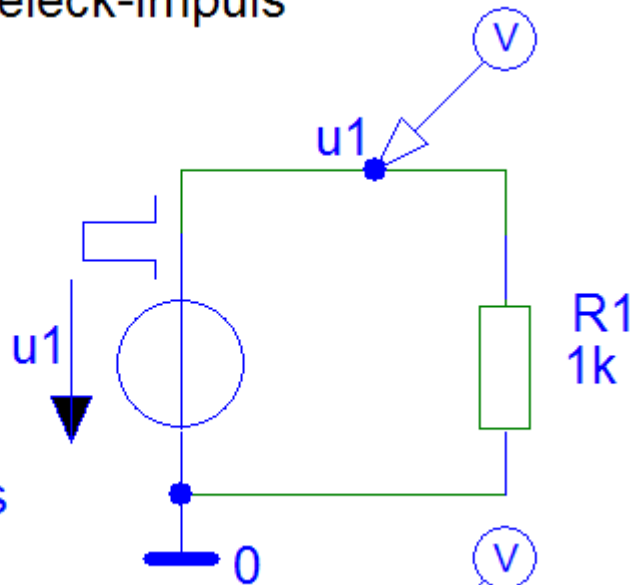
Schaltungsrealisierungen. Aufgabe 1



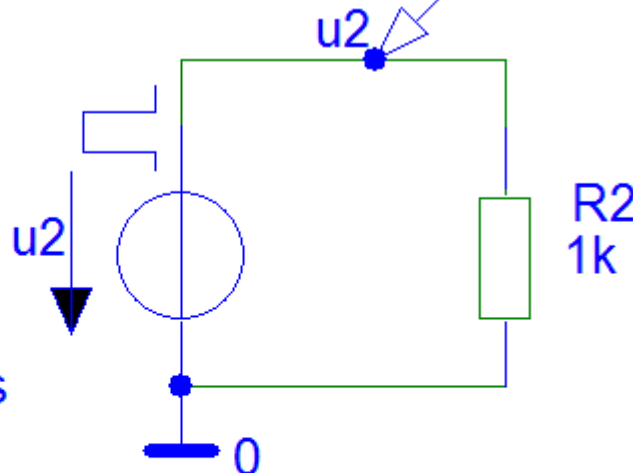
Schaltungsrealisierungen. Aufgabe 2

Dreieck-Impuls

$V1=0$
 $V2=1V$
 $TR=0.25ms$
 $TF=0.25ms$
 $PW=1\mu s$
 $PER=200ms$



$V1=0$
 $V2=1V$
 $TR=0.5ms$
 $TF=0.5ms$
 $PW=1\mu s$
 $PER=200ms$



$T_0 = 5 \text{ ms}$, $f_0 = 200 \text{ Hz}$, $0 \dots 4 \text{ kHz} = 20 \text{ Linien}$
 Step ceiling = $1 \mu s$