AE-T1

230V
AC   15V ≈ RMS
AC

15V·√2

15V
RMS

0,7V

15V
RMS

15V·√2

V(DC)

| 15V 2A |

~ 15V RMS bei 2A

Schaltregler (step up, boost)

$I_E > I_A$

U_E

PWM

U_A $I_A =$

$↑A$

C

R_L

K2600g
LM2577

U_E

$>U_E$

Schaltregler (invers)

U_E

U_A
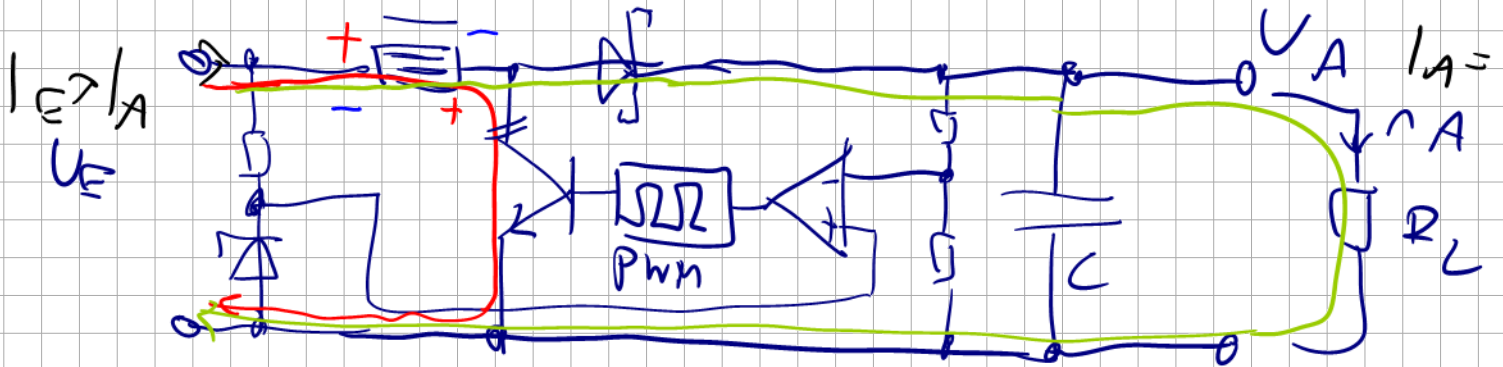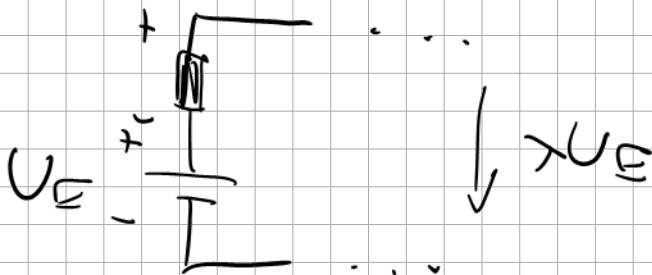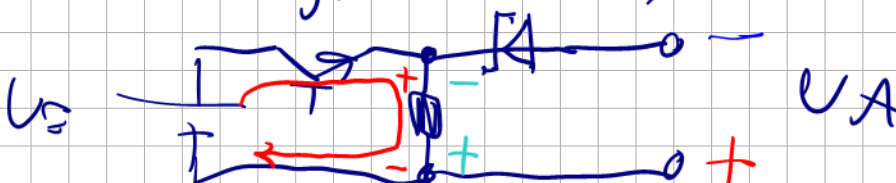
AE-T1

Operationsverstärker (OPV, opamp)

