Elektronische signalen 2

Inverterende versterker

P. Debbaut

Vereenvoudigde studie

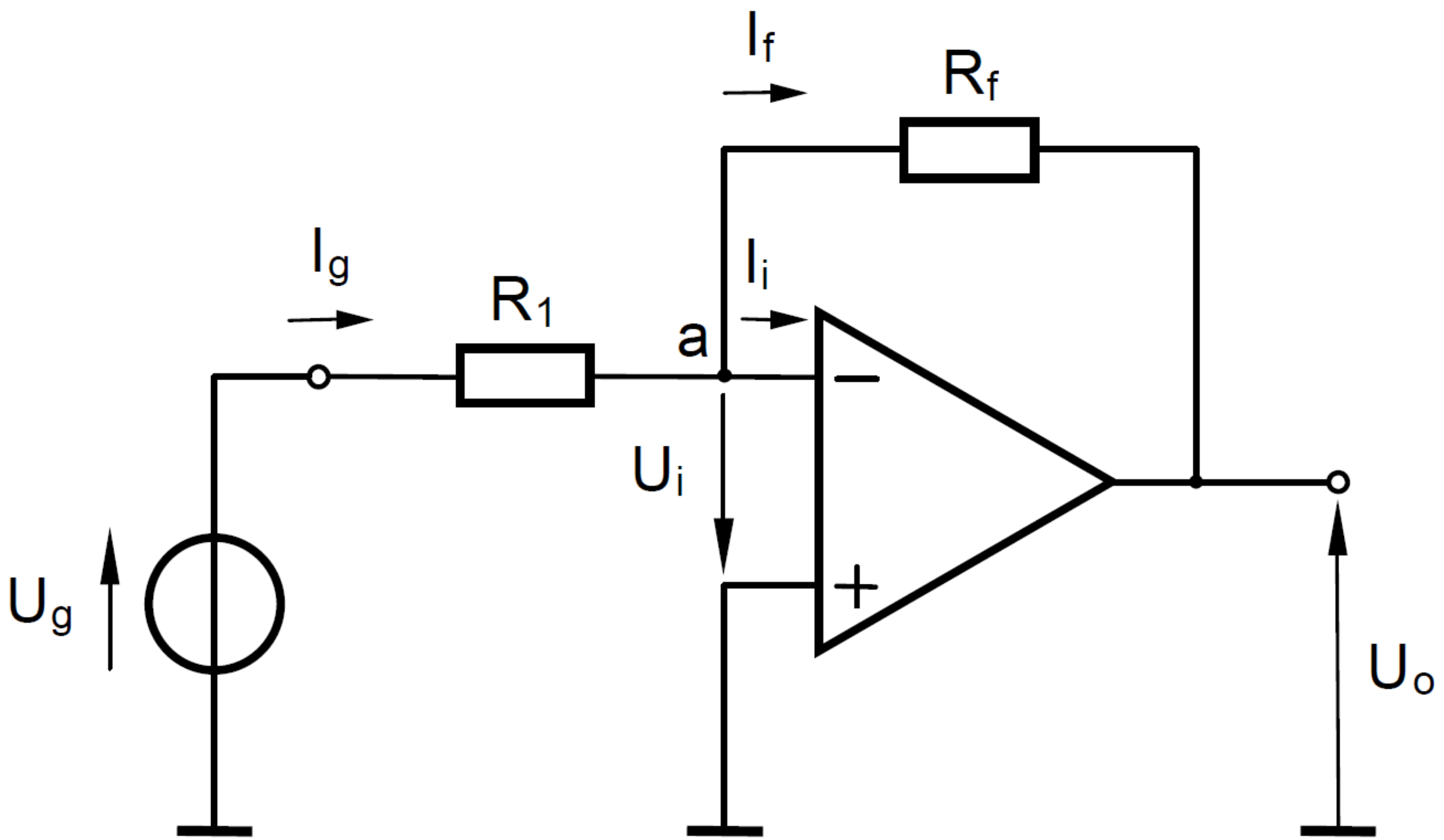
Met ideale Opamp

Voordeel: zeer eenvoudige en betrouwbare berekeningen

