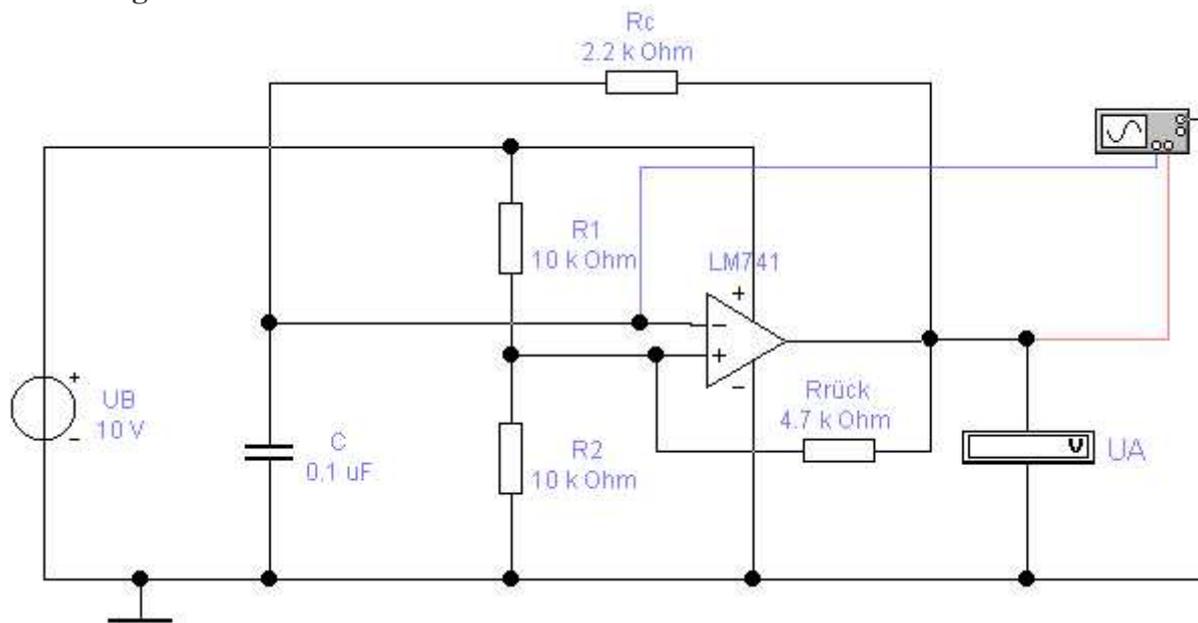


Zusatzinformationen zu Versuch: RC-Generator mit OPV

(evtl. veränderte Bauteilwerte/Spannungswerte)

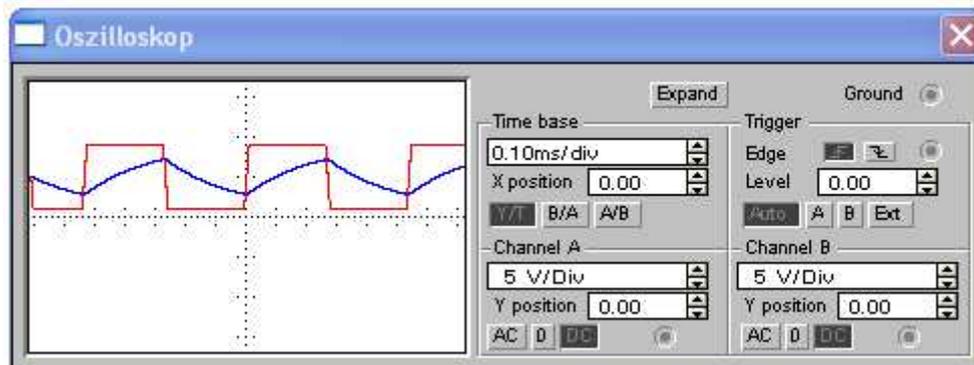
Schaltung:



In diese Schaltung wurde im Vergleich zur letzten Versuchsschaltung (V5 Schmitt-Trigger mit OPV) eine zweite Rückkopplung mit einer R-C-Reihenschaltung eingesetzt. Mit der Ausgangsspannung wird über den Widerstand R_C der Kondensator geladen. Ist die Ausgangsspannung 0V erfolgt eine Entladung.

Die Eingangsspannungsänderungen übernimmt in der Simulation wieder der Frequenzgenerator.

Versuchsergebnis:



Wir erkennen an Hand des Oszillogrammes, dass die Eingangsspannung nun durch die Spannung am Kondensator bestimmt wird. Der Lade- und Entladevorgang ist unvollständig. Es liegt ein Integrierglied vor. Beim Erreichen der Ausschaltsschwelle erfolgt eine Entladung, beim Erreichen der Einschaltsschwelle beginnt ein Ladevorgang usw.. Die Schaltschwellen werden wie im Versuch V5 durch den Rückkopplungswiderstand $R_{rück}$ bestimmt und wie in V5 berechnet.

