

SIEMENS

SIMATIC

Basissoftware für S7-300/400 PID Control

Handbuch

Vorwort, Inhaltsverzeichnis

Einführung

Parametrierung

Funktionsbausteine

Literaturverzeichnis

Index

1

2

3

A

C79000-G7000-C516-01

Sicherheitstechnische Hinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährdungsgrad folgendermaßen dargestellt:



Gefahr

bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **werden**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Warnung

bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **können**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Vorsicht

bedeutet, daß eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Hinweis

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Qualifiziertes Personal

Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuchs sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie folgendes:



Warnung

Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -Komponenten verwendet werden.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Marken

SIMATIC® und SINEC® sind eingetragene Marken der SIEMENS AG.

Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

Copyright © Siemens AG 1996 All rights reserved

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

Siemens AG
Bereich Automatisierungstechnik
Geschäftsgebiet Industrie-Automatisierung
Postfach 4848, D- 90327 Nürnberg

Haftungsausschluß

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so daß wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

© Siemens AG 1996
Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

Vorwort

Zweck des Handbuches

Dieses Handbuch unterstützt Sie bei der Arbeit mit den Reglerbausteinen der PID Control.

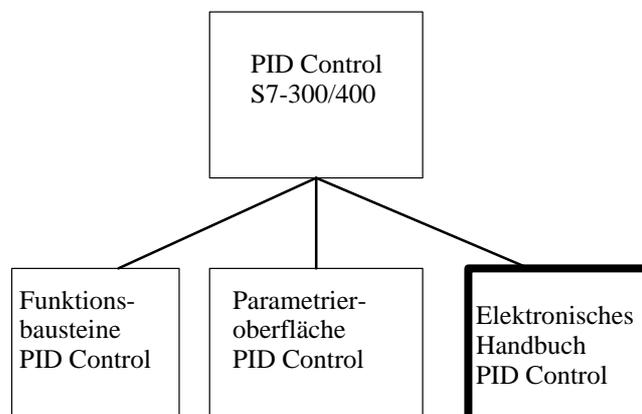
Sie werden mit der Funktionsweise der Reglerbausteine sowie mit dem Aufruf der Parametrieroberfläche zu den Bausteinen vertraut gemacht. Zu dieser Parametrieroberfläche gibt es eine Online-Hilfe, die Sie bei der Parametrierung der Bausteine unterstützt.

Leserkreis

Dieses Handbuch wendet sich an folgende Leser:

- S7-Programmierer
- Regelungsprogrammierer
- Bedienpersonal
- Servicepersonal

Einordnung in die Produktlandschaft "PID Control"



Das Softwarepaket "PID Control" umfasst die folgenden Teile:

- Die Funktionsbausteine CONT_C, CONT_S und PULSEGEN.
- Die Parametrieroberfläche zum Konfigurieren der Reglerbausteine.
- Das Handbuch, in dem hauptsächlich die Funktionsbausteine beschrieben werden.

Inhalt des Handbuches



gibt Ihnen eine Übersicht über PID Control



zeigt Ihnen, wie Sie die Parametrieroberfläche aufrufen



Beschreibt die Funktionsbausteine FB 41 "CONT_C", FB 42 "CONT_S" und FB 43 "PULSEGEN"

Weitere Informationen

Dieses Handbuch ist als Nachschlagewerk konzipiert, das Ihnen Informationen zum Thema PID Control liefert. Sie benötigen allerdings eventuell weitere Informationen, die Sie den Handbüchern /70/, /71/, /100/, /101/, /231/, /232/, /234/, /352/ entnehmen.

Weitere Unterstützung

Bei Fragen zur Nutzung oder zum Einsatz von PID Control wenden Sie sich bitte an Ihren Ansprechpartner für SIMATIC bei Siemens in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen.

Die Adressen finden Sie z.B. im Anhang "SIEMENS Weltweit" des Handbuchs "Automatisierungssystem S7-400, Aufbau einer S7-400".

Bei Fragen bzw. Anmerkungen zum Handbuch selbst drucken Sie bitte den Rückmeldeschein aus, der sich am Ende des Handbuchs befindet und senden ihn mit Ihren Anmerkungen an die angegebene Adresse zurück. Wir bitten Sie, dabei auch Ihre persönliche Bewertung des Handbuchs in den Rückmeldeschein einzutragen.

Um Ihnen den Einstieg in das Automatisierungssystem SIMATIC S7 zu erleichtern, bieten wir Kurse an. Wenden Sie sich bitte an Ihr regionales Trainingscenter oder an das zentrale Trainingscenter in D-90327 Nürnberg, Tel. 0911 985 3154.

Inhaltsverzeichnis

- 1 Einführung 1-1**
- 2 Parametrierung 2-1**
- 3 Funktionsbausteine 3-1**
 - 3.1 Kontinuierliches Regeln mit dem FB 41 "CONT_C" 3-2
 - 3.2 Schrittregeln mit dem FB 42 "CONT_S" 3-9
 - 3.3 Impulsformen mit dem FB 43 "PULSEGEN" 3-15
 - 3.4 Beispiel mit Baustein PULSEGEN 3-24
- A Literaturverzeichnis A-1**
- Index Index-1**

Einführung

1

Konzept PID Control

Die FBs der PID Control bestehen aus den Reglerbausteinen für eine kontinuierliche (CONT_C) und für eine Schritt-Regelung (CONT_S) sowie dem FB zur Pulsbreitenmodulation (PULSEGEN).

Bei den Regelungsbausteinen handelt es sich um eine reine Software-Regelung, bei der ein Baustein die komplette Funktionalität des Reglers enthält. Die für die zyklische Berechnung benötigten Daten sind in zugeordneten Datenbausteinen hinterlegt. Die FBs können Sie dadurch mehrfach aufrufen.

Der FB PULSEGEN wird in Verbindung mit dem FB CONT_C verwendet, um einen Regler mit Impulsausgang für proportionale Stellglieder zu erhalten.

Grundfunktionen

Ein mit Hilfe der FBs gebildeter Regler setzt sich aus einer Reihe von Teilfunktionen zusammen, die von Ihnen parametrierbar sind. Zusätzlich zum eigentlichen Regler mit seinem PID-Algorithmus sind auch Funktionen zur Aufbereitung des Soll- und Istwertes sowie zur Nachbearbeitung der errechneten Stellgröße integriert.

Einsatzmöglichkeiten

Eine aus den beiden Reglerbausteinen erstellte Regelung ist bezüglich der Einsatzfälle grundsätzlich neutral. Die Regelleistung und damit die Schnelligkeit der Bearbeitung hängt ausschließlich von der Leistung der verwendeten CPU ab.

Bei einer gegebenen CPU muß zwischen der Anzahl der Regler und der Häufigkeit, mit der die einzelnen Regler bearbeitet werden müssen, ein Kompromiß getroffen werden. Je schneller die aufgeschalteten Regelkreise sind, d.h. je öfter die Stellgrößen pro Zeiteinheit errechnet werden müssen, um so geringer ist die Anzahl der installierbaren Regler.

Einschränkungen bezüglich der Art der regelbaren Prozesse bestehen nicht. Es können sowohl träge Strecken (Temperaturen, Füllstände usw.) als auch sehr schnelle Strecken (Durchflüsse, Drehzahlen usw.) geregelt werden.

Streckenanalyse

Hinweis

Das statische Verhalten (Verstärkung) und die dynamischen Eigenschaften (Verzögerung, Totzeit, Integrationskonstante usw.) der Regelstrecke haben entscheidenden Einfluß auf die Auslegung bzw. den Entwurf des Reglers und der Dimensionierung seiner statischen (P-Einfluß) und dynamischen Parameter (I- und D-Einfluß).

Genauere Kenntnisse des Typs und der Kenndaten der Regelstrecke sind deshalb unerlässlich.

Reglerwahl

Hinweis

Die Eigenschaften von Regelstrecken sind durch verfahrens-/maschinentech-
nische Gegebenheiten festgelegt und kaum zu beeinflussen. Ein gutes Regel-
ergebnis kann also nur durch Auswahl eines für den Streckentyp am besten
geeigneten Reglertyps sowie dessen Anpassung an das Zeitverhalten der
Strecke erreicht werden.

Erstellung

Die Erstellung einer Regelung von der Strukturierung über die Parametrie-
rung bis hin zum zeitgerechten Aufruf durch das Systemprogramm können
Sie weitgehend ohne Programmierung durchführen. STEP 7-Kenntnisse sind
aber erforderlich.

Online-Hilfe

In der Online-Hilfe in STEP 7 finden Sie ebenfalls Informationen zu den je-
weiligen FBs.

**Weitere
Information**

PID Control bildet eine Teilmenge der Standard-Regelung. Weitere Informa-
tion zum Thema Standard-Regelung finden Sie in /350/.

Aufruf der Parametrieroberfläche

Die Parametrieroberfläche der PID Control rufen Sie unter Windows 95 mit folgenden Menübefehlen auf:

- **Start ► SIMATIC ► STEP 7 V3 ► PID Control parametrieren**

In der ersten Maske können Sie entweder einen bestehenden Instanz-DB zu einem FB 41 "CONT_C" oder FB 42 "CONT_S" öffnen, oder einen neuen DB als Instanz-DB anlegen. Wenn Sie einen neuen Instanz-DB anlegen, erfolgt eine Abfrage, welchem FB dieser Instanz-DB zugeordnet werden soll.

Der FB 43 "PULSEGEN" hat keine Parametrieroberfläche. Seine Parameter müssen mit STEP 7-Mitteln festgelegt werden.

Hinweis

Sie können mit der Parametrieroberfläche der PID Control auch die integrierte Regelung der CPU 314 IFM parametrieren. Hierzu legen Sie Instanz-DBs an, die Sie den SFBs 41 bzw. 42 zuordnen.

