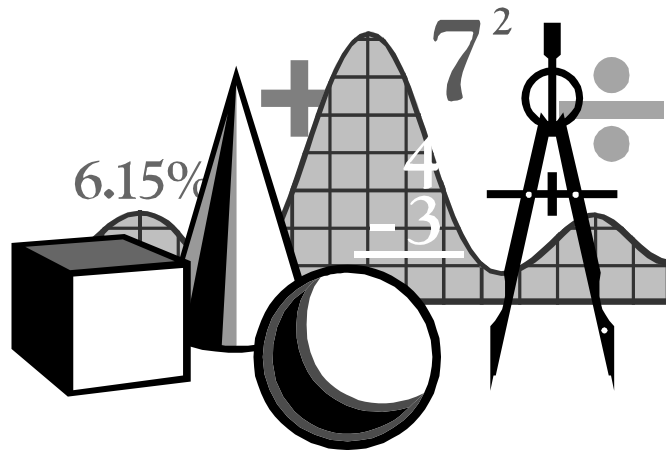


UD7000

Applikation 6xx

„Prozessregelung“

mit U/f, FO, EC, SLV



1 Applikation 600 „Prozessregelung“

Ab Softwareversion A18.07

Die Parameter Einstellempfehlungen gelten ab der Software A20.03

2 Antriebsvarianten

Die Applikation ist auch in Kombination mit den folgenden Antriebsregler Varianten zu betreiben:

Applikation (Param. 2C)	Antriebsregler Variante	Bem.:
600	U/f geregeltem Motor	
610	Synchron Servomotorregelung	Motor Drehzahlrückführung erforderlich
611	Synchron Servomotorregelung (Drehmomentgeregelt)	Motor Drehzahlrückführung erforderlich
620	Feldorientiert geregelte Asynchronmaschine	Motor Drehzahlrückführung erforderlich
621	Feldorientiert geregelte Asynchronmaschine (Drehmoment geregelt)	Motor Drehzahlrückführung erforderlich
650	Sensorlos feldorientiert geregelte Asynchronmaschine	
651	Sensorlos feldorientiert geregelte Asynchronmaschine (Drehmoment geregelt)	
652	Sensorlos feldorientiert geregelte Asynchronmaschine (Ein-Regler Variante)	Vereinfachtes Motormodell
653	Sensorlos feldorientiert geregelte Asynchronmaschine (Ein-Regler Variante, optimiert für den Betrieb im Feldschwäcbereich)	Vereinfachtes Motormodell

Detaillierte Informationen zu den Antriebsvarianten finden sie in der UD7000 Parameterbeschreibung.



Die Inbetriebnahmehinweise der einzelnen Antriebsvarianten sind unbedingt zu beachten! Erfolgt dies nicht, ist auch die Funktion des Prozessreglers nicht gewährleistet!

3 Anwendungen

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 werden¹.

Typisches Anwendungsbeispiel:

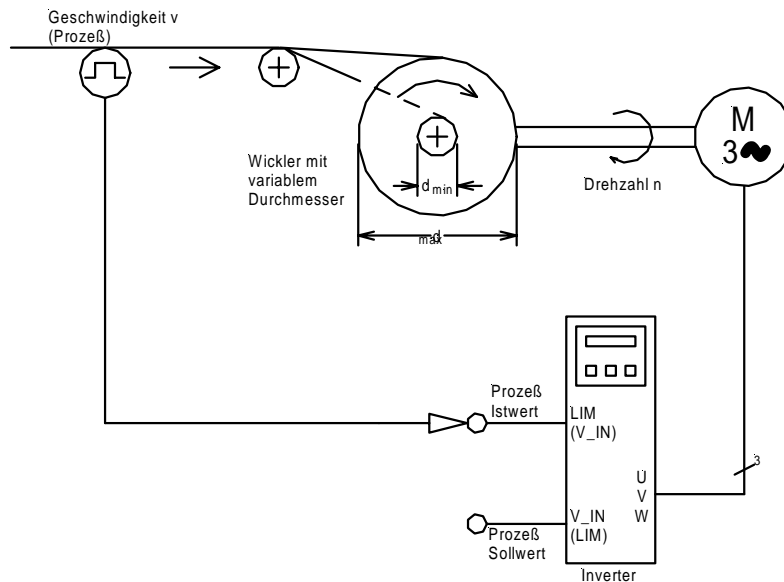


Abbildung 1: Beispiel einer Geschwindigkeitsregelung

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. Der Antriebsmotor besitzt hier keine Rückführung was gleichzeitig bedeutet, das die Applikation 600, 650, 652 oder 653 gewählt werden könnte.

1

Steigende Kennlinie	Mit steigender Prozessgröße (Regelgröße) steigt auch das Ausgangssignal des Istwert Gebers.
Fallende Kennlinie	Mit fallender Prozessgröße (Regelgröße) steigt das Ausgangssignal des Istwert Gebers.

4 Regler Struktur des Inverters

Im folgenden Bild sind im Blockschema die wesentlichen Regler und deren prinzipielle Anordnung dargestellt. In dem Diagramm sind die Parameter eingetragen mit denen man entweder die Istwerte der Signale abrufen kann (view only Parameter), bzw. die Parameter mit denen man die Regler optimieren kann.

