

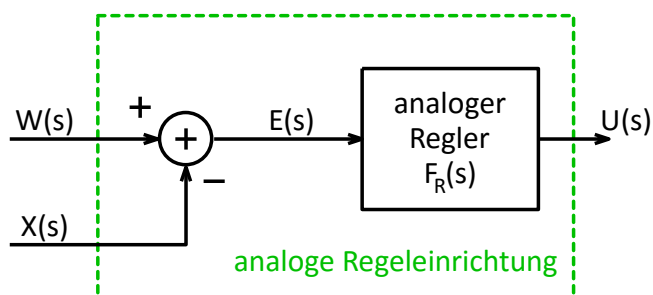
Aufgabenstellung 2.5.2

Analoger Regler (einfacher geschlossener Regelkreis mit analoger Regeleinheit, 4xOPV als PID-Regler, Entwurfsgrenzen für OPV)

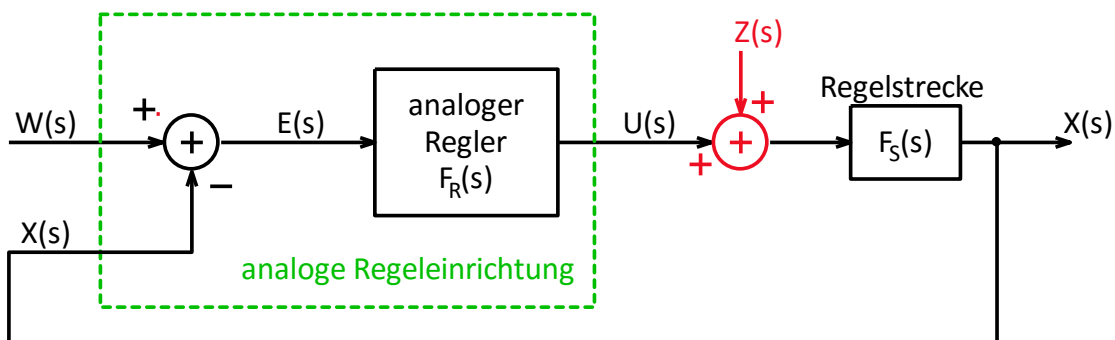
Digitaler Regler (einfacher geschlossener Regelkreis mit digitaler Regeleinheit, Reglerprogramm, Unterschiede zu einem analogen Reglerdesign)

Analoger Regler

Analoge Regeleinrichtung

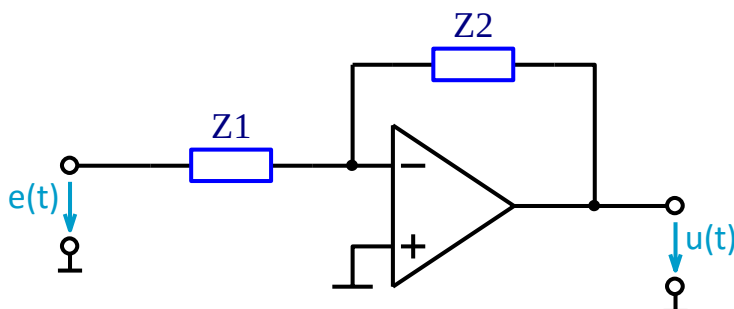


Einfacher geschlossener Regelkreis mit analoger Regeleinrichtung



Grunddesign analoger Regler

Grundsätzlich werden analoge Regler mit gegengekoppelten OPV-Schaltungen realisiert.