Online-Hilfe

Zu der Parametrieroberfläche gibt es eine Online-Hilfe, die Sie beim Parametrieren der Reglerbausteine unterstützt. Sie haben folgende Möglichkeiten, die Online-Hilfe aufzurufen:

- Über den Menübefehl **Hilfe ► Hilfethemen...**
- Durch Drücken der Taste **F1**
- Durch Anklicken des Hilfe-Buttons in den einzelnen Parametriermasken

Funktionsbausteine

3

Hinweis

Die in diesem Kapitel beschriebenen FBs 41 ... 43 sind nur für S7-/C7-CPUs mit Weckalarmebene freigegeben:

Kapitelübersicht

Im Kapitel	finden Sie	auf Seite
3.1	Kontinuierliches Regeln mit dem FB 41 "CONT_C"	3-2
3.2	Schrittregeln mit dem FB 42 "CONT_S"	3-9
3.3	Impulsformen mit dem FB 43 "PULSEGEN"	3-15
3.4	Beispiel mit Baustein PULSEGEN3-24	3-24

3.1 Kontinuierliches Regeln mit dem FB 41 "CONT_C"

Einleitung	Der FB "CONT_C" dient zum Regeln von technischen Prozessen mit kontinuierlichen Ein- und Ausgangsgrößen auf den Automatisierungssystemen SIMATIC S7. Über die Parametrierung können Sie Teilfunktionen des PID-Reglers zu- oder abschalten und damit diesen an die Regelstrecke anpassen.
Anwendung	Den Regler können Sie als PID-Festwertregler einzeln oder auch in mehrschleifigen Regelungen als Kaskaden-, Mischungs- oder Verhältnisregler einsetzen. Die Arbeitsweise basiert auf dem PID-Regelalgorithmus des Abtastreglers mit analogem Ausgangssignal, gegebenenfalls um eine Impulsformerstufe zur Bildung von pulsbreitenmodulierten Ausgangssignalen für Zwei- oder Dreipunktregelungen mit proportionalen Stellgliedern ergänzt.
Beschreibung	<p>Neben den Funktionen im Soll- und Istwertzweig realisiert der FB einen fertigen PID-Regler mit kontinuierlichem Stellgrößen-Ausgang und Beeinflussungsmöglichkeit des Stellwertes von Hand. Es folgt die Beschreibung der Teilfunktionen:</p> <p>Sollwertzweig Der Sollwert wird am Eingang SP_INT im Gleitpunktformat eingegeben.</p> <p>Istwertzweig Der Istwert kann im Peripherie- und im Gleitpunktformat eingelesen werden. Die Funktion CRP_IN wandelt den Peripheriewert PV_PER in ein Gleitpunktformat von -100 ... +100 % nach folgender Vorschrift um:</p> $\text{Ausgang von CPR_IN} = \text{PV_PER} * \frac{100}{27648}$ <p>Die Funktion PV_NORM normiert den Ausgang von CRP_IN nach folgender Vorschrift:</p> $\text{Ausgang von PV_NORM} = (\text{Ausgang von CPR_IN}) * \text{PV_FAC} + \text{PV_OFF}$ <p>PV_FAC ist mit 1 und PV_OFF ist mit 0 vorbelegt.</p> <p>Regeldifferenzbildung Die Differenz von Soll- und Istwert ergibt die Regeldifferenz. Zur Unterdrückung einer kleinen Dauerschwingung aufgrund der Stellgrößen-Quantisierung (z.B. bei einer Puls-Breitenmodulation mit PULSEGEN) wird die Regeldifferenz über eine Totzone (DEADBAND) geleitet. Bei DEADB_W = 0 ist die Totzone ausgeschaltet.</p> <p>PID-Algorithmus Der PID-Algorithmus arbeitet im Stellungsalgorithmus. Der Proportional-, Integral (INT) und Differentialanteil (DIF) sind parallel geschaltet und einzeln zu- und abschaltbar. Damit lassen sich P-, PI-, PD- und PID-Regler parametrieren. Aber auch reine I-Regler sind möglich.</p>

Handwertverarbeitung

Es kann zwischen Hand- und Automatikbetrieb umgeschaltet werden. Bei Handbetrieb wird die Stellgröße einem Handwert nachgeführt. Der Integrierer (INT) wird intern auf LMN - LMN_P - DISV und der Differenzierer (DIF) auf 0 gesetzt und intern abgeglichen. Das Umschalten in den Automatikbetrieb ist damit stoßfrei.

Stellwertverarbeitung

Der Stellwert wird mit der Funktion LMNLIMIT auf vorgebbare Werte begrenzt. Das Überschreiten der Grenzen durch die Eingangsgröße wird durch Meldebits angezeigt.

Die Funktion LMN_NORM normiert den Ausgang von LMNLIMIT nach folgender Vorschrift:

$$\text{LMN} = (\text{Ausgang von LMNLIMIT}) * \text{LMN_FAC} + \text{LMN_OFF}$$

LMN_FAC ist mit 1 und LMN_OFF mit 0 vorbelegt.

Der Stellwert steht auch im Peripherieformat zur Verfügung. Die Funktion CRP_OUT wandelt den Gleitpunktwert LMN in einen Peripheriewert nach folgender Vorschrift um:

$$\text{LMN_PER} = \text{LMN} * \frac{27648}{100}$$

Störgrößenaufschaltung

Am Eingang DISV kann eine Störgröße additiv aufgeschaltet werden.

Betriebszustände**Neustart/Wiederanlauf**

Der FB "CONT_C" verfügt über eine Neustartroutine, die durchlaufen wird, wenn der Eingangs-Parameter COM_RST = TRUE gesetzt ist.

Der Integrierer wird beim Anlauf intern auf den Initialisierungswert I_ITVAL gesetzt. Beim Aufruf in einer Weckalarmebene arbeitet er von diesem Wert aus weiter.

Alle anderen Ausgänge werden auf ihre Vorbelegungswerte gesetzt.

**Fehler-
informationen**

Der Baustein macht keine interne Fehlerprüfung. Das Fehlermeldewort RET_VAL wird nicht angewendet.

Blockschaltbild

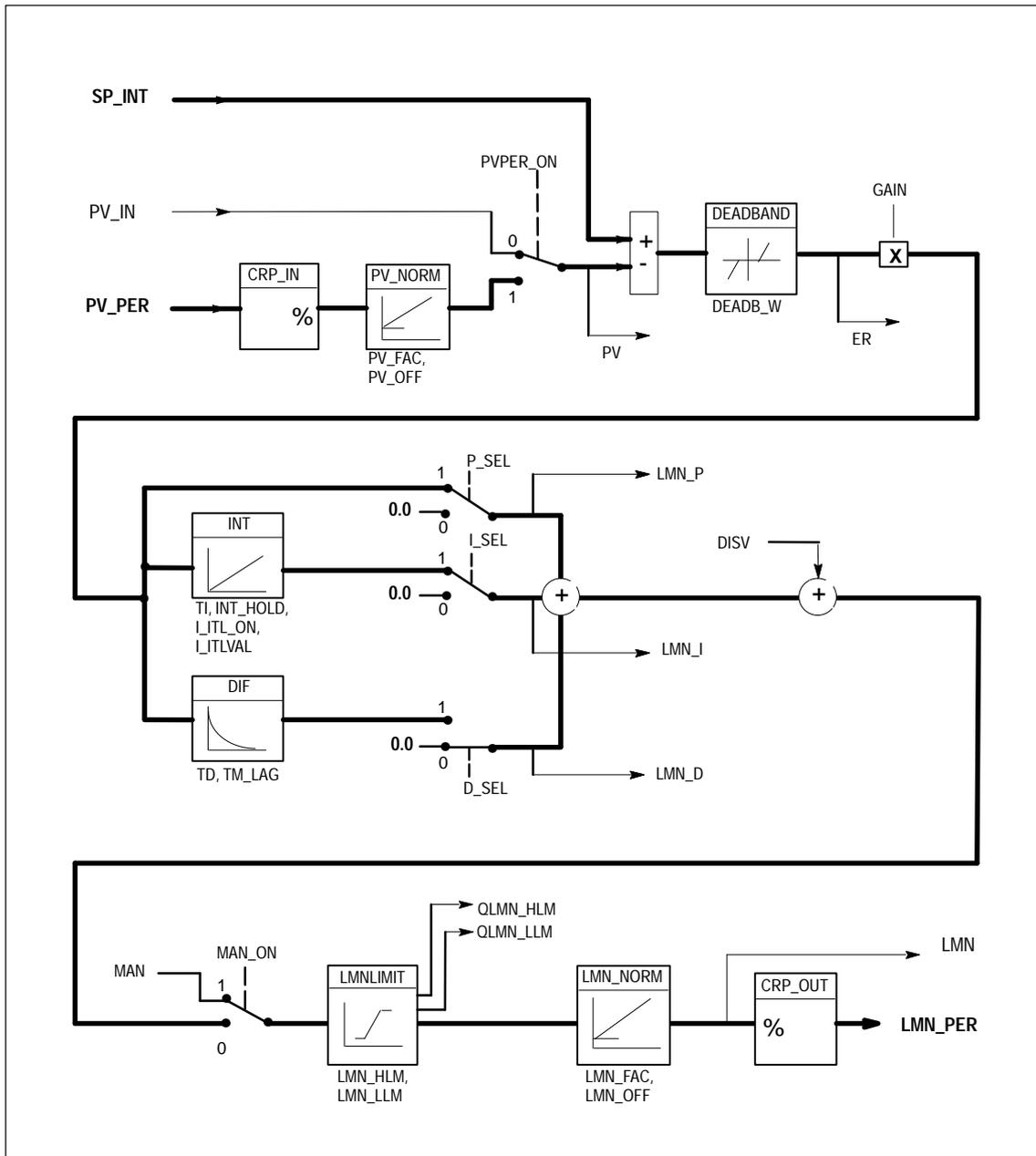


Bild 3-1 Blockschaltbild CONT_C

Eingangs-Parameter

Die Tabelle 3-1 enthält die Eingangs-Parameter des FB 41 "CONT_C".