$I_{BIAS} \approx fA \dots nA$

$V = 10$

I_{me} ⊳ $\triangleright$ u_a

$u_a = 10 \cdot u_e$

I_{BIAS}

u_{e+} →

U_D ↓

u_{e-} →

$U_{BATT} = 9V$

$I_A \dots 2 \dots 20mA$

→ u_a

$-U_{BATT} = -9V$ $K = 100\,000$

$u_a = (u_{e+} - u_{e-}) \cdot K$

Bsp. $u_{e+} = 1V$, $u_{e-} = 0,5V$

$u_a = 50\,000\,V$

$u_a \rightsquigarrow 9V$

u_a ↑

$9V$ — Sättigung

linear Bereich

offset

real

$-9V$

$500\mu V \; U_D$

Ideal

| 9V | 9V |
| -9V | +9V |

① "Komparator"

u_e ○ +

−

U_a

u_e / u_a

u_e

u_a
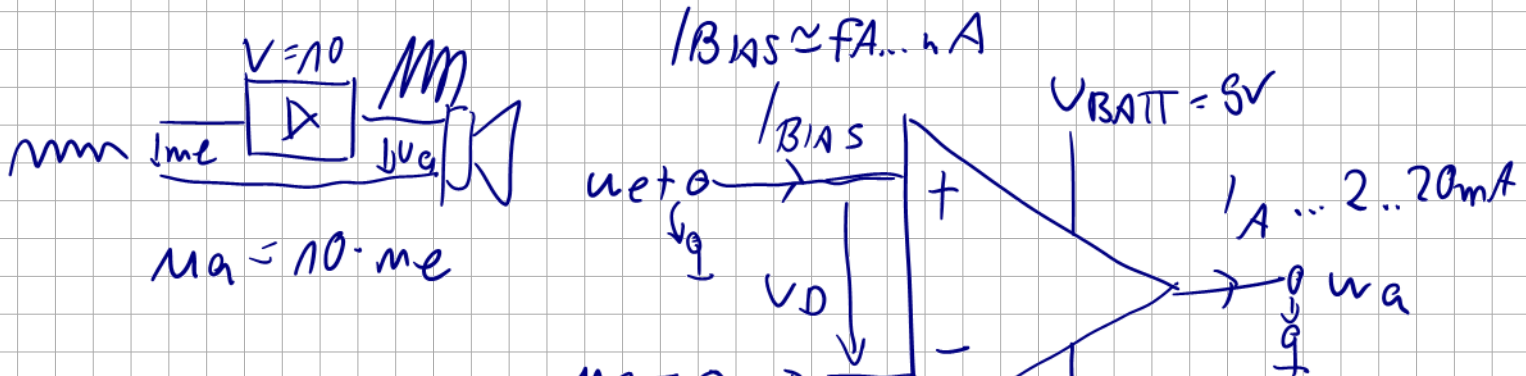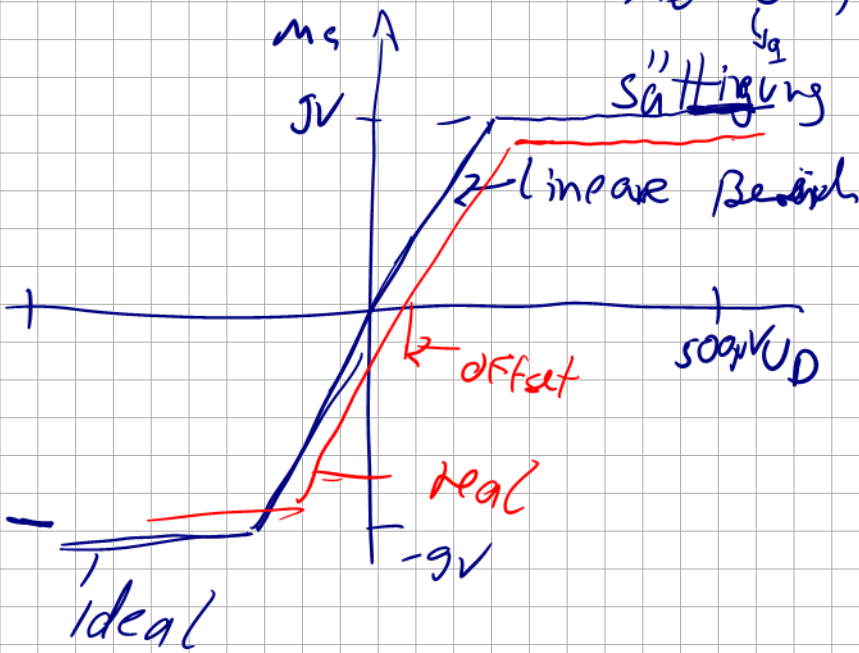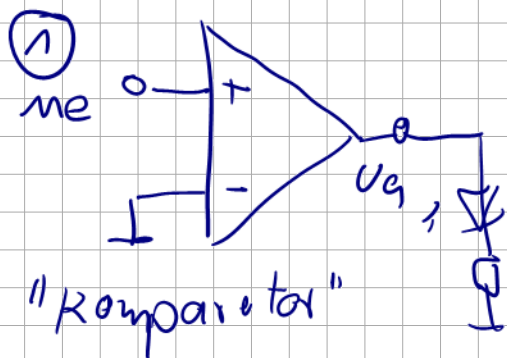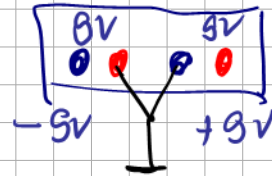
Beschaltung des OPV