$$G(j\omega) = -\frac{Z2}{Z1}$$

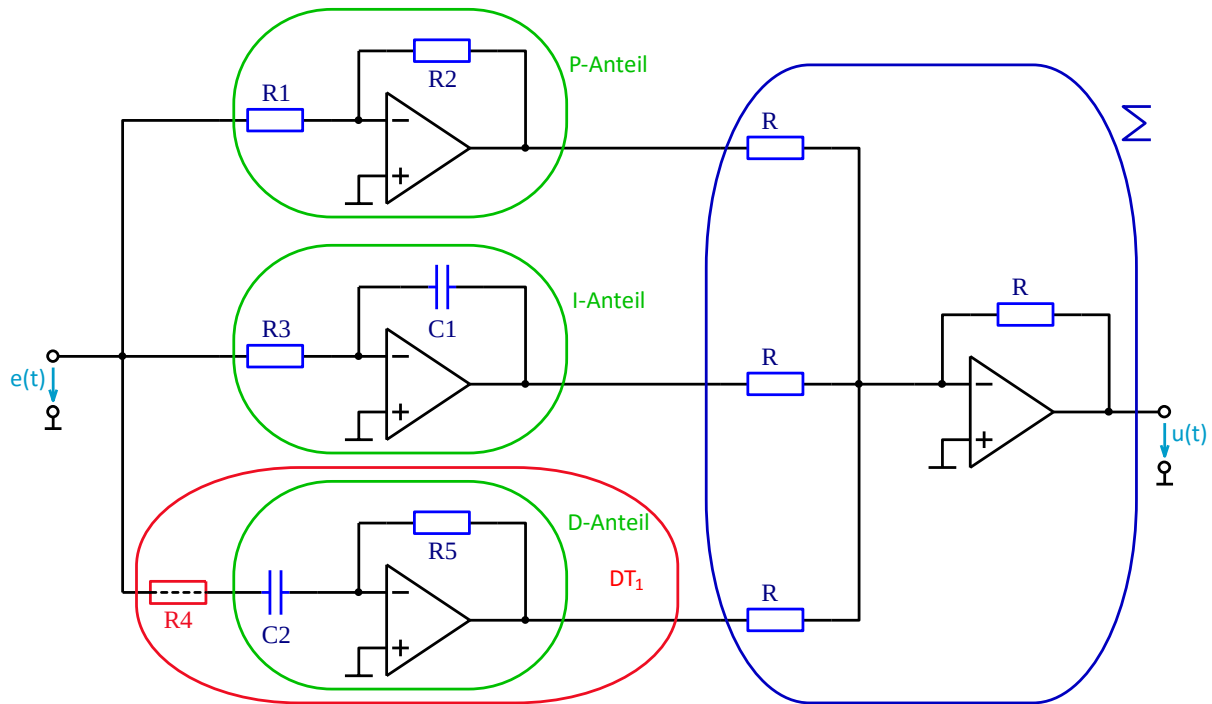
$$s = \sigma + j\omega$$

$\sigma = 0 \rightarrow$ keine
Amplituden-
Dämpfung

$\rightarrow$ eingeschwungener
Zustand

Analoger PID-Regler

Das Ziel ist es, einen analogen PID-Regler zu realisieren.



Würde man die Schaltung wirklich als PID realisieren (ohne R_4), würde C_2 kurzschließen, wenn er ungeladen ist. Dadurch würde auch die Regelabweichung von allen anderen Teilreglern im gleichen Maße beeinflusst werden. Aus diesem Grund muss ein Widerstand (R_4) in Serie zum Kondensator geschaltet werden. Der Nachteil dabei ist klarerweise, dass es kein PID-Regler mehr ist, sondern ein $PIDT_1$. Alle Widerstände, welche mit R beschriftet sind, müssen die gleiche Größenordnung haben. Da es sich um eine Parallelschaltung aus P-, I- und DT_1 -Glieder handelt, erhält man z.B. durch Weglassen des DT_1 -Teils einen PI-Regler. Jeder Teil (OPV-Schaltung) lässt sich durch $-\frac{Z_2}{Z_1}$ berechnen.

Es ist also nicht möglich, einen analogen PID-Regler zu realisieren, digital ist dies jedoch kein Problem.

Faustregel für Wertebereiche:

R: $\sim 10\text{k}\Omega \leq R \leq 1\text{M}\Omega$

Grund für die untere Widerstandsgrenze: Würde man zu kleine Widerstände nehmen, würde in Folge der Stromverbrauch steigen, was unerwünscht ist.

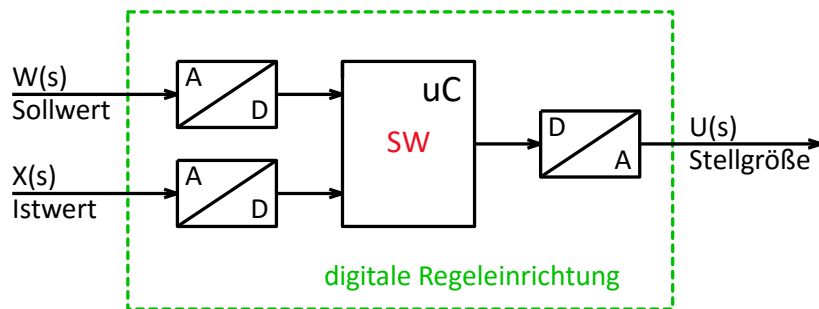
Grund für die obere Widerstandsgrenze: Würde man zu große Widerstände nehmen, würden die Ströme zu klein werden, wodurch das Signal-Rausch Verhältnis leiden würde.

C: $C < 10\mu\text{F}$

(bipolar, da die Kondensatorströme in der Schaltung in beide Richtungen fließen können)