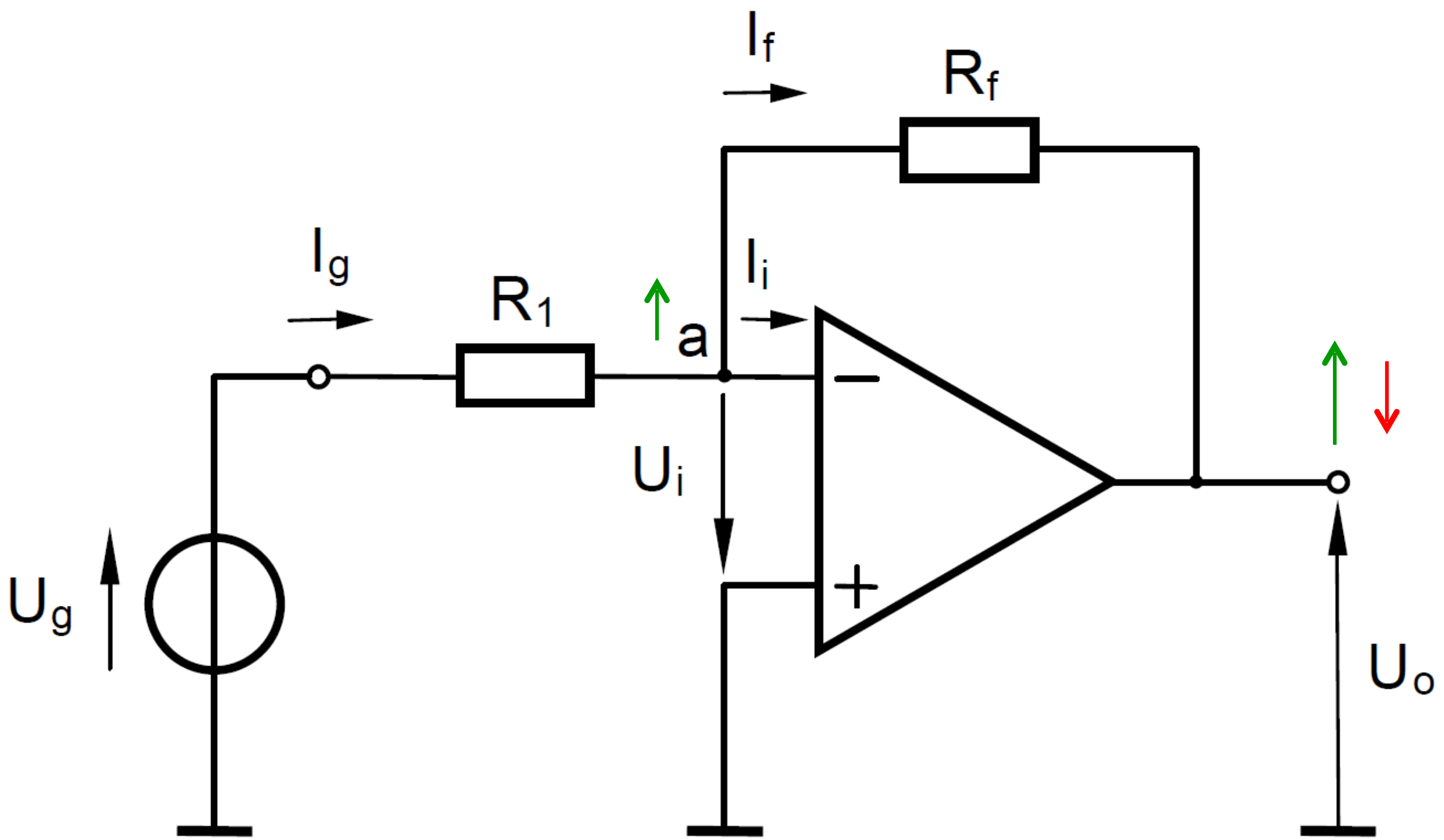
Nadeel: resultaten zijn niet academisch juist (praktisch voldoende nauwkeurig)

Principeschema

* Voedingsspanningen niet getekend!



