

ANALOGE SCHALTUNGSTECHNIK

Automatic Gain Control

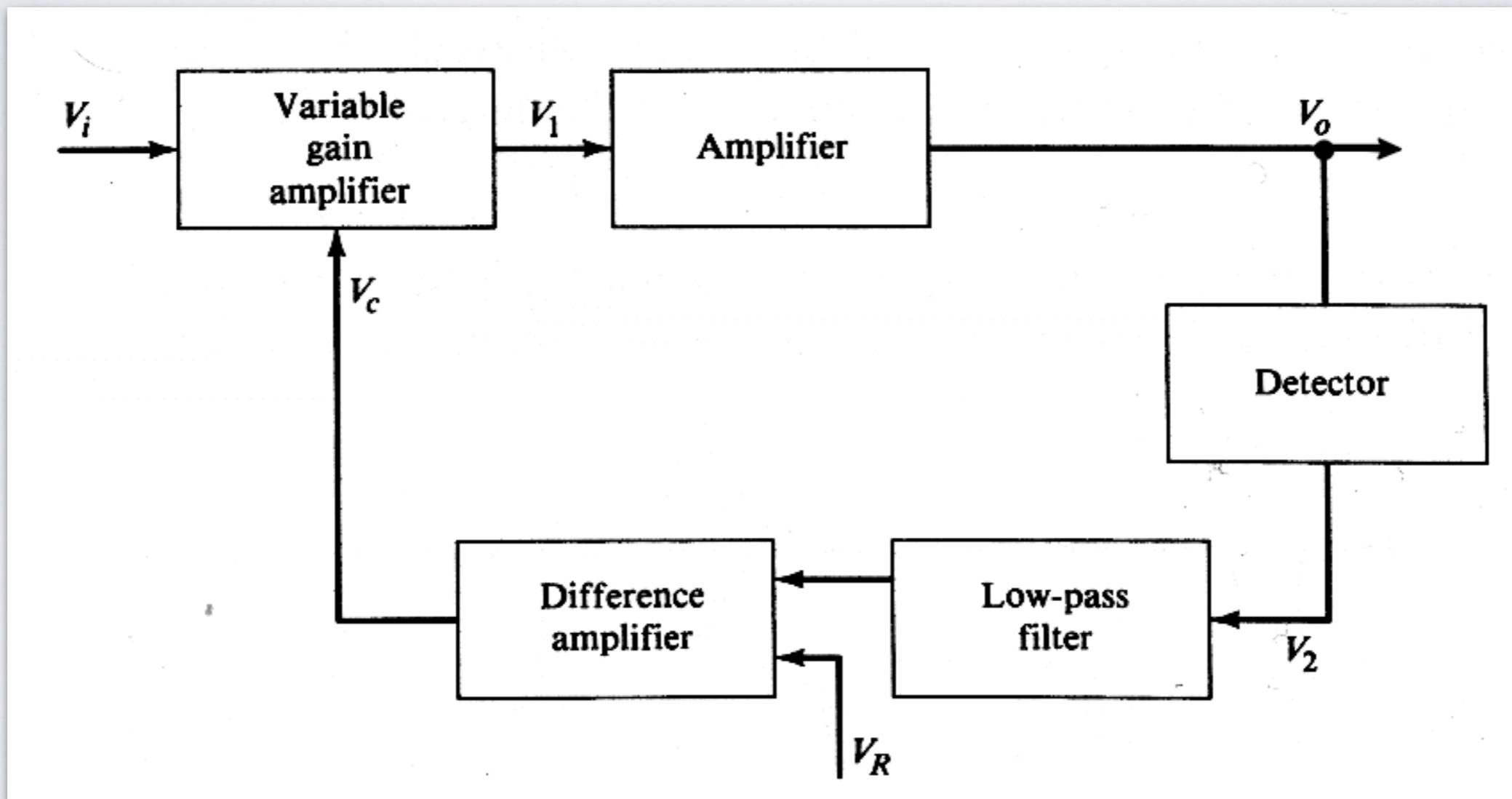
-

Digital Controlled Gain Stage Amplifier

Erich Wentland : 5010457
Daniel Dyck : 5009653

ANALOG-SYSTEM-LAB-KIT-ASLK-PRO
TEXAS INSTRUMENTS

AUTOMATIC GAIN CONTROL



AUTOMATIC GAIN CONTROL

- Wird verwendet, um das Ausgangssignal eines Verstärkers unabhängig vom Eingangssignal unterhalb eines Schwellpegel zu limitieren bzw. zu regeln.
- Unterschiedliche Herangehensweisen:

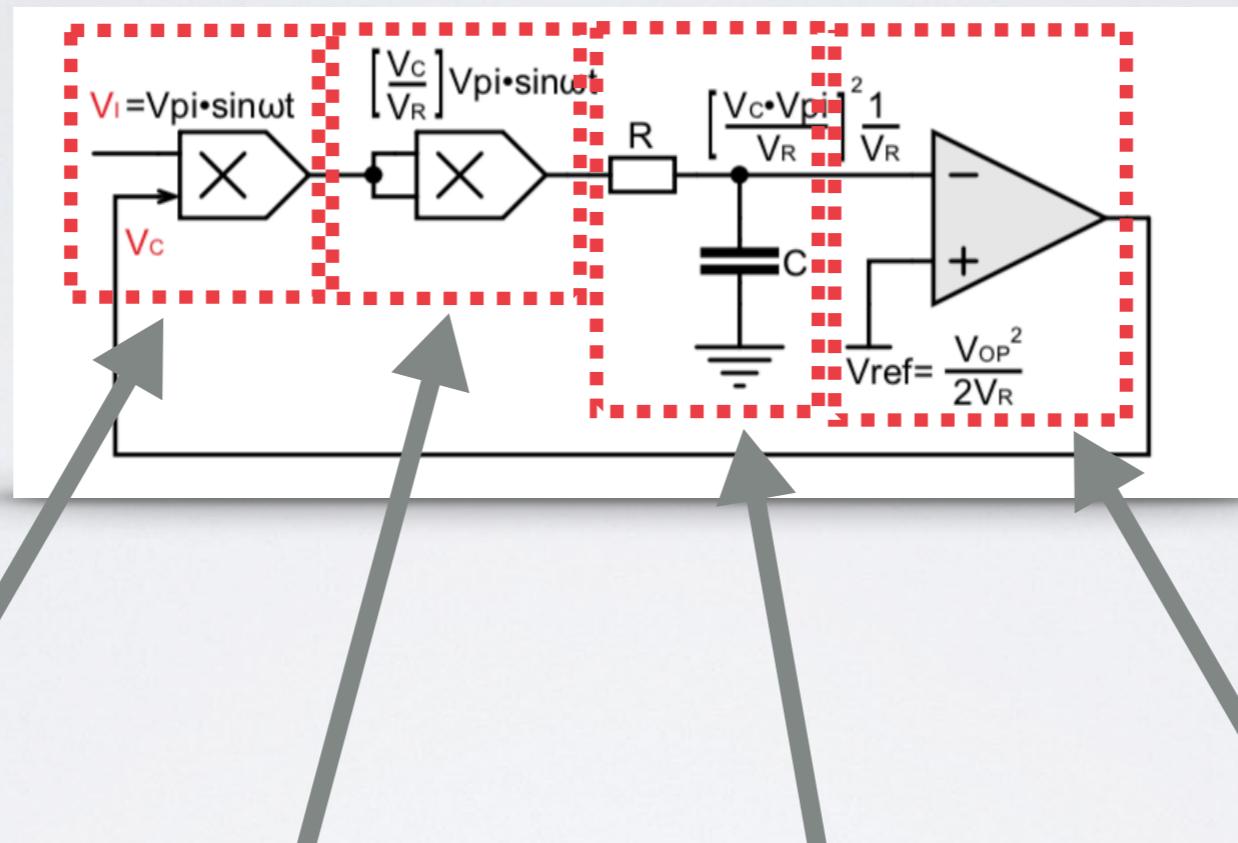
- **Comparator:**

Vergleicht das eingegebene Signal mit einer Referenz und limitiert dieses über eine Multiplikation mit dem rückgeföhrten Ergebnis aus dem Vergleicher.

- **Integrator:**

Nutzt für den Vergleich eine vorgespannte Spannungsquelle als Stromschwelle, bei dessen überschreiten ein Kondensator die übersteigende Leistung auf Integriert und zurückgeführt das Eingangssignal auf einen Zielwert hin runterregelt.