Digitaler Regler

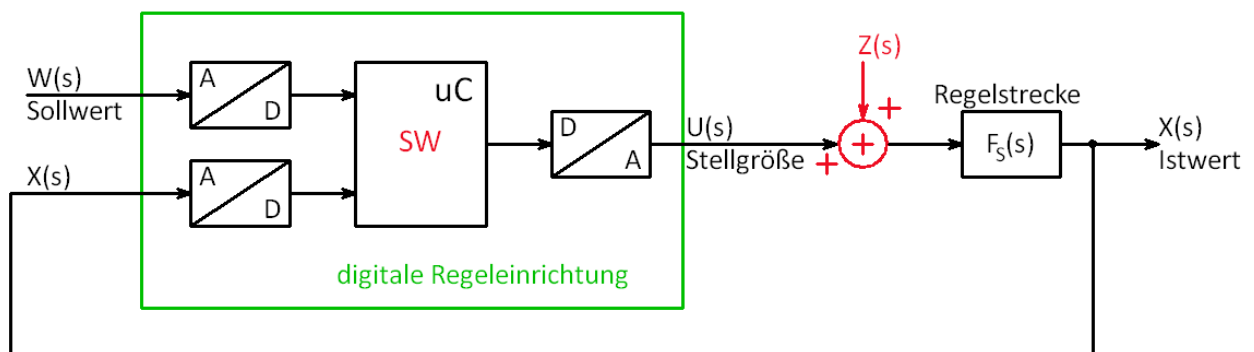
Digitale Regeleinrichtung



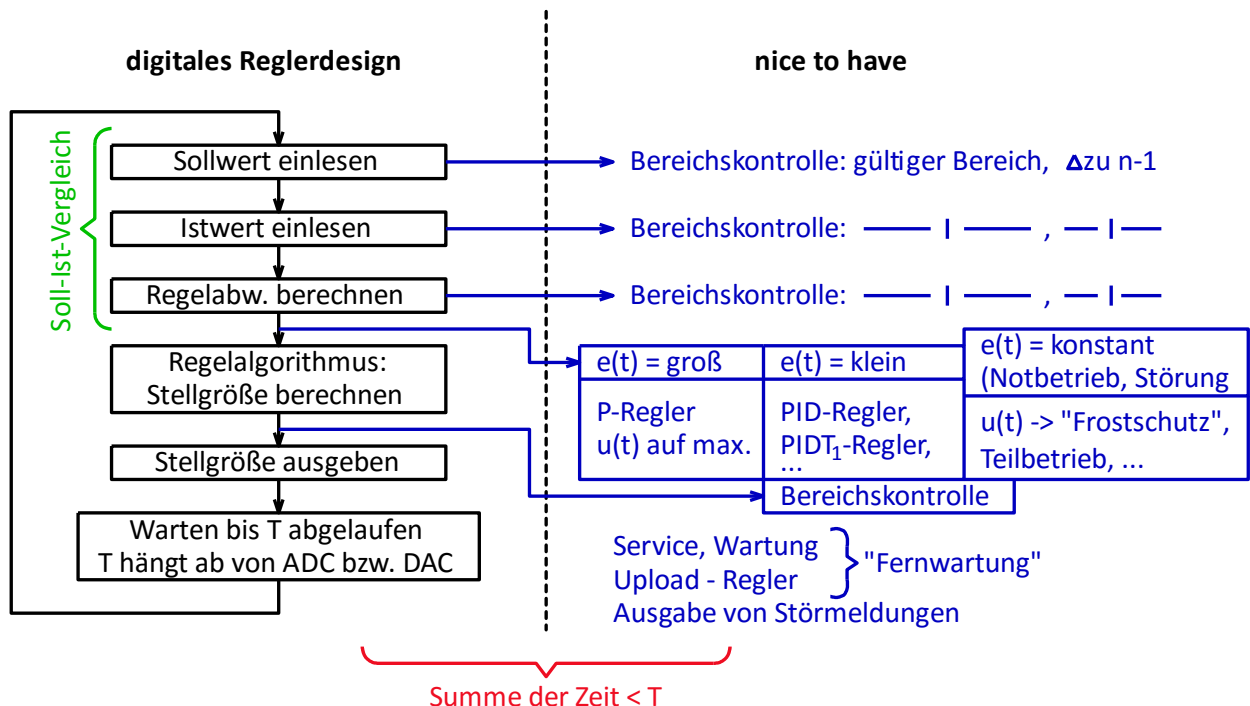
Die Software des Micro Controllers umfasst:

- Soll-Ist-Vergleich
- Regelalgorithmus

Einfacher geschlossener Regelkreis mit digitaler Regeleinrichtung



Reglerprogramm



In der Praxis werden meistens nicht alle „nice to have“ - Aufgaben auf einmal durchgeführt sondern auf mehrere Zyklen aufgeteilt.

Unterschiede zu einem analogen Reglerdesign

Analoge Regler

Gegengekoppelte OPV-Schaltungen

Einfach, günstig

Nachteil:

Wenn die Eigenschaften des Reglers verändert werden müssen (oder ein anderer Regler nötig ist) → Wartung vor Ort

Zeit- und Wert-kontinuierlich (zu jeder Zeit ein „beliebiger“ Wert)

Digitale Regler

HW: $\mu C + 2x AD + 1x DA$

SW: Soll-Ist-Vergleich
Regelalgorithmus

Hohe Initialkosten (teure Bauteile, Platine, Entwicklungsumgebung, ...)

Flexibel:

Fernwartung, Statusmeldungen

Zeit- und Wert-diskret