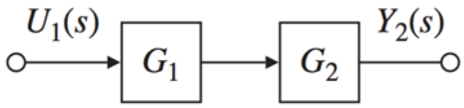
Gekoppelte lineare Systeme

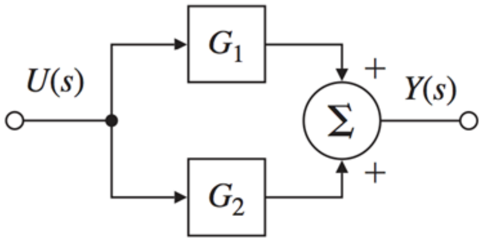
(a)

$$\begin{aligned} Y_1 &= G_1\,U_1 \quad , \quad Y_2 = G_2\,Y_1 \\ Y_2 &= G_2\,G_1\,U_1 \end{aligned}$$



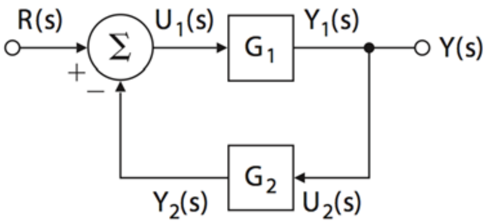
(b)

$$\begin{aligned} Y_1 &= G_1\,U \quad , \quad Y_2 = G_2\,U \\ Y &= Y_1 + Y_2 = (G_1 + G_2)\,U \end{aligned}$$



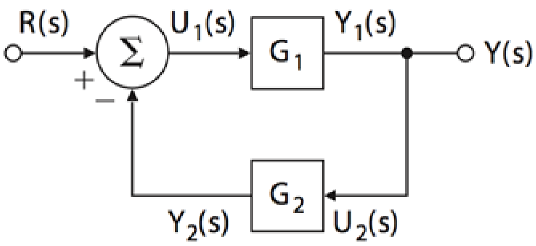
(c)

$$\begin{aligned} Y_1 &= G_1\,U_1\ ,\ U_1 = R - Y_2, \\ Y_2 &= G_2\,U_2\ ,\ U_2 = Y_1 \\ Y_1 &= \frac{G_1}{1 + G_1\,G_2} R \end{aligned}$$



Rückkopplungsschaltung

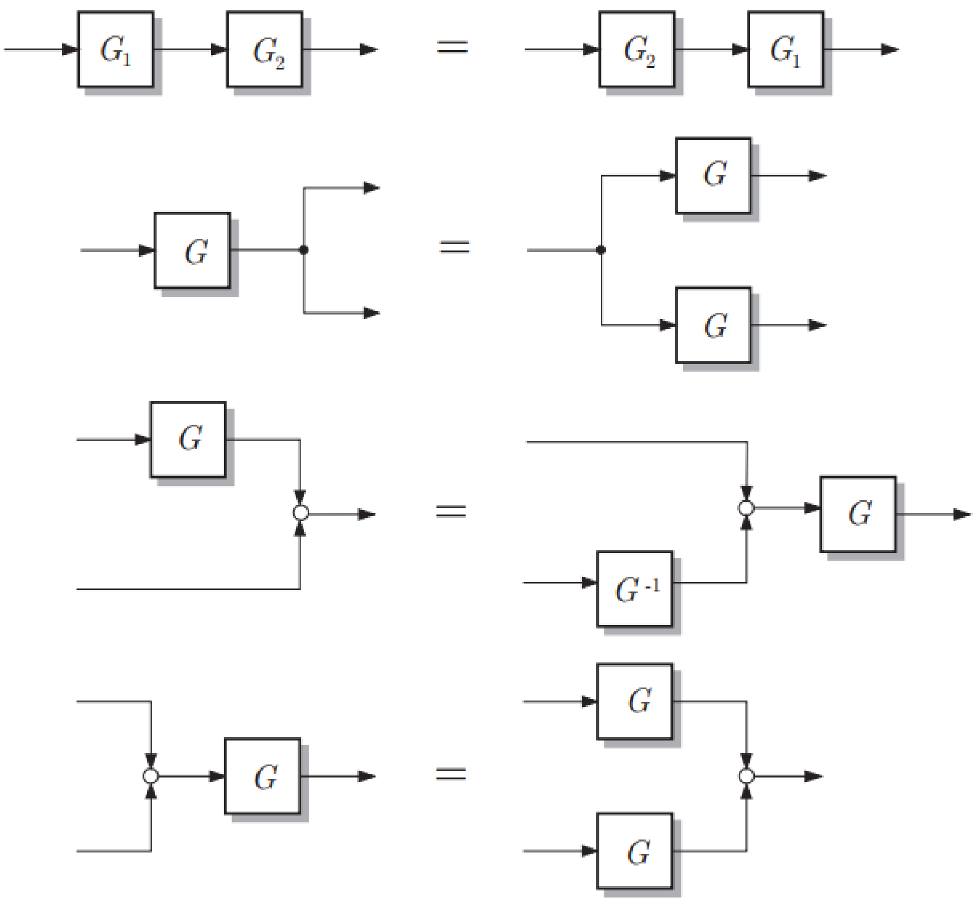
Man unterscheidet bei der Rückkopplung zwischen Gegen- und Mitkopplung.