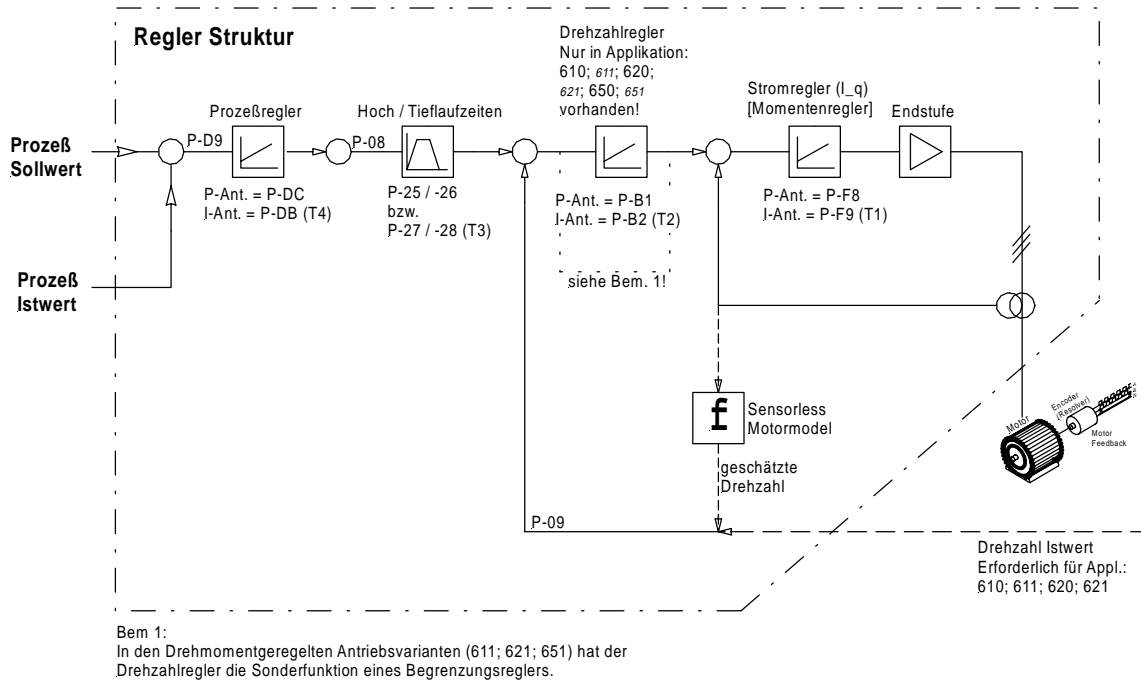


Abbildung 2: Reglerstruktur des Inverters

Bei der Reglerstruktur handelt es sich um eine einfach kaskadierte Regelschleife bei der die innere Regelschleife die Strom / Drehmomentenregelung übernimmt. Vorgelagert befindet sich dann der Drehzahlregler und die äußere Regelschleife bildet den eigentlichen Prozessregler. Zwischen Prozessregler und Drehzahlregler sitzt die Rampensteuerung. Die Rampen (**Hoch / Tieflaufzeiten**) können bei Bedarf (außer in der Applikation 600) über den Parameter 72 abgeschaltet werden. Dies wird dann notwendig wenn höchste Dynamik gefordert wird. Regelungstechnisch gesehen handelt es sich bei der Rampensteuerung um ein Verzögerungsglied mit integralen Verhalten. Man kann mithin den Rampensatz auch als Vorfilter für den Drehzahlregler verwenden. Man sollte jedoch vermeiden die Zeiten übermäßig lang einzustellen. Wählt man Zeiten die länger sind als die der zu regelnden Strecke kann dies sogar zu einem schwingungsfähigen System führen.

In den folgenden Abschnitten wird der Prozessregler detailliert beschrieben. Alle weiteren Regler werden hier lediglich grob beschrieben. Detaillierte Informationen finden sie im 2ten Teil des UD7000 Handbuchs unter dem Oberbegriff „Inbetriebnahme“.

Hinweis

Der Inverter kann nur dann optimal funktionieren wenn alle Regler der kompletten Regelstrecke optimal eingestellt wurden. Um dies zu ermöglichen, ist es oft ratsam erst einige Regler zu deaktivieren um dann die Regler von der inneren bis hin zum äußeren Prozessregler abzugleichen.

Es ist auch darauf zu achten das die Reglerdynamik (I-Anteil) der inneren unterlagerten Regelkreise immer höher sein muss als die der überlagerten Regler.

D.h. die Bedingung $T1 < T2 < T3 < T4$ ist einzuhalten!

4.1 Sonderfälle der Drehzahlregler Verschaltung

Wie aus Abbildung 2 zu ersehen ist, wird der Drehzahlregler applikationsabhängig verschieden genutzt. Aus folgender Tabelle ist die Funktion des Reglers bei den verschiedenen Antriebsapplikationen zu entnehmen.

Tabelle 1: Funktion des unterlagerten Drehzahlreglers und die daraus resultierende Prozessreglerstruktur

Applikation	Funktion des Drehzahlreglers
600	<u>U/f gesteuerte Betriebsart</u> Der Drehzahlregler ist ohne Bedeutung. Die Reglerparameter sind maskiert und können somit nicht aufgerufen werden.
610 oder 620	<u>Drehzahlgeregelte EC oder FO Maschine</u> Regler wird zur Optimierung der Drehzahlregelschleife verwendet.
611 oder 621	<u>Momenten geregelte EC oder FO Maschine</u> Der Regler wird als Begrenzungsregler verwendet. Der Regler ist nur dann im Eingriff, wenn entweder die momentane Motordrehzahl ihren, über den Parameter F-Max (P-23) bestimmten, Maximalwert erreicht hat. oder es wird ein STOP Befehl gegeben bei dem dann der Motor im drehzahlgeregelten Modus gestoppt wird. ¹
650	<u>Drehzahlgeregelte sensorless feldorientiert geregelte Asynchronmaschine</u> Regler wird zur Optimierung der Drehzahlregelschleife verwendet.
651	<u>Drehmomentgesteuerte sensorless feldorientiert geregelte Asynchronmaschine</u> Der Regler wird als Begrenzungsregler verwendet. Der Regler ist nur dann im Eingriff, wenn entweder die momentane Motordrehzahl ihren über den Parameter F-Max (P-23) bestimmten Maximalwert erreicht hat. Der Regler beeinflusst oder es wird ein STOP Befehl gegeben bei dem dann der Motor im drehzahlgeregelten Modus gestoppt wird. ¹
652 und 653	<u>Drehzahlgeregelte sensorless feldorientiert geregelte Asynchronmaschine</u> Der Drehzahlregler ist außer Funktion. Der unterlagerte Stromregler wird nun als kombinierter Strom / Drehzahlregler verwendet. Der Abgleich der inneren Regler erfolgt mithin lediglich über die Parameter P-F8 und P-F9.

