

7 Регулирование

7.1 Обзор

7.1.1 Концепция встроенного регулирования

Следующие функциональные блоки имеются в вашем распоряжении у CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PTP и CPU 314C-2 DP/PTP для регулирования:

- SFB 41 для непрерывного регулирования (CONT_C)
- SFB 42 для ступенчатого регулирования (CONT_S)
- SFB 43 для широтно-импульсной модуляции (PULSEGEN).

Эти SFB совместимы с FB 41 – 43. У блоков регулирования речь идет о чисто программном регулировании, при котором блок содержит все функциональные возможности регулятора. Данные, необходимые для циклического расчета, хранятся в соответствующих блоках данных (экземплярных DB). Благодаря этому вы можете вызывать эти SFB многократно. SFB PULSEGEN применяется совместно с SFB CONT_C, чтобы получить регулятор с импульсным выходом для пропорциональных исполнительных органов (напр., для нагрева и охлаждения).

Основные функции

Регулятор, образуемый с помощью SFB, состоит из ряда частных функций, которые вы можете параметризовать. В дополнение к собственно регулятору с его PID-алгоритмом встроены также функции для формирования задающего и фактического значения, а также для последующей обработки рассчитанного управляющего воздействия.

Возможности использования

Система регулирования, изготовленная из обоих блоков регулирования, в принципе нейтральна относительно областей использования. Мощность, расходуемая на регулирование, и, тем самым, скорость обработки зависит исключительно от мощности используемого CPU. У данного CPU должен быть найден компромисс между количеством регуляторов и частотой, с которой должны обрабатываться отдельные регуляторы. Чем быстрее подключенные контуры регулирования, т.е. чем чаще должны рассчитываться управляющие воздействия в единицу времени, тем меньше число регуляторов, которые можно установить. Ограничений на вид регулируемых процессов нет. Управлять можно как медленными объектами (температурами, уровнями наполнения и т.д.), так и очень быстрыми объектами (потоками, скоростями вращения и т.д.).

Анализ объекта

Статическая характеристика (усиление) и динамические свойства (запаздывание, транспортное запаздывание, постоянная времени и т.д.) объекта регулирования оказывают решающее влияние на расчет и проектирование регулятора и определение его статических (пропорциональное воздействие) и динамических параметров (интегральное воздействие и дифференциальное воздействие).

Поэтому обязательно точное знание типа и параметров объекта.

При оптимизации регулятора вы получите поддержку у имеющегося дополнительно в продаже программного пакета "PID Self Tuner [Устройство для самонастройки PID]".

Выбор регулятора

Свойства объектов регулирования определяются технологическими и механическими данными и плохо поддаются внешним воздействиям. Поэтому хороший результат регулирования может быть достигнут только выбором типа регулятора, наиболее пригодного для данного типа объекта, а также его согласованием с временными характеристиками объекта.

Создание

Создание системы регулирования от определения структуры до параметризации и последующего вызова через системную программу можно выполнить в основном без программирования. Однако знание STEP 7 необходимо.

Оперативная справка

В оперативной справке в STEP 7 вы найдете также данные о соответствующих SFB.

Дальнейшая информация

Встроенная система регулирования является подмножеством стандартной системы регулирования. Дальнейшую информацию по теме "Стандартная система регулирования" вы найдете в:

- "Standard PID Control [Стандартный PID-регулятор]". Руководство и пакет для проектирования в SIMATIC S7 с готовыми структурами регуляторов и удобными экранными формами для параметризации.
- "Modular PID Control [Модульный PID-регулятор]". Руководство и пакет для проектирования в SIMATIC S7 с гибкими блоками регулятора, который пригоден также для решения сложных задач.
- "Regeln mit Simatic [Регулирование с помощью Simatic]" Юргена Мюллера. Практическое руководство по регуляторам с использованием SIMATIC S7 и SIMATIC PCS7
- "PID Self Tuner [Устройство для самонастройки PID]". Руководство и пакет программного обеспечения для SIMATIC S7 для самооптимизации PID-регуляторов в режиме online
- FM 355/FM 455 как автономный резервный модуль регулирования, не нагружающий CPU.

7.1.2 Основы

Непрерывные и релейные регуляторы

У непрерывного регулятора выходная величина выводится как линейное (аналоговое) значение.

У релейного регулятора выходная величина выводится как двоичное (цифровое) значение.

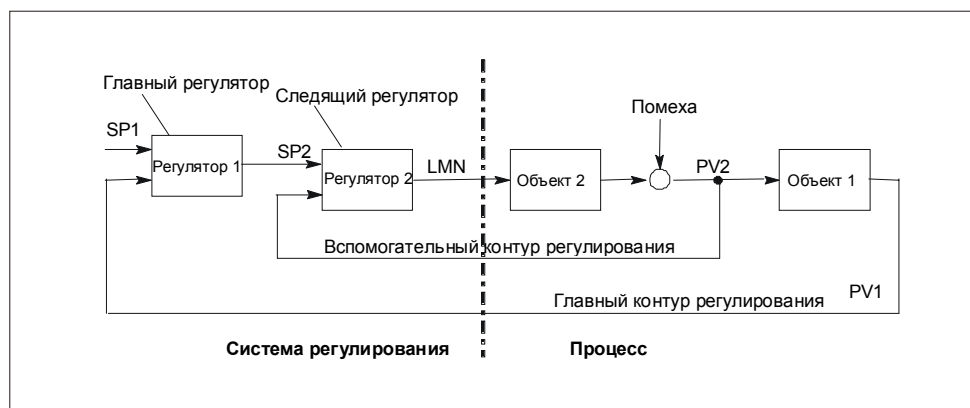
Автоматическая стабилизация

Под автоматической стабилизацией понимают регулирование с фиксированным, лишь время от времени изменяемым задающим воздействием. Компенсирует возникающие в процессе помехи.

Каскадное регулирование

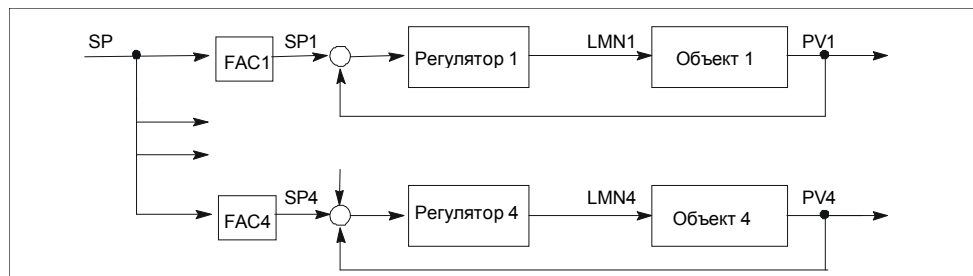
Каскадное регулирование – это последовательное включение регуляторов, причем первый (главный) регулятор передает задающее воздействие включенным за ним (следящим) регуляторам или воздействует на их задающие значения в соответствии с текущим отклонением главной регулируемой величины.

Путем вовлечения дополнительных переменных процесса можно с помощью каскадного регулирования улучшить результаты регулирования. Для этого на подходящем месте регистрируется вспомогательная регулируемая величина PV2, которая управляется в соответствии с задающим воздействием (выходом главного регулятора) SP2. Главный регулятор управляет фактическим значением PV1 в соответствии с фиксированным задающим воздействием SP1, устанавливая для этого SP2 так, что эта цель достигается по возможности быстро и без перерегулирования.



