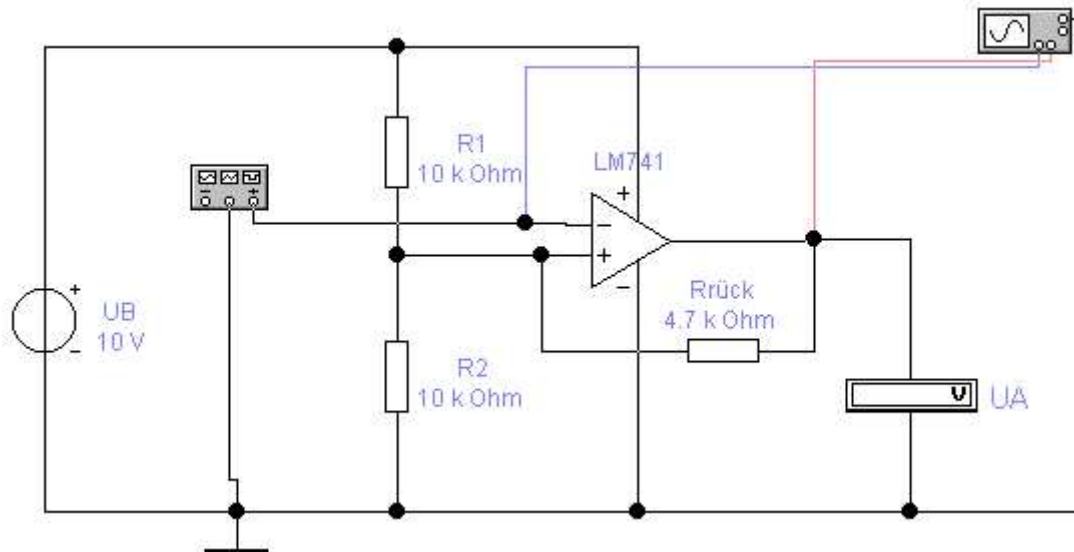


Zusatzinformationen zu Versuch: Schmitt-Trigger mit OPV

(evtl. veränderte Bauteilwerte/Spannungswerte)

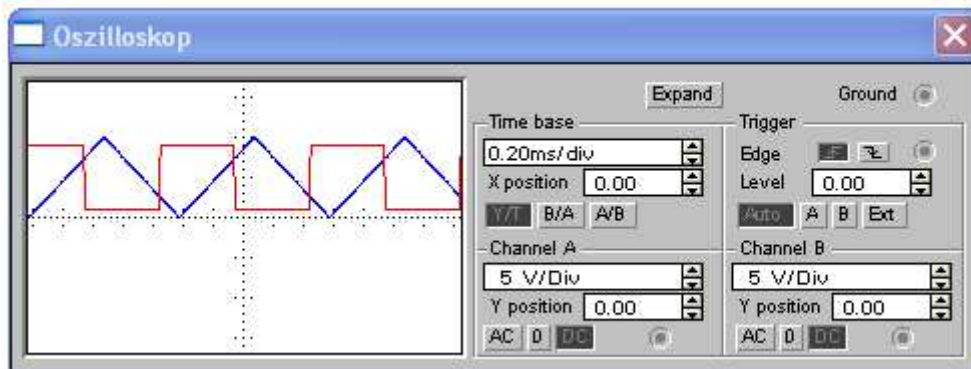
Schaltung:



In diese Schaltung wurde im Vergleich zur letzten Versuchsschaltung (V4 Komparator) eine Rückkopplungswiderstand eingesetzt. Das Ausgangssignal (Ausgangsspannung) wird über den Widerstand $R_{\text{rück}}$ auf den nichtinvertierenden Eingang zurückgeführt. Wir sprechen von einer **Rückkopplung**.

Die Eingangsspannungsänderungen übernimmt in der Simulation wieder der Frequenzgenerator.