5 Prozessregler

5.1 Mögliche Konfigurationen (Parameter DE)

Es gibt zwei unterschiedliche Konfigurationen in denen der Prozessregler betrieben werden kann. Im wesentlichen bezieht sich die Konfiguration auf die Klemmen an denen der Sollwert und der Istwert angeschlossen werden. Sowie die verschiedenen möglichen Signalarten.

¹ Empfehlung: Auch in einer momentengeregelten Betriebsart sollte der Drehzahlregler optimal eingestellt sein. Diese wird am einfachsten ermöglicht in dem man einen Applikationswechsel auf Applikation 10 bzw. 20 durchführt und dann in diesem Modus den Drehzahlregler abgleicht.

Tabelle 2 Prozessregler Konfiguration

<u>Konfiguration</u>			
<u>1</u>		<u>2</u>	
Parameter DE=12 (Zweiquadranten)		Parameter DE=2 (Zweiquadranten) DE=4 (Vierquadranten)	
Sollwert (Param.: 31)	Istwert (Param.: 32)	Sollwert (Param.: 32)	Istwert (Param.: 31)
V_IN (C_IN)-Klemme Unipolar	LIM-Klemme Unipolar	LIM-Klemme Unipolar	V_IN (C_IN)-Klemme Unipolar / Bipolar ¹
Spannung: 0...10V → P31=0.	Spannung: 0...10V → P32=0.	Spannung: 0...10V → P32=0.	Spannung: +/(0...10)V → P31=1
Strom: 0(4)...20mA → P31=0.	Digitales Frequenzsignal → P32=3. Beachte: Max 100kHz ²	Digitales Frequenzsignal → P32=3. Beachte: Max 100kHz ³	Strom: +/(0...20)mA → P31=1 Oder (4...20)mA ⁴

Hinweis

Werkseinstellungen:

Nach Anwahl der Applikation Prozessregler (6xx) werden die Regler spezifischen Parameter nicht auf ihre empfohlenen Werkseinstellungen zurück gesetzt. Um die empfohlenen Werte einfacher einstellen zu können, kann man nach Anwahl eines Parameters durch gleichzeitiges betätigen der Tasten <UP> und <DOWN> die Werkseinstellung abrufen.

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

Der Soll und Istwert läuft unipolar ein und die Drehrichtung des Motors kann über die FWD bzw. REV Klemme bestimmt werden.

5.2.1 Reglerstrukturbild

¹ Für unipolare Strom und Spannungswerte ist der Parameter 31 ebenfalls auf einen Wert von 1 zu stellen!

² Schwelle für H/L Erkennung = 5VDC

³ Schwelle für H/L Erkennung = 5VDC

⁴ Die 4...20mA Variante bedarf einer gesonderten Berechnung des V_IN Eingangs Skalierung

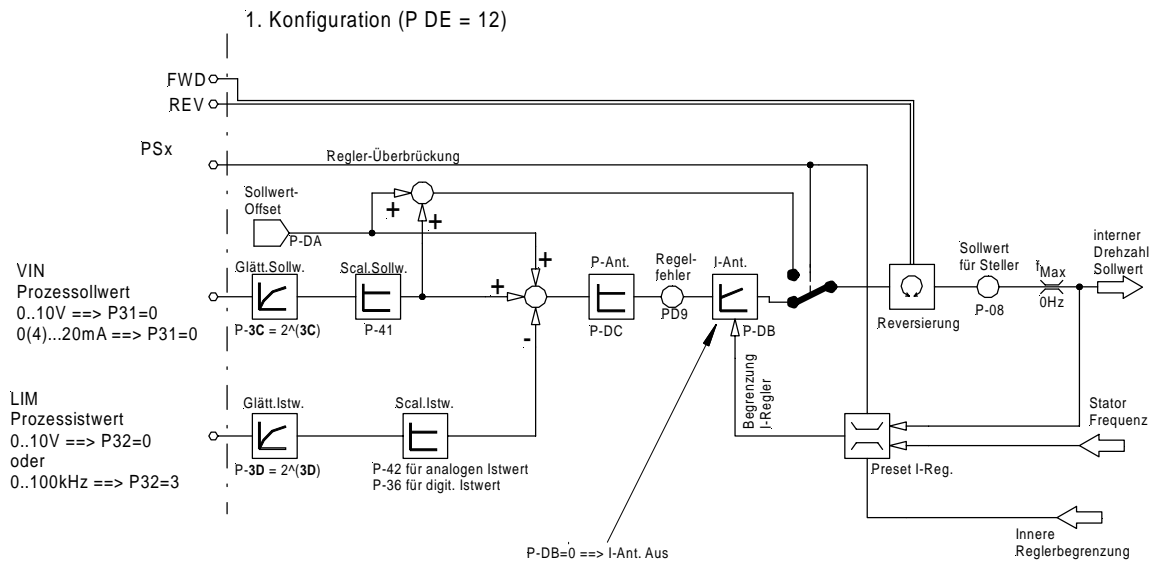


Abbildung 3: Der Prozessregler (Konfiguration 1)

Der **Parameter DE** ist zur Anwahl dieser Konfiguration auf **12** einzustellen!

5.2.1.1 Soll Istwert Vergleich und Offsetabgleich

Über die Eingangsklemme **VIN** wird ein **Sollwert** 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.

Der Offset wird dazu verwendet um den Sollwert mit dem Istwert im eingeschwungenen Zustand (Regelabweichung = 0) abzugleichen.

Diese drei Größen werden addiert (Summierstelle) und auf ein PI-Glied geführt. Dieses PI-Glied bildet den eigentlichen Prozessregler.

Tabelle 3: Zusammenstellung der relevanten Parameter für die Soll und Istwert Aufbereitung (Konfiguration 1.)