Регулирование состава смеси

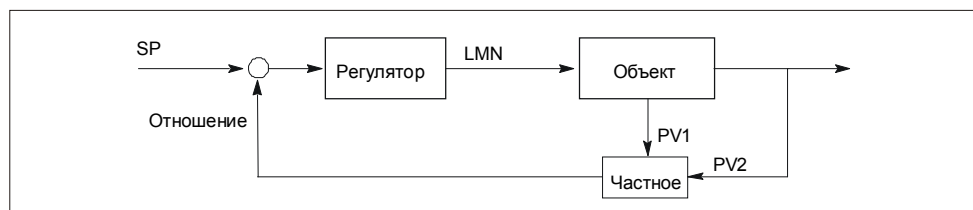
Система регулирования состава смеси – это регулирующая структура, у которой задающее значение для всего количества SP пересчитывается в процентах в желаемые доли отдельных регулируемых компонентов. Сумма коэффициентов смешивания FAC должна быть равна 1.



Регулирование соотношения

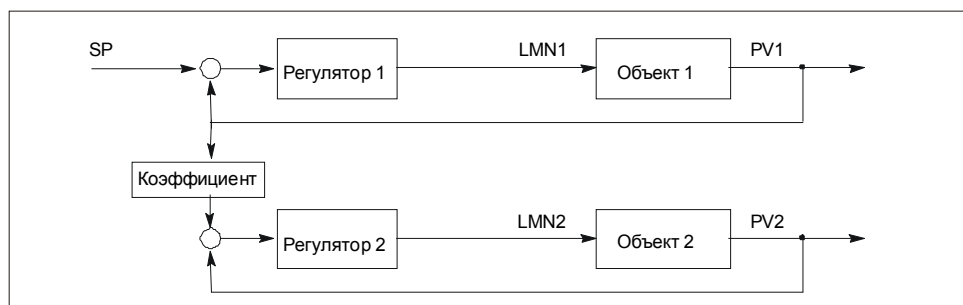
- Одноконтурная система регулирования соотношения (single loop ratio controller)

Одноконтурная система регулирования соотношения используется тогда, когда для процесса (напр., скорости вращения) отношение двух регулируемых величин важнее, чем их абсолютные значения.



- Многоконтурная система регулирования соотношения (multiple loop ratio controller)

У двухконтурной системы регулирования соотношения поддерживается постоянное отношение двух переменных процесса PV1 и PV2. Для этого задающее воздействие 2-го контура регулирования рассчитывается из регулируемой величины 1-го контура регулирования. При динамическом изменении переменной процесса x_1 также гарантируется, что будет поддерживаться заданное отношение.



Двухпозиционный регулятор

Двухпозиционным регулятором называется регулятор, у которого управляющее воздействие может принимать только два состояния (напр., включено - выключено). Типичной является система регулирования с широтно-импульсной модуляцией для нагрева через релейный выход.

Трехпозиционный регулятор

Трехпозиционным регулятором называется регулятор, у которого выходные величины могут принимать только три дискретных состояния. Здесь следует различать широтно-импульсную модуляцию, напр., для нагрева и охлаждения (нагрев – выключено – охлаждение) и ступенчатые регуляторы со встроенными исполнительными органами (напр., направо – состояние покоя – налево).

7.2 Подключение

Для системы управления нет встроенной периферии. Для ввода и вывода применяются свободные входы и выходы CPU или присоединенные модули ввода-вывода.

7.2.1 Правила подключения

Соединительные кабели

- Кабели для цифровых входов и выходов должны быть экранированными при длине кабеля от 100 м.
- Экраны кабелей должны быть заземлены с обеих сторон.
- Кабель гибкий, поперечное сечение от 0,25 до 1,5 мм²
- Наконечники для жил не требуются. Однако если вы их желаете применить, то вы можете использовать наконечники без изолирующего бортика (DIN 46228, форма A, короткое исполнение).

Опорный элемент для экрана

С помощью опорного элемента для экрана можно через непосредственное соединение с профильной шиной соединить все экранированные кабели с землей.



Предупреждение

Травмирование персонала и имущественный ущерб из-за не отключенного напряжения:

Если вы фронтштекер модуля подключаете к проводам под напряжением, то вы можете получить травму из-за воздействия электрического тока!

Подключайте модуль к проводам только в обесточенном состоянии!

Дальнейшие указания

Дальнейшие указания вы найдете в руководстве "Данные CPU " и в руководстве по установке вашего CPU.

7.3 Параметризация

С помощью масок параметризации "PID Control [PID-регулятор]" вы выполняете настройку параметров (экземплярный DB) для SFB 41, 42 и 43.

Экранные формы для параметризации не требуют больших пояснений. Описание параметров вы найдете в разделе 7.5 во встроенной помощи к экранным формам для параметризации.

Процесс параметризации

Предпосылка: сначала в программу S7 был вставлен SFB с экземплярным DB. SFB находятся в стандартной библиотеке (Standard Library) в разделе "System Function Blocks [Системные функциональные блоки]".

1. Запустите экранные формы для параметризации с помощью **SIMATIC / STEP7 / Configure PID Control [Параметризация PID-регулятора]**
2. Откройте под PID-Controll с помощью команды меню **File > Open [Файл > Открыть]** свой проект и выберите свой экземплярный DB.
3. Установите свои параметры.
4. Сохраните эти параметры (находятся в экземплярном DB) и загрузите программу в свой CPU.

Встроенная помощь

Для масок параметризации имеется встроенная помощь, которая оказывает вам поддержку при параметризации. У вас есть следующие возможности для вызова встроенной помощи:

- через команду меню **Help > Help Topics... [Помощь > Темы помощи ...]**
- нажатием клавиши **F1** в соответствующих областях

7.4 Включение в программу пользователя

В следующей таблице вы найдете обзор функций регулирования модуля и соответствующие им SFB:

Функция	SFB
Непрерывное регулирование	SFB CONT_C (SFB 41)
Шаговое регулирование	SFB CONT_S (SFB 42)
Широтно-импульсная модуляция	SFB PULSEGEN (SFB 43)

Эти SFB находятся в стандартной библиотеке (Standard Library) в разделе "System Function Blocks [Системные функциональные блоки]".

Следующие разделы дают вам возможность разрабатывать программу пользователя в соответствии с вашим приложением.

Вызов SFB

SFB вызывается с соответствующим экземплярным DB.

Пример: CALL SFB 41, DB 30

Экземплярный DB

В экземплярном DB хранятся параметры SFB. Эти параметры описаны в разделе 7.5.

Вы можете получить доступ к этим параметрам через:

- номер DB и смещение
- номер DB и символический адрес в блоке данных

Структура программы

SFB должны вызываться в OB нового пуска и в OB прерываний по времени.

Схема:

- OB100 Вызов SFB 41, 42, 43
- OB35 Вызов FB 41, 42, 43

7.5 Описание функций

7.5.1 Непрерывное регулирование с помощью SFB 41 "CONT_C"

Введение

SFB "CONT_C" (*continuous controller [непрерывный регулятор]*) служит для управления техническими процессами с непрерывными входными и выходными величинами в системах автоматизации SIMATIC S7. Путем параметризации вы можете включать и выключать подфункции PID-регулятора, адаптируя их, таким образом, к объекту управления. Это вы можете выполнить просто с помощью инструментального средства для параметризации (Вызов: **Start > Simatic > STEP 7 > Assign PID Control parameters [Пуск > Simatic > STEP 7 > Параметризация PID-регулятора]**). Электронное руководство на английском языке вы найдете под **Start > Simatic > S7 Manuals > PID Control English [Пуск > Simatic > Руководства по S7 > PID-регулятор на английском языке]**.

Применение

Этот регулятор можно использовать отдельно как стабилизирующий PID-регулятор или в многоконтурных системах управления в качестве каскадного регулятора, для регулирования состава смеси или соотношения. Принцип действия основан на алгоритме PID-регулирования дискретного регулятора с аналоговым выходным сигналом, дополненного в случае необходимости формирователем импульсов для формирования широтно-импульсных выходных сигналов для двух- или трехпозиционных систем регулирования с пропорциональными исполнительными устройствами.

