

# Lösungsübersicht EL-A S 2007

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

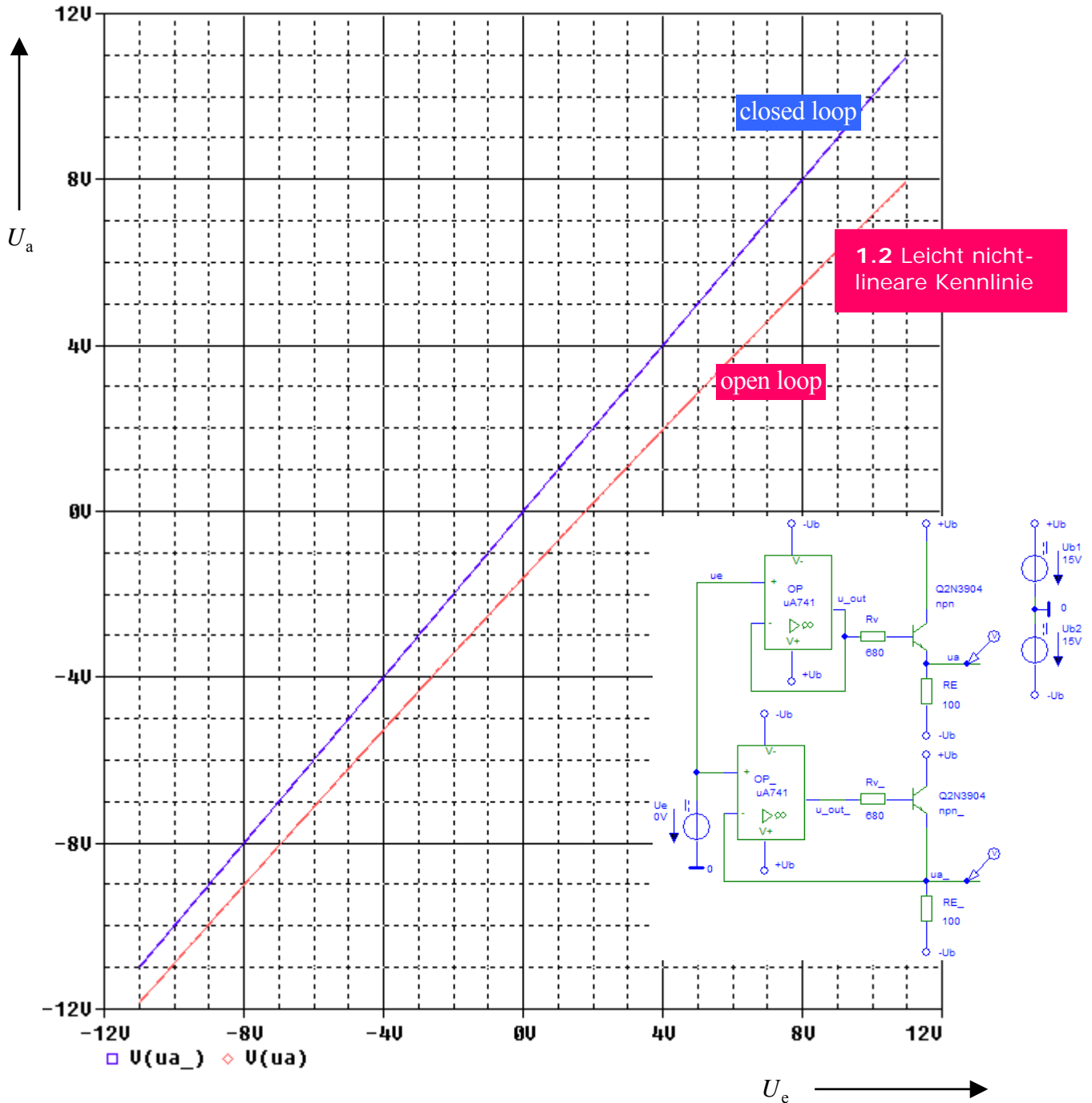
## MVB4

1.