Parameter	Kurzbez.	Beschreibung
DE	Konfiguration	Dieser Parameter ist auf 12 einzustellen
3C	Glätt.Sollw.	Der an der Klemme V_IN angeschlossene Sollwert wird zunächst über ein Glättungsglied geführt, um evtl. Signalschwankungen oder rauschen herauszufiltern. Einstellbereich: 0...10 (entspricht dem Exponent zur Basis 2) Werkseinstellung: 4 Hieraus resultiert eine Zeitkonstante von $2^4 = 16\text{msec}$
3D	Glätt.Istw.	Der an der Klemme LIM angeschlossene Istwert wird zunächst über ein Glättungsglied geführt, um evtl. Signalschwankungen oder rauschen herauszufiltern. Einstellbereich: 0...10 (entspricht dem Exponent zur Basis 2) Werkseinstellung: 4 Hieraus resultiert eine Zeitkonstante von $2^4 = 16\text{msec}$
41	Scal.Sollw.	Füllt der Spannungshub (Strom) des Sollwertes nicht den kompletten zulässigen Bereich aus, würde der Motor seine maximale Drehzahl nie erreichen. Zum anpassen des Sollwert Maximums an die maximale Frequenz (P23) muss dieser Parameter (P41) angeglichen werden. Einstellvorschrift: $P41 = \frac{(F_MAX * 10V)}{U_{Vinmax}}$ Uvinmax = Maximaler Sollwert der an der Klemme V_IN anliegt. F_MAX = Parameter 23 Bem.: Wird anstelle eines Spannungssignal ein Stromsignal verwendet wird anstelle der 10V ein Strom von 20mA eingesetzt und dementsprechend mit dem Maximalwert des Stromes gerechnet.
42	Scal.Istw. (analoges Eingangssignal)	Füllt der Spannungshub des Istwertes nicht den kompletten zulässigen Bereich aus (0...10V), würde der Prozessregler im oberen Einstellbereich niemals einen abgeglichenen Zustand erreichen. D.h. der Regelfehler wäre immer >0. Zum anpassen des Istwert Maximums an die maximale Frequenz (P23) muss dieser Parameter (P42) angeglichen werden. Einstellvorschrift: $P42 = \frac{(F_MAX * 10V)}{U_{LIMmax}}$ ULIMmax = Maximaler Istwert der an der Klemme LIM anliegt. F_MAX = Parameter 23

36	Scal.Istw. (digitales Eingangssignal)	<p>Wird als Istwertsignal ein digitales Eingangssignal verwendet, dann muss genau wie in vorherigen Zeile beschrieben der Eingangsfrequenzbereich auf den Sollwert Maximalwert abgeglichen werden. Hierzu ist der Parameter P36 gemäß folgender Berechnungsvorschrift einzustellen.</p> $P36 = \frac{f_{LIM_max}}{F_MAX}$
DA	Sollw.Offs.	<p>Um System bedingte Offset's zwischen Soll- und Istwert abgleichen zu können, kann man diese mit dem Parameter DA abgleichen. Hierzu wird ein Sollwert eingestellt bei dem die zu regelnde Prozessgröße ein Minimalwert annehmen würde. Im allgemeinen ist das ein Sollwert von 0V bzw. 0 oder 4mA und ein Istwert von 0V bzw. 0Hz. Hiernach kann im Parameter PD9 der Regelfehler abgelesen werden. Dieser Betrag wird dann mit invertiertem Vorzeichen in den Parameter DA eingetragen.</p> <p> Hinweis</p> <p>Einfacher geht es indem man in Parameter DA und nach gedrückter <SHIFT> Taste die <UP> und <DOWN> Taste gleichzeitig betätigt. Dann wird automatisch der richtige Offsetbetrag in den Parameter DA eingetragen. Der neue Wert muss erst mit der ENTER Taste bestätigt werden damit er nullspannungsfest gespeichert wird.</p>

5.2.1.2 Regler Parameter

Im folgenden werden die Parameter der Prozessregler Schleife erklärt.

Tabelle 4 Prozessregler Parameter

Parameter	Kurzbez.	Beschreibung
DC	P-Ant.	Einstellung der Prozessregler P-Verstärkung. Ein vergrößern des Wertes bewirkt eine Anhebung der Verstärkung.
DB	I-Ant.	Einstellung der Prozessregler Nachstellzeit. Ein vergrößern des Wertes bewirkt eine Anhebung der Nachstellzeit. Eine Einstellung von „0“ schaltet den I-Anteil komplett ab. Der Prozessregler wird als reiner P-Regler betrieben.
D9	Reg.Fehl.	View only Parameter. Über diesen Parameter kann der momentane Regelfehler beobachtet werden. Im eingeschwungenen Zustand sollte der Wert um 0 herum schwanken. Hinweis: Ein positiver Wert bedeutet, das die Motordrehzahl erhöht werden muss, damit die bestehende Regeldifferenz abgebaut werden kann
08	n-soll	View only Parameter. Über diesen Parameter kann der Prozessregler Ausgang beobachtet werden.

Hinweis

Die View Only Parameter können auch in die Standardanzeige 2 verschoben werden! Befindet man sich in dem gewünschten View Only Parameter wird nach drücken der Tasten <SHIFT> und <ENTER> wird dieser in die erste Zeile der Standardanzeige 2 kopiert.

Der Parameter der sich in der oberen Zeile der Standardanzeige 2 befindet kann auch als Analogsignal auf einen der Analogausgänge MET1 bzw. MET2 geschaltet werden. Mehr hierzu finden sie in der Parameterbeschreibung Handbuch Teil2) unter den Parametern A1 und A2. Diese Funktion ist besonders hilfreich beim optimieren der Regler.

5.2.1.3 Regler Steuerbefehle

Soll z.B. zum Einrichten einer Maschine ein Regler freier Stellbetrieb gewünscht sein, kann man den Prozessregler über einen der PS Eingänge überbrücken. Um einen dieser Eingänge mit dieser Funktion zu belegen, ist einer der PS Eingänge wie folgt beschrieben einzustellen.