Описание

Наряду с функциями в ветвях задающего и фактического значений этот SFB реализует готовый PID-регулятор с непрерывным выводом управляющего воздействия и возможностью ручного управления.

Далее следует описание подфункций:

Ветвь задающего значения

Задающее значение вводится на входе **SP_INT** в формате с плавающей точкой.

Ветвь фактического значения

Фактическое значение может считываться в периферийном формате и в формате с плавающей точкой. Функция CRP_IN преобразует периферийное значение PV_PER в формат с плавающей точкой от -100 до +100 % по следующей формуле:

$$\text{Выход CPR_IN} = \text{PV_PER} \times \frac{100}{27648}$$

Функция PV_NORM нормирует выход CRP_IN по следующей формуле:

$$\text{Выход PV_NORM} = (\text{Выход CPR_IN}) \times \text{PV_FAC} + \text{PV_OFF}$$

PV_FAC по умолчанию имеет значение 1, а PV_OFF значение 0.

Величины PV_FAC и PV_OFF получаются из этих формул следующим образом:

$$PV_OFF = (\text{Выход } PV_NORM) - (\text{Выход } CPR_IN) \times PV_FAC$$

$$PV_FAC = \frac{(\text{Выход } PV_NORM) - PV_OFF}{\text{Выход } CPR_IN}$$

Преобразование в проценты не является настоятельно необходимым. Если задающее значение должно быть представлено физически, то и фактическое значение тоже может быть преобразовано к этому физическому представлению.

Формирование рассогласования

Разность заданного и фактического значения образует рассогласование. Для подавления небольших постоянных колебаний из-за дискретизации управляющего воздействия (напр., при широтно-импульсной модуляции с использованием PULSEGEN) рассогласование пропускается через зону нечувствительности (DEADBAND). При DEADB_W = 0 зона нечувствительности выключается.

PID-алгоритм

PID-алгоритм работает как настраиваемый алгоритм. Пропорциональная, интегральная (INT) и дифференциальная (DIF) части включены параллельно и могут включаться и выключаться по отдельности. Благодаря этому можно установить с помощью параметризации P-, PI-, PD- и PID-регулятор. Но возможны также чистый I-регулятор или чистый D-регулятор.

Ручное управление

Можно переключаться между ручным и автоматическим режимом. В ручном режиме управляющее воздействие отслеживает значение, вводимое вручную.

Интегратор (INT) внутренне устанавливается на LMN - LMN_P - DISV, а дифференциатор (DIF) устанавливается на 0, и они внутренне подстраиваются. Благодаря этому переключение в автоматический режим происходит плавно.

Обработка управляющего воздействия

Управляющее воздействие ограничивается задаваемыми значениями с помощью функции LMNLIMIT. Нарушение границ входной величиной отображается индикаторными битами.

Функция LMN_NORM нормирует выход LMNLIMIT в соответствии со следующими правилами:

$$LMN = (\text{Выход } LMNLIMIT) \times LMN_FAC + LMN_OFF$$

LMN_FAC по умолчанию имеет значение 1, а LMN_OFF – 0.

Управляющее воздействие имеется в распоряжении также в периферийном формате. Функция CRP_OUT преобразует значение с плавающей точкой LMN в периферийное значение по следующей формуле:

$$LMN_PER = LMN \times \frac{2764}{100}$$

Подключение возмущающего воздействия

На входе DISV может быть аддитивно подключено возмущающее воздействие.

Инициализация

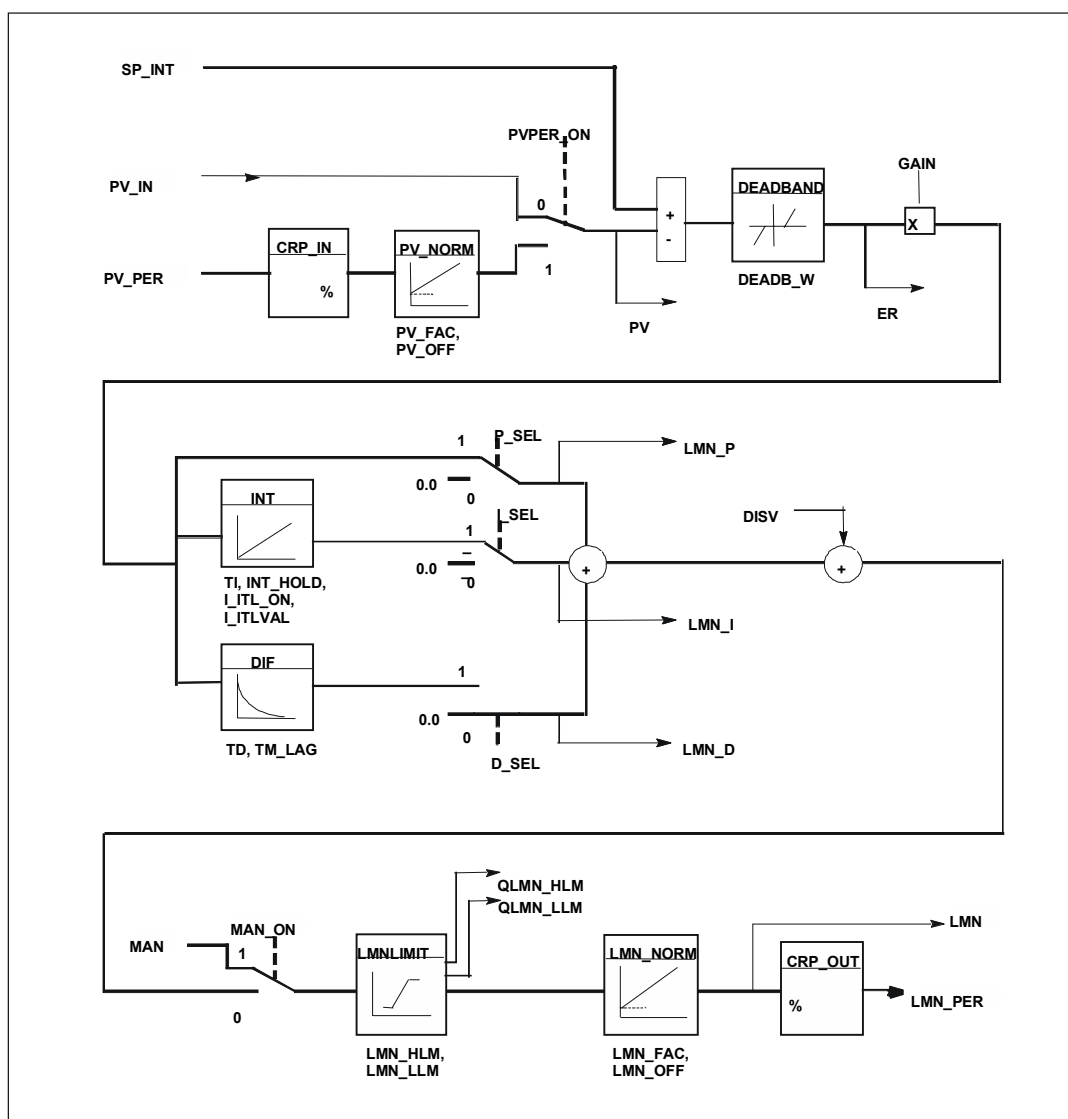
SFB "CONT_C" снабжен программой инициализации, которая выполняется, если входной параметр COM_RST установлен на TRUE.

Интегратор при инициализации внутренне устанавливается на начальное значение I_ITVAL. При вызове на уровне циклических прерываний он продолжает работать от этого значения. Все остальные выходы устанавливаются на свои значения по умолчанию.

Информация об ошибках

Проверка параметров производится через инструментальное средство для параметризации.