Die Frequenz der Ausgangsspannung wird durch den Lade- bzw. Entladevorgang bestimmt. Aus Symmetrieeigenschaft soll hier zur Vereinfachung genutzt werden. Wir betrachten daher nur den Ladevorgang. Es muss somit geklärt werden, in welcher Zeit sich der Kondensator von Einschaltspannung auf die Ausschaltspannung auflädt. Wir setzen wieder ein ideales OPV-Verhalten voraus.

Zur Erinnerung:

$$U_{Ein} = 2.423V \quad U_{Aus} = 7.577V$$

=====

$$R_C := 2.2 \cdot \text{k}\Omega \quad C := 0.1 \cdot \mu\text{F}$$

$$\tau := R_C \cdot C \quad \tau = 220 \mu\text{s}$$

$$U_{\text{Ein}} = U_B \cdot \left(1 - e^{-\frac{t_1}{\tau}} \right)$$

$$t_1 := -\tau \cdot \ln \left(1 - \frac{U_{\text{Ein}}}{U_B} \right) \quad \underline{t_1 = 61.034 \mu\text{s}}$$

$$U_{\text{Aus}} = U_B \cdot \left(1 - e^{-\frac{t_2}{\tau}} \right)$$

$$t_2 := -\tau \cdot \ln \left(1 - \frac{U_{\text{Aus}}}{U_B} \right) \quad \underline{t_2 = 311.896 \mu\text{s}}$$

$$T := 2 \cdot (t_2 - t_1) \quad \text{Die Differenz der beiden Zeiten entspricht ca. der halben Periodendauer.}$$

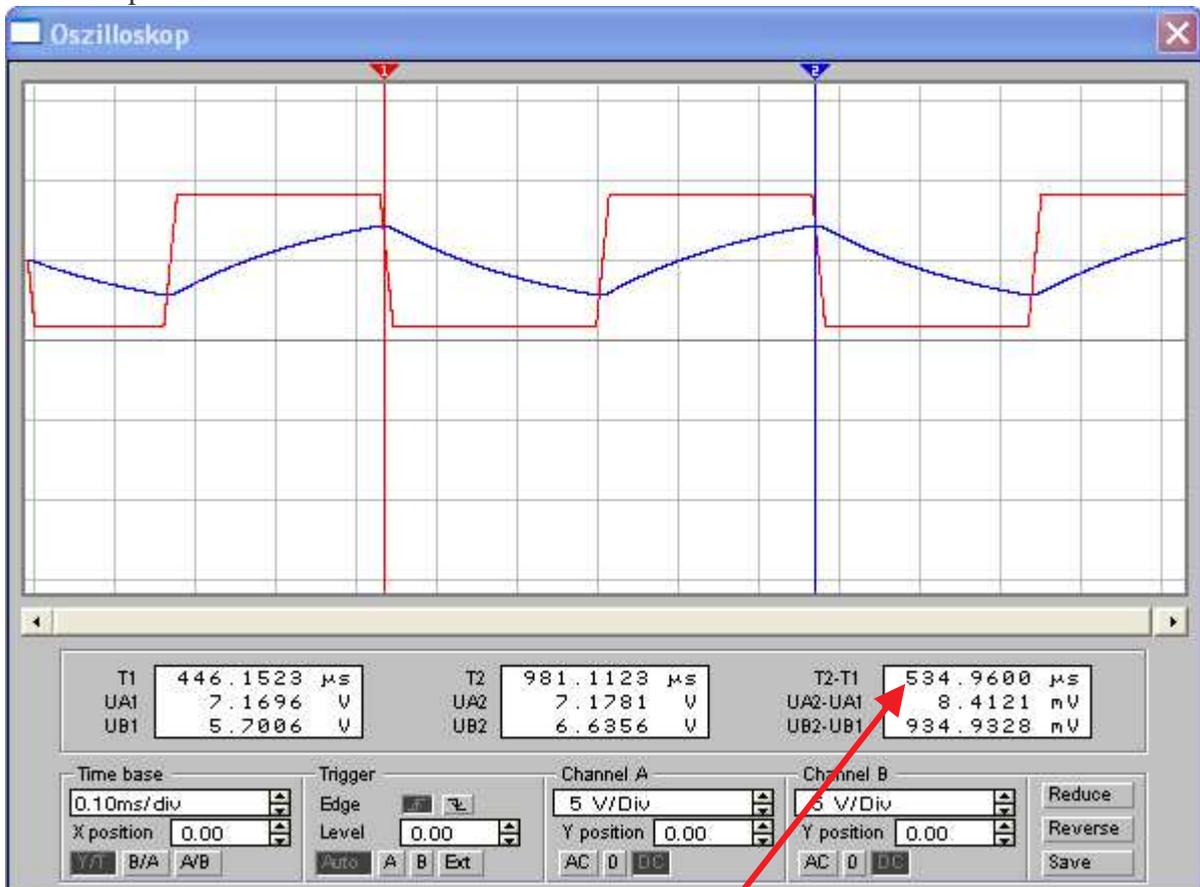
$$T = 501.725 \mu\text{s}$$

$$f := \frac{1}{T}$$

$$f = 1.993 \text{kHz}$$

=====

Wir überprüfen den errechneten Wert:



Die Simulation liefert uns eine Periodendauer von $T = 535 \mu\text{s}$. Abweichungen -> Vereinfachungen s.o.)