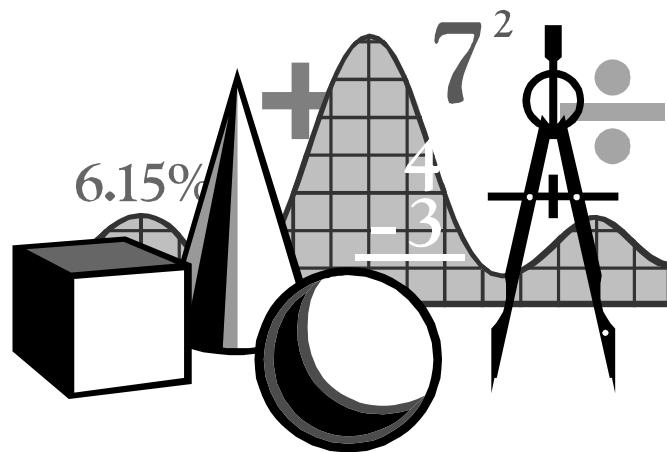


UD7000

Applikation „Prozeßregelung“

mit U/f, FO, EC, SLV



Applikation „Prozeßregelung“

Ab Softwareversion A18.07

Anwendung

Überall, wo beliebige Prozeßgrößen (Drücke, Temperaturen, Geschwindigkeiten, Kräfte, Volumenströme, Mischungsverhältnisse, Füllstände etc) konstant gehalten werden müssen, kommt die Applikation „Prozeßregelung“ zum Einsatz.

Voraussetzung ist lediglich ein entsprechender Meßwertaufnehmer, der die jeweilige Größe in ein Analogsignal bzw. eine Frequenz wandelt. Es können Geber mit „steigender“ oder „fallender“ Kennlinie verwendet werden.

Im Bild 1 ist als Beispiel eine Bahngeschwindigkeitsregelung dargestellt. Aufgrund des veränderlichen Wickeldurchmessers würde sich bei gleichbleibender Motordrehzahl die Bahngeschwindigkeit verändern. Durch die Rückführung des Geschwindigkeits-Istwertes wird dieser Fehler ausgeregelt.

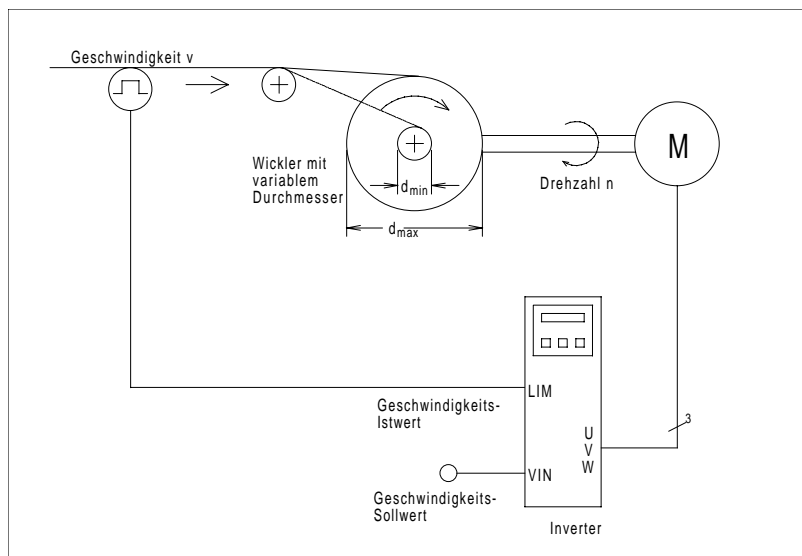


Bild 1: Beispiel Geschwindigkeitsregelung

Prinzip der Prozeßregelung

1. Konfiguration (Sollwert an VIN, Istwert an LIM, beides unipolar)

Über die Eingangsklemme VIN wird ein Sollwert (analog 0..10Volt) vorgegeben. Dieser wird mit einer Zeitkonstante (Parameter 3C) geglättet und über ein P-Glied (Parameter 41) skaliert.

Über die Eingangsklemme LIM wird ein Istwert (analog 0..10Volt oder digital 0..100kHz) vorgegeben. Dieser wird mit einer Zeitkonstante (Parameter 3D) geglättet und über ein P-Glied (Parameter 36 bzw 42) skaliert.

Der Parameter DA bildet einen Offset.

Diese drei Größen werden addiert (Summierstelle) und auf ein PI-Glied geführt. Über die Parameter DC und DB können Verstärkung und Zeitkonstante des PI-Gliedes verändert werden. Die Ausgangsgröße des PI-Gliedes wird auf die Maximalfrequenz des Umrichters begrenzt. Die Begrenzung wirkt unipolar (2-Quadranten: 0Hz... $+f_{Max}$).