Terugkoppeling-tegenkoppeling

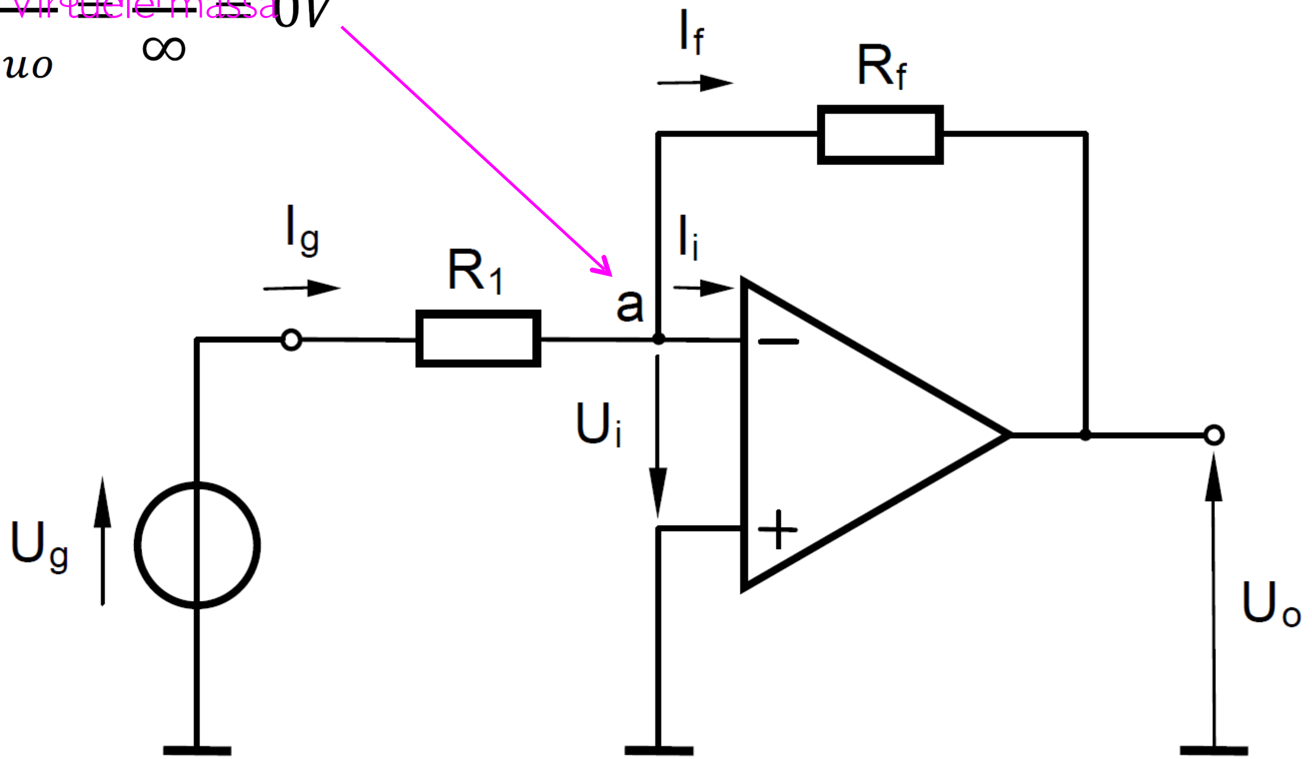


Virtuele massa

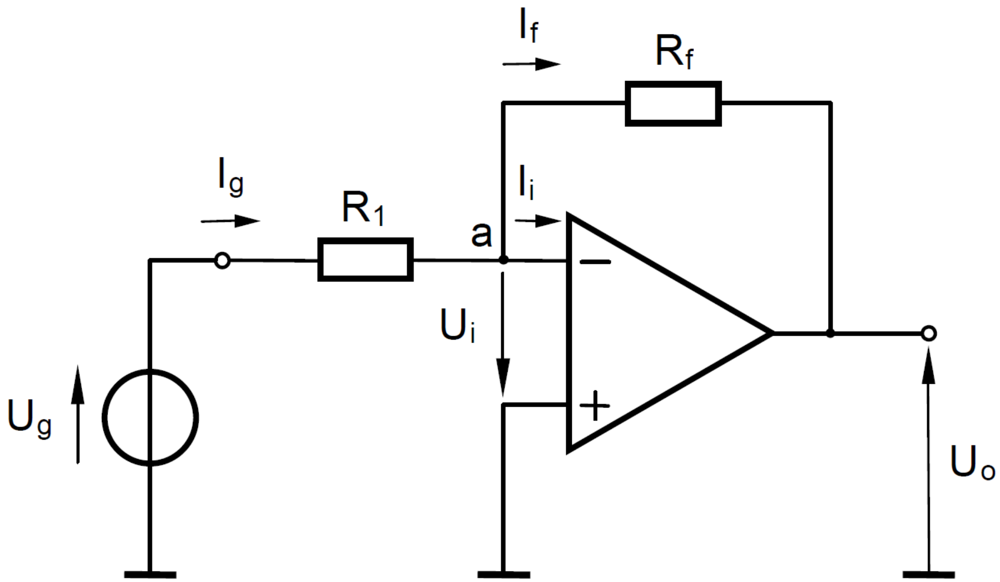
Spanning op punt a?