BLOCKSCHALTBILD COMPARATOR AGC



Multiplizierer

- Skaliert das Eingangssignal

Quadrierer

- Sorgt für rein positive Halbwellen für den Comparator

Tiefpassfilter

- Glättung der Positiven Halbwellen für ein DC Signal am Comparator

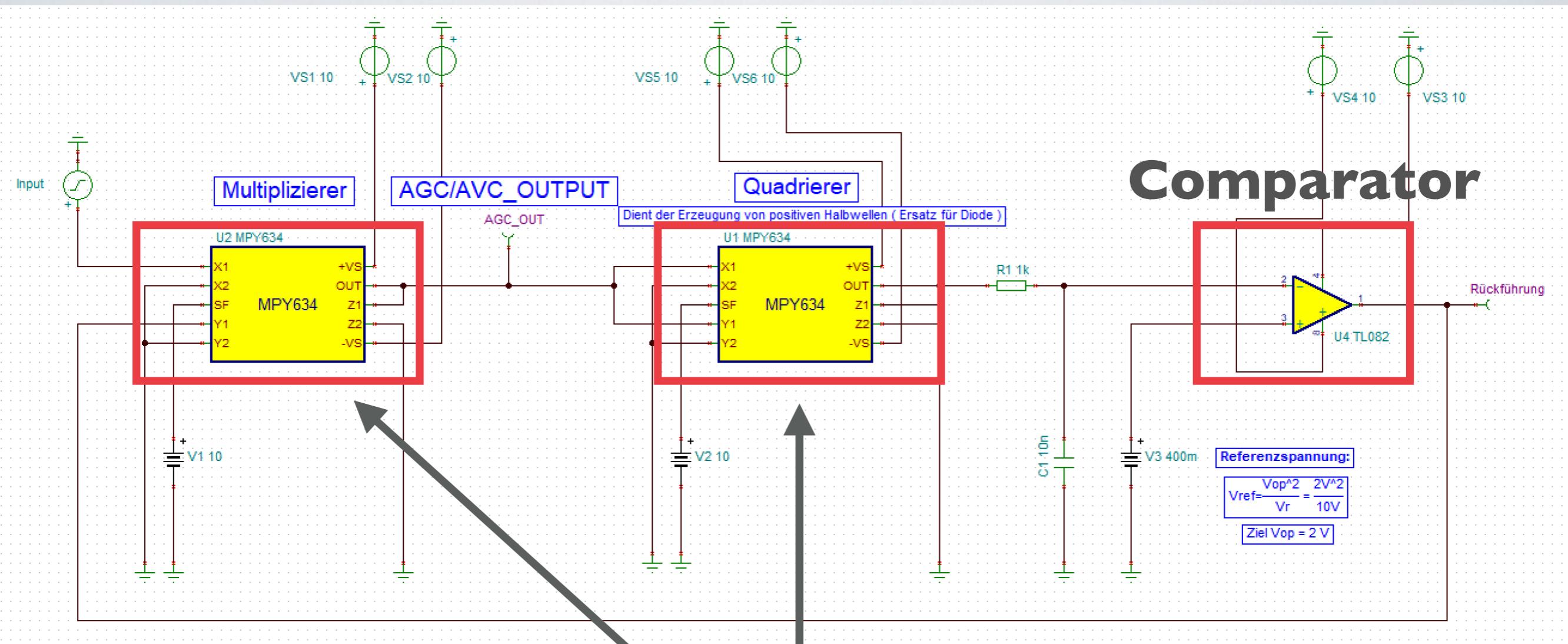
Comparator

- Vergleicht rein positives Eingangssignal mit einer angegebenen Referenz Gleichspannung

COMPARATOR AGC

SCHALTBILD DER SIMULATION

TINA-TI SPICE-based analog simulation program

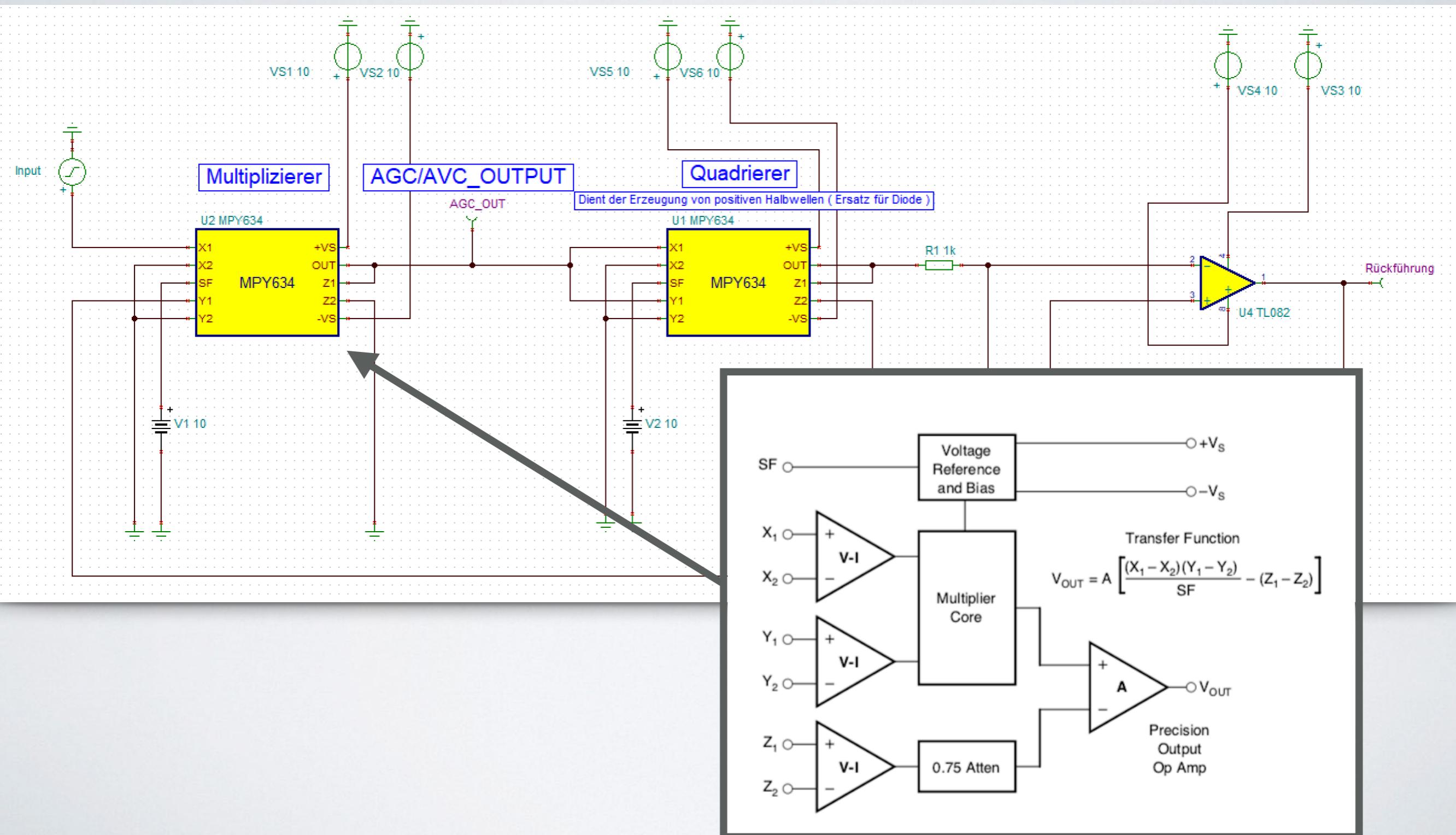


$$V_{OUT} = A \cdot \left(\frac{(X_1 - X_2) \cdot (Y_1 - Y_2)}{SF} - (Z_1 - Z_2) \right)$$

COMPARATOR AGC

SCHALTBILD DER SIMULATION

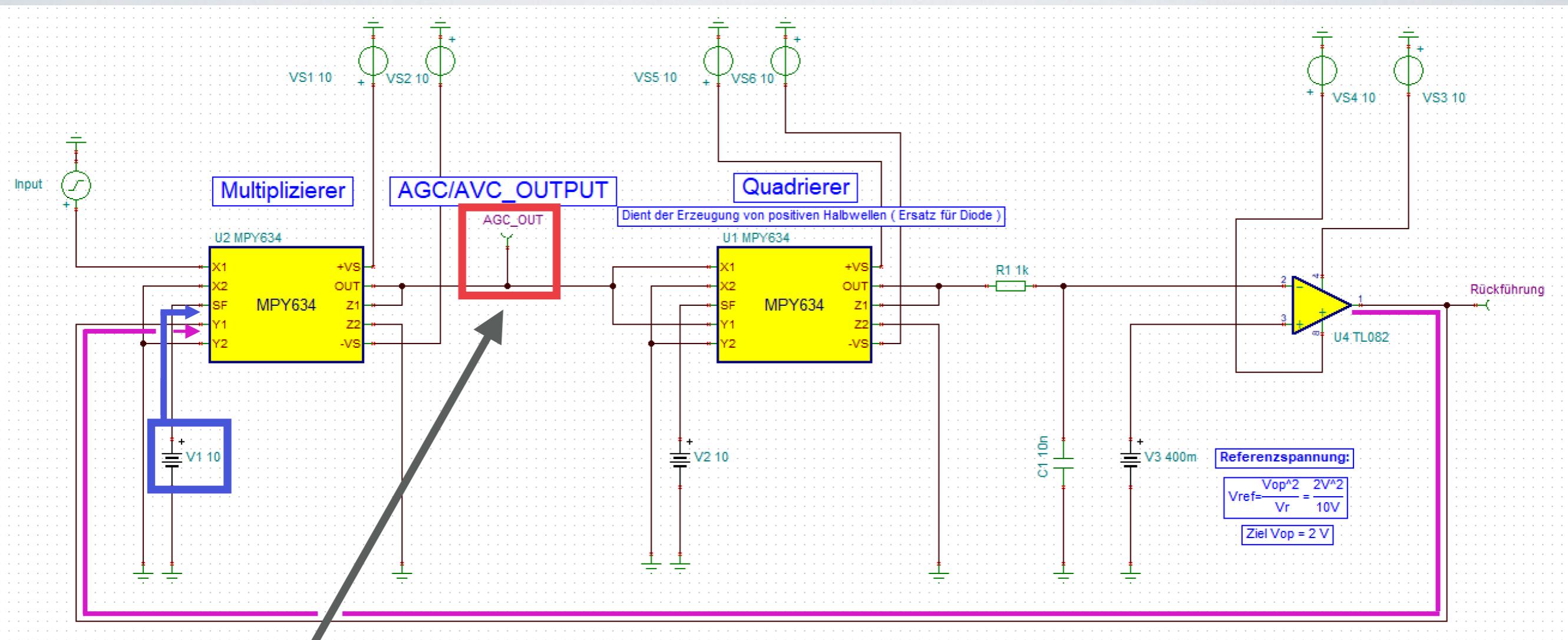
TINA-TI SPICE-based analog simulation program