Tabelle 3-1 Eingangs-Parameter (INPUT) FB 41 "CONT_C"

Parameter	Datentyp	Wertebereich	Vorbelegung	Beschreibung
COM_RST	BOOL		FALSE	COMPLETE RESTART / Neustart Der Baustein hat eine Neustarroutine, die bearbeitet wird, wenn der Eingang "Neustart" gesetzt ist.
MAN_ON	BOOL		TRUE	MANUAL VALUE ON / Handbetrieb einschalten Ist der Eingang "Handbetrieb einschalten" gesetzt, ist der Regelkreis unterbrochen. Als Stellwert wird ein Handwert vorgegeben.
PVPER_ON	BOOL		FALSE	PROCESS VARIABLE PERIPHERY ON / Istwert Peripherie einschalten Soll der Istwert von der Peripherie eingelesen werden, so muß der Eingang PV_PER mit der Peripherie verschaltet werden und der Eingang "Istwert Peripherie einschalten" gesetzt werden.
P_SEL	BOOL		TRUE	PROPORTIONAL ACTION ON / P-Anteil einschalten Im PID-Algorithmus lassen sich die PID-Anteile einzeln zu- und abschalten. Der P-Anteil ist eingeschaltet, wenn der Eingang "P-Anteil einschalten" gesetzt ist.
I_SEL	BOOL		TRUE	INTEGRAL ACTION ON / I-Anteil einschalten Im PID-Algorithmus lassen sich die PID-Anteile einzeln zu- und abschalten. Der I-Anteil ist eingeschaltet, wenn der Eingang "I-Anteil einschalten" gesetzt ist.
INT_HOLD	BOOL		FALSE	INTEGRAL ACTION HOLD / I-Anteil einfrieren Der Ausgang des Integrierers kann eingefroren werden. Hierzu muß der Eingang "I-Anteil einfrieren" gesetzt werden.
I_ITL_ON	BOOL		FALSE	INITIALIZATION OF THE INTEGRAL ACTION / I-Anteil setzen Der Ausgang des Integrierers kann auf den Eingang I_ITLVAL gesetzt werden. Hierzu muß der Eingang "I-Anteil setzen" gesetzt werden.
D_SEL	BOOL		FALSE	DERIVATIVE ACTION ON / D-Anteil einschalten Im PID-Algorithmus lassen sich die PID-Anteile einzeln zu- und abschalten. Der D-Anteil ist eingeschaltet, wenn der Eingang "D-Anteil einschalten" gesetzt ist.
CYCLE	TIME	$\geq 1\text{ms}$	T#1s	SAMPLE TIME / Abtastzeit Die Zeit zwischen den Bausteinaufrufen muß konstant sein. Der Eingang "Abtastzeit" gibt die Zeit zwischen den Bausteinaufrufen an.
SP_INT	REAL	-100.0...100.0 (%) oder phys.Größe 1)	0.0	INTERNAL SETPOINT / Interner Sollwert Der Eingang "Interner Sollwert" dient zur Vorgabe eines Sollwertes.
PV_IN	REAL	-100.0...100.0 (%) oder phys.Größe 1)	0.0	PROCESS VARIABLE IN / Istwert Eingang Am Eingang "Istwert Eingang" kann ein Inbetriebsetzungswert parametrieren oder ein externer Istwert im Gleitpunktformat verschaltet werden.

Tabelle 3-1 Eingangs-Parameter (INPUT) FB 41 "CONT_C", Fortsetzung

Parameter	Datentyp	Wertebereich	Vorbelegung	Beschreibung
PV_PER	WORD		W#16#0000	PROCESS VARIABLE PERIPHERY / Istwert Peripherie Der Istwert in Peripherieformat wird am Eingang "Istwert Peripherie" mit dem Regler verschaltet.
MAN	REAL	-100.0...100.0 (%) oder phys.Größe 2)	0.0	MANUAL VALUE / Handwert Der Eingang "Handwert" dient zur Vorgabe eines Handwertes mittels Bedien-Beobachterfunktion.
GAIN	REAL		2.0	PROPORTIONAL GAIN / Proportionalbeiwert Der Eingang "Proportionalbeiwert" gibt die Reglerverstärkung an.
TI	TIME	>= CYCLE	T#20s	RESET TIME / Integrationszeit Der Eingang "Integrationszeit" bestimmt das Zeitverhalten des Integrierers.
TD	TIME	>= CYCLE	T#10s	DERIVATIVE TIME / Differenzierzeit Der Eingang "Differenzierzeit" bestimmt das Zeitverhalten des Differenzierers.
TM_LAG	TIME	>= CYCLE/2	T#2s	TIME LAG OF THE DERIVATIVE ACTION / Verzögerungszeit des D-Anteils Der Algorithmus des D-Anteils beinhaltet eine Verzögerung, die am Eingang "Verzögerungszeit des D-Anteils" parametrisiert werden kann.
DEADB_W	REAL	>= 0.0 (%) oder phys.Größe 1)	0.0	DEAD BAND WIDTH / Totzonenbreite Die Regeldifferenz wird über eine Totzone geführt. Der Eingang "Totzonenbreite" bestimmt die Größe der Totzone.
LMN_HLM	REAL	LMN_LLM ...100.0 (%) oder phys.Größe 2)	100.0	MANIPULATED VALUE HIGH LIMIT / Stellwert obere Begrenzung Der Stellwert wird immer auf eine obere und untere Grenze begrenzt. Der Eingang "Stellwert obere Begrenzung" gibt die obere Begrenzung an.
LMN_LLM	REAL	-100.0... LMN_HLM (%) oder phys.Größe 2)	0.0	MANIPULATED VALUE LOW LIMIT / Stellwert untere Begrenzung Der Stellwert wird immer auf eine obere und untere Grenze begrenzt. Der Eingang "Stellwert untere Begrenzung" gibt die untere Begrenzung an.
PV_FAC	REAL		1.0	PROCESS VARIABLE FACTOR / Istwertfaktor Der Eingang "Istwertfaktor" wird mit dem Istwert multipliziert. Der Eingang dient zur Anpassung des Istwertbereiches.
PV_OFF	REAL		0.0	PROCESS VARIABLE OFFSET / Istwertoffset Der Eingang "Istwertoffset" wird mit dem Istwert addiert. Der Eingang dient zur Anpassung des Istwertbereiches.
LMN_FAC	REAL		1.0	MANIPULATED VALUE FACTOR / Stellwertfaktor Der Eingang "Stellwertfaktor" wird mit dem Stellwert multipliziert. Der Eingang dient zur Anpassung des Stellwertbereiches.

Tabelle 3-1 Eingangs-Parameter (INPUT) FB 41 "CONT_C", Fortsetzung

Parameter	Datentyp	Wertebereich	Vorbelegung	Beschreibung
LMN_OFF	REAL		0.0	MANIPULATED VALUE OFFSET / Stellwertoffset Der Eingang "Stellwertoffset" wird mit dem Stellwert addiert. Der Eingang dient zur Anpassung des Stellwertbereiches.
I_ITLVAL	REAL	-100.0...100.0 (%) oder phys.Größe ²⁾	0.0	INITIALIZATION VALUE OF THE INTEGRAL ACTION / Initialisierungswert für I-Anteil Der Ausgang des Integrierers kann am Eingang I_ITL_ON gesetzt werden. Am Eingang "Initialisierungswert für I-Anteil" steht der Initialisierungswert.
DISV	REAL	-100.0...100.0 (%) oder phys.Größe ²⁾	0.0	DISTURBANCE VARIABLE / Störgröße Für eine Störgrößenaufschaltung wird die Störgröße am Eingang "Störgröße" verschaltet.

1) Parameter im Soll-, Istwertzweig mit gleicher Einheit

2) Parameter im Stellwertzweig mit gleicher Einheit

Ausgangs-Parameter

Die Tabelle 3-2 enthält die Ausgangs-Parameter des FB 41 "CONT_C".

Tabelle 3-2 Ausgangs-Parameter (OUTPUT) FB 41 "CONT_C"

Parameter	Datentyp	Wertebereich	Vorbelegung	Beschreibung
LMN	REAL		0.0	MANIPULATED VALUE / Stellwert Am Ausgang "Stellwert" wird der effektiv wirkende Stellwert in Gleitpunktformat ausgegeben.
LMN_PER	WORD		W#16#0000	MANIPULATED VALUE PERIPHERY / Stellwert Peripherie Der Stellwert in Peripherieformat wird am Ausgang "Stellwert Peripherie" mit dem Regler verschaltet.
QLMN_HLM	BOOL		FALSE	HIGH LIMIT OF MANIPULATED VALUE REACHED / Obere Begrenzung des Stellwertes angesprochen Der Stellwert wird immer auf eine obere und untere Grenze begrenzt. Der Ausgang "Obere Begrenzung des Stellwertes angesprochen" meldet die Überschreitung der oberen Begrenzung.
QLMN_LLM	BOOL		FALSE	LOW LIMIT OF MANIPULATED VALUE REACHED / Untere Begrenzung des Stellwertes angesprochen Der Stellwert wird immer auf eine obere und untere Grenze begrenzt. Der Ausgang "Untere Begrenzung des Stellwertes angesprochen" meldet die Überschreitung der unteren Begrenzung.
LMN_P	REAL		0.0	PROPORTIONALITY COMPONENT / P-Anteil Der Ausgang "P-Anteil" beinhaltet den Proportionalanteil der Stellgröße.

Tabelle 3-2 Ausgangs-Parameter (OUTPUT) FB 41 "CONT_C", Fortsetzung

Parameter	Datentyp	Wertebereich	Vorbelegung	Beschreibung
LMN_I	REAL		0.0	INTEGRAL COMPONENT / I-Anteil Der Ausgang "I-Anteil" beinhaltet den Integralanteil der Stellgröße.
LMN_D	REAL		0.0	DERIVATIVE COMPONENT / D-Anteil Der Ausgang "D-Anteil" beinhaltet den Differentialanteil der Stellgröße.
PV	REAL		0.0	PROCESS VARIABLE / Istwert Am Ausgang "Istwert" wird der effektiv wirkende Istwert ausgegeben.
ER	REAL		0.0	ERROR SIGNAL / Regeldifferenz Am Ausgang "Regeldifferenz" wird die effektiv wirkende Regeldifferenz ausgegeben.

3.2 Schrittregeln mit dem FB 42 "CONT_S"

Einleitung Der FB "CONT_S" dient zum Regeln von technischen Prozessen mit binären Stellwertausgangssignalen für integrierende Stellglieder auf den Automatisierungssystemen SIMATIC S7. Über die Parametrierung lassen sich Teilfunktionen des PI-Schrittreglers zu- oder abschalten und damit an die Regelstrecke anpassen.

Anwendung Der Regler kann als PI-Festwertregler einzeln oder in unterlagerten Regelkreisen bei Kaskaden-, Mischungs- oder Verhältnisregelungen eingesetzt werden, jedoch nicht als Führungsregler. Die Arbeitsweise basiert auf dem PI-Regelalgorithmus des Abtastreglers und wird um die Funktionsglieder zur Erzeugung des binären Ausgangssignals aus dem analogen Stellsignal ergänzt.