Virtuele massa

$$U_i = \frac{U_o}{A_{uo}} = \frac{U_o}{\infty} = 0V$$



Spanningsversterking



knooppunt a $\quad \sum I = 0$

$$I_g = I_i + I_f$$

$I_i = 0$ waardoor: $\quad I_g = I_f$

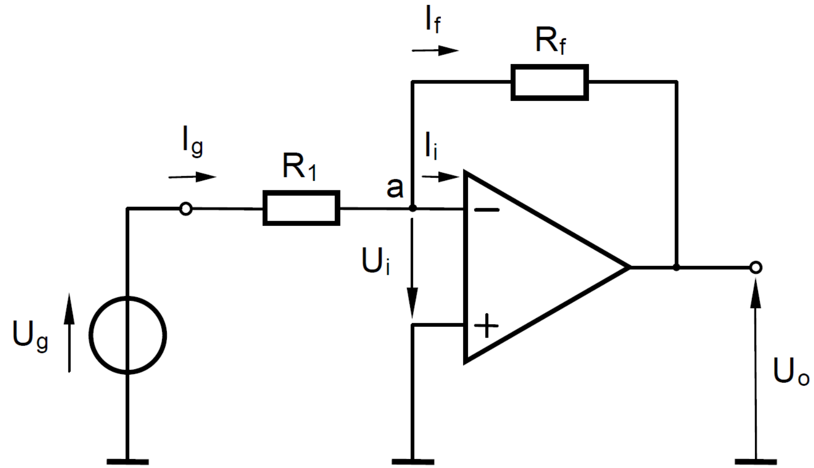
$$\frac{U_g}{R_1} = -\frac{U_o}{R_f}$$

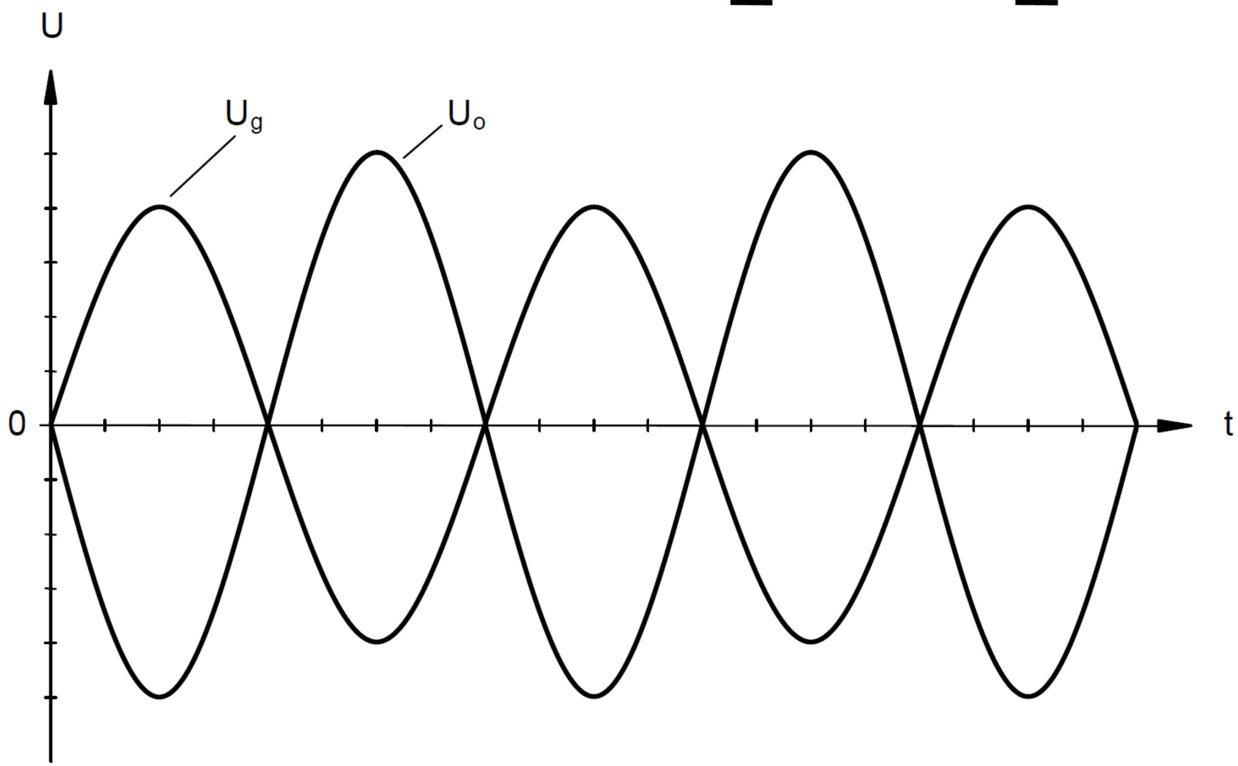
$$\boxed{A_{uf} = \frac{U_o}{U_g} = -\frac{R_f}{R_1}}$$