COMPARATOR AGC

SCHALTBILD DER SIMULATION

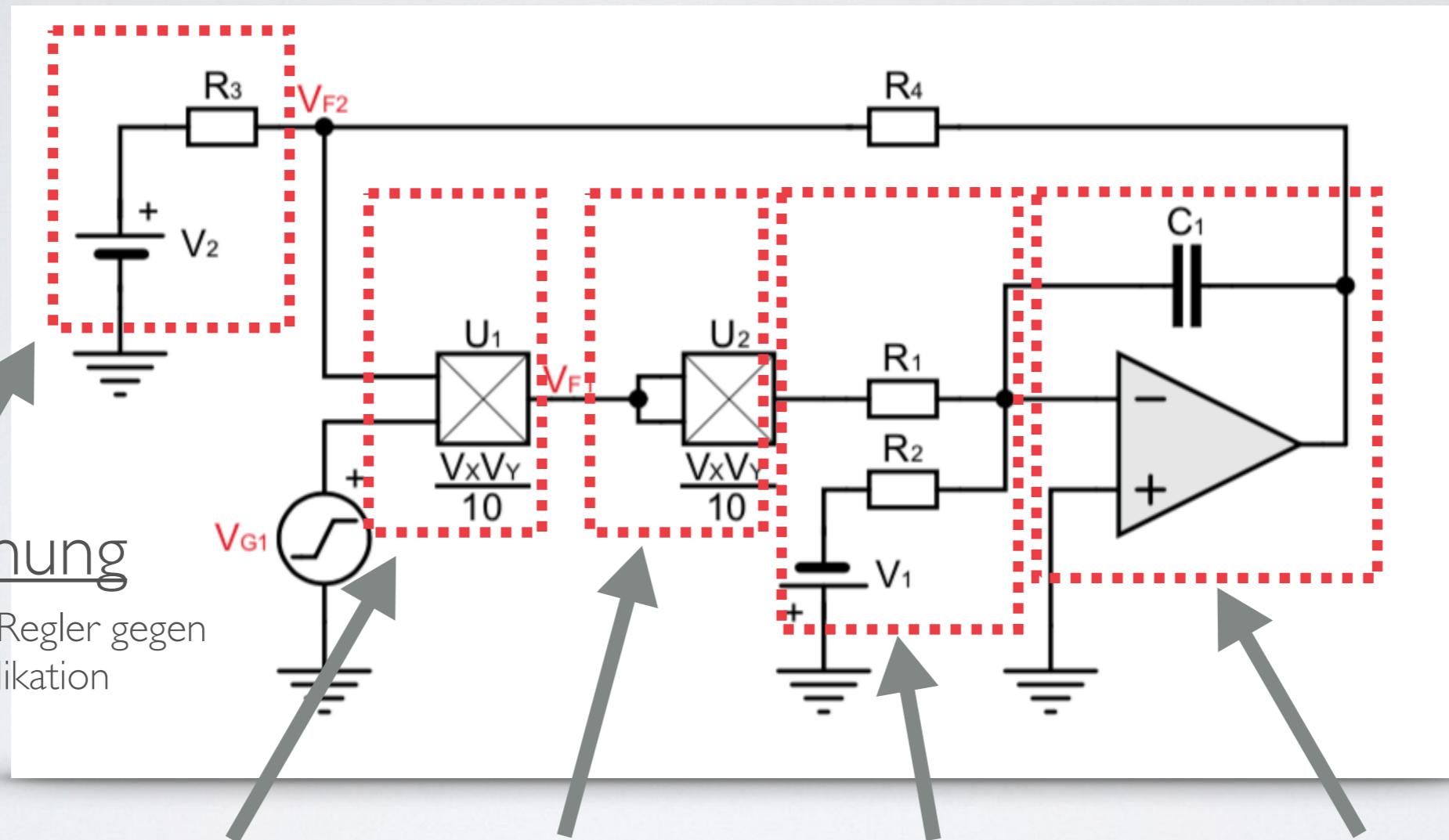
TINA-TI SPICE-based analog simulation program



$$V_{AGC,OUT} = \left(\frac{V_{Fb}}{V_R} \right) \cdot (V_{IN} \cdot \sin(wt))$$

$$\begin{aligned} \underline{\underline{V_{Fb} = \text{Feedback Voltage}}} \\ \underline{\underline{V_R = \text{Scalefaktor (SF)}}} \end{aligned}$$

BLOCKSCHALTBILD INTEGRATOR AGC



Vorspannung

- Stabilisiert den Regler gegen Null Volt Multiplikation

Multiplizierer

- Skaliert das Eingangssignal

Quadrierer

- Sorgt für rein positive Halbwellen für den Comparator

Vergleicher

- Vergleicht den Strom der zu regelnden Größe mit einem Referenz-Schwellstrom

Integrator

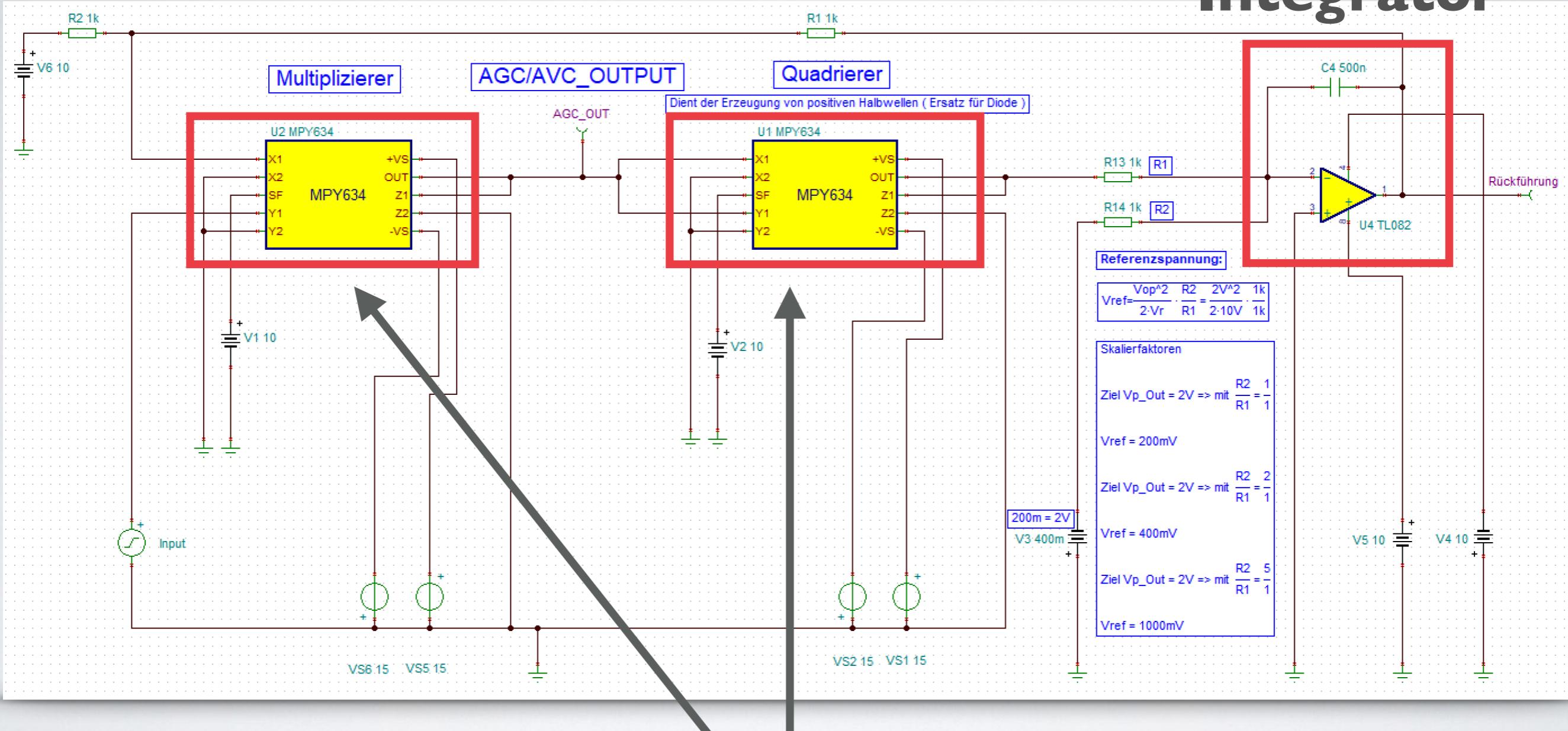
- Integriert die übersteuerte Leistung aus dem Schwellwertvergleich auf