Beschreibung Neben den Funktionen im Istwertzweig realisiert der FB einen fertigen PI-Regler mit binärem Stellwertausgang und Beeinflussungsmöglichkeit des Stellwertes von Hand. Der Schrittregler arbeitet ohne Stellungsrückmeldung. Es folgt die Beschreibung der Teilfunktionen:

Sollwertzweig

Der Sollwert wird am Eingang **SP_INT** im Gleitpunktformat eingegeben.

Istwertzweig

Der Istwert kann im Peripherie- und im Gleitpunktformat eingelesen werden. Die Funktion **CRP_IN** wandelt den Peripheriewert **PV_PER** in ein Gleitpunktformat von -100 +100 % nach folgender Vorschrift um:

$$\text{Ausgang von CPR_IN} = \text{PV_PER} \star \frac{100}{27648}$$

Die Funktion **PV_NORM** normiert den Ausgang von **CRP_IN** nach folgender Vorschrift:

$$\text{Ausgang von PV_NORM} = (\text{Ausgang von CPR_IN}) \star \text{PV_FAC} + \text{PV_OFF}$$

PV_FAC ist mit 1 und **PV_OFF** ist mit 0 vorbelegt.

Regeldifferenzbildung

Die Differenz von Soll- und Istwert ergibt die Regeldifferenz. Zur Unterdrückung einer kleinen Dauerschwingung aufgrund der Stellgrößen-Quantisierung (begrenzte Auflösung des Stellwertes durch das Stellventil) wird die Regeldifferenz über eine Totzone (**DEADBAND**) geleitet. Bei **DEADB_W** = 0 ist die Totzone ausgeschaltet.

PI-Schrittalgorithmus

Der FB arbeitet ohne Stellungsrückmeldung. Der I-Anteil des PI-Algorithmus und die gedachte Stellungsrückmeldung werden in **einem** Integrator (INT) berechnet und als Rückführungswert mit dem verbliebenen P-Anteil verglichen. Die Differenz geht auf ein Dreipunktglied (THREE_ST) und einen Impulsformer (PULSEOUT), der die Impulse für das Stellventil bildet. Über eine Adaption der Ansprechschwelle des Dreipunktgliedes wird die Schalzhäufigkeit des Reglers reduziert.

Störgrößenaufschaltung

Am Eingang **DISV** kann eine Störgröße additiv aufgeschaltet werden.

Betriebszustände

Neustart/Wiederanlauf

Der FB "CONT_S" verfügt über eine Neustartroutine, die durchlaufen wird, wenn der Eingangs-Parameter COM_RST = TRUE gesetzt ist.

Alle Ausgänge werden auf ihre Vorbelegungswerte gesetzt.

Fehler- informationen

Der Baustein macht keine interne Fehlerprüfung. Das Fehlermeldewort RET_VAL wird nicht angewendet.

Blockschaltbild

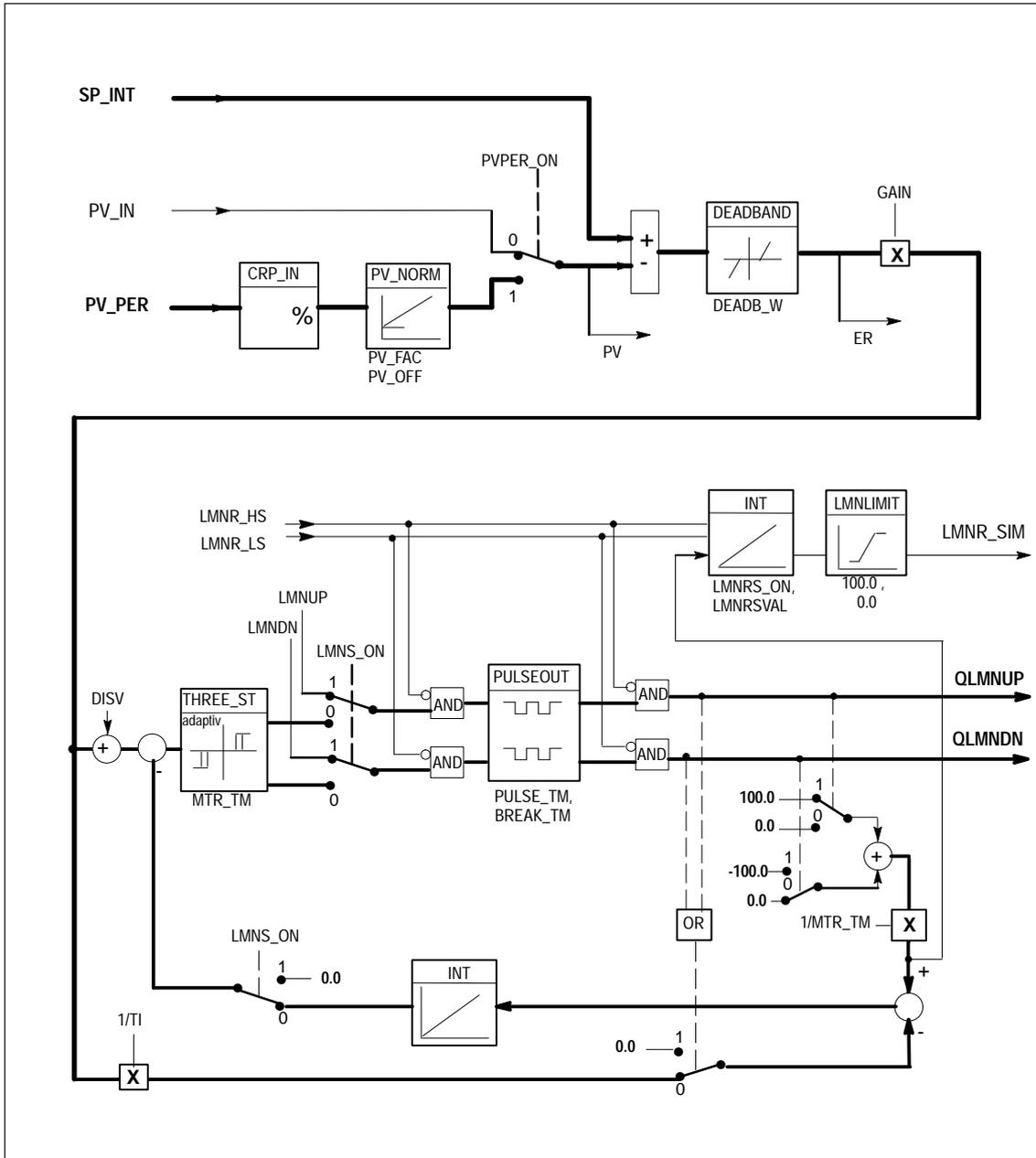


Bild 3-2 Blockschaltbild CONT_S

Eingangs-Parameter

Die Tabelle 3-3 enthält die Eingangs-Parameter des FB 42 "CONT_S".

Tabelle 3-3 Eingangs-Parameter (INPUT) FB 42 "CONT_S"

Parameter	Datentyp	Wertebereich	Vorbelegung	Beschreibung
COM_RST	BOOL		FALSE	COMPLETE RESTART / Neustart Der Baustein hat eine Neustartroutine, die bearbeitet wird, wenn der Eingang "Neustart" gesetzt ist.
LMNR_HS	BOOL		FALSE	HIGH LIMIT SIGNAL OF REPEATED MANIPULATED VALUE / Oberes Anschlagssignal der Stellungsrückmeldung Das Signal "Stellventil am oberen Anschlag" wird am Eingang "Oberes Anschlagssignal der Stellungsrückmeldung" verschaltet. LMNR_HS=TRUE heißt: Das Stellventil befindet sich am oberen Anschlag.
LMNR_LS	BOOL		FALSE	LOW LIMIT SIGNAL OF REPEATED MANIPULATED VALUE / Unteres Anschlagssignal der Stellungsrückmeldung Das Signal "Stellventil am unteren Anschlag" wird am Eingang "Unteres Anschlagssignal der Stellungsrückmeldung" verschaltet. LMNR_LS=TRUE heißt: Das Stellventil befindet sich am unteren Anschlag.
LMNS_ON	BOOL		FALSE	MANIPULATED SIGNALS ON / Handbetrieb der Stellwertsignale einschalten Am Eingang "Handbetrieb der Stellwertsignale einschalten" wird die Stellwertsignalverarbeitung auf Hand geschaltet.
LMNUP	BOOL		FALSE	MANIPULATED SIGNALS UP / Stellwertsignal Hoch Bei Handbetrieb der Stellwertsignale wird am Eingang "Stellwertsignal Hoch" das Ausgangssignal QLMNUP bedient.
LMNDN	BOOL		FALSE	MANIPULATED SIGNALS DOWN / Stellwertsignal Tief Bei Handbetrieb der Stellwertsignale wird am Eingang "Stellwertsignal Tief" das Ausgangssignal QLMNDN bedient.
PVPER_ON	BOOL		FALSE	PROCESS VARIABLE PERIPHERY ON / Istwert Peripherie einschalten Soll der Istwert von der Peripherie eingelesen werden, so muß der Eingang PV_PER mit der Peripherie verschaltet werden und der Eingang "Istwert Peripherie einschalten" gesetzt werden.
CYCLE	TIME	>= 1ms	T#1s	SAMPLE TIME / Abtastzeit Die Zeit zwischen den Bausteinaufrufen muß konstant sein. Der Eingang "Abtastzeit" gibt die Zeit zwischen den Bausteinaufrufen an.
SP_INT	REAL	-100.0...100.0 (%) oder phys.Größe 1)	0.0	INTERNAL SETPOINT / Interner Sollwert Der Eingang "Interner Sollwert" dient zur Vorgabe eines Sollwertes.