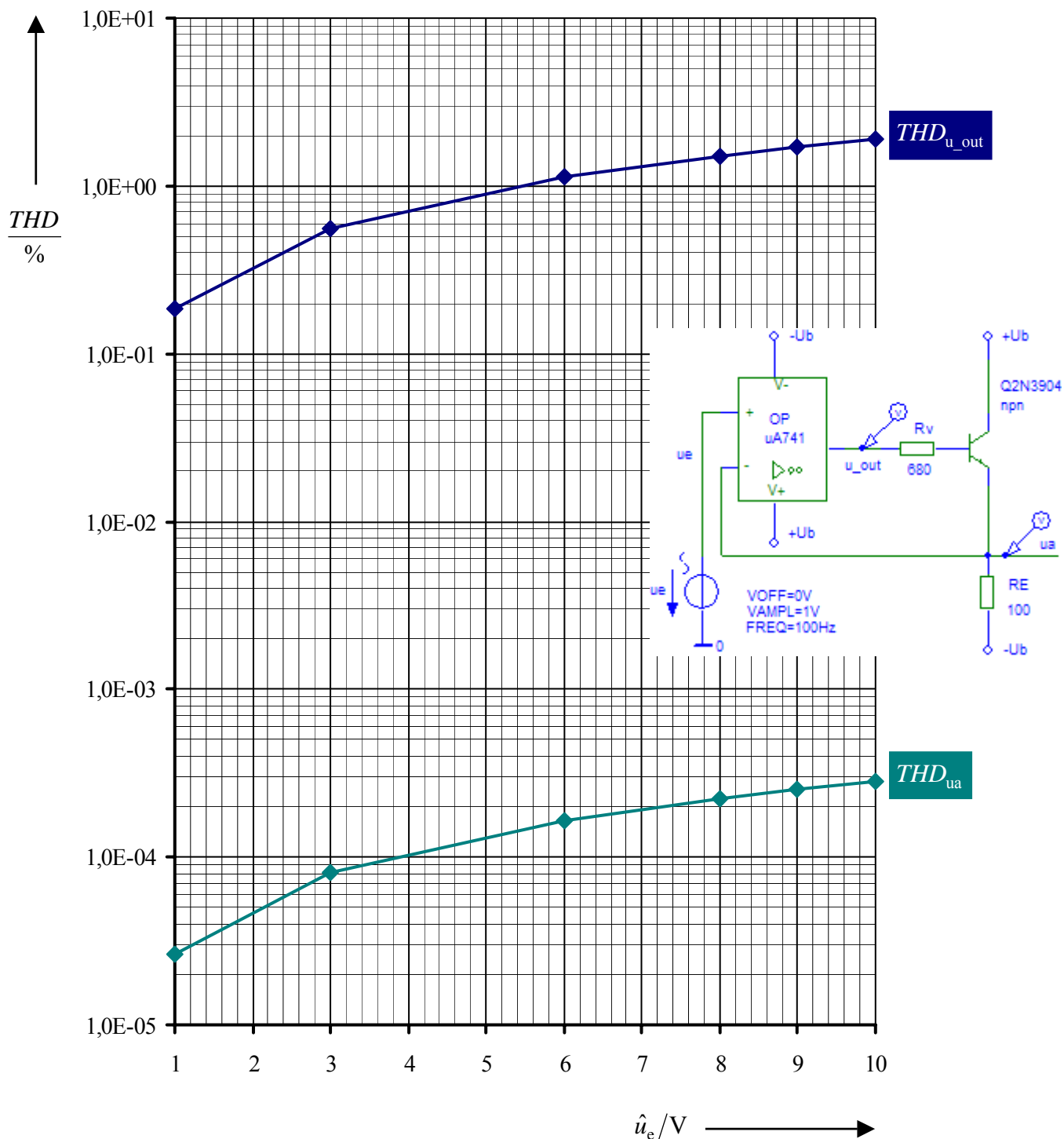
Leistungsverstärker

[34]

1.1 Transferkennlinie  $U_a = f(U_e)$



### 1.3 Total Harmonic Distortion (THD)



**1.4** Unterschiede der Verzerrungsmaße *hinsichtlich*  $u_{\text{out}}$  und  $u_{\text{a}}$ 

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

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

Auch wenn der Operationsverstärker  $\mu\text{A741}$  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  $\mu\text{A741}$  ( $A_{\text{D}} = 2 \cdot 10^5$ ) wie der ideale Operationsverstärker E (GAIN = 2E5).