INTEGRATOR AGC

SCHALTBILD DER SIMULATION

TINA-TI SPICE-based analog simulation program

Integrator

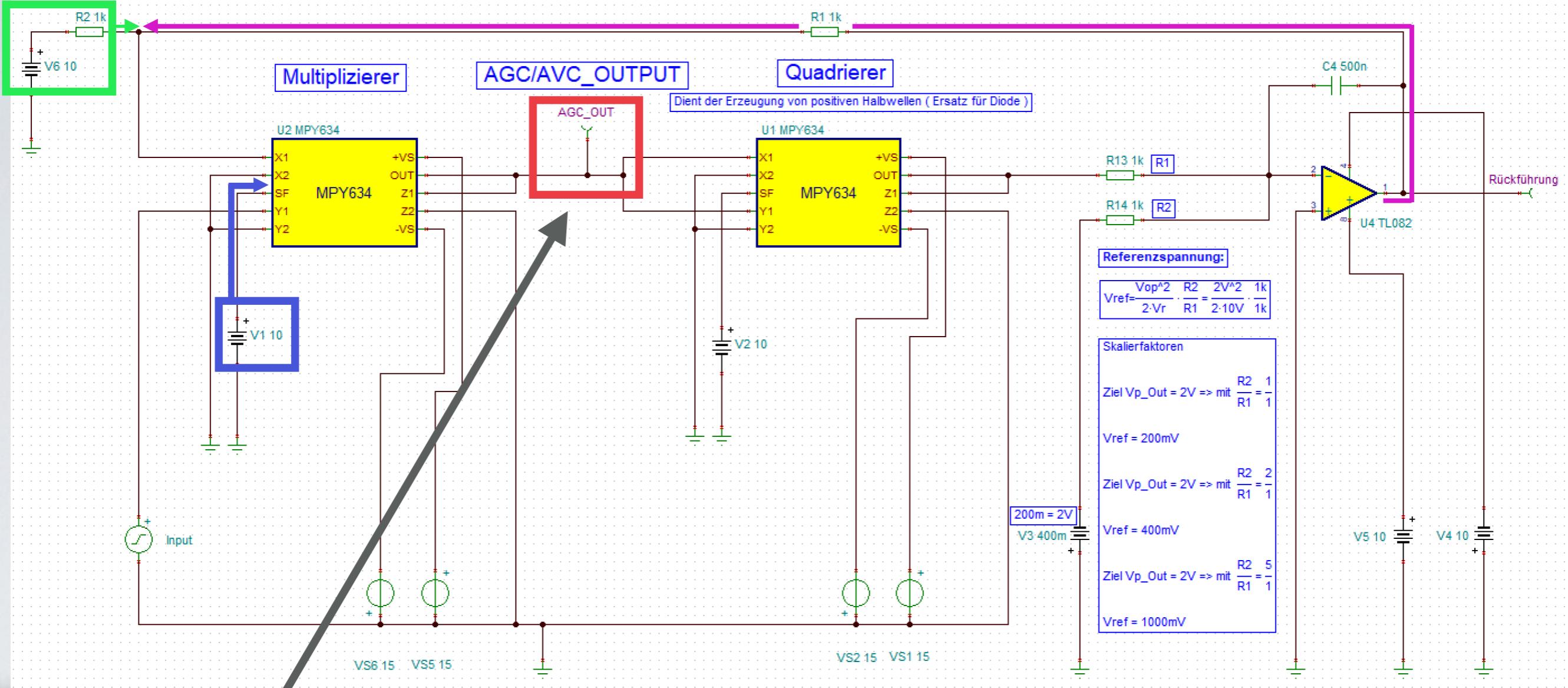


$$V_{OUT} = A \cdot \left(\frac{(X1 - X2) \cdot (Y1 - Y2)}{SF} - (Z1 - Z2) \right)$$

INTEGRATOR AGC

SCHALTBILD DER SIMULATION

TINA-TI SPICE-based analog simulation program



$$V_{AGC,OUT} = \left(\frac{V_{Batt} - V_{Fb}}{V_R} \right) \cdot (V_{IN} \cdot \sin(wt))$$

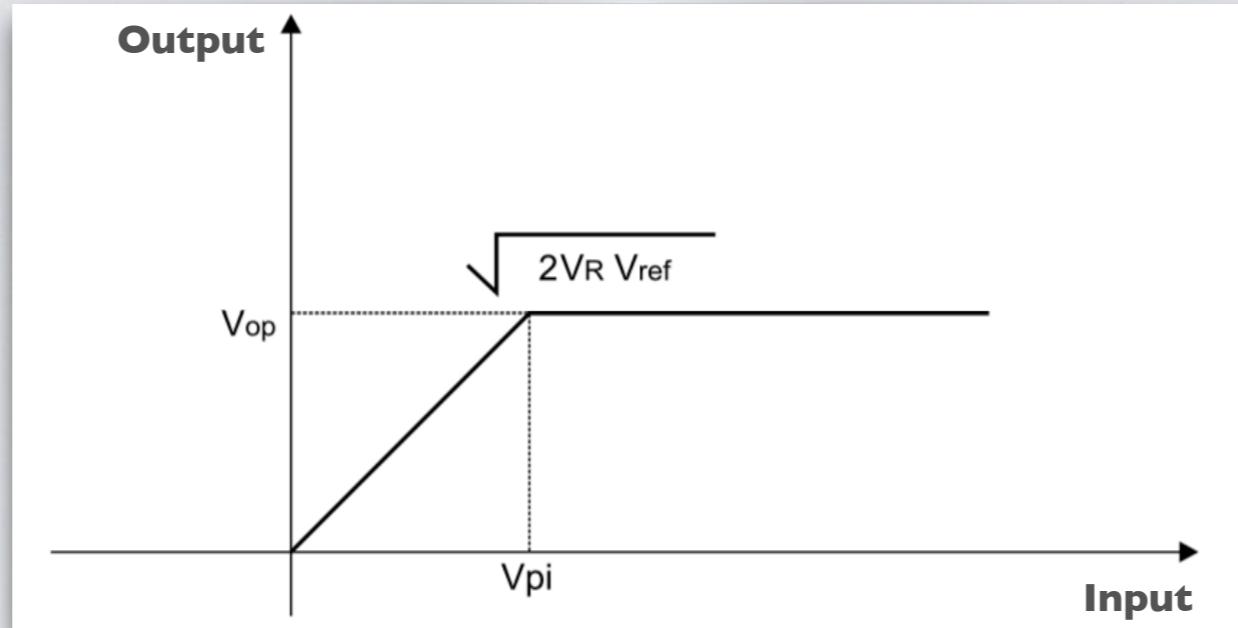
$V_{Batt} = \text{Battery Voltage } 10V$