Tabelle 3-3 Eingangs-Parameter (INPUT) FB 42 "CONT_S", Fortsetzung

Parameter	Datentyp	Wertebereich	Vorbelegung	Beschreibung
PV_IN	REAL	-100.0...100.0 (%) oder phys.Größe 1)	0.0	PROCESS VARIABLE IN / Istwert Eingang Am Eingang "Istwert Eingang" kann ein Inbetriebsetzungswert parametrieren oder ein externer Istwert im Gleitpunktformat verschaltet werden.
PV_PER	WORD		W#16#0000	PROCESS VARIABLE PERIPHERY / Istwert Peripherie Der Istwert in Peripherieformat wird am Eingang "Istwert Peripherie" mit dem Regler verschaltet.
GAIN	REAL		2.0	PROPORTIONAL GAIN / Proportionalbeiwert Der Eingang "Proportionalbeiwert" gibt die Reglerverstärkung an.
TI	TIME	>= CYCLE	T#20s	RESET TIME / Integrationszeit Der Eingang "Integrationszeit" bestimmt das Zeitverhalten des Integrierers.
DEADB_W	REAL	0.0...100.0 (%) oder phys.Größe 1)	1.0	DEAD BAND WIDTH / Totzonenbreite Die Regeldifferenz wird über eine Totzone geführt. Der Eingang "Totzonenbreite" bestimmt die Größe der Totzone.
PV_FAC	REAL		1.0	PROCESS VARIABLE FACTOR / Istwertfaktor Der Eingang "Istwertfaktor" wird mit dem Istwert multipliziert. Der Eingang dient zur Anpassung des Istwertbereiches.
PV_OFF	REAL		0.0	PROCESS VARIABLE OFFSET / Istwertoffset Der Eingang "Istwertoffset" wird mit dem Istwert addiert. Der Eingang dient zur Anpassung des Istwertbereiches.
PULSE_TM	TIME	>= CYCLE	T#3s	MINIMUM PULSE TIME / Mindestimpulsdauer Am Parameter "Mindestimpulsdauer" kann eine minimale Impulslänge parametrieren werden.
BREAK_TM	TIME	>= CYCLE	T#3s	MINIMUM BREAK TIME / Mindestpausendauer Am Parameter "Mindestpausendauer" kann eine minimale Pausenlänge parametrieren werden.
MTR_TM	TIME	>= CYCLE	T#30s	MOTOR MANIPULATED VALUE / Motorstellzeit Am Parameter "Motorstellzeit" wird die Laufzeit des Stellventils vom Anschlag zu Anschlag eingetragen.
DISV	REAL	-100.0...100.0 (%) oder phys.Größe 2)	0.0	DISTURBANCE VARIABLE / Störgröße Für eine Störgrößenaufschaltung wird die Störgröße am Eingang "Störgröße" verschaltet.

1) Parameter im Soll-, Istwertzweig mit gleicher Einheit

2) Parameter im Stellwertzweig mit gleicher Einheit

Ausgangs-Parameter

Die Tabelle 3-4 enthält die Ausgangs-Parameter des FB 42 "CONT_S".

Tabelle 3-4 Ausgangs-Parameter (OUTPUT) FB 42 "CONT_S"

Parameter	Daten-typ	Werte-bereich	Vorbele-gung	Beschreibung
QLMNUP	BOOL		FALSE	MANIPULATED SIGNAL UP / Stellwertsignal Hoch Ist der Ausgang "Stellwertsignal Hoch" gesetzt, soll das Stellventil geöffnet werden.
QLMNDN	BOOL		FALSE	MANIPULATED SIGNAL DOWN / Stellwertsignal Tief Ist der Ausgang "Stellwertsignal Tief" gesetzt, soll das Stellventil geschlossen werden.
PV	REAL		0.0	PROCESS VARIABLE / Istwert Am Ausgang "Istwert" wird der effektiv wirkende Istwert ausgegeben.
ER	REAL		0.0	ERROR SIGNAL / Regeldifferenz Am Ausgang "Regeldifferenz" wird die effektiv wirkende Regeldifferenz ausgegeben.

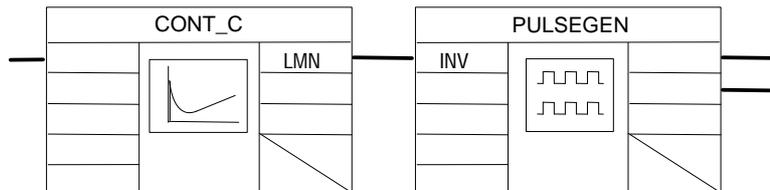
3.3 Impulsformen mit dem FB 43 "PULSEGEN"

Einleitung

Der FB "PULSEGEN" dient zum Aufbau eines PID-Reglers mit Impulsausgang für proportionale Stellglieder.

Anwendung

Mit dem FB "PULSEGEN" lassen sich PID-Zwei- oder Dreipunktregler mit Pulsbreitenmodulation aufbauen. Die Funktion wird meistens in Verbindung mit dem kontinuierlichen Regler "CONT_C" angewendet.



Beschreibung

Die Funktion PULSEGEN transformiert die Eingangsgröße INV (= LMN des PID-Reglers) durch Modulation der Impulsbreite in eine Impulsfolge mit konstanter Periodendauer, welche der Zykluszeit, mit der die Eingangsgröße aktualisiert wird, entspricht und in PER_TM parametrisiert werden muß.

Die Dauer eines Impulses pro Periodendauer ist proportional der Eingangsgröße. Dabei ist der durch PER_TM parametrisierte Zyklus nicht identisch mit dem Bearbeitungszyklus des FB "PULSEGEN". Vielmehr setzt sich ein Zyklus PER_TM aus mehreren Bearbeitungszyklen des FB "PULSEGEN" zusammen, wobei die Anzahl der FB "PULSEGEN"-Aufrufe pro PER_TM-Zyklus ein Maß für die Genauigkeit der Impulsbreite darstellt.

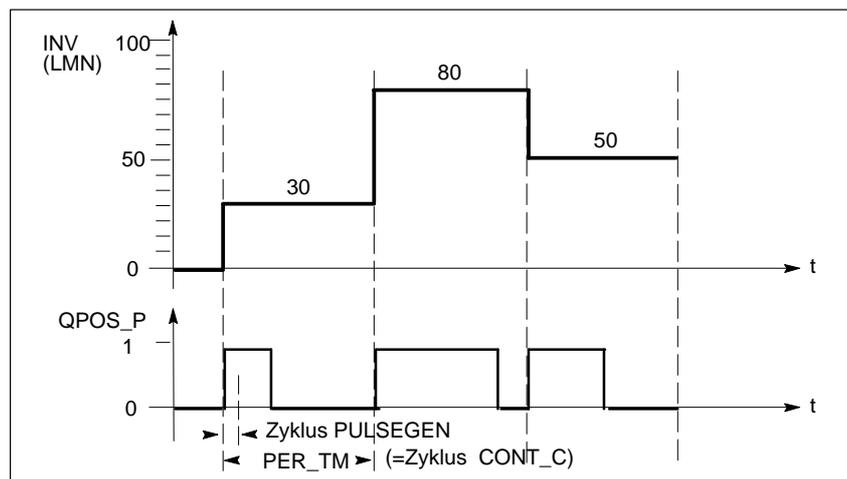


Bild 3-3 Impulsbreitenmodulation

Eine Eingangsgröße 30% und 10 FB "PULSEGEN"-Aufrufe pro PER_TM bedeuten also:

- "eins" am Ausgang QPOS für die ersten drei Aufrufe des FB "PULSEGEN" (30% von 10 Aufrufen)
- "null" am Ausgang QPOS für sieben weitere Aufrufe des FB "PULSEGEN" (70% von 10 Aufrufen)

Blockschaltbild

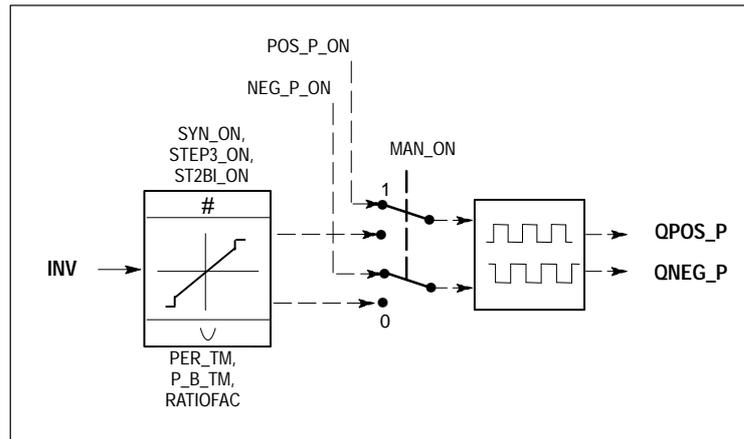


Bild 3-4 Blockschaltbild PULSEGEN

Stellwertgenauigkeit

Durch ein "Abtastverhältnis" von 1:10 (CONT_C-Aufrufe zu PULSEGEN-Aufrufe) ist die Stellwertgenauigkeit in diesem Beispiel auf 10% beschränkt, d.h. vorgegebene Eingangswerte INV können nur im Raster von 10% auf eine Impulslänge am Ausgang QPOS abgebildet werden.

Entsprechend erhöht sich die Genauigkeit mit der Anzahl der FB "PULSEGEN"-Aufrufe pro CONT_C-Aufruf.

Wird z.B. PULSEGEN 100 mal häufiger aufgerufen als CONT_C, so erreicht man eine Auflösung von 1% des Stellwertbereiches.

Hinweis

Die Umrechnung der Aufrufhäufigkeit müssen Sie selbst programmieren.

Automatische Synchronisation

Es besteht die Möglichkeit die Impulsausgabe mit dem Baustein, der die Eingangsgröße INV (z.B. CONT_C) aktualisiert, automatisch zu synchronisieren. Damit ist gewährleistet, daß eine ändernde Eingangsgröße auch schnellstmöglich als Impuls ausgegeben wird.

Der Impulsformer wertet immer im Zeitabstand der Periodendauer PER_TM die Eingangsgröße INV aus und wandelt den Wert in ein Impulssignal der entsprechenden Länge.

Da aber INV meistens in einer langsameren Weckalarmebene berechnet wird, sollte der Impulsformer möglichst schnell nach der Aktualisierung von INV mit der Umwandlung des diskreten Wertes in ein Impulssignal beginnen.

Dazu kann der Baustein den Start der Periode nach folgendem Verfahren selbst synchronisieren:

Hat sich INV geändert und befindet sich der Bausteinaufruf nicht im ersten oder in den letzten zwei Aufrufzyklen einer Periode, so wird eine Synchronisation durchgeführt. Die Impulsdauer wird neu berechnet und beim nächsten Zyklus mit einer neuen Periode wird mit der Ausgabe begonnen (Bild 3-5).