Über einen Steuereingang kann der Regler überbrückt werden, um z.B. Anfahrvorgänge zu ermöglichen. In einem solchen Fall ist nur der Offset und der Sollwert wirksam, die Summe dieser beiden Größen gelangt dann direkt auf den Sollwert des Stellers.

Falls der Istwert als Betrag einläuft(z.B. einspuriger Pulsgeber), kann über die Antriebsfreigabe FWD/REV beide Drehrichtungen gefahren werden.

Als „Steller“ kommen alle Antriebstechnologien in Frage:

U/f- Steller

EC (Drehzahl oder Momentengeregelt)

FO (Drehzahl oder Momentengeregelt)

SLV (Drehzahl oder Momentengeregelt)

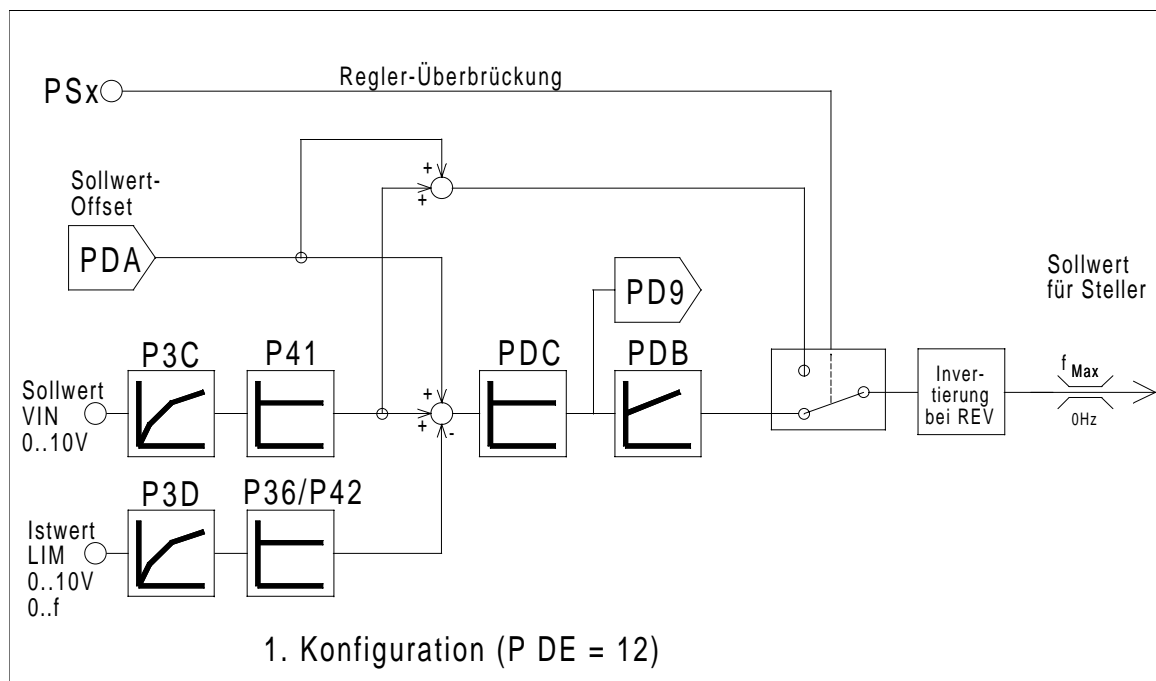


Bild 3: Reglerstruktur für 1. Konfiguration.

Die Antriebsfreigabe kann sowohl über FWD als auch über REV gegeben werden.

2. Konfiguration (unipolarer Sollwert an LIM, beliebiger Istwert an VIN)

Über die Eingangsklemme LIM wird ein Sollwert (analog 0..10Volt oder digital 0..100kHz) vorgegeben. Dieser wird mit einer Zeitkonstante (Parameter 3D) geglättet und über ein P-Glied (Parameter 36 bzw 42) skaliert. Falls der Istwert bipolar ist, können über die Antriebsfreigabe (FWD/REV) beide Richtungen angewählt werden.

Über die Eingangsklemme VIN wird ein Istwert (analog 0..10Volt oder +- 10Volt) vorgegeben. Dieser wird mit einer Zeitkonstante (Parameter 3C) geglättet und über ein P-Glied (Parameter 41) skaliert.

Der Parameter DA bildet einen Offset.

Diese drei Größen werden addiert (Summierstelle) und auf ein PI-Glied geführt. Über die Parameter DC und DB können Verstärkung und Zeitkonstante des PI-Gliedes verändert werden. Die Ausgangsgröße des PI-Gliedes wird auf die Maximalfrequenz des Umrichters begrenzt. Die Begrenzung wirkt entweder bipolar (4-Quadranten: $-f_{Max} \dots +f_{Max}$) oder unipolar (2-Quadranten: 0Hz... $+f_{Max}$), je nach gewählter Betriebsart.