Блок-схема CONT_C



Параметры SFB 41

Следующая таблица содержит **входные параметры** SFB 41 "CONT_C":

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
COM_RST	BOOL	0.0	COMPLETE RESTART [Полный перезапуск] Блок имеет программу инициализации, которая обрабатывается, если вход COM_RST установлен.	TRUE: Новый пуск FALSE: Режим регулирования	FALSE
MAN_ON	BOOL	0.1	MANUAL VALUE ON / Включение ручного режима Если вход «Включение ручного режима» установлен, то контур регулирования разорван. В качестве управляющего воздействия устанавливается значение, заданное вручную.		TRUE
PVPER_ON	BOOL	0.2	PROCESS VARIABLE PERIPHERY ON/Включение чтения переменной процесса с периферии Если фактическое значение должно считываться с периферии, то вход PV_PER должен быть соединен с периферией, а вход «Включение чтения переменной процесса с периферии» должен быть установлен.		FALSE
P_SEL	BOOL	0.3	PROPORTIONAL ACTION ON/ Включение пропорциональной составляющей В PID-алгоритме составляющие PID могут включаться и отключаться по отдельности. Пропорциональная составляющая включена, если установлен вход «Включение пропорциональной составляющей».		TRUE
I_SEL	BOOL	0.4	INTEGRAL ACTION ON/ Включение интегральной составляющей В PID-алгоритме составляющие PID могут включаться и отключаться по отдельности. Интегральная составляющая включена, если установлен вход «Включение интегральной составляющей».		TRUE
INT_HOLD	BOOL	0.5	INTEGRAL ACTION HOLD/ Фиксация интегральной составляющей Выход интегратора может быть зафиксирован. Для этого должен быть установлен вход "Фиксация интегральной составляющей".		FALSE

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
I_ITL_ON	BOOL	0.6	INITIALIZATION OF THE INTEGRAL ACTION/Инициализация интегральной составляющей Выход интегратора может быть установлен в соответствии с входом I_ITLVAL. Для этого должен быть установлен вход "Инициализация интегральной составляющей".		FALSE
D_SEL	BOOL	0.7	DERIVATIVE ACTION ON/ Включение дифференциальной составляющей В PID-алгоритме составляющие PID могут включаться и отключаться по отдельности. Дифференциальная составляющая включена, если установлен вход "Включение дифференциальной составляющей".		FALSE
CYCLE	TIME	2	SAMPLE TIME/Время опроса Время между вызовами блока должно быть постоянным. Вход «Время опроса» указывает время между вызовами блока.	>= 20 мс	T#1s
SP_INT	REAL	6	INTERNAL SETPOINT/ Внутреннее задающее значение Вход «Внутреннее задающее значение» служит для установления задающего значения.	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 1)	0.0
PV_IN	REAL	10	PROCESS VARIABLE IN/ Ввод фактического значения На входе «Ввод фактического значения» может быть установлено при параметризации значение, необходимое при вводе в действие, или подключено внешнее фактическое значение.	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 1)	0.0
PV_PER	WORD	14	PROCESS VARIABLE PERIPHERY/Фактическое значение - периферия Фактическое значение в периферийном формате на входе «Фактическое значение - периферия» соединяется с регулятором.		W#16# 0000
MAN	REAL	16	MANUAL VALUE/Значение, устанавливаемое вручную Вход «Значение, устанавливаемое вручную» служит для задания значения, устанавливаемого вручную посредством функции управления и наблюдения.	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 2)	0.0

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
GAIN	REAL	20	PROPORTIONAL GAIN/Пропорциональная составляющая Вход «Пропорциональная составляющая» задает коэффициент усиления регулятора.	Смысл действия регулятора зависит от знака (напр., отрицательный коэффициент усиления в процессах охлаждения)	2.0
TI	TIME	24	RESET TIME/Время интегрирования Вход «Время интегрирования» определяет временную характеристику интегратора.	>= CYCLE	T#20s
TD	TIME	28	DERIVATIVE TIME/Время воздействия по производной Вход «Время воздействия по производной» определяет временную характеристику дифференциатора.	>= CYCLE	T#10s
TM_LAG	TIME	32	TIME LAG OF THE DERIVATIVE ACTION/Время запаздывания дифференцирующей составляющей Алгоритм Время запаздывания дифференцирующей составляющей содержит запаздывание, которое может быть установлено при параметризации на входе "Время запаздывания дифференцирующей составляющей".	>= CYCLE/2 Рекомендуется: 1/5 TD	T#2s
DEADB_W	REAL	36	DEAD BAND WIDTH/Ширина зоны нечувствительности Рассогласование регулятора пропускается через зону нечувствительности. Вход «Ширина зоны нечувствительности» определяет величину зоны нечувствительности.	>= 0.0 (%) или физич. величина 1)	0.0
LMN_HLM	REAL	40	MANIPULATED VALUE HIGH LIMIT/Верхняя граница управляющего воздействия Управляющее значение всегда ограничено сверху и снизу. Вход «Верхняя граница управляющего воздействия» указывает верхнюю границу.	LMN_LLM ... 100.0 (%) или физич. величина 2)	100.0
LMN_LLM	REAL	44	MANIPULATED VALUE LOW LIMIT/Нижняя граница управляющего воздействия Управляющее значение всегда ограничено сверху и снизу. Вход «Нижняя граница управляющего воздействия» указывает нижнюю границу.	-100.0... LMN_HLM (%) или физич. величина 2)	0.0

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
PV_FAC	REAL	48	PROCESS VARIABLE FACTOR/Коэффициент при фактическом значении Вход «Коэффициент при фактическом значении» умножается на фактическое значение. Вход служит для согласования с областью фактических значений.		1.0
PV_OFF	REAL	52	PROCESS VARIABLE OFFSET/Сдвиг фактического значения Вход «Сдвиг фактического значения» складывается с фактическим значением. Вход служит для согласования с областью фактических значений.		0.0
LMN_FAC	REAL	56	MANIPULATED VALUE FACTOR/Коэффициент при управляющем воздействии Вход «Коэффициент при управляющем воздействии» умножается на управляющее воздействие. Вход служит для согласования диапазона управляющих воздействий.		1.0
LMN_OFF	REAL	60	MANIPULATED VALUE OFFSET/Сдвиг управляющего воздействия Вход «Сдвиг управляющего воздействия» складывается с управляющим воздействием. Вход служит для согласования диапазона управляющих воздействий.		0.0
I_ITLVAL	REAL	64	INITIALIZATION VALUE OF THE INTEGRAL ACTION/ Начальное значение для интегральной составляющей На входе I_ITL_ON может быть установлен выход интегратора. На входе «Начальное значение для интегральной составляющей» стоит инициализирующее значение.	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 2)	0.0
DISV	REAL	68	DISTURBANCE VARIABLE/Возмущающее воздействие Для подключения возмущающего воздействия оно соединяется с входом «Возмущающее воздействие».	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 2)	0.0

- 1) Параметры в ветвях задающего и фактического значения с той же единицей измерения
- 2) Параметр в ветви управляющего воздействия с той же единицей измерения

Следующая таблица содержит **выходные параметры** SFB 41 "CONT_C":