Opmerkingen

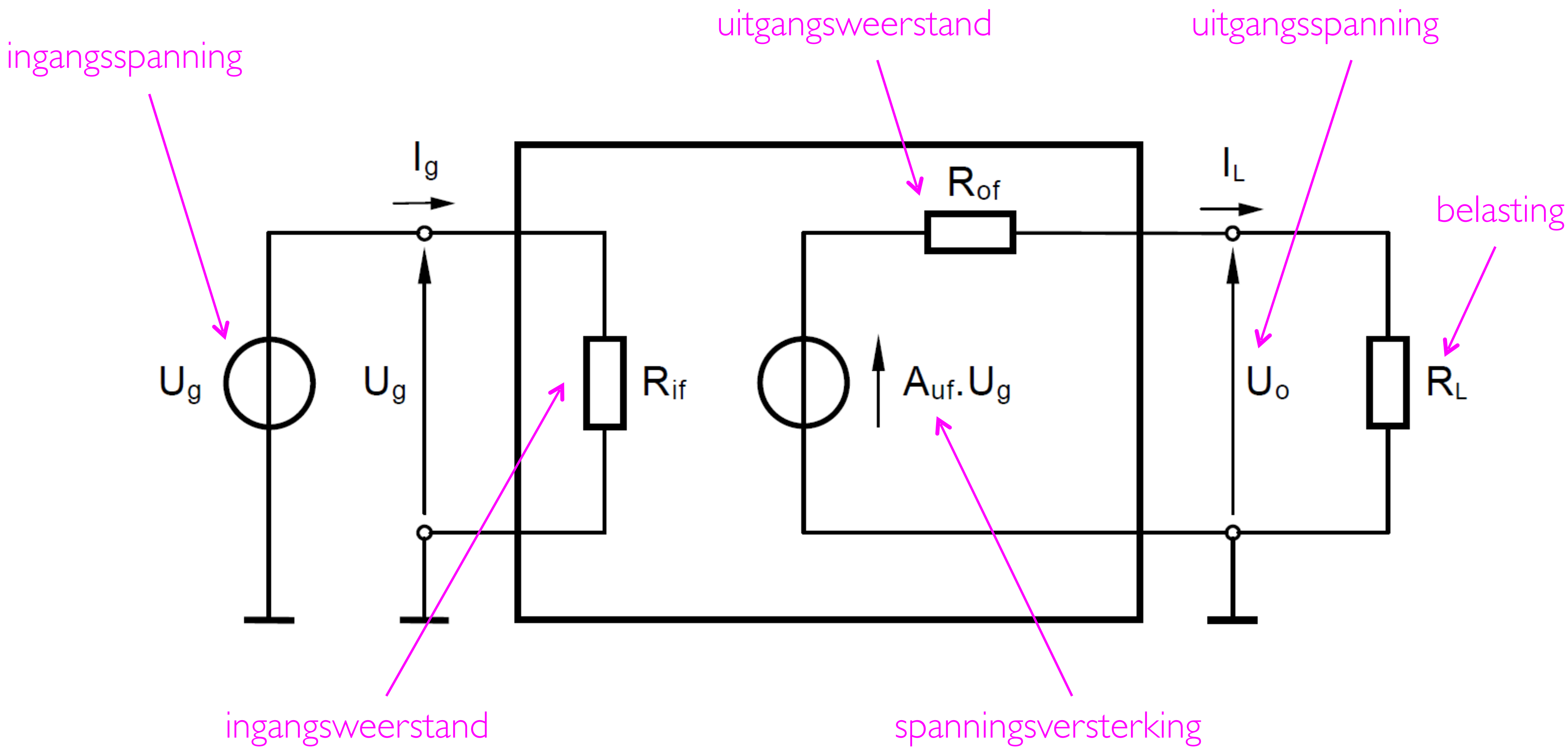
- signaal wordt geïnverteerd
- A_{uf} alleen bepaald door R_f en R_l
- A_{uf} dezelfde voor AC en DC

Tegenfase