$V_{Fb} = \text{Feedback Voltage}$

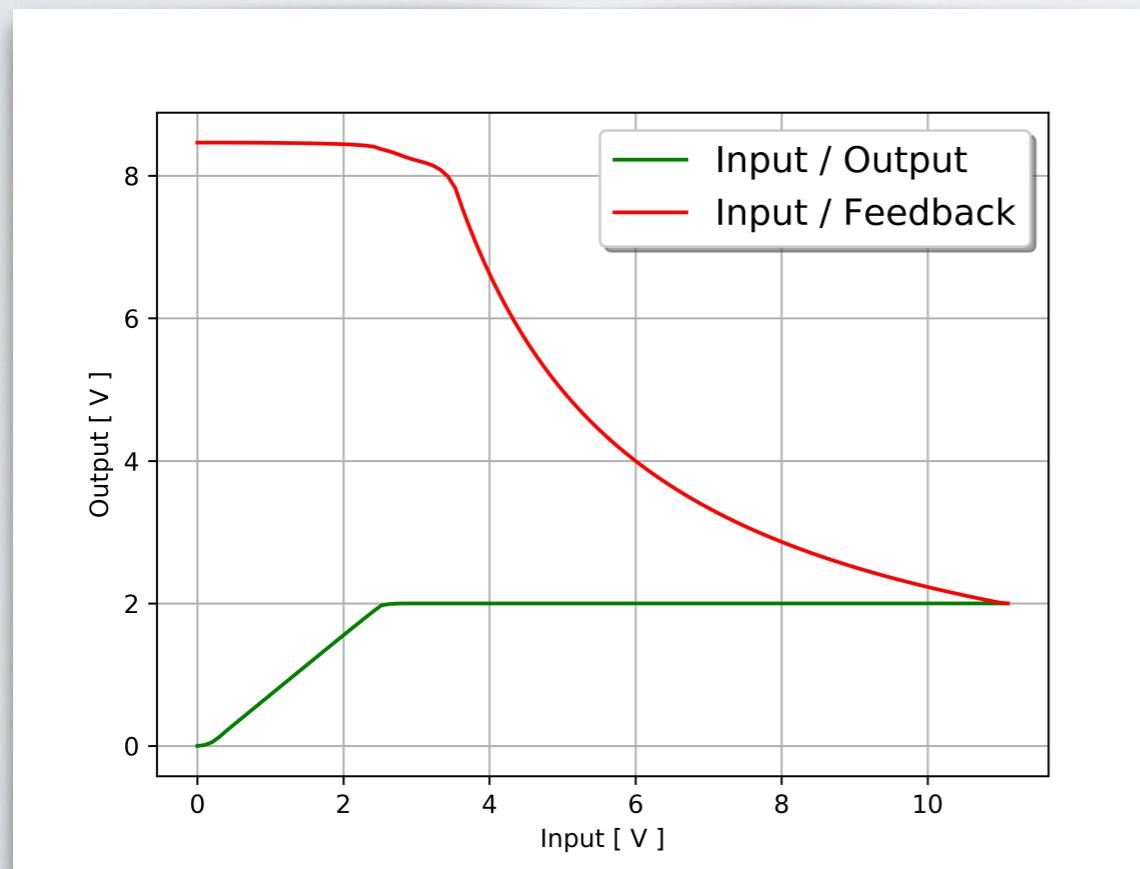
$V_R = \text{Scalefaktor (SF)}$

KENN LINEN

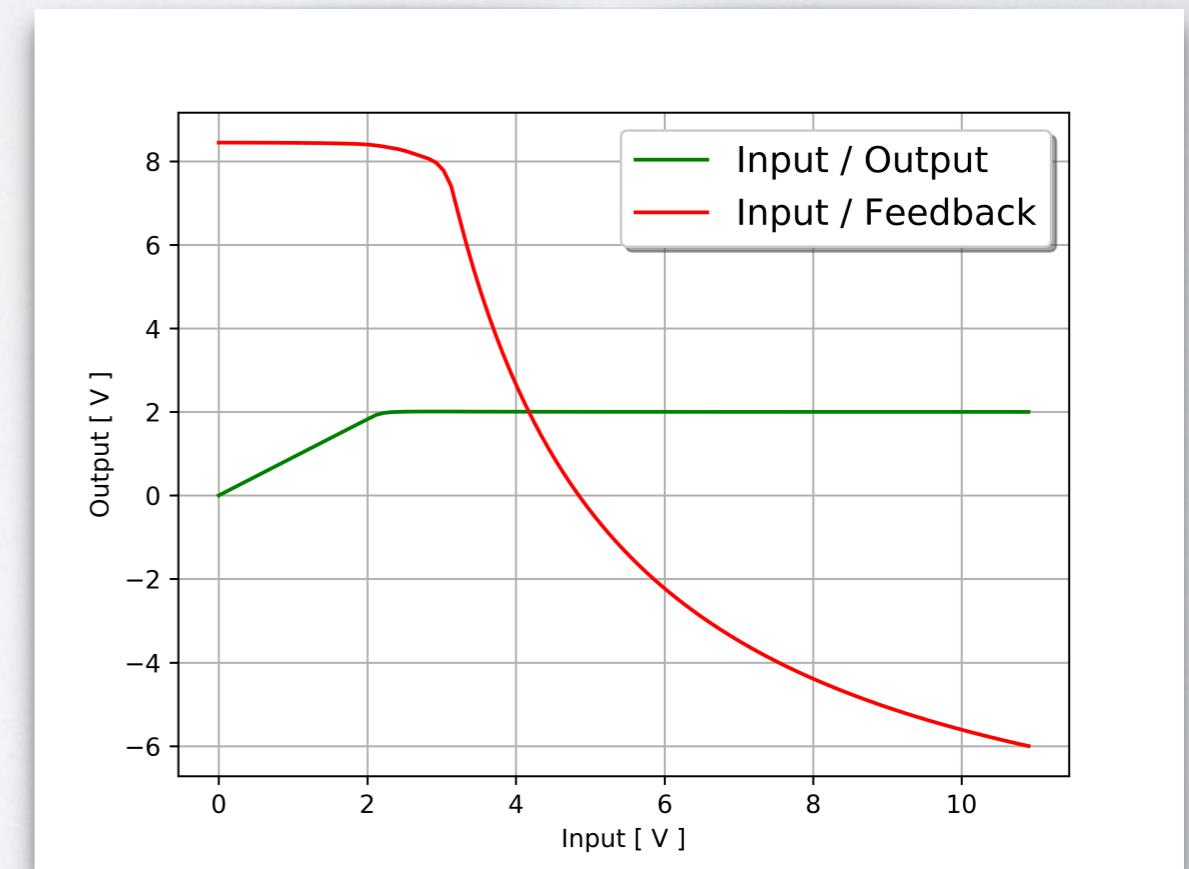
Erwartetes Ein- / Ausgangsverhalten



Ein- / Ausgangsverhalten aus Tina Simulation

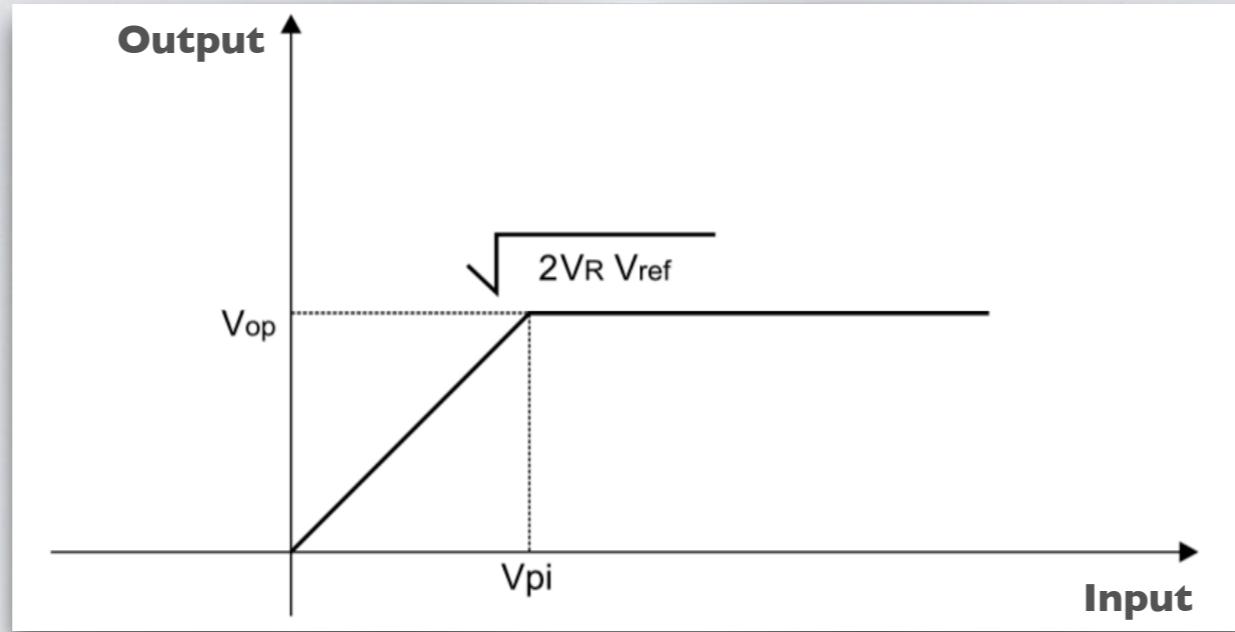


Comparator AGC

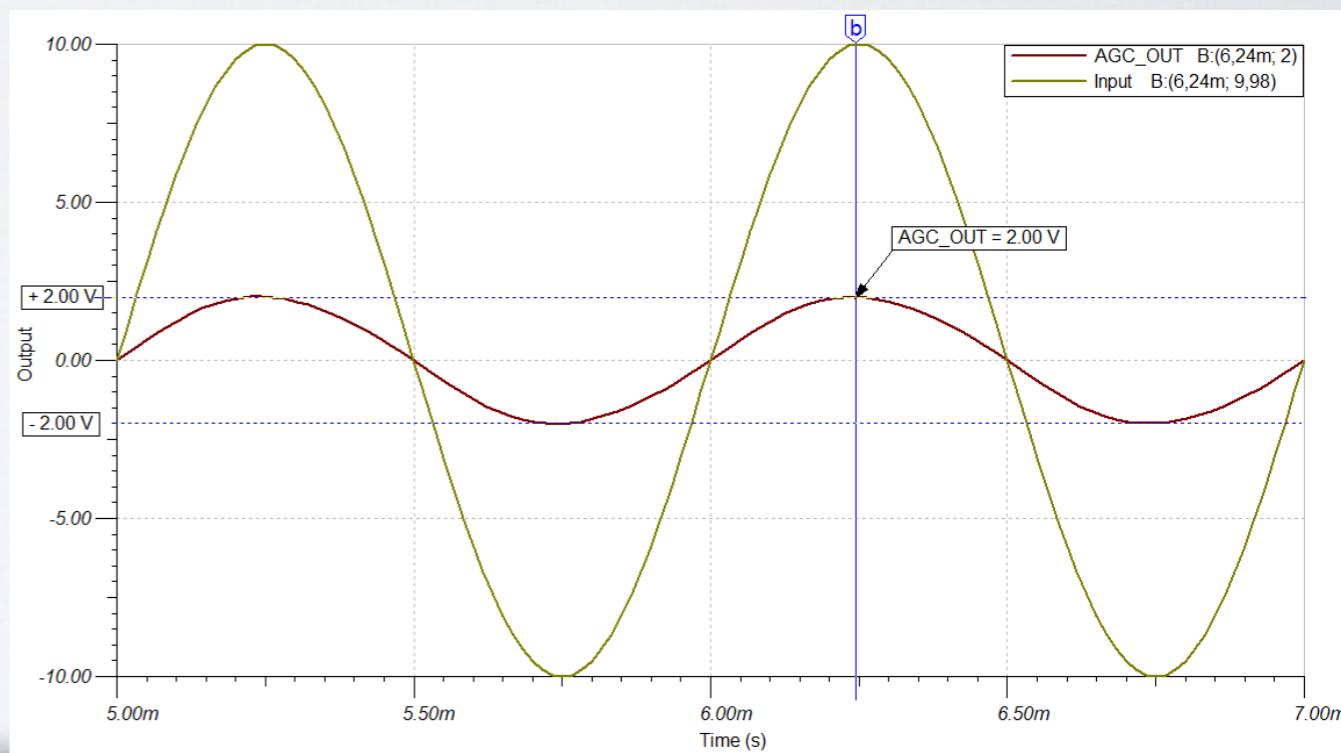
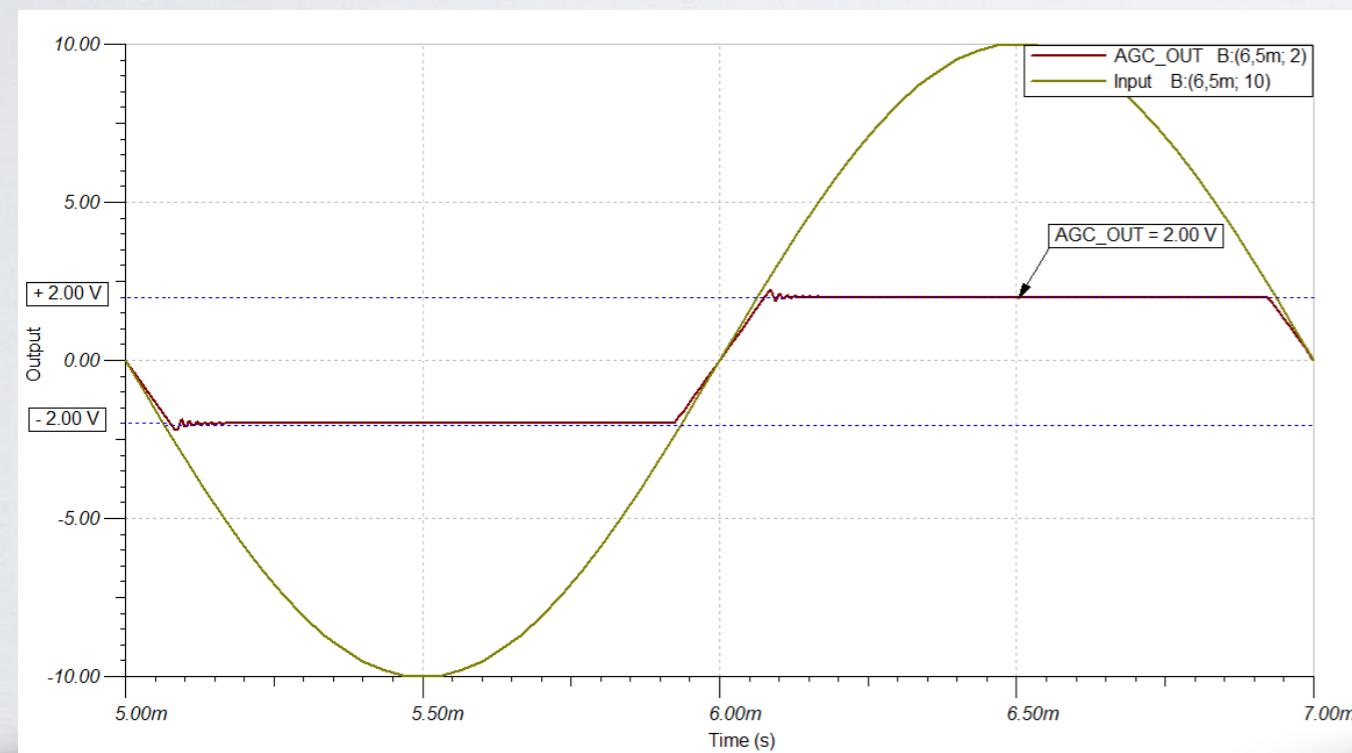