Als „Steller“ kommen alle Antriebstechnologien in Frage:

- U/f- Steller
- EC (Drehzahl oder Momentengeregelt)
- FO (Drehzahl oder Momentengeregelt)
- SLV (Drehzahl oder Momentengeregelt)

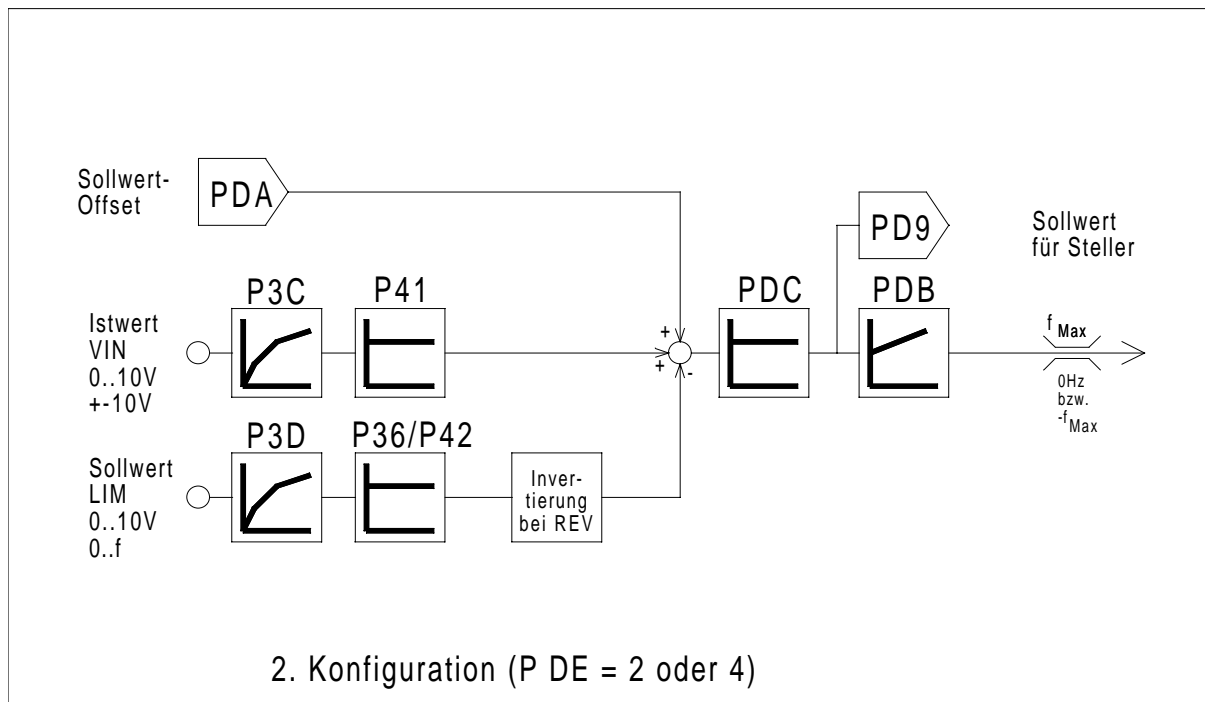


Bild 4: Reglerstruktur 2. Konfiguration

Eingangs - und Ausgangsklemmen

VIN: Analog-Eingang -10Volt...+10Volt (typischerweise Sollwert)
LIM: Analog (0..10Volt)- oder Puls (0..100kHz) -Eingang (typischerweise Istwert)
FWD: Binaereingang Antriebsfreigabe in Vorwärtsrichtung
REV: Binaereingang Antriebsfreigabe in Rückwärtsrichtung
R/J; PSx: Eingang zur Überbrückung des Reglers

Parameter

P 23: Maximalfrequenz
P 2C: Applikation 600, 610, 611, 620, 621, 650, 651: Prozeßregelung mit U/f-Steller, EC, FO, SLV in Drehzahl- bzw. Momentenregelung
P 31: VIN-Eingang +- 10Volt
P 32: LIM-Eingang 0..10Volt bzw. Binaerpulse
P 3C: Glättungszeitkonstante für VIN-Eingang
P 3D: Glättungszeitkonstante für LIM-Eingang
P 36: Skalierung LIM, falls dieser als Pulseingang arbeitet
P 41: Skalierung VIN
P 42: Skalierung LIM, falls dieser als Analog-Eingang arbeitet
P D8: Anzeige Stellgröße
P D9: Anzeige Regelfehler * P-Verstärkung
P DA: Sollwertoffset
P DB: Nachstellzeit
P DC: P-Verstärkung
P DE: Konfiguration, 2 oder 4-Quadranten