Blokschema inv. versterker



In- en uitgangsweerstand

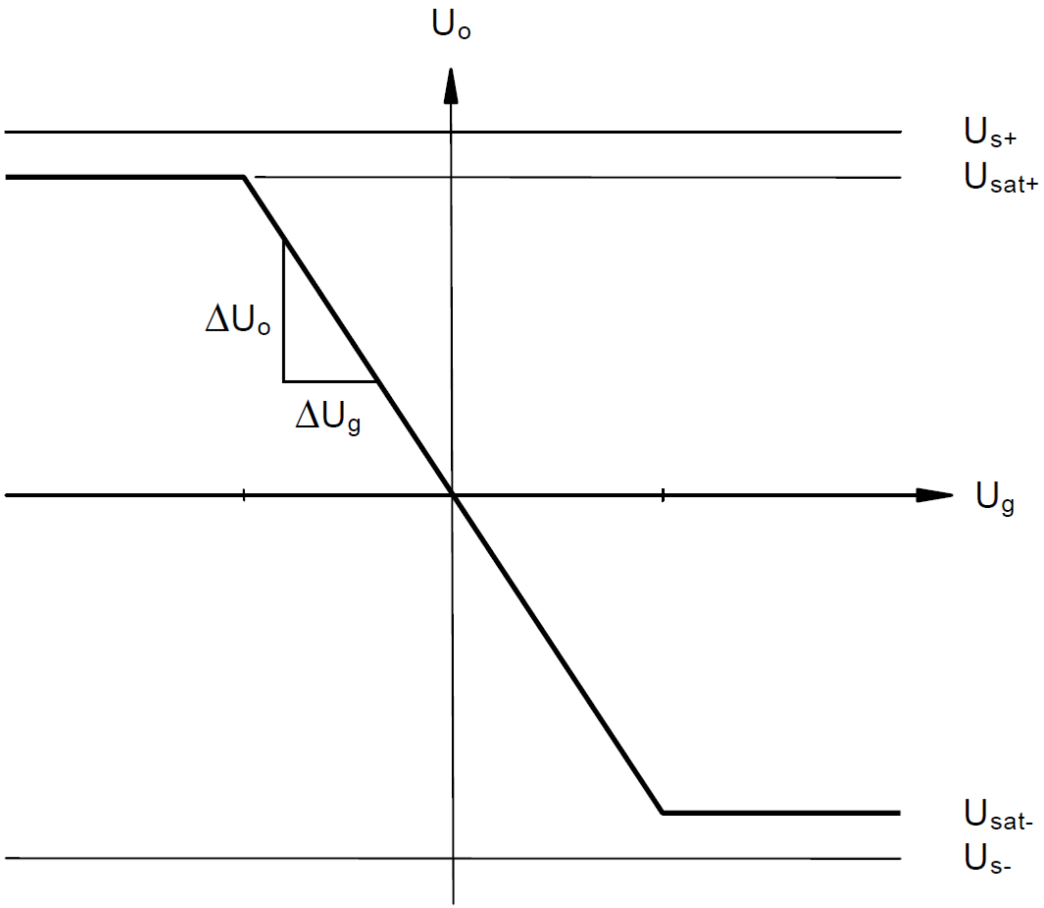
$$R_{if} = \frac{U_g}{I_g} = \frac{U_g}{\frac{U_g}{R_1}}$$