Versuchsergebnis:

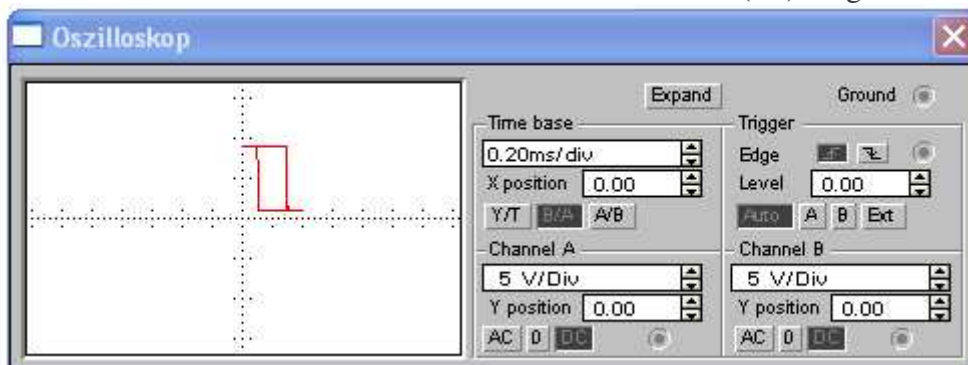


Wir erkennen an Hand des Oszillogrammes, dass im Vergleich des vorherigen Versuches nun unterschiedliche Schaltschwellen auftreten. Wir unterscheiden eine Einschaltsschwelle (U_{Ein}) und eine Ausschaltsschwelle (U_{Aus}). Die Differenz der beiden Spannungen bezeichnen wir als **Spannungshysterese** (U_H).

$$U_H = U_{\text{Aus}} - U_{\text{Ein}}$$

Die unterschiedlichen Schaltschwellen werden durch den Rückkopplungswiderstand verursacht und bestimmt.

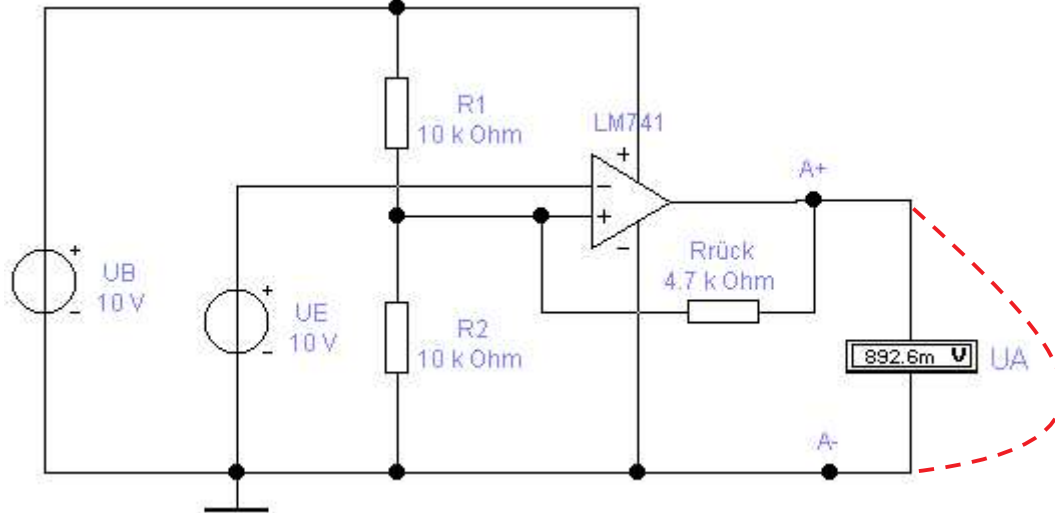
Auch hier kann mit dem KO der Kennlinienverlauf $U_A = f(U_E)$ dargestellt werden.



Für die Berechnungen der unterschiedlichen Schaltschwellen nehmen Vereinfachungen vor. Das Verhalten des OPV's sei ideal. Als Ausgangsspannung wird somit 0 V bzw. 10 V angenommen. Die Restspannung $U_{OPVRest}$ wird vernachlässigt.

Berechnung der Einschaltswelle U_{Ein} :

Ein Einschaltvorgang beschreibt den Wechsel der Ausgangsspannung von 0 V auf 10 V. Die Ausgangsspannung U_A ist somit zunächst 0 V.