Integrator AGC

Erwartetes Ein- / Ausgangsverhalten



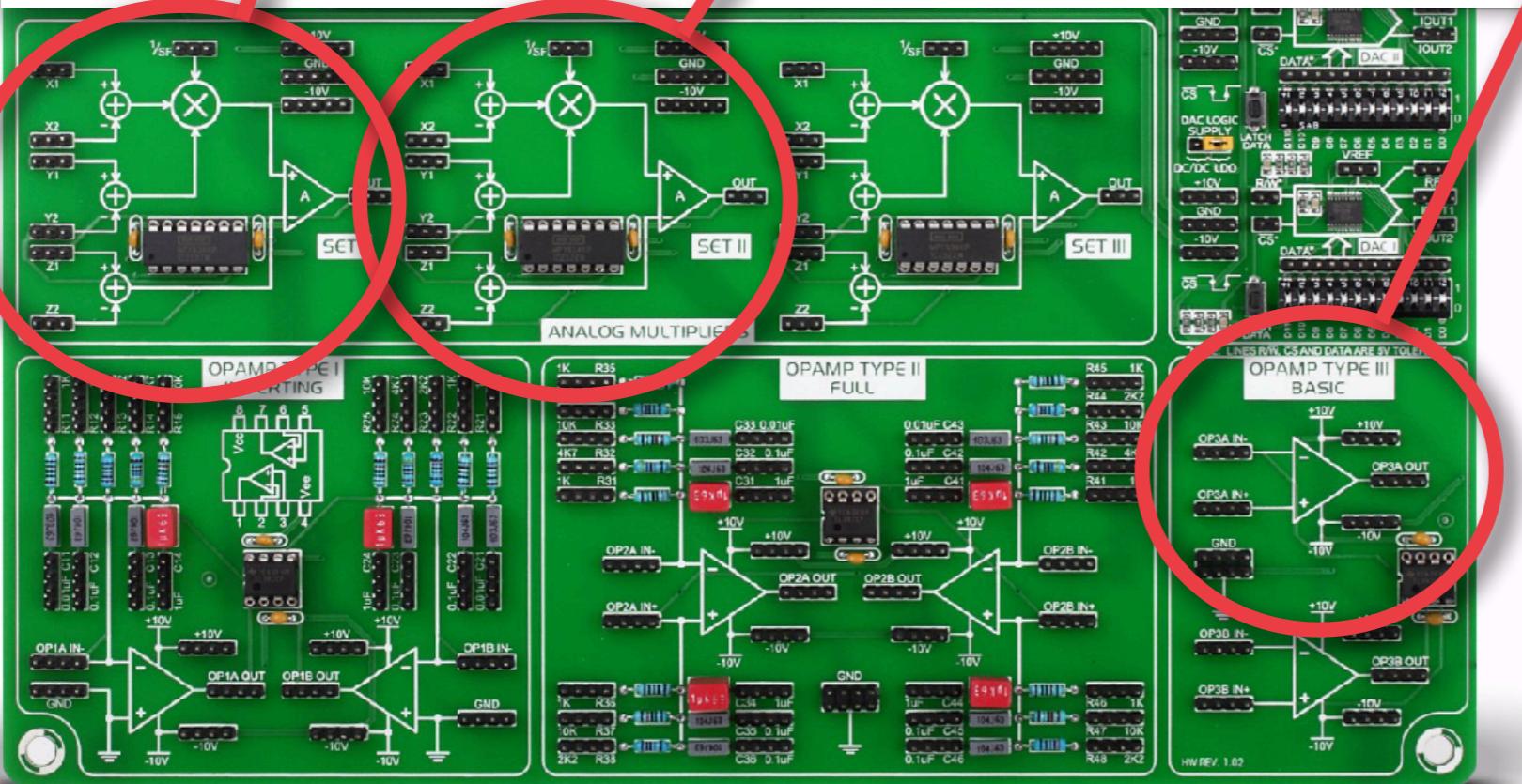
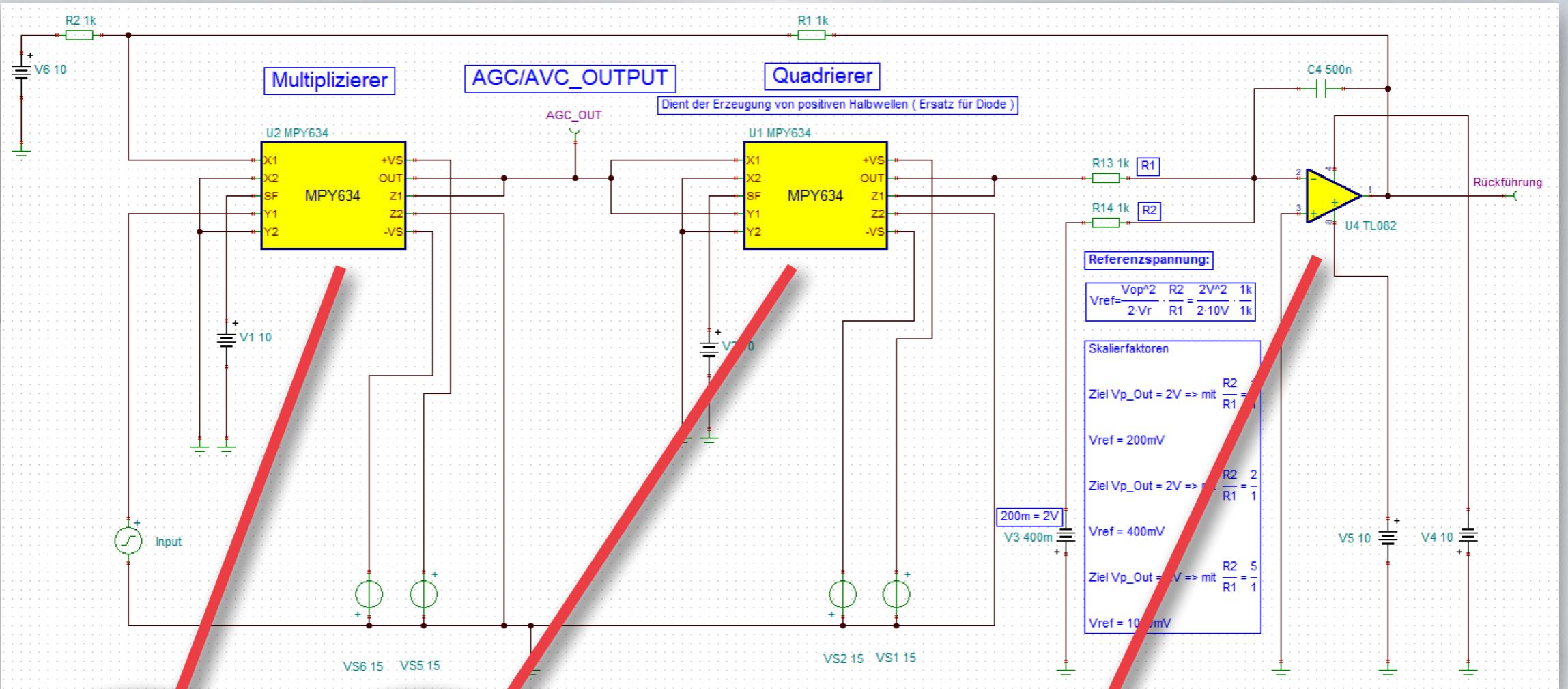
Ein- / Ausgangsverhalten aus Tina Simulation