Tabelle 5: Regler Steuereingänge


Parameter	Eingang.	Beschreibung
99; 9A; 9B;	PS1; PS2; PS3	<p>PSx Eingang konfiguriert zur Reglerüberbrückung</p> <p style="text-align: center;">Einstellung</p> <p style="text-align: center;">Funktion</p> <p>008 Ein H-Signal an der R/J Klemme schaltet die Prozessregler Überbrückung ein.</p> <p>108 Ein L-Signal an der R/J Klemme schaltet die Prozessregler Überbrückung ein.</p>
71	FWD/REV	Eine Drehrichtungsumkehr über die FWD bzw. REV Klemme ist nur dann möglich, wenn das Istwertsignal unabhängig von der Drehrichtung seine Polarität beibehält.

Ist die Regler Überbrückung aktiv, wird der PI-Regler Ausgang aufgetrennt und als Drehzahl Sollwert auf einen Wert der der Addition von Prozesssollwert (V_IN) und dem Sollwertoffset (Parameter DA) entspricht umgeschaltet.


Bei deaktivierten Prozessregler oder in Fällen in denen eine dem Prozessregler untergeordnete Regelschleife in ihre Begrenzung läuft, wird der I-Anteil des Prozessregler dem momentanen Drehzahlsollwert nachgeführt. D.h. nach umschalten in den geregelten Modus setzt der Regler ohne eine Große Regeldifferenz auf den momentanen Sollwert auf (ruckfreies umschalten von geregelten - gesteuerten – geregelten Betrieb).

5.2.1.4 Inbetriebnahmeschritte Konfiguration1.

Tabelle 6: Inbetriebnahmeschritte der Konfiguration 1.

	Bemerkungen
1.	<p>Antrieb ohne aktiviertem Prozessregler in Betrieb nehmen. Hierzu Parameter 2C entsprechend einstellen und den zur jeweiligen Applikation passenden Testbetrieb (Parameter 2A) anwählen.</p> <p>Tabelle 7 mögliche Einstellungen für Parameter 2C¹</p> <p>U/f Applikation 0 → U/f gesteuert</p> <p>EC-Servo Applikation 10 → Drehzahl geregelte EC Maschine</p> <p>FO closed loop Applikation 20 → Feldorientiert geregelte Asynchronmaschine</p> <p>SLV 1 Applikation 50 → Drehzahlgeregelte feldorientiert geregelte Asynchronmaschine</p> <p>SLV 2 Applikation 52 oder 53 → Drehzahlgeregelte feldorientiert geregelte Asynchronmaschine (Einreglervariante)</p> <p>Startbefehl erteilen. Automatisch startet der Testbetrieb zum messen der Motordaten.</p> <p> Hinweis</p> <p>Der Antrieb muss zur Vorbereitung auf den späteren Betrieb mit vorgeschaltetem Prozessregler in der gewählten Applikation optimal eingestellt werden. Erfolgt dies nicht, ist die Funktion des Prozessreglers in Frage gestellt.</p> <p>Detaillierte Hinweise finden Sie im Gerätehandbuch Teil 2!</p>
2.	Ist der Testbetrieb ohne Fehlermeldung abgelaufen, den Parameter 2A (Testbetrieb) überprüfen ob er auf 0 zurückgestellt wurde. Steht er nicht auf Null, ist dies von Hand zu machen.
3.	Prozessregler Applikation anwählen. Siehe auch Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.. Netz ausschalten und wieder einschalten.
4.	Konfiguration des Prozessreglers anwählen. Parameter DE=12 Soll und Istwert Eingangsklemmen konfigurieren. Parameter 31 und 32 gem. Tabelle 2 einstellen.
5.	Parameter Voreinstellen: Parameter DA = 0 → Sollwert Offset Parameter DC = 256 → Prozessregler P-Verstärkung Parameter DB = 1000 → Prozessregler Nachstellzeit

¹ Es wird empfohlen das auch wenn später eine Kombination aus Prozessregler und Drehmoment geregelte Maschine gewählt wird, zunächst den Antrieb in einer entsprechenden drehzahlgeregelten Variante in Betrieb zu nehmen. D.h. für Applikation 611 ist bei diesem ersten Schritt die Applikation10 zu wählen. Für 621 → die 20 und für 651 → die 50.

	Bemerkungen
	 Hinweis Die Voreinstellung von Parameter DA und DC sind zwingend notwendig! Erfolgt dies nicht, dann ist die spätere Funktion des Prozessreglers nicht gewährleistet!
6.	V_IN Eingang skalieren (P-41) Siehe auch Tabelle 3
7.	LIM Eingang skalieren (P-42) Siehe auch Tabelle 3
8.	Sollwert Offset einstellen. (P-DA) Siehe auch Tabelle 3
9.	Sollwert auf Null stellen und Startbefehl erteilen.
10.	<u>Feststellung des Regelsinns / steigende oder fallende Geberkennlinie</u> <i>(Bestimmung des Vorzeichens von Parameter P-DC)</i> Wird nach vergrößern des Sollwertes die Regelabweichung immer größer, wurde für den Regelsinn das falsche Vorzeichen gewählt. Ist das der Fall, muss das Vorzeichen der Regelverstärkung gewechselt werden. Parameter DC anwählen und den momentan angezeigten Wert mit invertiertem Vorzeichen eingeben und mit ENTER bestätigen.  Hinweis Ist das Vorzeichen der P-Verstärkung (P-DC) negativ, dann wird bei einem Istwertsignal das kleiner als der Sollwert ist die Motordrehfrequenz kleiner. Ist es positiv, dann wird bei einem Istwertsignal das größer ist als der Sollwert die Motordrehzahl kleiner.
11.	<u>Optimierung des Prozessreglers.</u> Anpassung des P- und I-Anteils des Prozessreglers P = Parameter DC I = Parameter DB

5.3 Konfiguration Nr. 2 (Sollwert an LIM-Klemme und Istwert an der V_IN Klemme)

Sollwert läuft unipolar und Istwert kann Bipolar einlaufen.