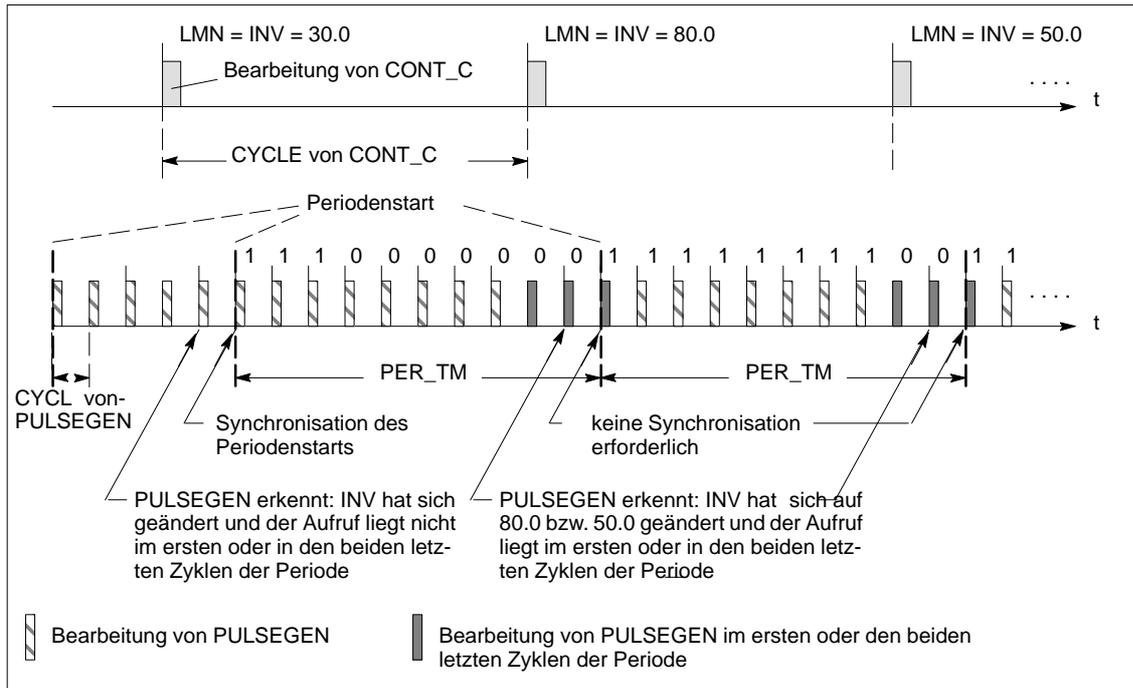


Bild 3-5 Synchronisation des Periodenstarts

Die automatische Synchronisation läßt sich am Eingang "SYN_ON" (= FALSE) abschalten.

Hinweis

Durch den Beginn der neuen Periode wird der Altwert von INV (d.h. von LMN) nach erfolgter Synchronisation mehr oder weniger ungenau auf das Impulssignal abgebildet.

Betriebsarten

Je nach Parametrierung des Impulsformers können PID-Regler mit Dreipunktverhalten oder mit bipolarem bzw. unipolarem Zweipunktausgang konfiguriert werden. Nachstehende Tabelle zeigt die Einstellung der Schalterkombinationen für die möglichen Betriebsarten.

Betriebsart \ Schalter	MAN_ON	STEP3_ON	ST2BI_ON
Dreipunktregelung	FALSE	TRUE	beliebig
Zweipunktregelung mit bipolarem Stellbereich (-100 % ... 100 %)	FALSE	FALSE	TRUE
Zweipunktregelung mit unipolarem Stellbereich (0 % ... 100 %)	FALSE	FALSE	FALSE
Handbetrieb	TRUE	beliebig	beliebig

Dreipunktregelung

In der Betriebsart "Dreipunktregelung" können drei Zustände des Stellsignals erzeugt werden. Dazu werden die Zustandswerte der binären Ausgangssignale QPOS_P und QNEG_P den jeweiligen Betriebszuständen des Stellgliedes zugeordnet. Die Tabelle zeigt das Beispiel einer Temperaturregelung:

Stellglied \ Ausgangssignale	heizen	aus	kühlen
QPOS_P	TRUE	FALSE	FALSE
QNEG_P	FALSE	FALSE	TRUE

Aus der Eingangsgröße wird über eine Kennlinie die Impulsdauer berechnet. Die Form dieser Kennlinie wird durch die Mindestimpuls- bzw. Mindestpausendauer und dem Verhältnisfaktor definiert (s. Bild 3-6).

Der normale Wert für den Verhältnisfaktor ist 1.

Die Knickpunkte an den Kennlinien werden durch die Mindestimpuls- bzw. Mindestpausendauer verursacht.

Mindestimpuls- bzw. Mindestpausendauer

Eine richtig parametrierte Mindestimpuls- bzw. Mindestpausendauer P_B_TM kann kurze Ein- oder Ausschaltzeiten, die die Lebensdauer von Schaltgliedern und Stelleinrichtungen beeinträchtigen, verhindern.

Hinweis

Kleine Absolutwerte der Eingangsgröße LMN, die eine Impulsdauer kleiner als P_B_TM erzeugen würden, werden unterdrückt. Große Eingangswerte, die eine Impulsdauer größer als (PER_TM - P_B_TM) erzeugen würden, werden auf 100 % bzw. -100 % gesetzt.

Die Dauer der positiven oder negativen Impulse errechnet sich aus Eingangsgröße (in %) mal Periodendauer:

$$\text{Impulsdauer} = \frac{\text{INV}}{100} * \text{PER_TM}$$

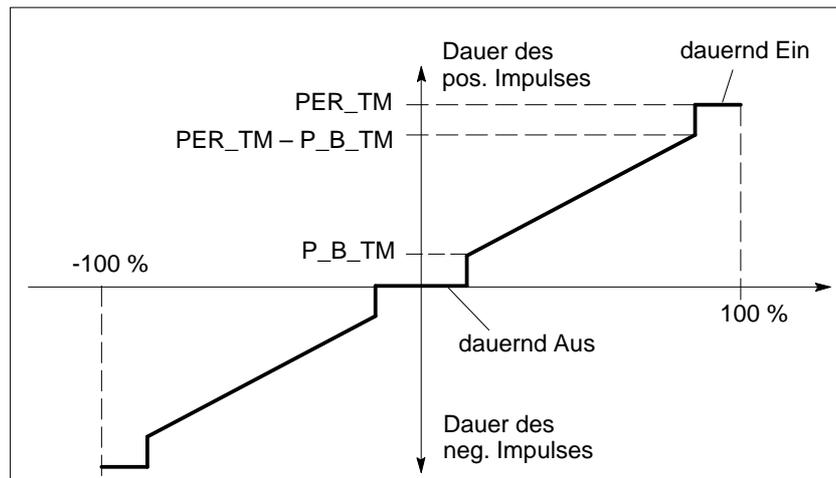


Bild 3-6 Symmetrische Kennlinie des Dreipunktreglers (Verhältnissfaktor = 1)

Dreipunktregelung unsymmetrisch

Über den Verhältnissfaktor **RATIOFAC** kann das Verhältnis der Dauer von positiven zu negativen Impulsen verändert werden. Bei einem thermischen Prozeß lassen sich damit z.B. unterschiedliche Streckenzeitkonstanten für Heizen und Kühlen berücksichtigen.

Der Verhältnissfaktor beeinflusst auch die Mindestimpuls- bzw. Mindestpau-sendauer. Verhältnissfaktor < 1 bedeutet, der Ansprechwert für negative Impulse wird mit dem Verhältnissfaktor multipliziert.

Verhältnissfaktor < 1

Die aus Eingangsgröße mal Periodendauer berechnete Impulsdauer am negativen Impulsausgang wird um den Verhältnissfaktor verkürzt (s. Bild 3-7).

$$\text{positive Impulsdauer} = \frac{\text{INV}}{100} * \text{PER_TM}$$

$$\text{negative Impulsdauer} = \frac{\text{INV}}{100} * \text{PER_TM} * \text{RATIOFAC}$$

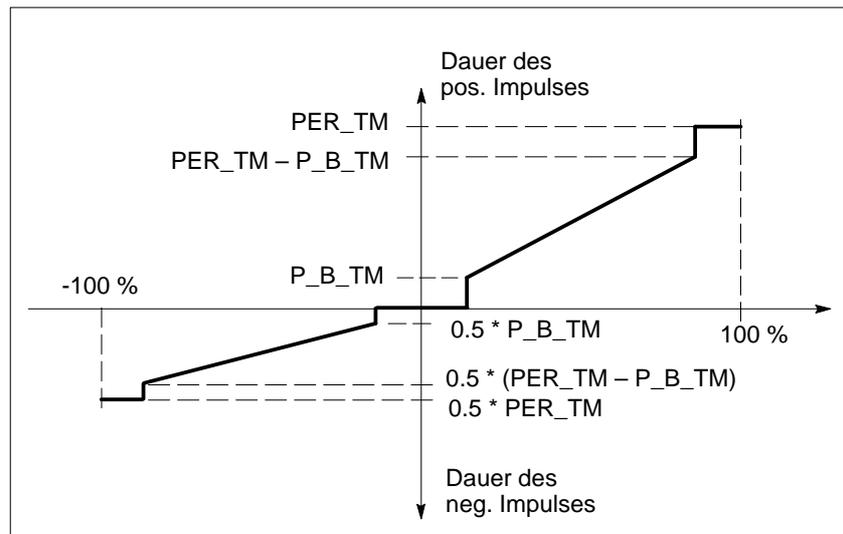


Bild 3-7 Unsymmetrische Kennlinie des Dreipunktreglers (Verhältnissfaktor = 0.5)

Verhältnissfaktor > 1

Die aus Eingangsgröße mal Periodendauer berechnete Impulsdauer am positiven Impulsausgang wird um den Verhältnissfaktor verkürzt.

$$\text{negative Impulsdauer} = \frac{\text{INV}}{100} * \text{PER_TM}$$

$$\text{positive Impulsdauer} = \frac{\text{INV}}{100} * \frac{\text{PER_TM}}{\text{RATIOFAC}}$$

Zweipunktregelung

Bei der Zweipunktregelung wird nur der positive Impulsausgang QPOS_P von PULSEGEN mit dem betreffenden Ein/Aus-Stellglied verbunden. Je nach genutztem Stellwertbereich hat der Zweipunktregler einen bipolaren oder einen unipolaren Stellwertbereich (s. Bild 3-8 und 3-9).

