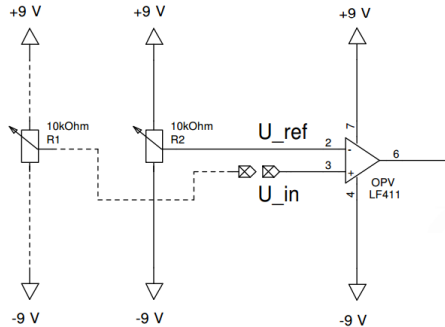
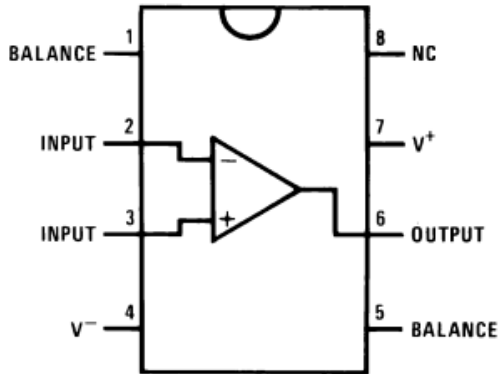




Aufzubauen war folgende Schaltung:



## Verwendeter Operationsverstärker

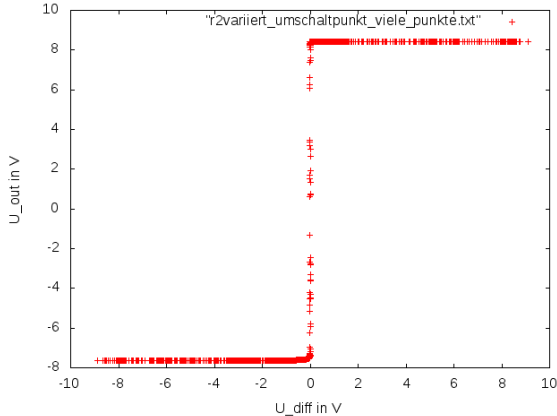


## Zuerst: Funktionsweise des Operationsverstärkers

- unser Modell besitzt insgesamt 5 Eingänge; 2 Eingangsspannungs- 1 Ausgangsspannungs- und 2 Versorgungsspannungs-Kontakte
- verstärkt Differenz der Eingangs-Spannungen  $U_{Pin3} - U_{Pin2}$  und gibt diese am Pin 6 aus
- im Idealfall gilt: Verstärkung  $V \rightarrow \infty$
- $U_{out,min,max}$  ist das positive/negative der Versorgungsspannung (liegt bei unseren Modell an den Pins 4 und 7)

Dadurch erklärt sich auch die Komparator-Schaltung:

- Potentiometer regeln durch ihren variablen Widerstand die Spannung, die an ihnen abfällt
- durch Variieren der Potentiometer kann nun als Ausgangsspannung die betragsmäßig verringerte minimale oder maximale Versorgungsspannung ausgegeben werden (Verringerung begründet sich durch nicht verschwindende Ausgangsimpedanz)

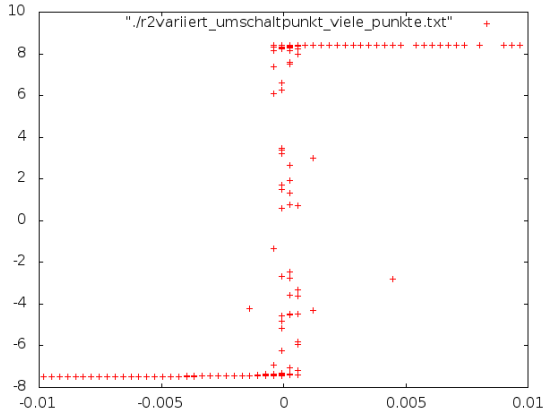


Ausgangsspannung über der Differenz der Eingangsspannungen  
 Es werden beim "Ümschaltpunkt"  $U_{diff} = 0$  auch Messwerte  
 zwischen  $U_{min}$  und  $U_{max}$  gemessen  $\Rightarrow$  reale Verstärkung  $V < \infty$