## 2.

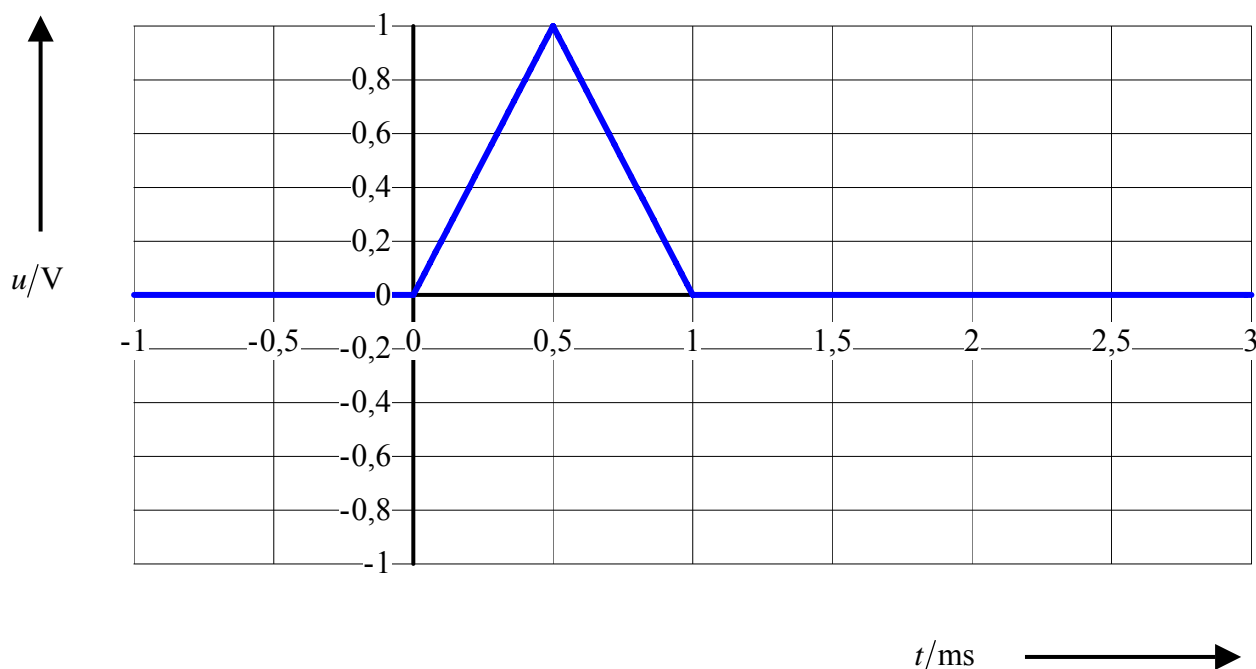
## Amplitudenspektrum

[28]

2.1 Maximalwert („Amplitude“) des gegebenen Dreieckimpulses der Dauer  $\tau = 1 \text{ ms}$  mit Anstiegs- und Abfallgeschwindigkeit von jeweils  $2 \text{ kVs}^{-1}$

$$\frac{u_{\max}}{\tau/2} = \frac{2 \text{ kV}}{\text{s}} \Rightarrow u_{\max} = \frac{\tau}{2} \cdot \frac{2 \text{ kV}}{\text{s}} \Rightarrow u_{\max} = 0,5 \text{ ms} \cdot \frac{2 \text{ kV}}{\text{s}} \Rightarrow u_{\max} = 1 \text{ V}$$