Comparator AGC

Integrator AGC

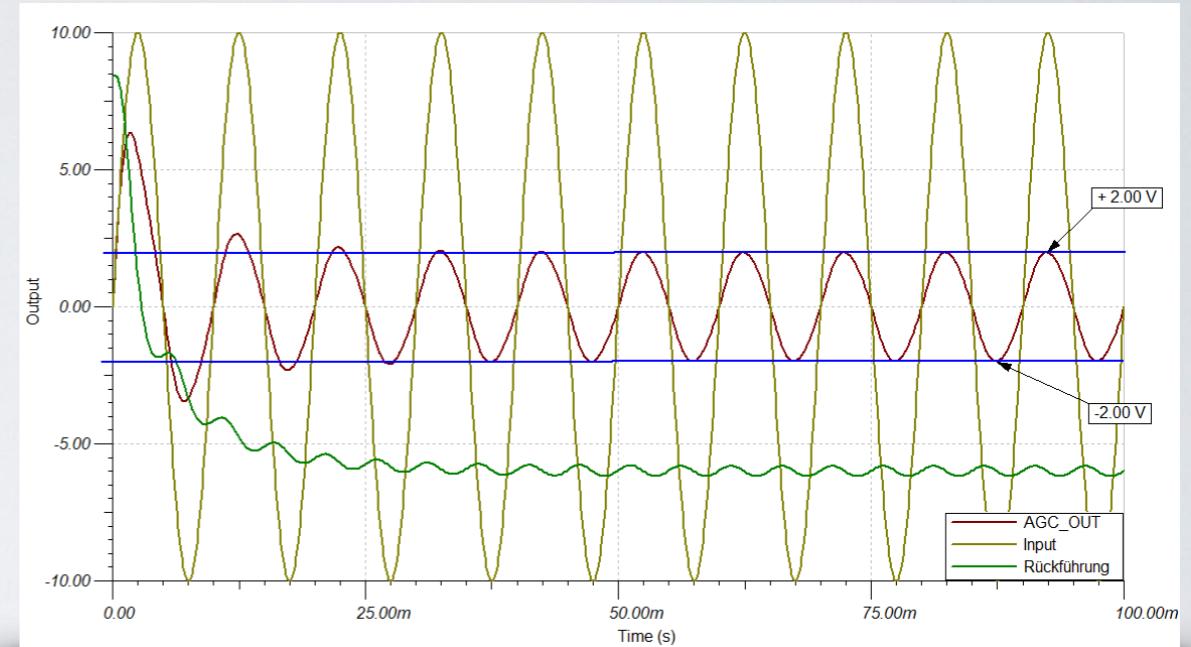
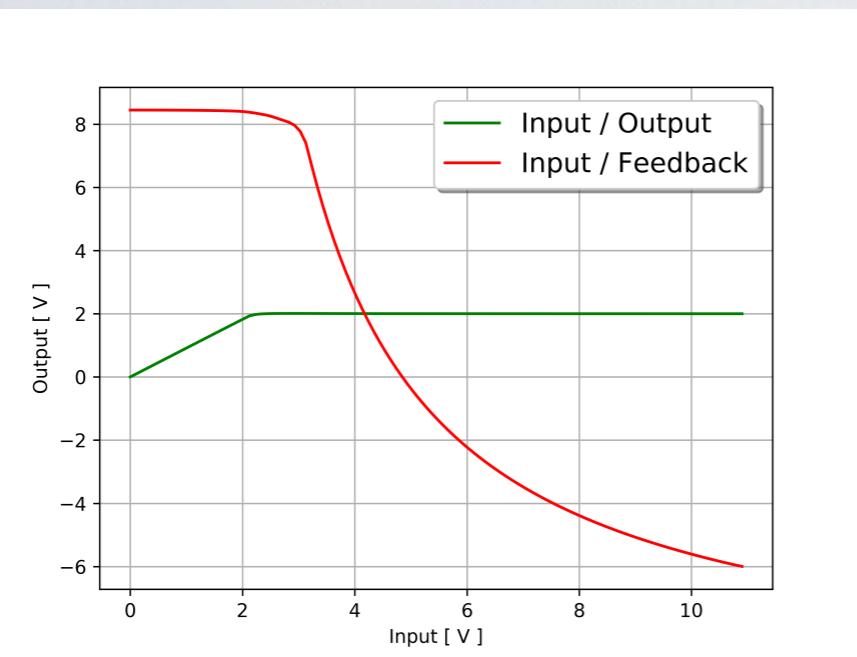
MESSAUFBAU



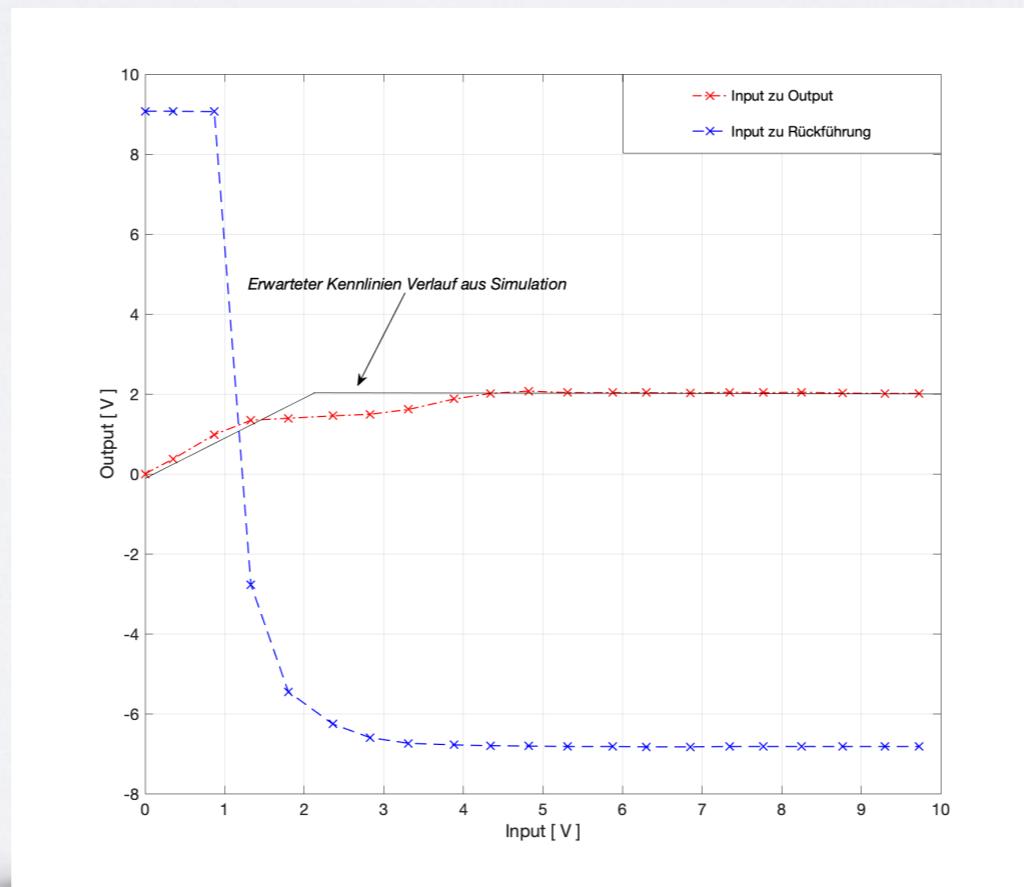
analog system lab kit pro board

ERGEBNISSE

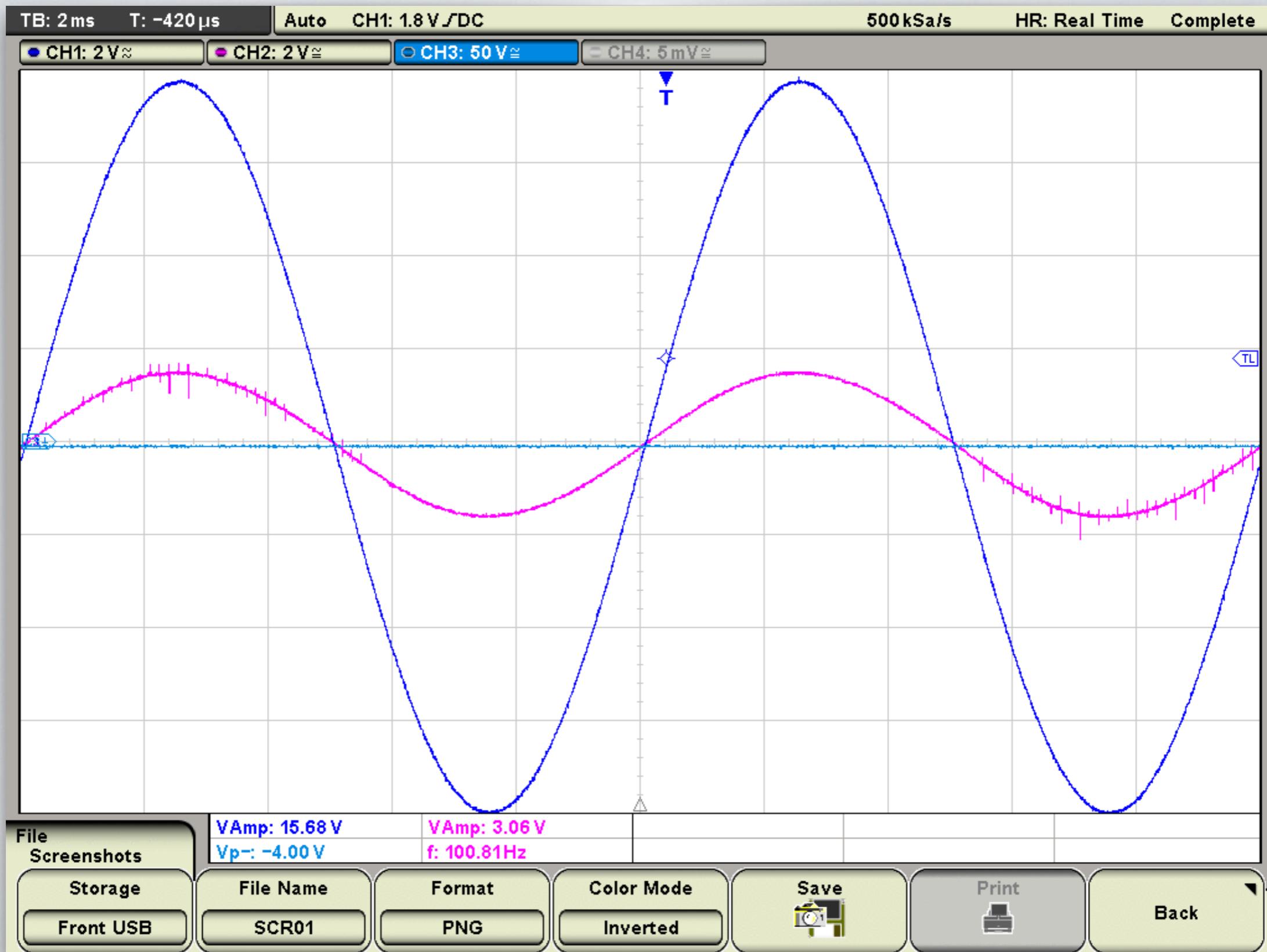
Vergleich der gemessenen und simulierten Kennline des Integrator AGCs