Inbetriebnahme

1. Motor als U/f, EC, FO oder SLV in Betrieb nehmen (Parameterreset, Applikation wählen, Netz-aus-ein, Motordaten eingeben, Testlauf etc.), anschließend Testbetrieb auf 0.
2. Prozeßregelungs-Applikation 600..651 anwählen, Netz-Aus-Ein.
3. Parameter 23 - Maximalfrequenz etwa 10% höher als die maximal auftretende Motordrehfrequenz wählen, um stets ausreichende Regelreserve zu haben.
4. Wahl der Konfiguration entsprechende der Beschreibung. Erlaubt sind:
DE = 2 (2. Konfiguration und 2-Quadranten)
DE = 4 (2. Konfiguration und 4-Quadranten)
DE = 12 (1. Konfiguration und 2-Quadranten)
5. Parameter DA - Sollwertoffset = 0
Parameter DB - Nachstellzeit = 1000
Parameter DC - P-Verstärkung = 256
6. VIN-Eingang skalieren
Parameter 41 - Fixfrequenz 1 entsprechend der maximalen Spannung am VIN-Eingang und der maximalen Ausgangsfrequenz setzen
z.B.:
 $U_{VIN,Max} = 6 \text{ Volt}, f_{Motor,max} = 50\text{Hz} \Rightarrow P41 = 50 \text{ Hz} * 20\text{Volt} / 6\text{Volt} = 166,7\text{Hz}.$
Kontrolle (LIM-Eingang mit COM gebrückt):
-10Volt an VIN: Parameter D9 - Regelfehler zeigt 0
+10Volt an VIN: Parameter D9 - Regelfehler zeigt $10 * P41$ (z.B. $166,7 * 10 = 1667$)
7. LIM-Eingang konfigurieren:
entweder Digitalpulse:

Parameter 32 - Funktion LIM-Eingang = 3

Parameter 36 - Pulszahl LIM-Eingang entsprechend der maximal auftretenden LIM-Frequenz und der maximalen Ausgangsfrequenz setzen (eventuell runden).

z.B.: $f_{LIM,max} = 800\text{Hz}$, $f_{Motor,max} = 50\text{Hz}$: $\Rightarrow P36 = 800\text{Hz}/50\text{Hz} = 16$.

Kontrolle: (VIN-Eingang mit COM gebrückt)

0 Volt an LIM: Parameter D9 - Regelfehler zeigt 0

$f_{Motor,max}$ an LIM: Parameter D9 - Regelfehler zeigt $-10 * f_{Motor,max}$ (z.B. $-10 * 50 = -500$)

oder Analogsignal 0..10 Volt:

Parameter 32 - Funktion LIM-Eingang = 0

Parameter 42 - Fixfrequenz 2 entsprechend dem maximalen Spannungshub am LIM-Eingang und der maximalen Ausgangsfrequenz setzen

z.B. $U_{LIM,Max} = 7\text{ Volt}$, $f_{Motor,max} = 50\text{Hz}$: $\Rightarrow P42 = 50\text{ Hz} * 10\text{Volt} / 7\text{Volt} = 71,4\text{ Hz}$

Kontrolle: (VIN-Eingang mit COM gebrückt)

0 Volt an LIM: Parameter D9 - Regelfehler zeigt 0

+10Volt an LIM: Parameter D9 - Regelfehler zeigt $-10 * P42$ (z.B. $-10 * 71,4 = -714$)

8. Sollwertoffset skalieren. Dazu:

an VIN und LIM 0Volt / 0Hz anlegen

Parameter D9 - Regelfehler ablesen und den Wert mit *invertiertem* Vorzeichen in den Parameter Parameter DA - Sollwertoffset eintragen. Somit wird der Regelfehler zu Null.

9. Ermittlung des Regelsinnes:

Konfiguration 1:

Falls mit zunehmendem Sollwert (VIN) der Istwert (LIM) ansteigt (abnimmt), so ist der Regelsinn „positiv“ („negativ“).

Konfiguration 1:

Falls mit zunehmendem Sollwert (LIM) der Istwert (VIN) ansteigt (abnimmt), so ist der Regelsinn „negativ“ („positiv“).

Bei das so ermittelte Vorzeichen des Regelsinnes muß folgenden Schritten stets beibehalten werden.

10. Optimieren des PI-Reglers:

Vergrößern von Parameter DB - Nachstellzeit senkt den I-Anteil ab.

Vergrößern von Parameter DC - P- Verstärkung hebt den P-Anteil an.

Mit den Parametern 3C und 3D kann die Glättungszeitkonstante der Eingänge VIN und LIM angepaßt werden.