5.3.1 Reglerstruktur

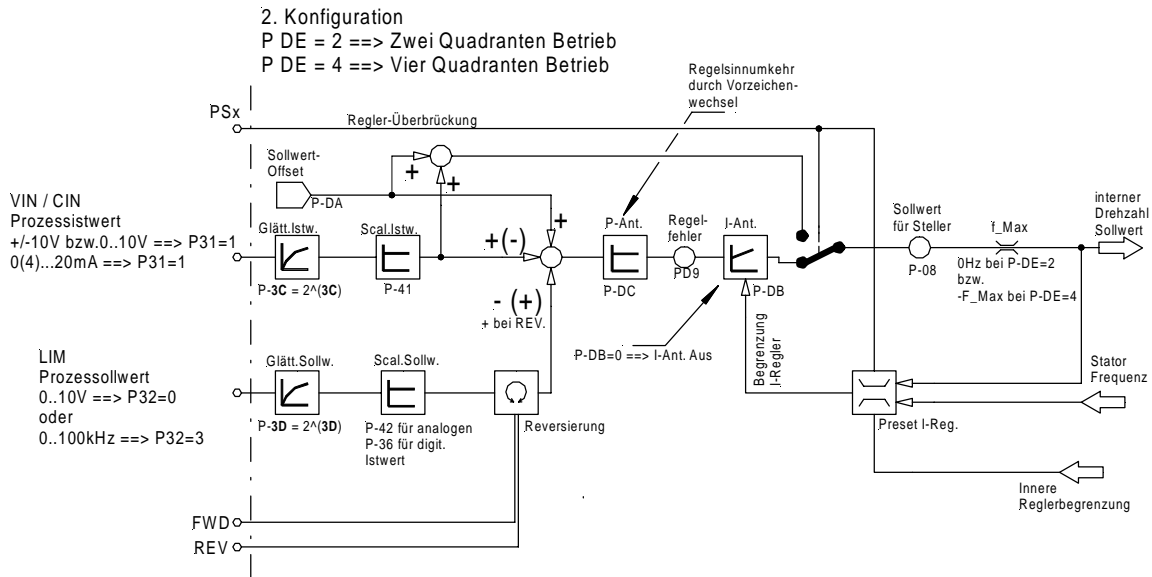


Abbildung 4: Der Prozessregler (Konfiguration 2)

5.3.1.1 Soll – Istwertvergleich Und Offsetabgleich

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.

Über die Eingangsklemme **VIN (CIN)** wird ein **Istwert** (Uni- oder Bipolar) vorgegeben. Dieser wird mit einer Zeitkonstante (Parameter 3C) geglättet und über ein P-Glied (Parameter 41) skaliert.


Der Parameter DA bildet einen Offset.

Der Offset wird dazu verwendet um den Sollwert mit dem Istwert im eingeschwungenen Zustand (Regelabweichung = 0) abzugleichen.

Diese drei Größen werden addiert (Summierstelle) und auf ein PI-Glied geführt. Dieses PI-Glied bildet den eigentlichen Prozessregler.

Tabelle 8: Zusammenstellung der relevanten Parameter für die Soll und Istwert Aufbereitung (Konfiguration 2)

Parameter	Kurzbez.	Beschreibung
DE	Konfiguration	Dieser Parameter ist auf 2 oder 4 einstellen. Die Ausgangsfrequenz des Inverters ist beim 2-Quadrantenbetrieb auf 0...F-MAX begrenzt und beim 4-Quadrantenbetrieb auf +/-F-MAX. Wobei F_MAX über Parameter 23 definiert wird.
3C	Glätt.Istw.	Der an der Klemme V_IN angeschlossene Sollwert wird zunächst über ein Glättungsglied geführt, um evtl. Signalschwankungen oder rauschen herauszufiltern. Einstellbereich: 0...10 (entspricht dem Exponent zur Basis 2) Werkseinstellung: 4 Hieraus resultiert eine Zeitkonstante von $2^4 = 16\text{msec}$
3D	Glätt.Sollw.	Der an der Klemme LIM angeschlossene Istwert wird zunächst über ein Glättungsglied geführt, um evtl. Signalschwankungen oder rauschen herauszufiltern. Einstellbereich: 0...10 (entspricht dem Exponent zur Basis 2) Werkseinstellung: 4 Hieraus resultiert eine Zeitkonstante von $2^4 = 16\text{msec}$
41	Scal.Istw.	Füllt der Spannungshub (Strom) des Istwertes nicht den kompletten zulässigen Bereich aus, würde der Motor seine maximale Drehzahl nie erreichen. Zum anpassen des Istwert Maximums an die maximale Frequenz (P23) muss dieser Parameter (P41) angeglichen werden. Einstellvorschrift: $P41 = \frac{(F_MAX * 20V)}{U_{vinmax}}$ Uvinmax = Maximaler Istwert der an der Klemme V_IN anliegt. F_MAX = Parameter 23 Bem.: Wird anstelle eines Spannungssignal ein Stromsignal verwendet wird anstelle der 10V ein Strom von 20mA eingesetzt und dementsprechend mit dem Maximalwert des Stromes gerechnet. <u>Sonderfall Istwert-Signal 4...20mA</u> Dies ist nur dann anwendbar, wenn der Istwert unipolar auftritt! Für diesen Fall lautet die Berechnungsvorschrift für den Parameter P41: $P41 = \frac{(F_MAX * 20V)}{(I_{Cinmax} - 4mA) * 500\Omega}$ Bem.: Abweichend von der Standard Parameterbeschreibung (P-31) ist hier auch bei einem 4...20mA Signal der Einstellwert P31=1 zu verwenden.