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

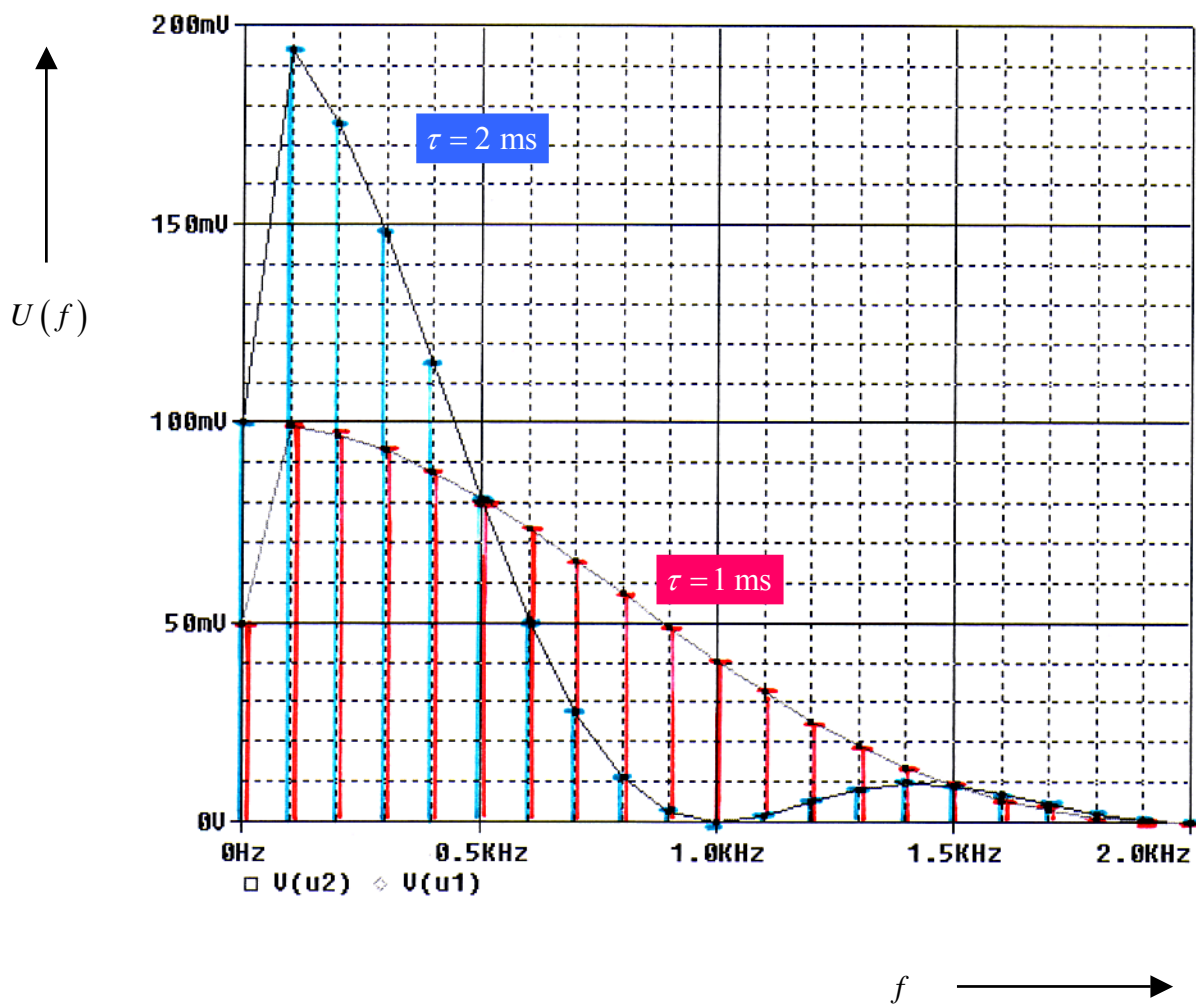
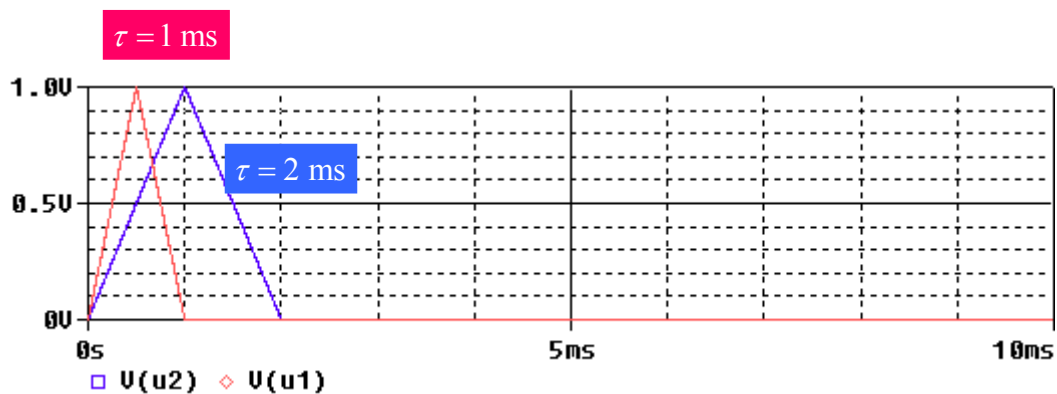