Mittels MATLAB wurde der Mittelwert der beiden Ausgangsspannungen berechnet:

$$U_{min} \approx -7.582769178498975V \quad (1)$$

$$U_{max} \approx 8.398013199195182V \quad (2)$$



Problem bei Bestimmung der Verstärkung: innerhalb eines Intervalls wurden mehrere x-Werte gemessen  $\Rightarrow$  Verstärkung durch fitten zu ermitteln nicht möglich

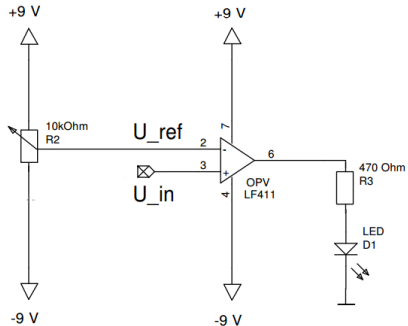


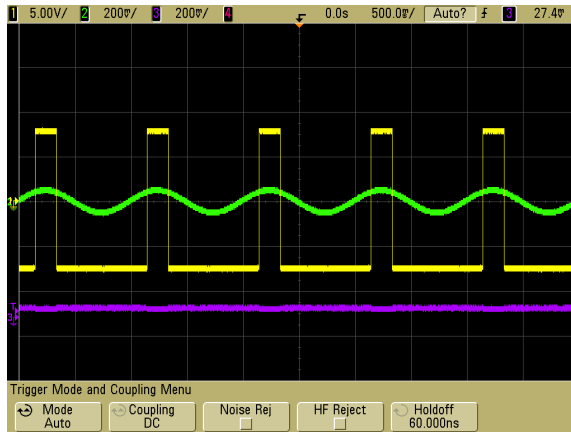
## Grobe Abschätzung der Verstärkung:

- Lege eine Steigungsgerade durch den Streifen, in dem zu einem x-Wert verschiedene y-Werte zwischen  $U_{min}$  und  $U_{max}$  liegen
- berechne beispielsweise den Mittelwert der  $U_{out}$  für  $U_{diff} > 0$  und  $< 0$
- suche die x-Punkte  $U_{diff}$ , für die sich  $U_{out}$  (falls mehrere Messpunkte existieren) nicht mehr wesentlich ändert
- berechne Differenzenquotient (Die Verstärkung muss mindestens diesem Wert entsprechen)

So ergeben sich die Punkte  $U_{diff,min} = -0.000727677V$  und  $U_{diff,max} = 0.00121911V$  und für die Verstärkung  $V = 8.21 \cdot 10^3$

Die Schaltung wurde nun verändert:



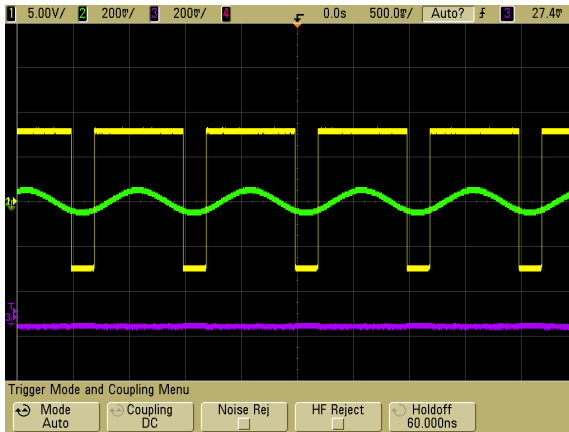


gelb:  $U_{out}$

grün:  $U_{in}$

lila:  $U_{ref}$

Aufnahme mit  $U_{ref} > 0$



Aufnahme mit  $U_{ref} < 0$

$U_{ref}$  ist das Potential, um das geschwungen wird. Sobald  $U_{in} - U_{ref} < 0$ , wechselt die Ausgangsspannung.