$$\boxed{R_{if} = R_1}$$

$$\boxed{R_{of} = 0}$$

Bij belasting daalt de uitgangsspanning niet!

Transferkarakteristiek



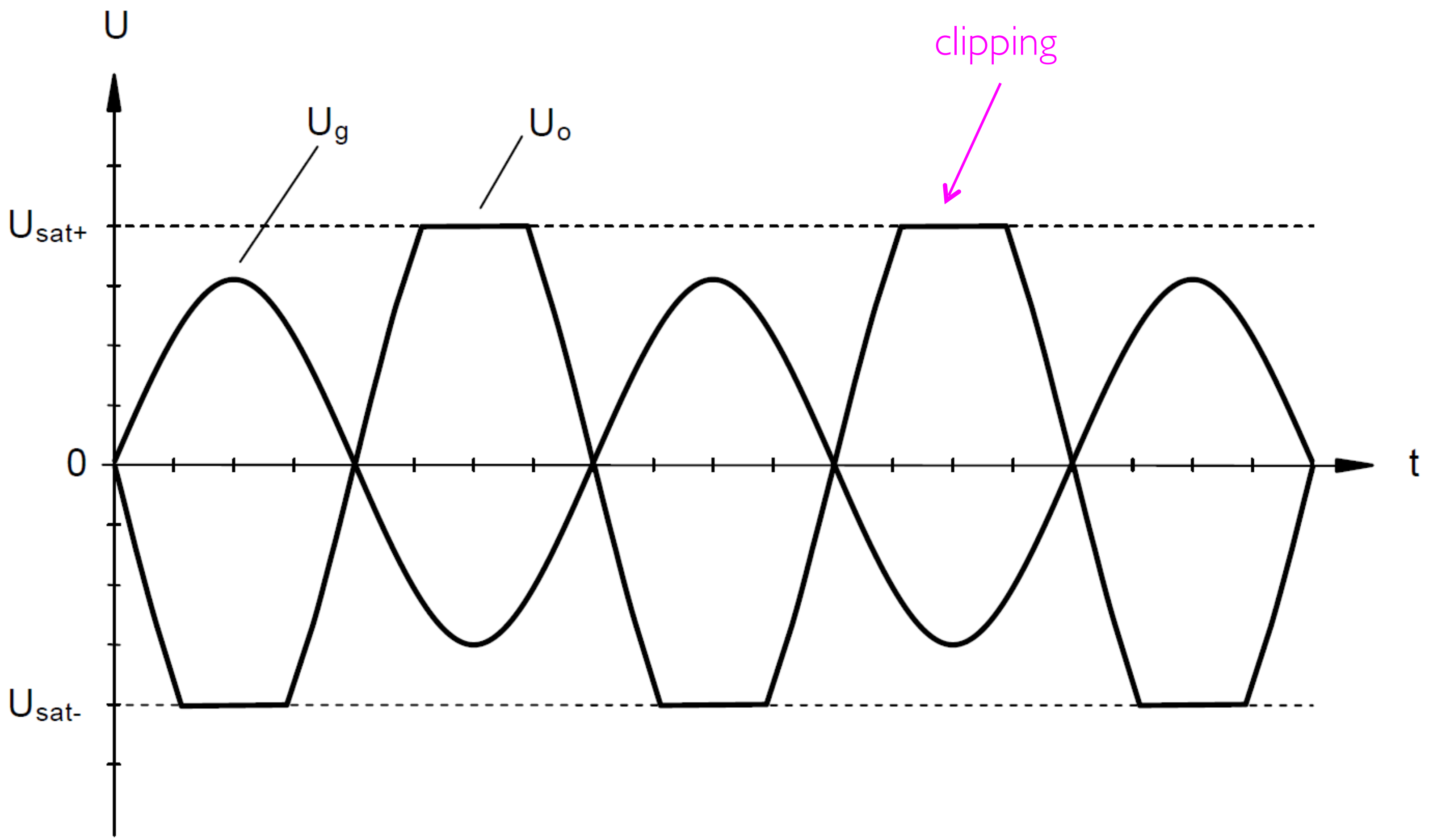
Statische versterking

$$A_{UF} = \frac{U_o}{U_g}$$

Dynamische versterking

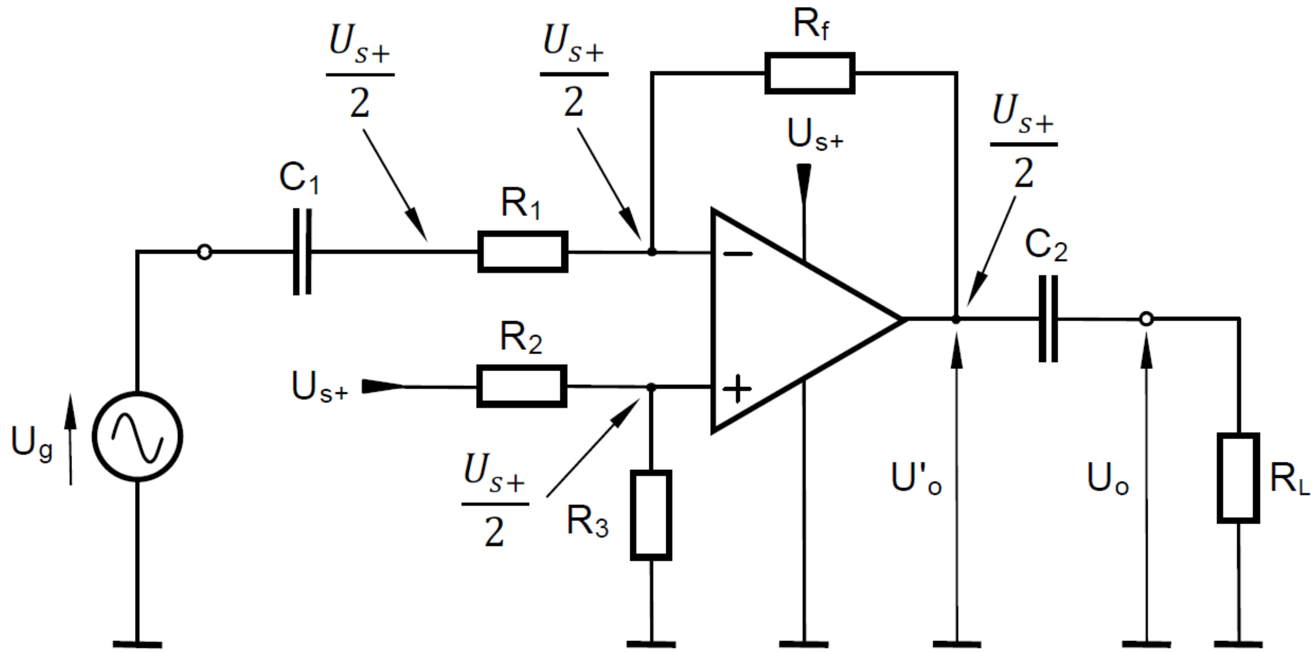
$$A_{uf} = \frac{\Delta U_o}{\Delta U_g}$$

