

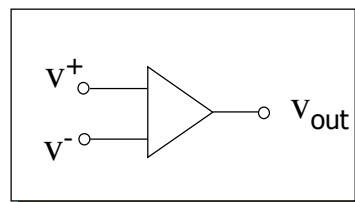
Gebruik van OPAMPs

Jan Genoe
KHLim

Jan Genoe KHLim

Wat is een OPAMP

- **OPAMP staat voor OPERational AMPLifier.**
- **IC waar het verschil van twee ingangspanningen wordt versterkt om een grote uitgangspanning te bekomen.**



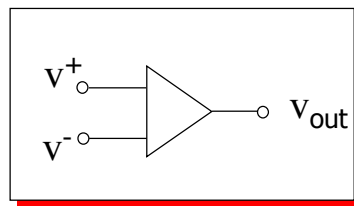
$$\begin{aligned}v_{out} &= Av_{in} \\ &= A(v^+ - v^-)\end{aligned}$$

OPAMP

Jan Genoe KHLim

Gebruik van OPAMPs

- De versterking A is groot maar niet nauwkeurig gekend
- We maken gebruik van terugkoppeling om functionaliteit te bekomen



$$v_{out} = Av_{in}$$

$$= A(v^{+} - v^{-})$$

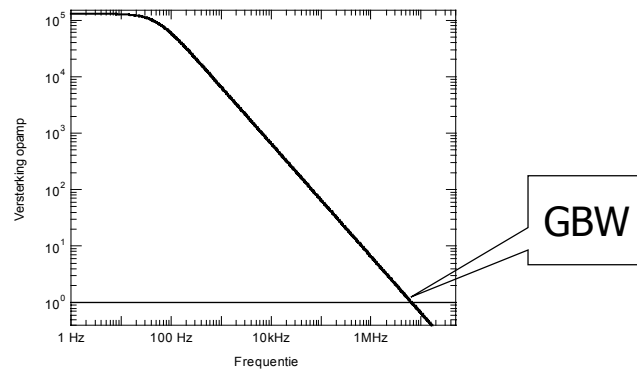
OPAMP

Jan Genoe KHLim

Frequentieafhankelijkheid van de versterking

- De grote versterking kan niet gehouden worden tot hoge frequenties. Vanaf een zekere frequentie begint de versterking te dalen.
- De frequentie waarbij de versterking (A) 1 wordt noemen we de GBW (Gain Band Width)

Voorbeeld:

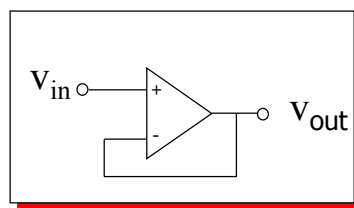


OPAMP

Jan Genoe KHLim

Spanningsvolger

- Uitgangsspanning volgt de ingangsspanning
- Uitgang kan veel stroom leveren
- Ingang wordt niet belast



$$v_{out} = \frac{A}{A+1} v_{in}$$

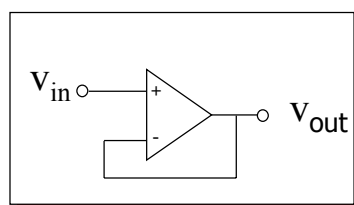
$$\approx v_{in}$$

OPAMP

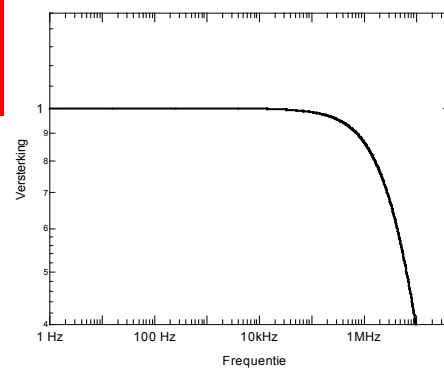
Jan Genoe KHLim

Frequentie karakteristiek Spanningsvolger

- De ingang blijft de uitgang volgen tot zeer hoge frequenties



Zelfde
Voorbeeld:

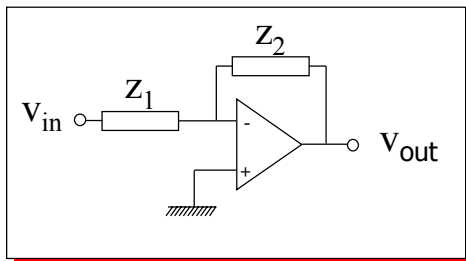


OPAMP

Jan Genoe KHLim

Inverterende versterker

- Gebruik als instelbare versterker
- integrator
- differentiator



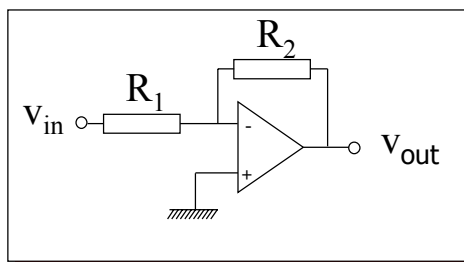
$$v_{out} \approx -\frac{Z_2}{Z_1} v_{in}$$