2.4 Amplitudenspektrum.  $\tau = 1 \text{ ms}$  vs.  $\tau = 2 \text{ ms}$

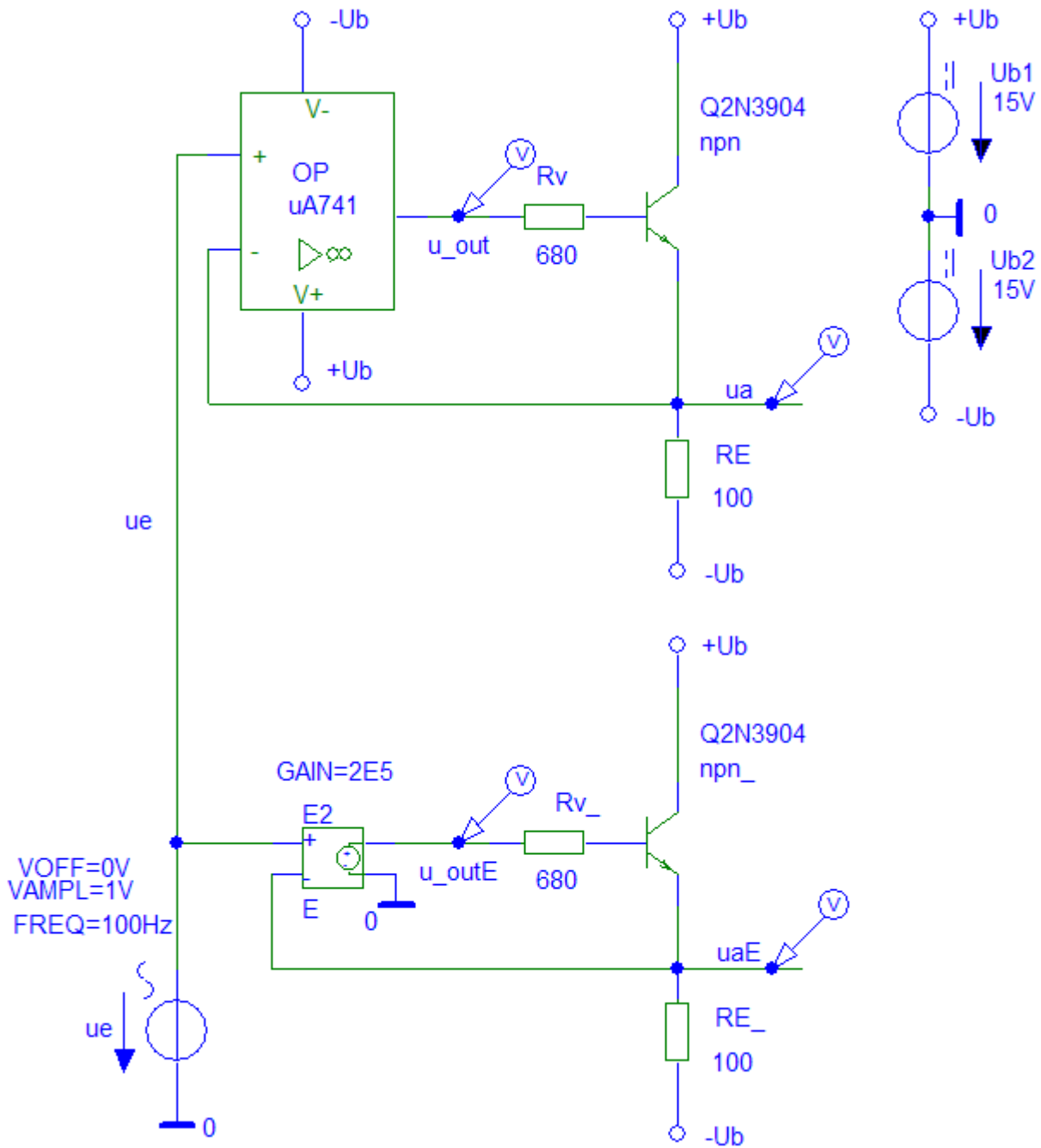
vgl. S. 5

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

2.3 Amplitudenspektrum für  $\Delta f = 100 \text{ Hz}$  (*Step Ceiling* =  $1 \mu\text{s}$ )