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
LMN	REAL	72	MANIPULATED VALUE/Управляющее воздействие На выходе «Управляющее воздействие» выводится эффективно действующее управляющее воздействие в формате с плавающей точкой.		0.0
LMN_PER	WORD	76	MANIPULATED VALUE PERIPHERY/Управляющее воздействие - периферия Управляющее воздействие в периферийном формате на выходе «Управляющее воздействие - периферия» соединяется с регулятором.		W#16#0000
QLMN_HLM	BOOL	78.0	HIGH LIMIT OF MANIPULATED VALUE REACHED/Нарушена верхняя граница управляющего воздействия Управляющее воздействие всегда ограничено сверху и снизу. Выход «Нарушена верхняя граница управляющего воздействия» сообщает о пересечении верхней границы.		FALSE
QLMN_LLM	BOOL	78.1	LOW LIMIT OF MANIPULATED VALUE REACHED/Нарушена нижняя граница управляющего воздействия Управляющее воздействие всегда ограничено сверху и снизу. Выход «Нарушена нижняя граница управляющего воздействия» сообщает о пересечении нижней границы.		FALSE
LMN_P	REAL	80	PROPORTIONALITY COMPONENT/ Пропорциональная составляющая Выход «Пропорциональная составляющая» содержит пропорциональную составляющую управляющего воздействия.		0.0
LMN_I	REAL	84	INTEGRAL COMPONENT/Интегральная составляющая Выход «Интегральная составляющая» содержит интегральную составляющую управляющего воздействия.		0.0
LMN_D	REAL	88	DERIVATIVE COMPONENT/Дифференциальная составляющая Выход "Дифференциальная составляющая" содержит дифференциальную составляющую управляющего воздействия.		0.0
PV	REAL	92	PROCESS VARIABLE/Фактическое значение На выходе "Фактическое значение" выводится эффективно действующее фактическое значение.		0.0
ER	REAL	96	ERROR SIGNAL /Рассогласование На выходе "Рассогласование" выводится эффективно действующее рассогласование.		0.0

7.1.2 Ступенчатое регулирование с помощью SFB 42 "CONT_S"

Введение

SFB "CONT_S" (step controller [ступенчатый регулятор]) служит для управления техническими процессами с помощью двоичных управляющих сигналов для интегрирующих исполнительных элементов в системах автоматизации SIMATIC S7. Путем параметризации можно выключать или отключать подфункции ступенчатого PI-регулятора, настраивая его тем самым на объект регулирования. Это вы можете выполнить просто с помощью инструментального средства для параметризации (Вызов: **Start > Simatic > STEP 7 > Assign PID Control parameters** [Пуск > Simatic > STEP 7 > Параметризация PID-регулятора]). Электронное руководство на английском языке вы найдете под **Start > Simatic > S7 Manuals > PID Control English** [Пуск > Simatic > Руководства по S7 > PID-регулятор на английском языке].

Применение

Этот регулятор может использоваться отдельно в качестве стабилизирующего PI-регулятора или в подчиненных контурах регулирования в системах каскадного регулирования, регулирования состава смеси или соотношения, но не в качестве главного регулятора. Принцип действия основан на алгоритме PI-регулирования дискретного регулятора и дополнен функциональными звеньями для формирования двоичного выходного сигнала из аналогового выходного сигнала.

Интегральная составляющая регулятора может быть отключена установкой $T_I = T\#0ms$. Благодаря этому блок может использоваться как P-регулятор.

Так как регулятор работает без обратной связи по положению, то внутренне рассчитанное управляющее воздействие не совпадает точно с положением исполнительного устройства. Корректировка выполняется, когда управляющее воздействие ($ER * GAIN$) становится отрицательным. Тогда регулятор устанавливает выход QLMNDN (низкий уровень управляющего сигнала) до тех пор, пока не будет установлен LMNR_LS (нижний ограничительный сигнал обратной связи по положению).

Регулятор может также использоваться в каскаде регуляторов в качестве подчиненного регулятора положения. Через задающий вход SP_INT задается положение исполнительного устройства. В этом случае вход фактического значения и параметр T_I (время интегрирования) должны быть установлены в ноль. Примером применения является система регулирования температуры через вентильный клапан, управляемый двигателем. Чтобы полностью закрыть клапан, управляющее значение ($ER * GAIN$) должно стать отрицательным.

Описание

Кроме функций в ветви фактического значения SFB реализует готовый PI-регулятор с двоичным управляющим выходом и возможностью влияния на управляющее воздействие вручную. Регулятор работает без обратной связи по положению. Для ограничения импульсного выхода могут применяться ограничительные сигналы.

Далее следует описание подфункций:

Ветвь задающего значения

Задающее значение вводится на входе **SP_INT** в формате с плавающей точкой.

Ветвь фактического значения

Фактическое значение может считываться в периферийном формате и в формате с плавающей точкой. Функция CRP_IN преобразует периферийное значение PV_PER в формат с плавающей точкой от -100 до +100 % по следующей формуле:

$$\text{Выход CRP_IN} = \text{PV_PER} \times \frac{100}{27648}$$

Функция PV_NORM нормирует выход CRP_IN по следующей формуле:

$$\text{Выход PV_NORM} = (\text{Выход CRP_IN}) \times \text{PV_FAC} + \text{PV_OFF}$$

PV_FAC по умолчанию имеет значение 1, а PV_OFF значение 0.

Величины PV_FAC и PV_OFF получаются из этих формул следующим образом:

$$\text{PV_OFF} = (\text{Выход PV_NORM}) - (\text{Выход CRP_IN}) \times \text{PV_FAC}$$

$$\text{PV_FAC} = \frac{(\text{Выход PV_NORM}) - \text{PV_OFF}}{\text{Выход CRP_IN}}$$

Формирование рассогласования

Разность заданного и фактического значения образует рассогласование. Для подавления небольших постоянных колебаний из-за дискретизации управляющего воздействия (ограниченная разрешающая способность управляющего воздействия из-за регулирующего клапана) рассогласование пропускается через зону нечувствительности (DEADBAND). При DEADB_W = 0 зона нечувствительности выключается.

Ступенчатый PI-алгоритм

SFB работает без обратной связи по положению. Интегральная составляющая PI-алгоритма и подразумеваемая обратная связь по положению рассчитываются в **одном** интеграторе (INT) и сравниваются в качестве величины обратной связи с оставшейся интегральной составляющей. Разность поступает на трехпозиционное звено (THREE_ST) и формирователь импульсов (PULSEOUT), который формирует импульсы для регулирующего клапана. Путем настройки порога срабатывания трехпозиционного звена сокращается частота переключения регулятора.

Подключение возмущающего воздействия

На входе DISV может быть аддитивно подключено возмущающее воздействие.