AE-T1
Beschaltung des OPV

Rückkopplung

nicht inv. Eingang

inv. Eingang

Mitkopplung

Gegenkopplung

---
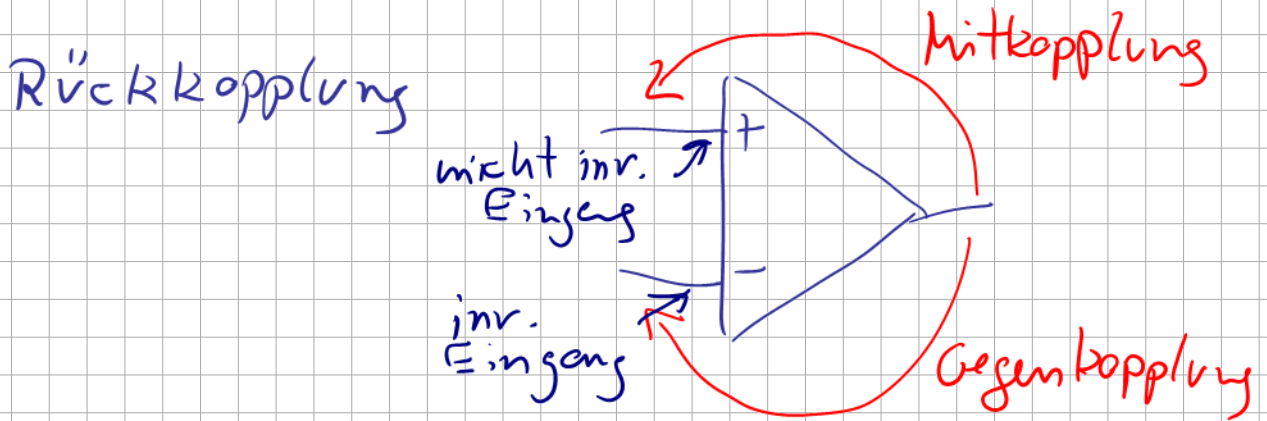
a) ohne Rückkopplung

↓

Komparator
Kippstufe

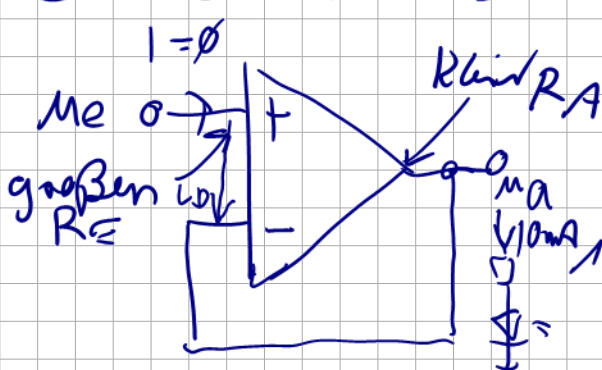**b)** mit Gegenkopplung

↓

Verstärker

c) mit Mitkopplung

↓

Kippstufe
Schmitt-
Trigger

d) Mit + Gegenkopplung

↓

- konst. sps.q.
- Filter höher Ordnung
- Oszillatoren

---

② Gegenkopplung
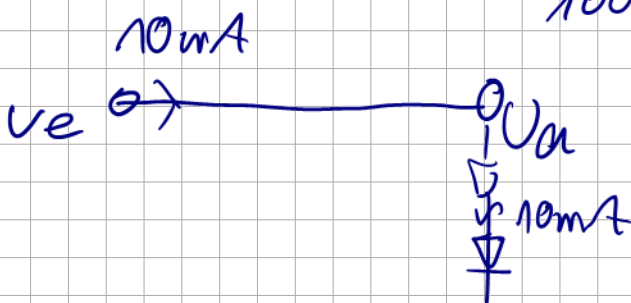
$I = 0$

Me → großen R_E

klein R_A

10 mA

Ve →

$$u_a = (u_{e+} - u_{e-}) \cdot 100\,000$$
$$= (u_e - u_a) \cdot 100\,000 \quad / :100\,000$$

$$\frac{u_e}{100\,000} = u_e - u_a$$

$$\frac{u_a}{100\,000} + u_a = u_e \quad \leadsto \boxed{U_a \approx U_e}$$
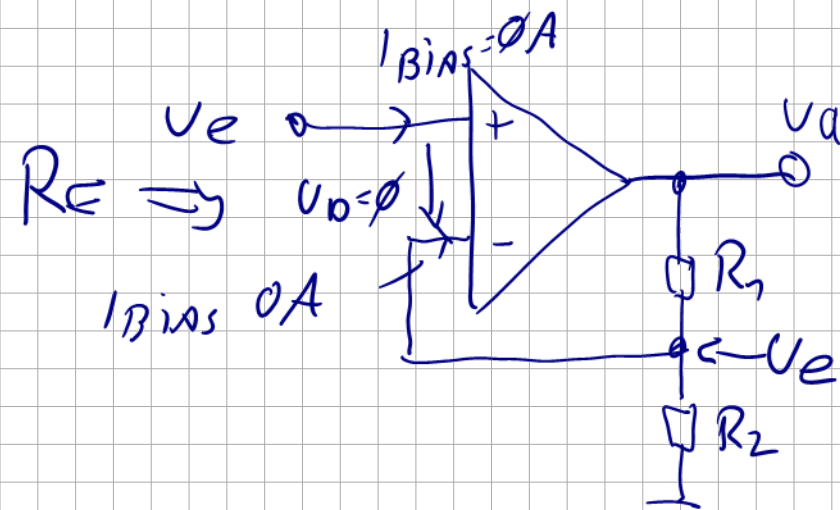
Impedanzwandler
Spannungsfolger

$$\boxed{U_D \propto 0\,V} \Rightarrow \text{nur bei Gegenkopplung!}$$

AE-TI

Ue

Va

$$\text{Verstärkungsfaktor} = 1 \quad (\emptyset \, dB)$$

③ "Abgewandelter" Spanngsfolger   Nicht invertierende
                                     Verstärker

$I_{BIAS} = \emptyset A$

Ue → [+]   Va
R_E ⇒ $U_D = \emptyset$
                  [−]

$I_{BIAS} \; \emptyset A$

R_1
← Ue
R_2

$$\frac{Va}{Ue} = \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

$$\boxed{Va = Ue \cdot \left(\frac{R_1 + R_2}{R_2} \right)}$$

V

~ pos. Verstärkung   Bsp. $R_1 = R_2 = 10 \, k\Omega$
— R_E sehr hoch
— $I_E = I_{BIAS} = \emptyset A$ $V = 2$

22v   Bsp. $R_1 = 10 k\Omega, \; R_2 = 1 k\Omega$
8v $V = 11$
(V≈2) 4v
2v