Oversturing



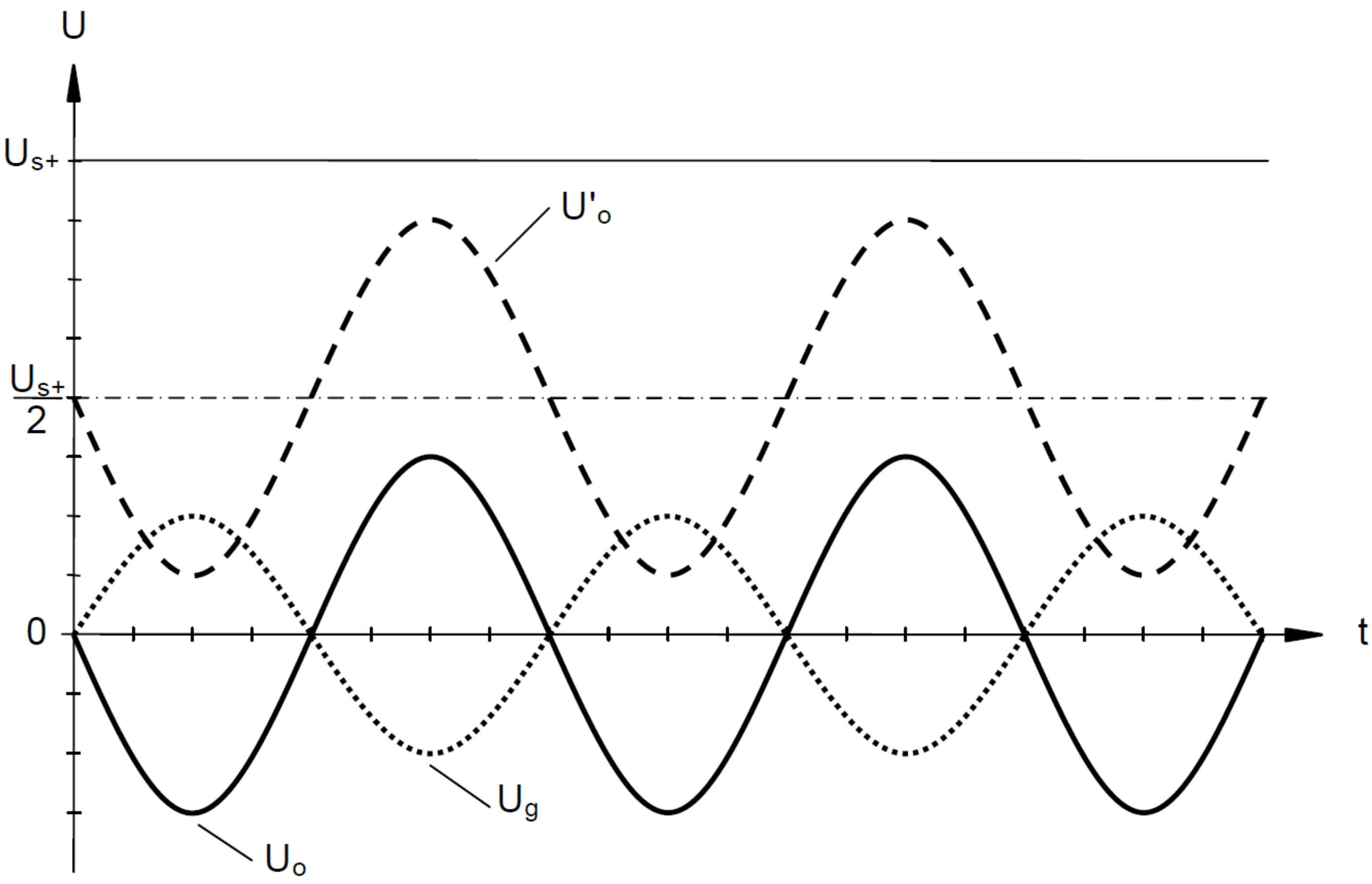
Asymmetrische voeding

Enkelvoudige voeding U_{s+}



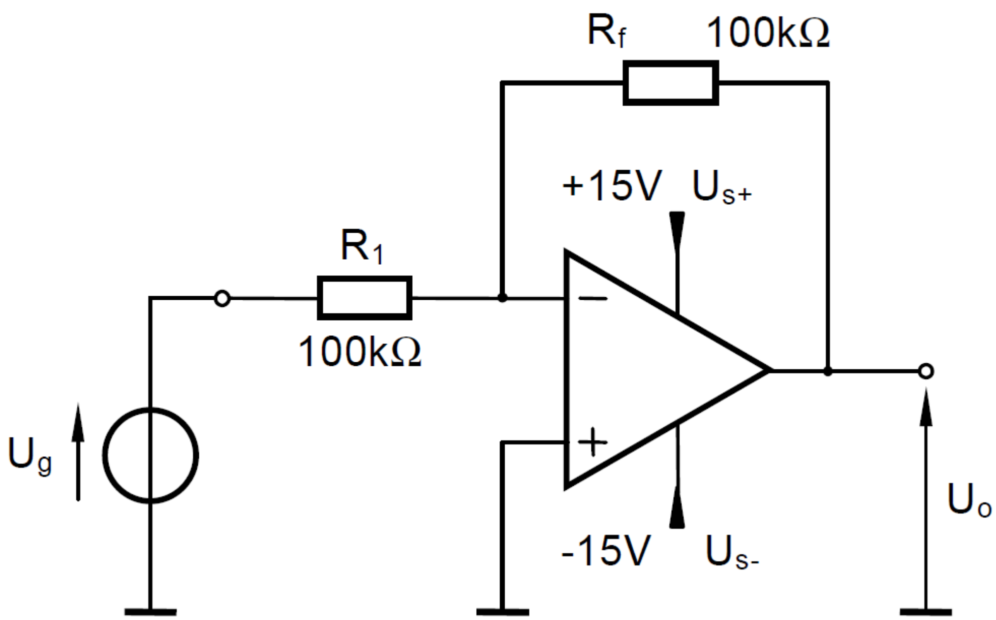
Bij $R_2 = R_3$

Signalen asymmetrische voeding



Oefening

Bepaal de spanningsversterking en de ingangsweerstand van de volgende versterker



Oplossing:

$$A_{uf} = \frac{U_o}{U_g} = -\frac{R_f}{R_1}$$

$$= -\frac{100.10^3\Omega}{100.10^3\Omega} = -1$$

$$R_{if} = R_1 = 100k\Omega$$

Dit is een inverter, U_o=-U_g