Zweipunktregelung mit bipolarem Stellwertbereich (-100%...100%)

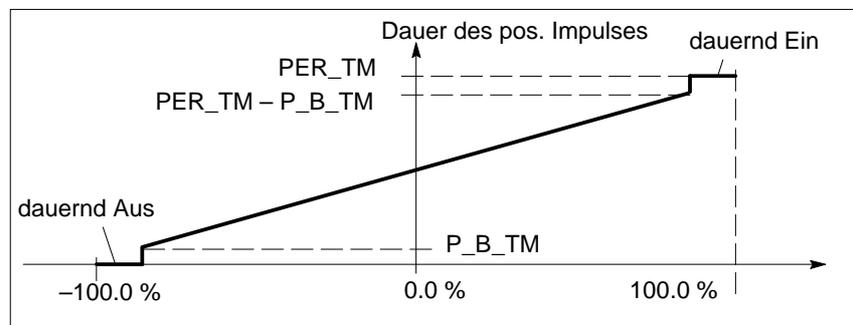


Bild 3-8 Kennlinie mit bipolarem Stellwertbereich (-100 %...100 %)

Zweipunktregelung mit unipolarem Stellwertbereich (0%...100%)

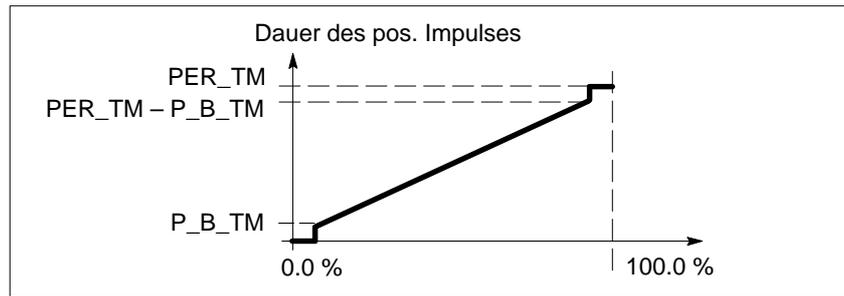


Bild 3-9 Kennlinie mit unipolarem Stellbereich (0 %...100 %)

An QNEG_P steht das negierte Ausgangssignal zur Verfügung, falls die Verschaltung des Zweipunktreglers im Regelkreis ein logisch invertiertes Binärsignal für die Stellimpulse erfordert.

Stellglied \ Impuls	Ein	Aus
QPOS_P	TRUE	FALSE
QNEG_P	FALSE	TRUE

Handbetrieb bei Zwei- bzw. Drei-punkt-Regelung

Im Handbetrieb (MAN_ON = TRUE) können die Binärausgänge des Dreipunkt- bzw. Zweipunktreglers über die Signale POS_P_ON und NEG_P_ON unabhängig von INV gesetzt werden.

	POS_P_ON	NEG_P_ON	QPOS_P	QNEG_P
Dreipunktregelung	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE
	FALSE	TRUE	FALSE	TRUE
	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE
Zweipunktregelung	FALSE	beliebig	FALSE	TRUE
	TRUE	beliebig	TRUE	FALSE

Betriebszustände

Neustart/Wiederanlauf

Bei Neustart werden alle Signalausgänge auf Null gesetzt.

Fehlerinformationen

Der Baustein macht keine interne Fehlerprüfung. Das Fehlermeldewort RET_VAL wird nicht angewendet.

Eingangsparameter

Tabelle 3-5 Eingangs-Parameter (INPUT) FB 43 "PULSEGEN"

Parameter	Datentyp	Wertebereich	Vorbelegung	Beschreibung
INV	REAL	-100.0...100.0 (%)	0.0	INPUT VARIABLE / Eingangsvariable Am Eingangsparameter "Eingangsvariable" wird eine analoge Stellwertgröße aufgeschaltet.
PER_TM	TIME	>=20*CYCLE	T#1s	PERIOD TIME / Periodendauer Am Parameter "Periodendauer" wird die konstante Periodendauer der Pulsbreitenmodulation eingegeben. Sie entspricht der Abtastzeit des Reglers. Das Verhältnis Abtastzeit des Impulsformers zu Abtastzeit des Reglers bestimmt die Genauigkeit der Pulsbreitenmodulation.
P_B_TM	TIME	>= CYCLE	T#50ms	MINIMUM PULSE/BREAK TIME / Mindestimpuls- bzw. Mindestpausendauer Am Parameter "Mindestimpuls- bzw. Mindestpausendauer" kann eine minimale Impuls- bzw. Pausenlänge parametrieren werden.
RATIOFAC	REAL	0.1 ...10.0	1.0	RATIO FACTOR / Verhältnisfaktor Durch den Eingangsparameter "Verhältnisfaktor" kann das Verhältnis der Dauer von negativen zu positiven Impulsen verändert werden. Bei einem thermischen Prozeß können damit unterschiedliche Zeitkonstanten für Heizen und Kühlen (z.B. Prozeß mit elektrischer Heizung und Wasserkühlung) kompensiert werden.
STEP3_ON	BOOL		TRUE	THREE STEP CONTROL ON / Dreipunktregelung einschalten Am Eingangsparameter "Dreipunktregelung einschalten" wird die entsprechende Betriebsart aktiviert. Bei Dreipunktregelung arbeiten beide Ausgangssignale.
ST2BI_ON	BOOL		FALSE	TWO STEP CONTROL FOR BIPOLAR MANIPULATED VALUE RANGE ON / Zweipunktregelung für bipolaren Stellwertbereich einschalten Am Eingangsparameter "Zweipunktregelung für bipolaren Stellwertbereich einschalten" kann zwischen den Betriebsarten "Zweipunktregelung für bipolaren Stellwertbereich" und "Zweipunktregelung für unipolaren Stellwertbereich" gewählt werden. Hierbei muß STEP3_ON = FALSE sein.
MAN_ON	BOOL		FALSE	MANUAL MODE ON / Handbetrieb einschalten Durch Setzen des Eingangsparameter "Handbetrieb einschalten" können die Ausgangssignale von Hand gesetzt werden.
POS_P_ON	BOOL		FALSE	POSITIVE MODE ON / positiver Impuls ein Bei Handbetrieb Dreipunktregelung kann am Eingangsparameter "Positiver Impuls ein" das Ausgangssignal QPOS_P bedient werden. Bei Handbetrieb Zweipunktregelung wird QNEG_P immer invertiert zu QPOS_P gesetzt.
NEG_P_ON	BOOL		FALSE	NEGATIVE PULSE ON / negativer Impuls ein Bei Handbetrieb Dreipunktregelung kann am Eingangsparameter "Negativer Impuls ein" das Ausgangssignal QNEG_P bedient werden. Bei Handbetrieb Zweipunktregelung wird QNEG_P immer invertiert zu QPOS_P gesetzt.

Tabelle 3-5 Eingangs-Parameter (INPUT) FB 43 "PULSEGEN", Fortsetzung

Parameter	Datentyp	Wertebereich	Vorbelegung	Beschreibung
SYN_ON	BOOL		TRUE	SYNCHRONISATION ON / Synchronisation einschalten Es besteht die Möglichkeit durch Setzen des Eingangsparameters "Synchronisation einschalten" die Impulsausgabe mit dem Baustein, der die Eingangsgröße INV aktualisiert, automatisch zu synchronisieren. Damit ist gewährleistet, daß eine sich ändernde Eingangsgröße auch schnellstmöglich als Impuls ausgegeben wird.
COM_RST	BOOL		FALSE	COMPLETE RESTART / Neustart Der Baustein hat eine Neustarroutine, die bearbeitet wird, wenn der Eingang "Neustart" gesetzt ist.
CYCLE	TIME	>= 1ms	T#10ms	SAMPLE TIME / Abtastzeit Die Zeit zwischen den Bausteinaufrufen muß konstant sein. Der Eingang "Abtastzeit" gibt die Zeit zwischen den Bausteinaufrufen an.

Hinweis

Die Werte der Eingangsparameter werden im Baustein nicht begrenzt; eine Prüfung der Parameter findet nicht statt.

Ausgangs-Parameter

Tabelle 3-6 Ausgangs-Parameter (OUTPUT) FB 43 "PULSEGEN"

Parameter	Datentyp	Wertebereich	Vorbelegung	Beschreibung
QPOS_P	BOOL		FALSE	OUTPUT POSITIVE PULSE / Ausgangssignal positiver Impuls Der Ausgangsparameter "Ausgangssignal positiver Impuls" ist gesetzt, wenn ein Impuls ausgegeben werden soll. Bei Dreipunktregelung ist es der positive Impuls. Bei Zweipunktregelung wird QNEG_P immer invertiert zu QPOS_P gesetzt.
QNEG_P	BOOL		FALSE	OUTPUT NEGATIVE PULSE / Ausgangssignal negativer Impuls Der Ausgangsparameter "Ausgangssignal negativer Impuls" ist gesetzt, wenn ein Impuls ausgegeben werden soll. Bei Dreipunktregelung ist es der negative Impuls. Bei Zweipunktregelung wird QNEG_P immer invertiert zu QPOS_P gesetzt.

3.4 Beispiel mit Baustein PULSEGEN

Regelkreis

Mit dem kontinuierlichen Regler CONT_C und dem Impulsformer PULSEGEN kann ein Festwertregler mit schaltendem Ausgang für proportionale Stellglieder realisiert werden. Bild 3-10 zeigt den prinzipiellen Signalverlauf des Regelkreises.