Инициализация

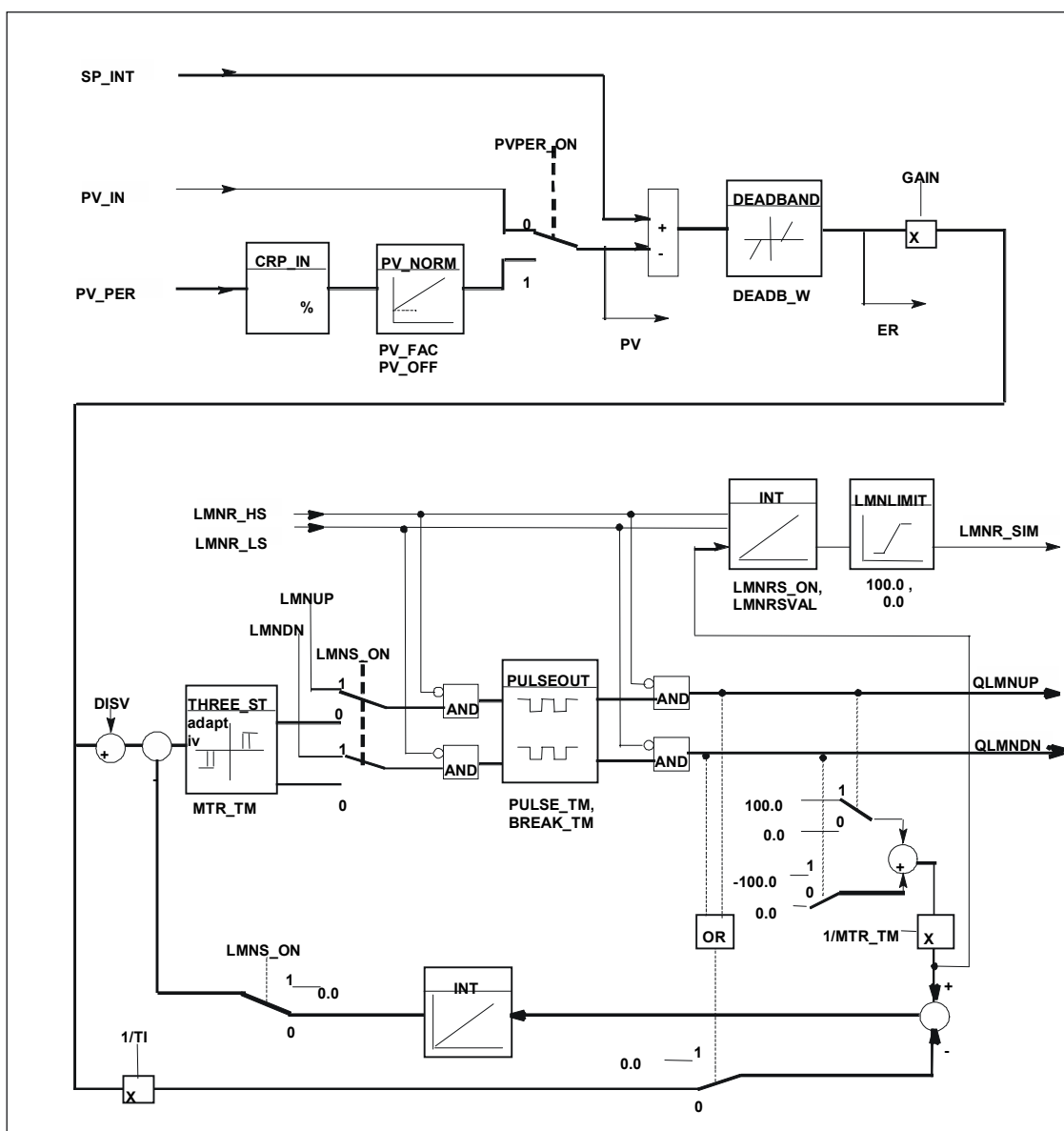
SFB "CONT_S" снабжен программой инициализации, которая выполняется, если входной параметр COM_RST установлен на TRUE.

Все выходы устанавливаются на их значения по умолчанию.

Информация об ошибках

Проверка параметров производится через инструментальное средство для параметризации.

Блок-схема CONT_S



Параметры SFB 42

Следующая таблица содержит **входные параметры** SFB 42 "CONT_S":

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
COM_RST	BOOL	0.0	COMPLETE RESTART [Полный перезапуск] Блок имеет программу инициализации, которая обрабатывается, если вход COM_RST установлен.	TRUE: Новый пуск FALSE: Режим регулирования	FALSE
LMNR_HS	BOOL	0.1	HIGH LIMIT SIGNAL OF REPEATED MANIPULATED VALUE/ Верхний ограничительный сигнал обратной связи по положению Сигнал "Регулирующий клапан на верхнем ограничителе" подключается к входу "Верхний ограничительный сигнал обратной связи по положению". LMNR_HS=TRUE означает: Регулирующий клапан находится на верхнем ограничителе.		FALSE
LMNR_LS	BOOL	0.2	LOW LIMIT SIGNAL OF REPEATED MANIPULATED VALUE/ Нижний ограничительный сигнал обратной связи по положению Сигнал "Регулирующий клапан на нижнем ограничителе" подключается к входу "Нижний ограничительный сигнал обратной связи по положению". LMNR_LS=TRUE означает: Регулирующий клапан находится на нижнем ограничителе.		FALSE
LMNS_ON	BOOL	0.3	MANIPULATED SIGNALS ON/ Включение ручного режима управляющее сигнала На входе "Включение ручного режима управляющее сигнала" обработка управляющего сигнала переключается на ручной режим.		TRUE
LMNUP	BOOL	0.4	MANIPULATED SIGNALS UP/ Высокий управляющий сигнал При ручном воздействии на управляющие сигналы на входе "Высокий управляющий сигнал" производится управление выходным сигналом QLMNUP.		FALSE
LMNDN	BOOL	0.5	MANIPULATED SIGNALS DOWN/ Низкий управляющий сигнал При ручном воздействии на управляющие сигналы на входе "Низкий управляющий сигнал" производится управление выходным сигналом QLMNDN.		FALSE

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
PVPER_ON	BOOL	0.6	PROCESS VARIABLE PERIPHERY ON/ Включение чтения переменной процесса с периферии Если фактическое значение должно считываться с периферии, то вход PV_PER должен быть соединен с периферией, а вход «Включение чтения переменной процесса с периферии» должен быть установлен.		FALSE
CYCLE	TIME	2	SAMPLE TIME/Время опроса Время между вызовами блока должно быть постоянным. Вход «Время опроса» указывает время между вызовами блока.	>= 20 мс	T#1s
SP_INT	REAL	6	INTERNAL SETPOINT/ Внутреннее задающее значение Вход «Внутреннее задающее значение» служит для установления задающего значения.	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 1)	0.0
PV_IN	REAL	10	PROCESS VARIABLE IN/ Ввод фактического значения На входе "Ввод фактического значения" при параметризации может быть установлено значение для ввода в действие или подключено внешнее фактическое значение в формате с плавающей точкой.	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 1)	0.0
PV_PER	WORD	14	PROCESS VARIABLE PERIPHERY/Фактическое значение - периферия Фактическое значение в периферийном формате на входе «Фактическое значение - периферия» соединяется с регулятором.		W#16# 0000
GAIN	REAL	16	PROPORTIONAL GAIN/ Пропорциональная составляющая Вход «Пропорциональная составляющая» задает коэффициент усиления регулятора.	Смысл действия регулятора зависит от знака, напр., отрицательное усиление в процессах охлаждения	2.0
TI	TIME	20	RESET TIME/Время интегрирования Вход «Время интегрирования» определяет временную характеристику интегратора.	T#0ms или >= CYCLE	T#20s
DEADB_W	REAL	24	DEAD BAND WIDTH/ Ширина зоны нечувствительности Рассогласование регулятора пропускается через зону нечувствительности. Вход «Ширина зоны нечувствительности» определяет величину зоны нечувствительности.	0.0... 100.0 (%) или физич. величина 1)	1.0

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
PV_FAC	REAL	28	PROCESS VARIABLE FACTOR/Коэффициент при фактическом значении Вход «Коэффициент при фактическом значении» умножается на фактическое значение. Вход служит для согласования с областью фактических значений.		1.0
PV_OFF	REAL	32	PROCESS VARIABLE OFFSET/Сдвиг фактического значения Вход «Сдвиг фактического значения» складывается с фактическим значением. Вход служит для согласования с областью фактических значений.		0.0
PULSE_TM	TIME	36	MINIMUM PULSE TIME/ Минимальная длительность импульса В параметре "Минимальная длительность импульса" может быть установлена минимальная длительность импульса.	>= CYCLE целое кратное от CYCLE	T#3s
BREAK_TM	TIME	40	MINIMUM BREAK TIME/ Минимальная длительность паузы В параметре "Минимальная длительность паузы" может быть установлена минимальная длительность паузы.	>= CYCLE целое кратное от CYCLE	T#3s
MTR_TM	TIME	44	MOTOR MANIPULATED VALUE/ Время перестановки двигателя В параметре "Время перестановки двигателя" записывается время перемещения регулирующего клапана от одного упора до другого.	>= CYCLE	T#30s
DISV	REAL	48	DISTURBANCE VARIABLE/ Возмущающее воздействие Для подключения возмущающего воздействия оно соединяется с входом «Возмущающее воздействие».	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 2)	0.0

- 1) Параметры в ветвях задающего и фактического значения с той же единицей измерения
- 2) Параметр в ветви управляющего воздействия с той же единицей измерения