OPAMP

Jan Genoe KHLim

1. Gebruik als instelbare versterker

- Kies voor Z_1 een weerstand: R_1
- Kies voor Z_2 een (regelbare) weerstand: R_2



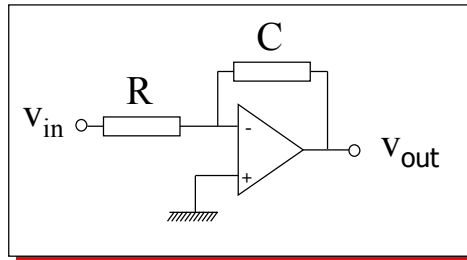
$$v_{out} \approx -\frac{Z_2}{Z_1} v_{in} = -\frac{R_2}{R_1} v_{in}$$

OPAMP

Jan Genoe KHLim

2. Gebruik als integrator

- Kies voor Z_1 een weerstand: R
- Kies voor Z_2 een condensator: C



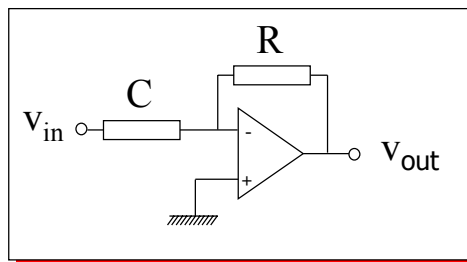
$$v_{out} \approx -\frac{Z_2}{Z_1} v_{in} = -\frac{1}{j\omega C} \frac{1}{R} v_{in} = -\frac{1}{j\omega RC} v_{in}$$

OPAMP

Jan Genoe KHLim

3. Gebruik als differentiator

- Kies voor Z_1 een condensator: C
- Kies voor Z_2 een weerstand: R



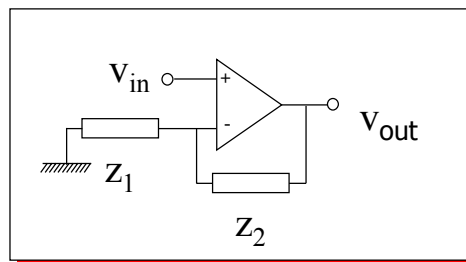
$$v_{out} \approx -\frac{Z_2}{Z_1} v_{in} = -\frac{R}{1/j\omega C} v_{in} = -j\omega RC v_{in}$$

OPAMP

Jan Genoe KHLim

Niet inverterende versterker

$$v_{out} \approx \left(1 + \frac{Z_2}{Z_1} \right) v_{in}$$

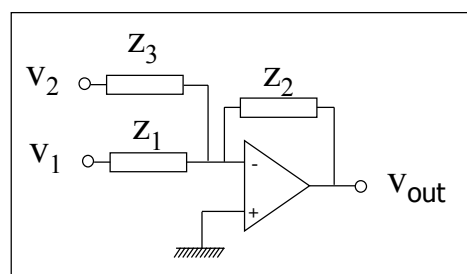


OPAMP

Jan Genoe KHLim

Analoge opteller/vermenigvuldiger

$$v_{out} \approx - \left(\frac{Z_2}{Z_1} v_1 + \frac{Z_2}{Z_3} v_2 \right)$$

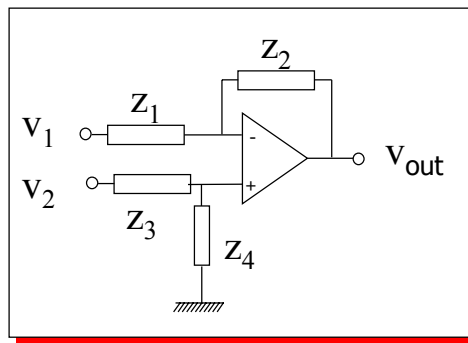


OPAMP

Jan Genoe KHLim

Analoge aftrekker/vermenigvuldiger

$$v_{out} \approx \frac{1 + \frac{Z_2}{Z_1}}{1 + \frac{Z_3}{Z_4}} v_2 - \frac{Z_2}{Z_1} v_1$$



OPAMP

Jan Genoe KHLim