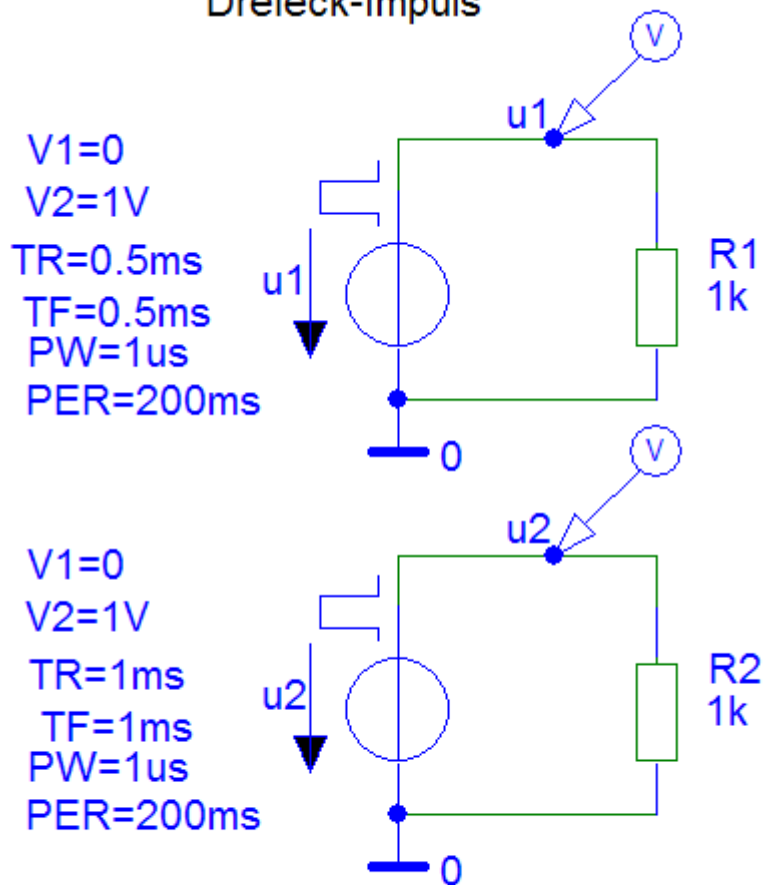


Schaltungsrealisierungen. Aufgabe 1



## Schaltungsrealisierungen. Aufgabe 2

## Dreieck-Impuls



$T_0 = 10 \text{ ms}$ ,  $f_0 = 100 \text{ Hz}$ ,  $0 \dots 2 \text{ kHz} = 20 \text{ Linien}$   
 Step ceiling =  $1 \mu s$