Следующая таблица содержит **выходные параметры** SFB 42 "CONT_S":

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
QLMNUP	BOOL	52.0	MANIPULATED SIGNAL UP/ Высокий управляющий сигнал Если выход "Высокий управляющий сигнал" установлен, то регулирующий клапан должен быть открыт.		FALSE
QLMNDN	BOOL	52.1	MANIPULATED SIGNAL DOWN/ Низкий управляющий сигнал Если выход "Низкий управляющий сигнал" установлен, то регулирующий клапан должен быть закрыт.		FALSE
PV	REAL	54	PROCESS VARIABLE/ Фактическое значение На выходе "Фактическое значение" выводится эффективно действующее фактическое значение.		0.0
ER	REAL	58	ERROR SIGNAL / Рассогласование На выходе "Рассогласование" выводится эффективно действующее рассогласование.		0.0

7.1.3 Формирование импульсов с помощью SFB 43 "PULSEGEN"

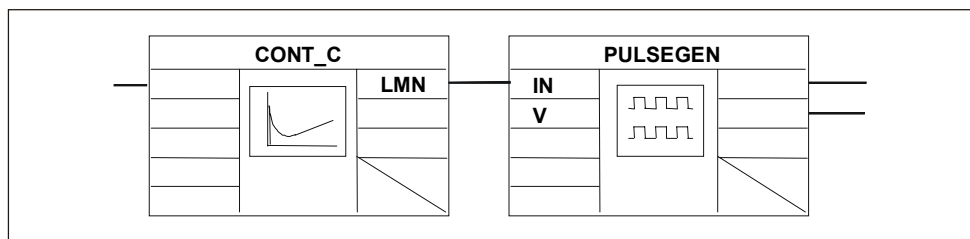
Введение

SFB "PULSEGEN" (pulse generator [генератор импульсов]) служит для построения PID-регулятора с импульсным выходом для пропорциональных исполнительных устройств.

Электронное руководство на английском языке вы найдете под **Start > Simatic > S7 Manuals > PID Control English [Пуск > Simatic > Руководства S7 > PID-регулятор на английском языке]**.

Применение

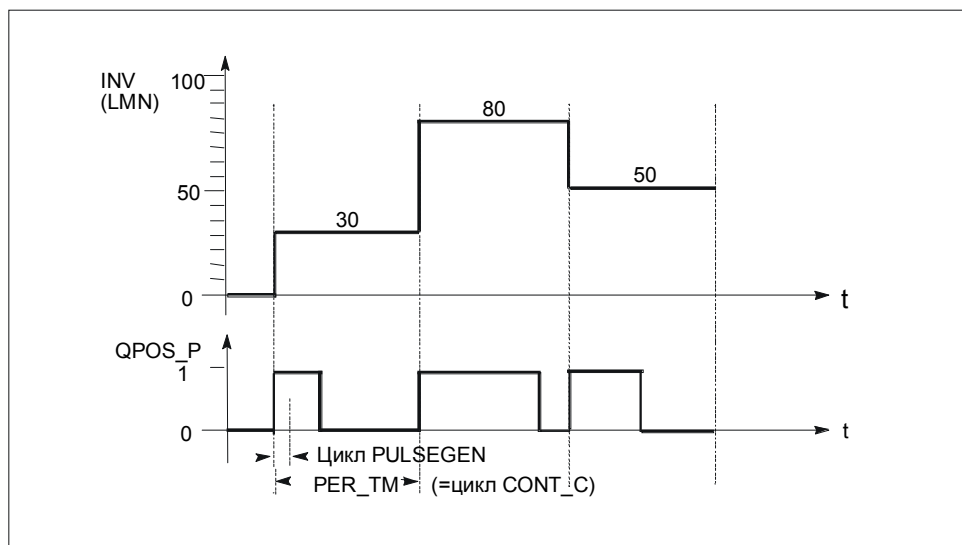
С помощью SFB "PULSEGEN" можно построить двух- или трехпозиционный PID-регулятор с широтно-импульсной модуляцией. Эта функция применяется большей частью в соединении непрерывным регулятором "CONT_C".



Описание

Функция PULSEGEN преобразует входную величину INV (= LMN PID-регулятора) с помощью широтно-импульсной модуляции в последовательность импульсов с постоянной величиной периода, которая соответствует времени цикла, с которым актуализируется входная величина, и должна быть установлена при параметризации в PER_TM.

Длительность импульса относительно длительности периода пропорциональна входной величине. При этом цикл, параметры которого установлены через PER_TM, не идентичен циклу обработки SFB "PULSEGEN". Более того, цикл PER_TM состоит из нескольких циклов обработки SFB "PULSEGEN", причем количество вызовов SFB "PULSEGEN" на один цикл PER_TM представляет собой меру точности ширины импульса. Минимальное управляющее воздействие при этом определяется параметром P_B_TM.

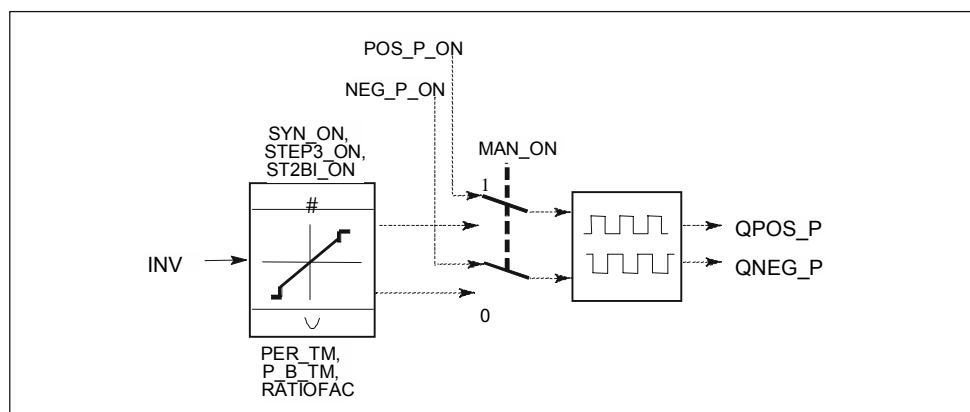


Широтно-импульсная модуляция

Входная величина 30 % и 10 вызовов SFB "PULSEGEN" на PER_TM означают, таким образом:

- "единицу" на выходе $QPOS$ для первых трех вызовов SFB "PULSEGEN" (30 % от 10 вызовов)
- "нуль" на выходе $QPOS$ для семи следующих вызовов SFB "PULSEGEN" (70 % от 10 вызовов)

Блок-схема



Точность управляющего воздействия

Благодаря соотношению 1:10 между вызовами CONT_C и вызовами PULSEGEN точность управляющего воздействия ограничена в этом примере 10 %, т.е. заданные входные значения INV могут быть отображены на длину импульса на выходе QPOS только с шагом 10 %.

Соответственно, точность повышается с увеличением количества вызовов SFB "PULSEGEN" на вызов CONT_C.

Если, напр., PULSEGEN вызывается в 100 раз чаще, чем CONT_C, то разрешающая способность достигает 1 % от диапазона управляющих воздействий (рекомендуемое значение для разрешающей способности ≤ 5 %).

Замечание

Редукцию частоты вызовов вы должны программировать сами.