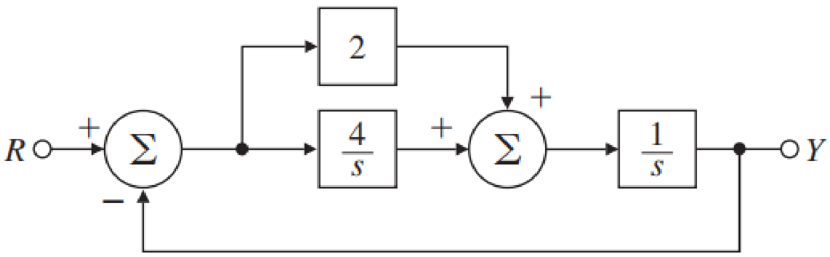
$$\left.\begin{aligned} \text{ÜF}_V &= G_1 \\ \text{ÜF}_K &= -G_1\,G_2 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{Y}{R} = \frac{G_1}{1 + G_1\,G_2}$$

> Regel: Für einen Kreis mit Rückführung erhält man die ÜF als
>
> $$\frac{\text{ÜF}_\text{V} \text{ vorwärts zwischen Ein- und Ausgang}}{\text{1 - ÜF}_\text{K} \text{ im Kreis}}$$

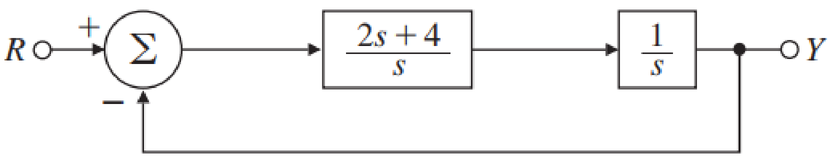
Umformregeln für Blockschaltbilder



kleines Beispiel



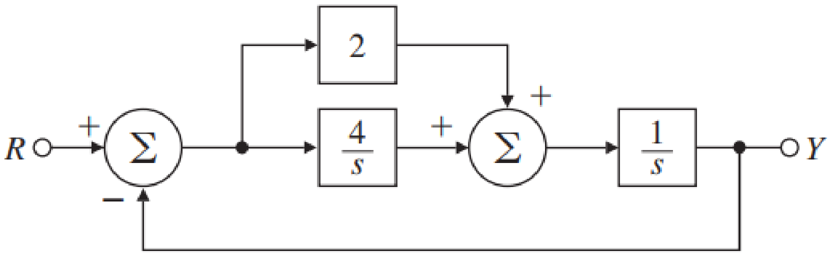
(a)



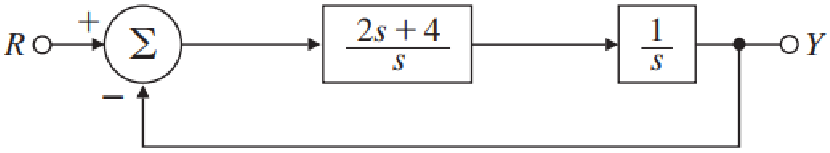
(b)

Wie ist die Gesamtübertragungsfunktion?

kleines Beispiel



(a)



(b)

Wie ist die Gesamtübertragungsfunktion? →

$$G(s) = \frac{\frac{2s+4}{s} \frac{1}{s}}{1 + \frac{2s+4}{s} \frac{1}{s}} = \frac{2s+4}{s^2 + 2s + 4}$$

Praxis

Python

So wird installiert: [Python Control Systems Library]

```
import os
from control.matlab import *
import matplotlib.pyplot as plt

sys = TransferFunction([10,2], [1, 2, 1])

# Step response for the system
plt.figure(1)
yout, T = step(sys,T=20)
plt.plot(T.T, yout.T)
plt.show()
```

vermutlich ist Julia mit: https://github.com/JuliaControl/ControlSystems.jl besser geeignet - wir probieren das mal aus