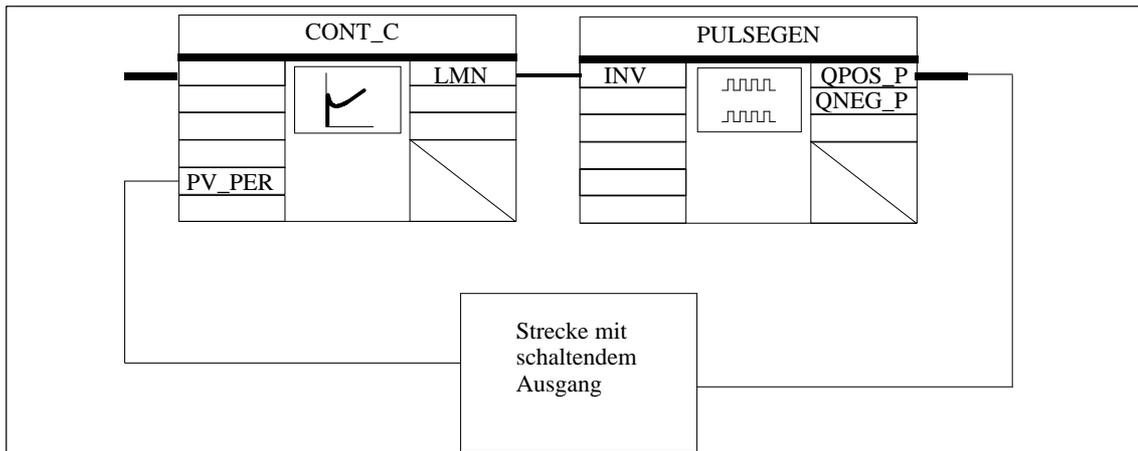


Bild 3-10 Regelkreis

Der kontinuierliche Regler CONT_C bildet den Stellwert LMN, der vom Impulsformer PULSEGEN in Puls-Pausesignale QPOS_P bzw. QNEG_P gewandelt wird.

Bausteinaufruf und Verschaltung

Der Festwertregler mit schaltendem Ausgang PULS_CTR besteht aus den Bausteinen CONT_C und PULSEGEN. Der Bausteinaufruf ist so realisiert, daß CONT_C alle 2 s (=CYCLE*RED_FAC) und PULSEGEN alle 10 ms (=CYCLE) aufgerufen wird. Die Zykluszeit des OB35 ist auf 10 ms eingestellt. Die Verschaltung ist aus Bild 3-11 ersichtlich.

Bei Neustart wird der Baustein PULS_CTR im OB100 aufgerufen und der Eingang COM_RST auf TRUE gesetzt.

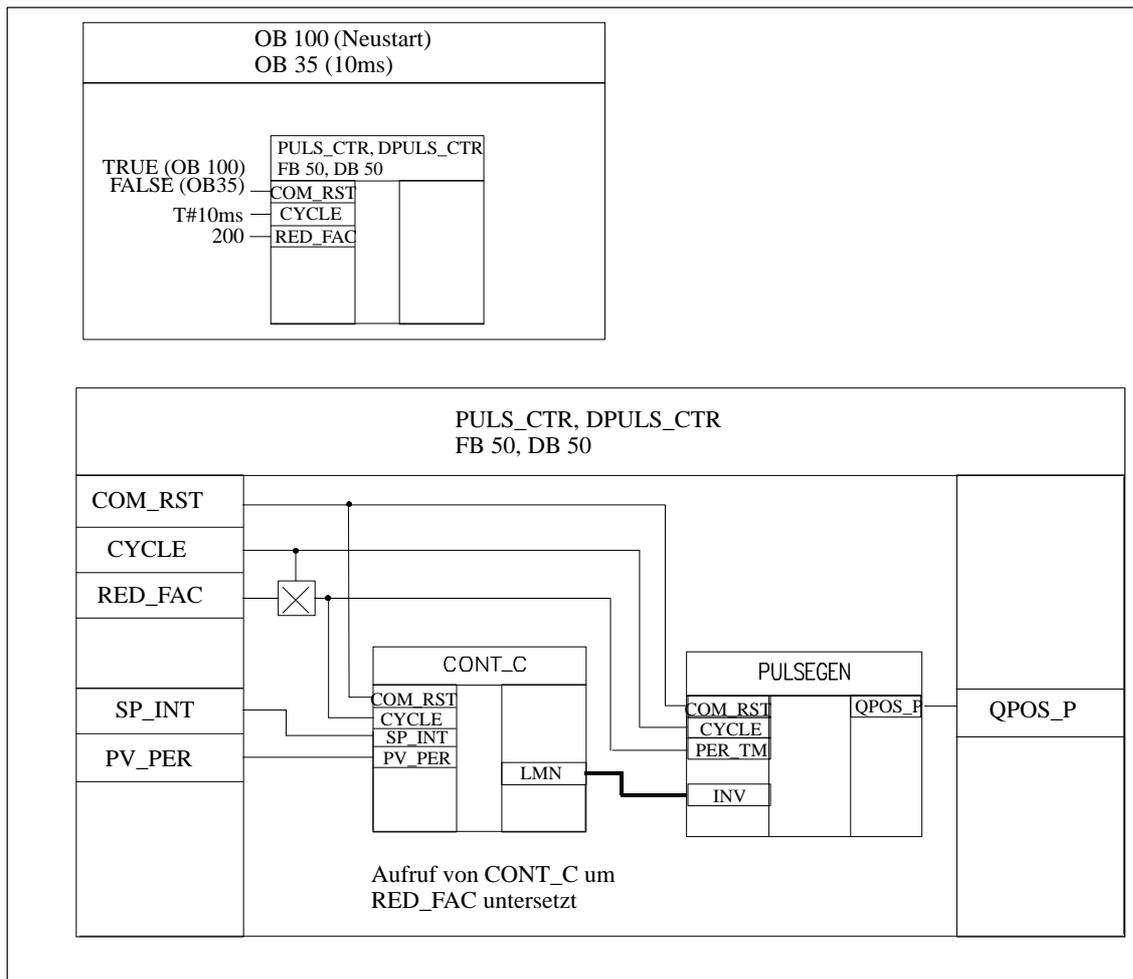


Bild 3-11 Bausteinaufruf und Verschaltung

AWL-Programm des FB PULS_CTRL

Tabelle 3-7 FB PULS_CTRL

Adresse	Deklaration	Name	Type	Kommentar
0.0	in	SP_INT	REAL	Sollwert
4.0	in	PV_PER	WORD	Istwert Peripherie
6.0	in	RED_FAC	INT	Aufrufreduzierungsfaktor
8.0	in	COM_RST	BOOL	Neustart
10.0	in	CYCLE	TIME	Abtastzeit
14.0	out	QPOS_P	BOOL	Stellsignal
16.0	stat	DI_CONT_C	FB-CONT_C	Zähler
142.0	stat	DI_PULSEGEN	FB-PULSEGEN	Zähler
176.0	stat	sCount	INT	Zähler
0.0	temp	tCycCtr	TIME	Reglerabtastzeit

Tabelle 3-8 Netzwerk 1

AWL	Erläuterung
U #COM_RST	//Neustartroutine
SPBN M001	
L 0	
T #sCount	
M001: L #CYCLE	//Reglerabtastzeit berechnen
L #RED_FAC	
*D	
T #tCycCtr	
L #sCount	//Zähler dekrementieren und mit Null vergleichen
L 1	
-I	
T #sCount	
L 0	
<=I	
SPBN M002	//Bedingter Bausteinaufruf und Zähler setzen
CALL #DI_CONT_C	
COM_RST :=#COM_RST	
CYCLE :=#tCycCtr	
SP_INT :=#SP_INT	
PV_PER :=#PV_PER	
L #RED_FAC	
T #sCount	
M002: L #DI_CONT_C.LMN	
T #DI_PULSEGEN.INV	
CALL #DI_PULSEGEN	
PER_TM :=#tCycCtr	
COM_RST :=#COM_RST	
CYCLE :=#CYCLE	
QPOS_P :=#QPOS_P	
BE	

Literaturverzeichnis

A

- /70/** Handbuch: *Automatisierungssystem S7-300*,
Aufbauen, CPU-Daten
- /71/** Referenzhandbuch: *Automatisierungssysteme S7-300, M7-300*
Baugruppendaten
- /100/** Installationshandbuch: *Automatisierungssysteme S7-400, M7-400*,
Aufbauen
- /101/** Referenzhandbuch: *Automatisierungssysteme S7-400, M7-400*
Baugruppendaten
- /231/** Benutzerhandbuch: *Basissoftware für S7 und M7*,
STEP 7
- /232/** Handbuch: *AWL für S7-300/400*,
Bausteine programmieren
- /234/** Programmierhandbuch: *Systemsoftware für S7-300/400*
Programmentwurf
- /350/** Benutzerhandbuch: *SIMATIC S7*,
Standardregelung
- /352/** J. Gißler, M. Schmid: *Vom Prozeß zur Regelung. Analyse, Entwurf, Realisierung in der Praxis*. Siemens AG. ISBN 3-8009-1551-0.

Index

C

CONT_C, 3-2
CONT_S, 3-9
CPU 314 IFM, 2-1

E

Einsatzmöglichkeiten, 1-1

F

FB 41 "CONT_C", 3-2
 Blockschaltbild, 3-4
FB 42 "CONT_S", 3-9
 Blockschaltbild, 3-11
FB 43 "PULSEGEN", 3-15
 Automatische Synchronisation, 3-16
 Blockschaltbild, 3-16
 Dreipunktregelung, 3-18
 Dreipunktregelung unsymmetrisch, 3-19
 Zweipunktregelung, 3-20

I

Impulsformen mit dem FB 43, 3-15
Integrierte Regelung, 2-1

K

Kontinuierliche Regelung, 1-1
Kontinuierliches Regeln mit dem FB 41, 3-2

O

Online-Hilfe, 1-2, 2-1

P

Parametrieroberfläche
 aufrufen, 2-1
 Online-Hilfe, 2-1
PID Control, Konzept, 1-1
Pulsbreitenmodulation, 1-1
PULSEGEN, 3-15

R

Reglerwahl, 1-2

S

Schritt-Regelung, 1-1
Schrittregeln mit dem FB 42, 3-9
Streckenanalyse, 1-1

An
Siemens AG
AUT E 146
Östliche Rheinbrückenstr. 50
76181 Karlsruhe

Absender:

Ihr Name: _____
Ihre Funktion: _____
Ihre Firma: _____
Straße: _____
Ort: _____
Telefon: _____

Bitte kreuzen Sie Ihren zutreffenden Industriezweig an:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Automobilindustrie | <input type="checkbox"/> Pharmazeutische Industrie |
| <input type="checkbox"/> Chemische Industrie | <input type="checkbox"/> Kunststoffverarbeitung |
| <input type="checkbox"/> Elektroindustrie | <input type="checkbox"/> Papierindustrie |
| <input type="checkbox"/> Nahrungsmittel | <input type="checkbox"/> Textilindustrie |
| <input type="checkbox"/> Leittechnik | <input type="checkbox"/> Transportwesen |
| <input type="checkbox"/> Maschinenbau | <input type="checkbox"/> Andere _____ |
| <input type="checkbox"/> Petrochemie | |