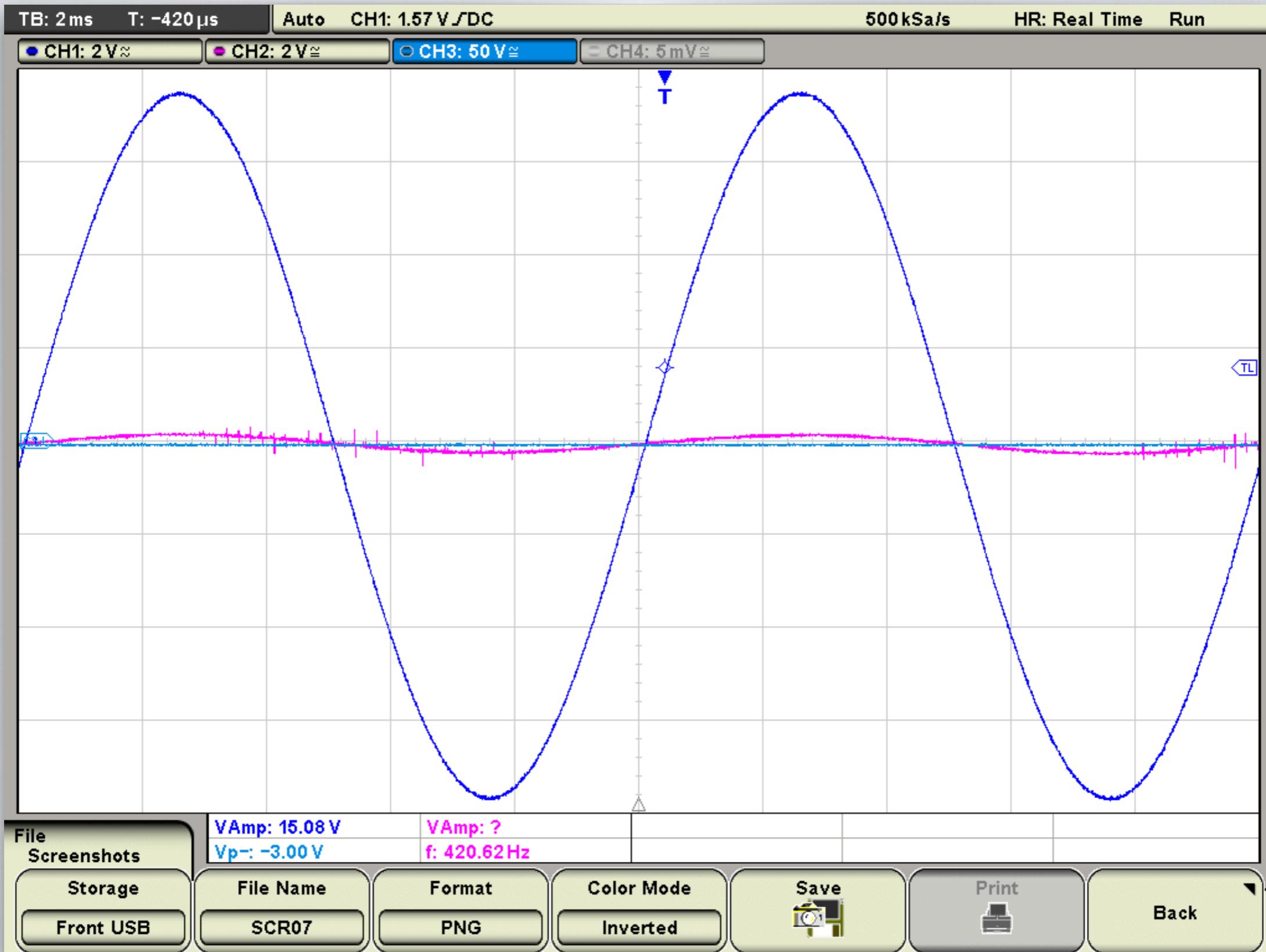
Gemessene Kennline des Integrator AGCs



Gemessene Kurven des Integrator AGCs unterschiedlicher Eingangsspannung



Gemessene Kurven des Integrator AGCs unterschiedlicher Ausgangsspannung



VOR- UND NACHTEILE

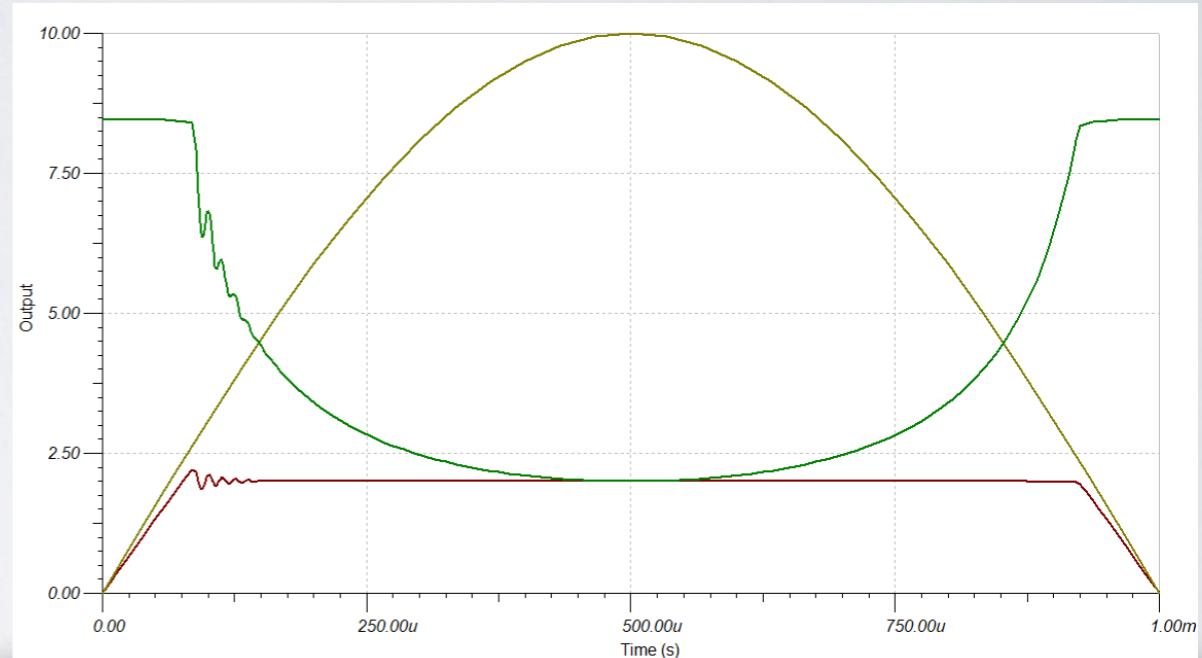
AGC mit Comperator Schaltung:

Vorteil:

- Schnelle Ausregelzeiten
- geringe Oszillationen

Nachteil:

Amplitude wird in der Amplitude limitiert und nicht in der Skalierung geregelt.



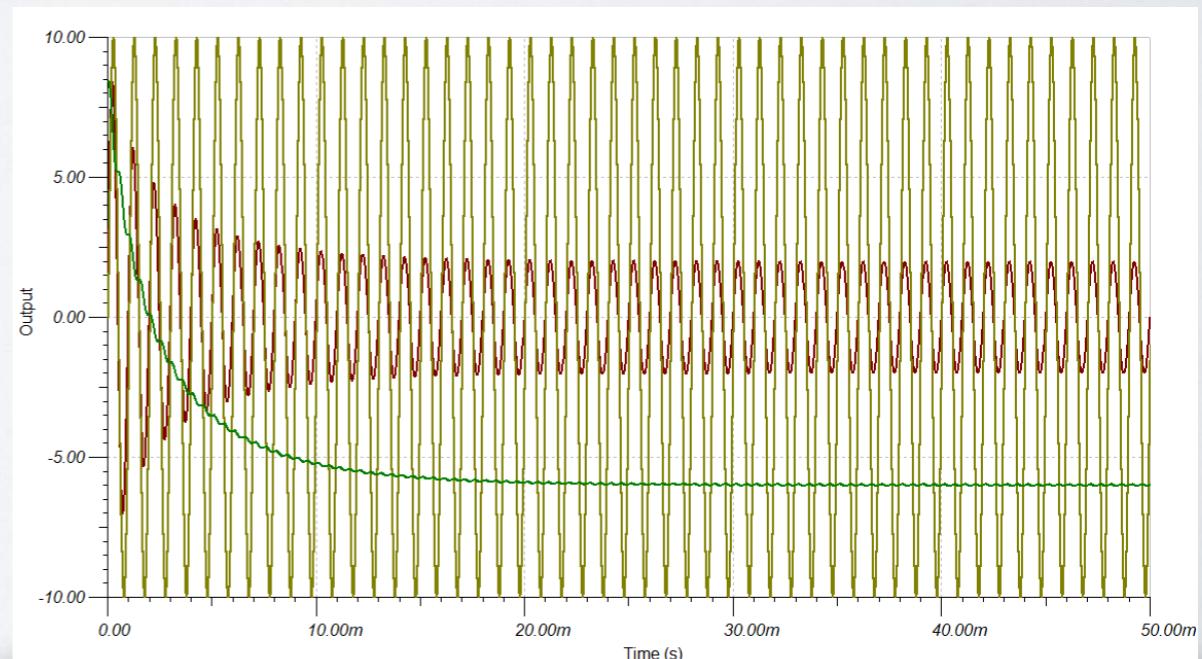
AGC mit Integrator Schaltung:

Vorteil:

- Amplitude wird perfekt auf den eingestellten Referenzwert Skaliert

Nachteil:

- Langsame Ausregelzeiten



ANMERKUNGEN ZUM EXPERIMENT 8 (AGC/AVC)

- Positiv:
 - Lernt mit analogen Schaltungstechniken umzugehen
 - Bauteile zu charakterisieren und zu analysieren
- Negativ:
 - Oberflächlich beschriebene Versuchsaufgaben / Formelbeschreibungen (Vr ? SF ?)
 - Modelle oder Makros der Bauteile für LTspice / Tina sind sehr schwer bis garnicht zu finden
 - Blockschaltbilder zeigen keinen Output Port
 - (erst nach Recherche entdeckt: Output ist nach dem ersten Multiplizierer abzugreifen)
 - Es werden die Funktionen der verwendeten Bauteile weder erklärt noch deren Nutzen beschrieben
 - Fehlerhafte Zuordnung der Formel für die Bestimmung des Referenzwertes

QUELLEN

- Tieze und Schenk: Analoge Schaltungstechniken
- analog system lab kit pro Manual
- Lecture Series on Electronics For Analog Signal Processing part-II by Prof.K.Radhakrishna Rao