Zwei Punkte gleichen Potentials können miteinander verbunden werden. Es gilt somit:

$\Rightarrow U_A = 0 \text{ V} = \text{Massepotential}$, wir können uns somit die gestrichelte Verbindung hinzu denken.

$\Rightarrow R_2 \parallel R_{rück}$ und in Reihe zu R_1 -> belasteter Spannungsteiler

$$R_1 := 10\text{-k}\Omega \quad R_2 := 10\text{-k}\Omega \quad R_{rück} := 4.7\text{-k}\Omega \quad U_B := 10\text{-V}$$

$$R_E := \frac{R_2 \cdot R_{rück}}{R_2 + R_{rück}}$$

$$U_{Plus} := \frac{R_E}{R_1 + R_E} \cdot U_B$$

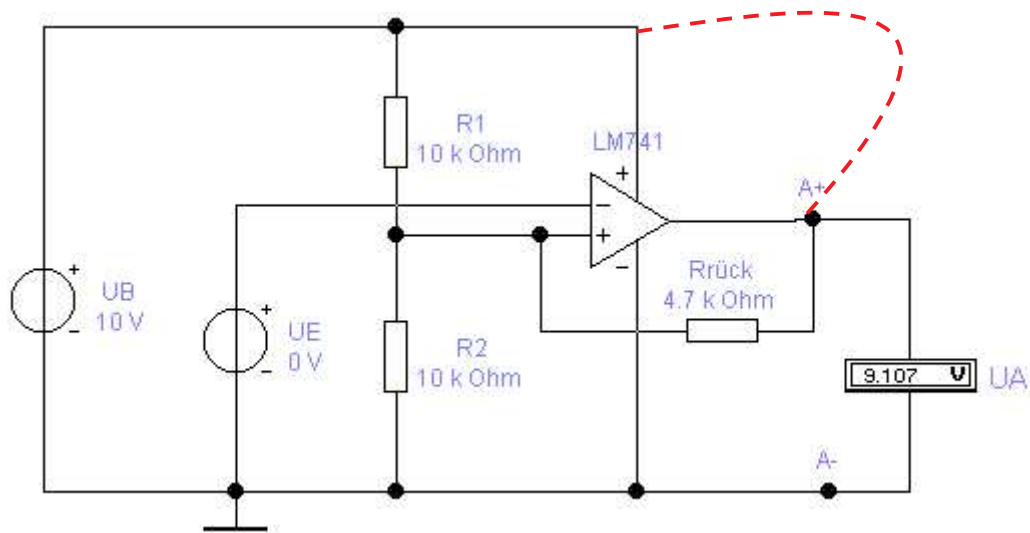
$$U_{Ein} := U_{Plus}$$

$$U_{Ein} = 2.423\text{V}$$

=====

Berechnung der Ausschaltswelle U_{Aus} :

Ein Ausschaltvorgang beschreibt den Wechsel der Ausgangsspannung von 10 V auf 0 V. Die Ausgangsspannung U_A ist somit zunächst **10 V**.



Zwei Punkte gleichen Potentials können miteinander verbunden werden. Es gilt somit:

$\Rightarrow U_A = 10 \text{ V} = U_B$ -Potential, wir können uns somit die gestrichelte Verbindung hinzu denken.

$\Rightarrow R_1 \parallel R_{\text{rück}}$ und in Reihe zu R_2 -> belasteter Spannungsteiler

$$R_1 := 10\text{ k}\Omega \quad R_2 := 10\text{ k}\Omega \quad R_{\text{rück}} := 4.7\text{ k}\Omega \quad U_B := 10\text{ V}$$

$$R_E := \frac{R_1 \cdot R_{\text{rück}}}{R_1 + R_{\text{rück}}}$$

$$U_{\text{Plus}} := \frac{R_2}{R_2 + R_E} \cdot U_B$$

$$U_{\text{Aus}} := U_{\text{Plus}}$$

$$U_{\text{Aus}} = 7.577\text{ V}$$

=====

$$U_H := U_{\text{Aus}} - U_{\text{Ein}}$$

$$U_H = 5.155\text{ V}$$

=====