42	Scal.Sollw. (analoges Eingangssignal)	<p>Füllt der Spannungshub des Sollwertes nicht den kompletten zulässigen Bereich aus (0...10V), würde der Prozessregler im oberen Einstellbereich niemals einen abgeglichenen Zustand erreichen. D.h. der Regelfehler wäre immer >0. Zum anpassen des Sollwert Maximums an die maximale Frequenz (P23) muss dieser Parameter (P42) angeglichen werden.</p> <p>Einstellvorschrift:</p> $P42 = \frac{(F_MAX * 10V)}{U_{LIM\ max}}$ <p>ULIMmax = Maximaler Sollwert der an der Klemme LIM anliegt. F_MAX = Parameter 23</p>
36	Scal.Sollw. (digitales Eingangssignal)	<p>Wird als Sollwertsignal ein digitales Eingangssignal verwendet, dann muss genau wie in vorherigen Zeile beschrieben der Eingangsfrequenzbereich auf den Sollwert Maximalwert abgeglichen werden. Hierzu ist der Parameter P36 gemäß folgender Berechnungsvorschrift einzustellen.</p> $P36 = \frac{f_{LIM\ max}}{F_MAX}$
DA	Sollw.Offs.	<p>Um System bedingte Offset's zwischen Soll- und Istwert abgleichen zu können, kann man diese mit dem Parameter DA abgleichen. Hierzu wird ein Sollwert eingestellt bei dem die zu regelnde Prozessgröße ein Minimalwert annehmen würde. Im allgemeinen ist das ein Sollwert von 0V bzw. 0 oder 4mA und ein Istwert von 0V bzw. 0Hz. Hiernach kann im Parameter PD9 der Regelfehler abgelesen werden. Dieser Betrag wird dann mit invertiertem Vorzeichen in den Parameter DA eingetragen.</p> <p> Hinweis</p> <p>Einfacher geht es indem man in Parameter DA und nach gedrückter <SHIFT> Taste die <UP> und <DOWN> Taste gleichzeitig betätigt. Dann wird automatisch der richtige Offsetbetrag in den Parameter DA eingetragen. Der neue Wert muss erst mit der ENTER Taste bestätigt werden damit er nullspannungsfest gespeichert wird.</p>

5.3.1.2 Regler Parameter

Im folgenden werden die Parameter der Prozessregler Schleife erklärt.

Tabelle 9 Prozessregler Parameter

Parameter	Kurzbez.	Beschreibung
DC	P-Ant.	Einstellung der Prozessregler P-Verstärkung. Ein vergrößern des Wertes bewirkt eine Anhebung der Verstärkung.
DB	I-Ant.	Einstellung der Prozessregler Nachstellzeit. Ein vergrößern des Wertes bewirkt eine Anhebung der Nachstellzeit. Eine Einstellung von „0“ schaltet den I-Anteil komplett ab. Der Prozessregler wird als reiner P-Regler betrieben.
D9	Reg.Fehl.	View only Parameter. Über diesen Parameter kann der momentane Regelfehler beobachtet werden. Im eingeschwungenen Zustand sollte der Wert um 0 herum schwanken. Hinweis: Ein positiver Wert bedeutet, das die Motordrehzahl erhöht werden muss, damit die bestehende Regeldifferenz abgebaut werden kann
08	n-soll	View only Parameter. Über diesen Parameter kann der Prozessregler Ausgang beobachtet werden.

Hinweis

Die View Only Parameter können auch in die Standardanzeige 2 verschoben werden! Befindet man sich in dem gewünschten View Only Parameter wird nach drücken der Tasten <SHIFT> und <ENTER> wird dieser in die erste Zeile der Standardanzeige 2 kopiert.

Der Parameter der sich in der oberen Zeile der Standardanzeige 2 befindet kann auch als Analogsignal auf einen der Analogausgänge MET1 bzw. MET2 geschaltet werden. Mehr hierzu finden sie in der Parameterbeschreibung Handbuch Teil2) unter den Parametern A1 und A2. Diese Funktion ist besonders hilfreich beim optimieren der Regler.

5.3.2 Regler Steuerbefehle

Soll z.B. zum Einrichten einer Maschine ein Regler freier Stellbetrieb gewünscht sein, kann man den Prozessregler über einen der PS Eingänge überbrücken. Um einen dieser Eingänge mit dieser Funktion zu belegen, ist einer der PS Eingänge wie folgt beschrieben einzustellen.

Tabelle 10: Regler Steuereingänge

Parameter	Eingang.	Beschreibung
99; 9A; 9B;	PS1; PS2; PS3	PSx Eingang konfiguriert zur Reglerüberbrückung Einstellung Funktion 008 Ein H-Signal an der R/J Klemme schaltet die Prozessregler Überbrückung ein. 108 Ein L-Signal an der R/J Klemme schaltet die Prozessregler Überbrückung ein.
71	FWD/REV	Eine Drehrichtungsumkehr über die FWD bzw. REV Klemme ist nur dann möglich, wenn das Istwertsignal unabhängig von der Drehrichtung seine Polarität beibehält.

Ist die Regler Überbrückung aktiv, wird der PI-Regler Ausgang aufgetrennt und als Drehzahlsollwert auf einen Wert der der Addition von Prozessistwert (V_IN) und dem Sollwertoffset (Parameter DA) entspricht umgeschaltet. D.h. Der Motor dreht sich mit einer Sollfrequenz die dem **Prozessistwert** proportional ist.

Möchte man anstelle des Prozessistwertes einen von Hand einzustellenden Drehzahlsollwert im Handbetrieb ermöglichen, muss dieses Signal über eine Signalumschaltung der V_IN (C_IN) Klemme zugeführt werden.

Hier ein Beispiel:

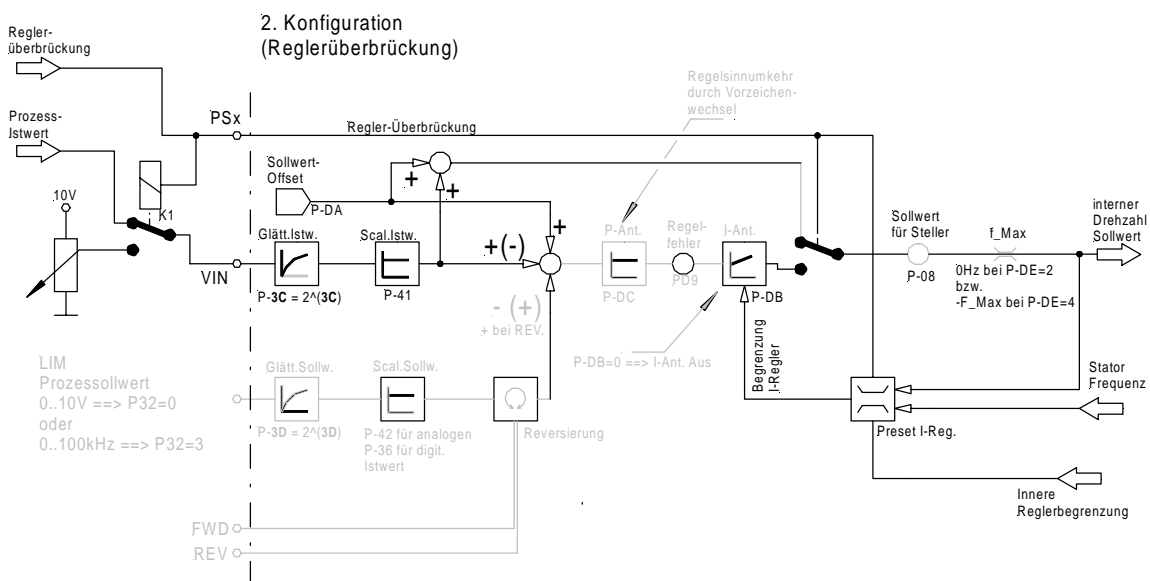



Abbildung 5: Umschaltung auf Handsollwert bei Reglerüberbrückung

Bei deaktivierten Prozessregler oder in Fällen in denen eine dem Prozessregler untergeordnete Regelschleife in ihre Begrenzung läuft, wird der I-Anteil des Prozessreglers dem momentanen Drehzahlsollwert nachgeführt. D.h. nach umschalten in den geregelten Modus setzt der Regler ohne eine Große Regeldifferenz auf den momentanen Sollwert auf (ruckfreies umschalten von geregelten - gesteuerten – geregelten Betrieb).

5.3.3 Inbetriebnahmeschritte Konfiguration 2

Nr.	Bemerkungen
1.	<p>Antrieb ohne aktiviertem Prozessregler in Betrieb nehmen. Hierzu Parameter 2C entsprechend einstellen und den zur jeweiligen Applikation passenden Testbetrieb (Parameter 2A) anwählen.</p> <p>Tabelle 11 mögliche Einstellungen für Parameter 2C¹</p> <p>U/f Applikation 0 → U/f gesteuert</p> <p>EC-Servo Applikation 10 → Drehzahl geregelte EC Maschine</p> <p>FO closed loop Applikation 20 → Feldorientiert geregelte Asynchronmaschine</p> <p>SLV 1 Applikation 50 → Drehzahlgeregelte feldorientiert geregelte Asynchronmaschine</p> <p>SLV 2 Applikation 52 oder 53 → Drehzahlgeregelte feldorientiert geregelte Asynchronmaschine (Einreglervariante)</p> <p>Startbefehl erteilen. Automatisch startet der Testbetrieb zum messen der Motordaten.</p> <p> Hinweis</p> <p>Der Antrieb muss zur Vorbereitung auf den späteren Betrieb mit vorgeschaltetem Prozessregler in der gewählten Applikation optimal eingestellt werden. Erfolgt dies nicht, ist die Funktion des Prozessreglers in Frage gestellt.</p> <p>Detaillierte Hinweise finden Sie im Gerätehandbuch Teil 2!</p>
2.	Ist der Testbetrieb ohne Fehlermeldung abgelaufen, den Parameter 2A (Testbetrieb) überprüfen ob er auf 0 zurückgestellt wurde. Steht er nicht auf Null, ist dies von Hand zu machen.
3.	Prozessregler Applikation anwählen. Siehe auch Tabelle 1 Netz ausschalten und wieder einschalten.
4.	Konfiguration des Prozessreglers anwählen. Parameter DE=2 → Zweiquadranten Betrieb DE=4 → Vierquadranten Betrieb Soll und Istwert Eingangsklemmen konfigurieren. Parameter 31 und 32 gem. Tabelle 2 einstellen.
5.	Parameter Voreinstellen: Parameter DA = 0 → Sollwert Offset Parameter DC = 256 → Prozessregler P-Verstärkung Parameter DB = 1000 → Prozessregler Nachstellzeit

¹ Es wird empfohlen das auch wenn später eine Kombination aus Prozessregler und Drehmoment geregelte Maschine gewählt wird, zunächst den Antrieb in einer entsprechenden drehzahlgeregelten Variante in Betrieb zu nehmen. D.h. für Applikation 611 ist bei diesem ersten Schritt die Applikation10 zu wählen. Für 621 → die 20 und für 651 → die 50.

Nr.	Bemerkungen
	<p> Hinweis</p> <p>Die Voreinstellung von Parameter DA und DC sind zwingend notwendig! Erfolgt dies nicht, dann ist die spätere Funktion des Prozessreglers nicht gewährleistet!</p>
6.	V_IN Eingang skalieren (P-41) Siehe auch Tabelle 8
7.	LIM Eingang skalieren (P-42) Siehe auch Tabelle 8
8.	Sollwert Offset einstellen. (P-DA) Siehe auch Tabelle 8
9.	Sollwert auf Null stellen und Startbefehl erteilen.
10.	<p><u>Feststellung des Regelsinns / steigende oder fallende Geberkennlinie</u> (Bestimmung des Vorzeichens von Parameter P-DC)</p> <p>Wird nach vergrößern des Sollwertes die Regelabweichung immer größer, wurde für den Regelsinn das falsche Vorzeichen gewählt. Ist das der Fall, muss das Vorzeichen der Regelverstärkung gewechselt werden. Parameter DC anwählen und den momentan angezeigten Wert mit invertiertem Vorzeichen eingeben und mit ENTER bestätigen.</p> <p> Hinweis</p> <p>Ist das Vorzeichen der P-Verstärkung (P-DC) negativ, dann wird bei einem Istwertsignal das kleiner als der Sollwert ist die Motordrehfrequenz größer. Ist es positiv, dann wird bei einem Istwertsignal das größer ist als der Sollwert die Motordrehzahl größer.</p>
11.	<p><u>Optimierung des Prozessreglers.</u> Anpassung des P- und I-Anteils des Prozessreglers P = Parameter DC I = Parameter DB</p>

Anhang