



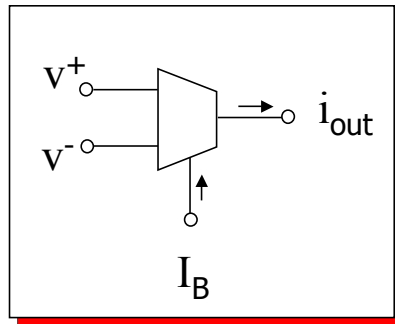
~~Departement~~ industriële wetenschappen en technologie

Operational transconductance amplifier (OTA)

**Jan Genoe
KHLim**

Operational transconductance amplifier (OTA)

- Zet een spanningsverschil om in stroom
- De transconductance gain G_m wordt gecontroleerd door de DC bias stroom I_B



$$\begin{aligned} i_{out} &= G_m v_{in} \\ &= G_m (v^+ - v^-) \end{aligned}$$

OTA

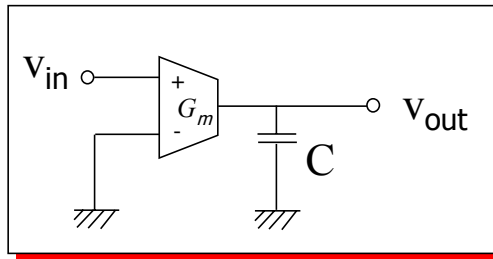
Jan Genoe KHLim

Belang van de OTA

- De toename in het gebruik van actieve filters heeft de OTA belangrijk gemaakt inverterende integrator kan ook
- Bijvoorbeeld de niet-inverterende integrator wordt gerealiseerd aan de hand van een OTA zonder feedback
 - het lineaire gedrag wordt dus behouden tot zeer hoge frequenties

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{G_m}{sC}$$

$$V_{out} = \frac{G_m}{C} V_{in}(t)dt$$



OTA

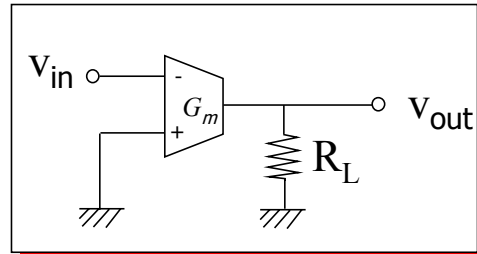
Jan Genoe KHLim

Andere OTA analoge schakelingen (1)

- **Inverterende spanningsversterker met belasting R_L**

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = -G_m R_L$$

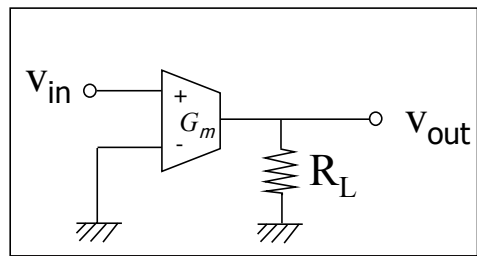
$$Z_{out} = R_L$$



- **Niet-inverterende spanningsversterker met belasting R_L**

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = G_m R_L$$

$$Z_{out} = R_L$$



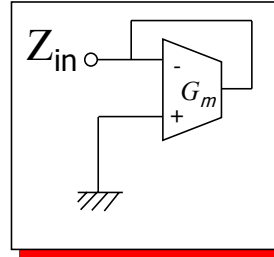
OTA

Jan Genoe KHLim

Andere OTA analoge schakelingen (2)

- Regelbare weerstand

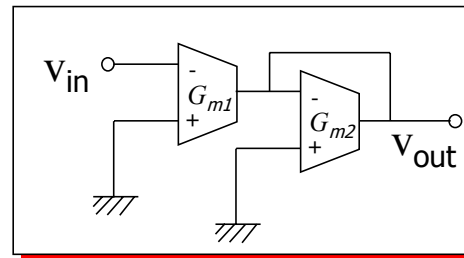
$$Z_{in} = \frac{1}{G_m}$$



- Regelbare inverterende spanningsversterker met regelbare uitgangsimpedantie

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{G_{m1}}{G_{m2}}$$

$$Z_{out} = \frac{1}{G_{m2}}$$



OTA

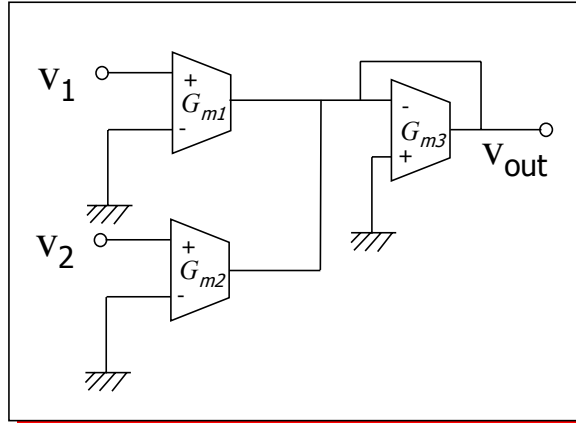
Jan Genoe KHLim

Het tweede schema is ook een spanning scaler. Aan de hand van de verhoudingen van de G_m s kunnen we de schaalfactor bepalen en deze 2 G_m s worden dan weer bepaald door de verhoudingen van de instelstromen I_B .

Opteller/aftrekker

- Twee of meer spanningen kunnen opgeteld worden, elk vermenigvuldigd met een factor bepaald door de G_m .
- Een aftrekking bekommt men door de ingangen van een van de OTA om te draaien

$$V_{out} = \frac{G_{m1}}{G_{m3}} V_1 + \frac{G_{m2}}{G_{m3}} V_2$$



Andere OTA analoge schakelingen (3)

- Impedantie omkeerder

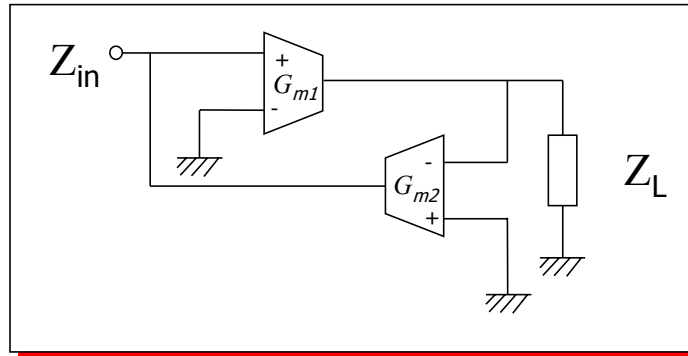
- mogelijke impedanties

- » weerstand

- » capaciteit

- » inductantie

$$Z_{in} = \frac{1}{G_{m1} G_{m2} Z_L}$$



OTA

Jan Genoe KHLim