Автоматическая синхронизация

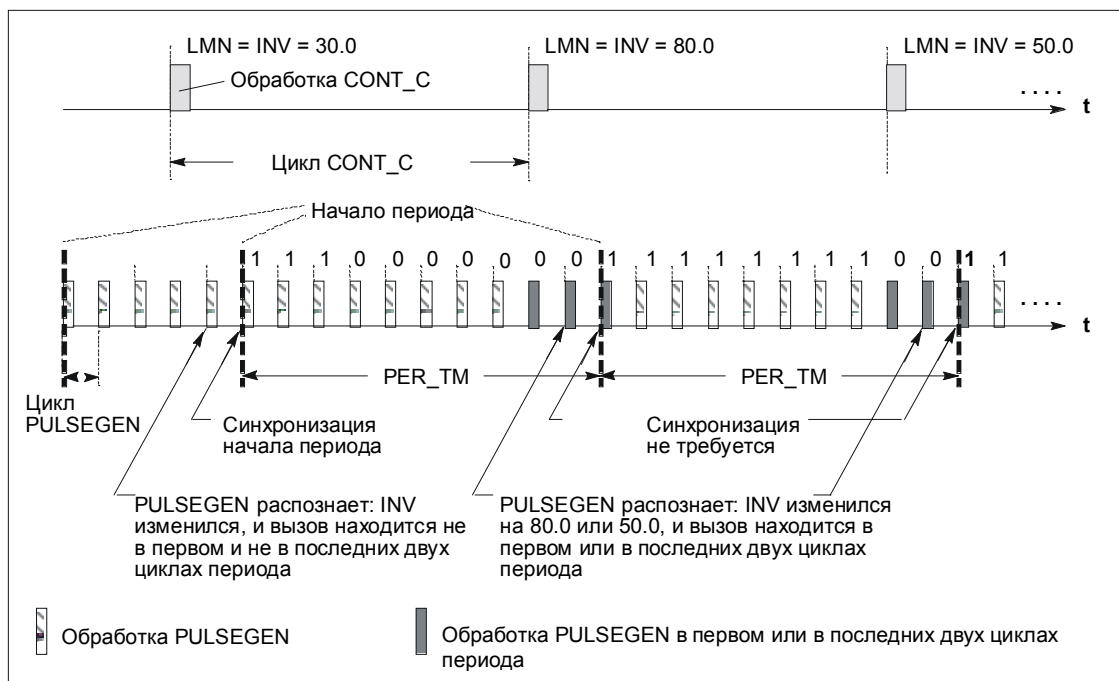
Имеется возможность автоматически синхронизировать вывод импульсов с блоком, который обновляет входную величину INV (напр., CONT_C). Этим обеспечивается, что изменение входной величины выводится в виде импульса настолько быстро, насколько это возможно.

Формирователь импульсов всегда анализирует на протяжении периода PER_TM входную величину INV и преобразует это значение в импульсный сигнал соответствующей длины.

Но так как INV большей частью рассчитывается на более медленном уровне циклических прерываний, импульсному преобразователю следует возможно быстрее после обновления INV начать преобразование дискретного значения в импульсный сигнал.

Для этого блок может сам синхронизировать начало периода в соответствии со следующей методикой:

Если INV изменяется, и вызов блока находится не в первом и не в двух последних циклах вызова периода, то выполняется синхронизация. Длительность импульса рассчитывается снова, и этот вывод начинается в следующем цикле с новым периодом.



Автоматическую синхронизацию можно отключить на входе "SYN_ON" (= FALSE).

Замечание

Из-за начала нового периода старое значение INV (т.е. LMN) после выполненной синхронизации не совсем точно отображается на импульсный сигнал.

Режимы работы

В зависимости от параметризации формирователя импульсов PID-регуляторы могут быть сконфигурированы с трехпозиционной характеристикой или с биполярным или униполярным двухпозиционным выходом. Следующая таблица показывает установку комбинаций выключателей для возможных режимов работы:

Режимы работы	MAN_ON	Выключатель STEP3_ON	ST2BI_ON
Трехпозиционное регулирование	FALSE	TRUE	любая
Двухпозиционное регулирование с биполярным диапазоном управляющего воздействия (-100 % ... 100 %)	FALSE	FALSE	TRUE
Двухпозиционное регулирование с униполярным диапазоном управляющего воздействия (0 % ... 100 %)	FALSE	FALSE	FALSE
Ручной режим	TRUE	любая	любая

Трехпозиционное регулирование

В режиме "Трехпозиционное регулирование" могут быть сформированы три состояния управляющего сигнала. Для этого значения состояний двоичных выходных сигналов QPOS_P и QNEG_P сопоставляются соответствующим рабочим состояниям исполнительного устройства. Таблица показывает пример регулирования температуры:

Выходные сигналы	Нагрев	Исполнительное устройство выключено	Охлаждение
QPOS_P	TRUE	FALSE	FALSE
QNEG_P	FALSE	FALSE	TRUE

Из входной величины через характеристику рассчитывается длительность импульса. Форма этой характеристики определяется минимальной длительностью импульса или паузы и коэффициентом отношения RATIOFAC. Нормальное значение этого коэффициента равно 1.

Точки разрыва на характеристиках обусловлены минимальной длительностью импульса или паузы.

Минимальная длительность импульса или паузы

Правильно установленная при параметризации минимальная длительность импульса или паузы P_B_TM может воспрепятствовать кратковременным включениям или выключениям, которые отрицательно сказываются на сроке службы коммутационных элементов и исполнительных устройств.

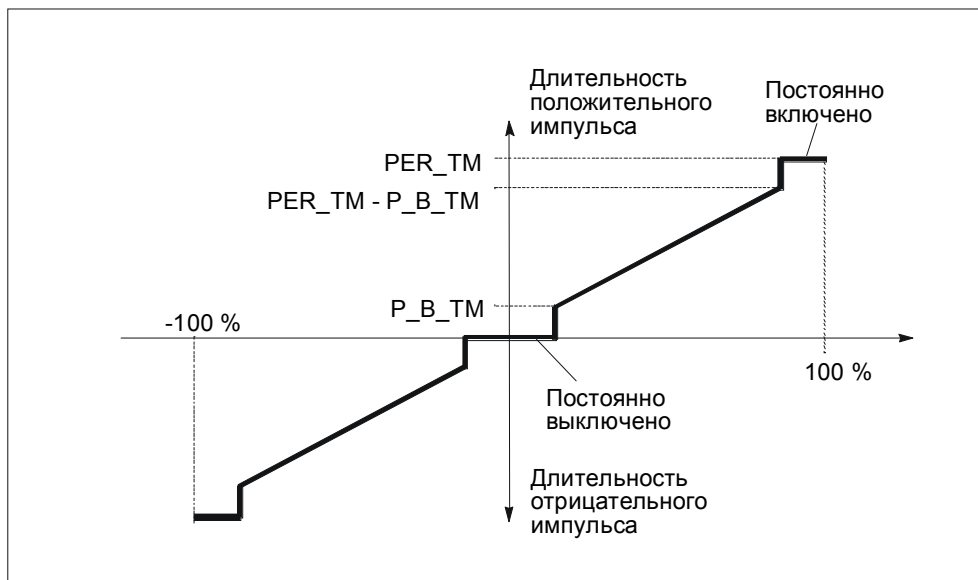
Замечание

Малые абсолютные значения входной величины LMN, которые привели бы к длительности импульсов, меньшей, чем P_B_TM, подавляются. Большие входные значения, которые привели бы к длительности импульсов, большей, чем (PER_TM - P_B_TM), устанавливаются на 100 % или -100 %.

Длительность положительных или отрицательных импульсов рассчитывается из входной величины (в %), умноженной на длительность периода:

$$\text{Длительность импульса} = \frac{\text{INV}}{100} \times \text{PER_TM}$$

На следующем рисунке показана симметричная характеристика трехпозиционного регулятора (RATIOFAC = 1):



Через коэффициент RATIOFAC можно изменить отношение длительности положительных импульсов к длительности отрицательных импульсов. В случае термического процесса этим можно, напр., учесть различие постоянных времени объекта для нагрева и охлаждения.

Коэффициент RATIOFAC влияет также на минимальную длительность импульса или паузы. Коэффициент RATIOFAC < 1 означает, что на этот коэффициент умножается пороговое значение для отрицательных импульсов.

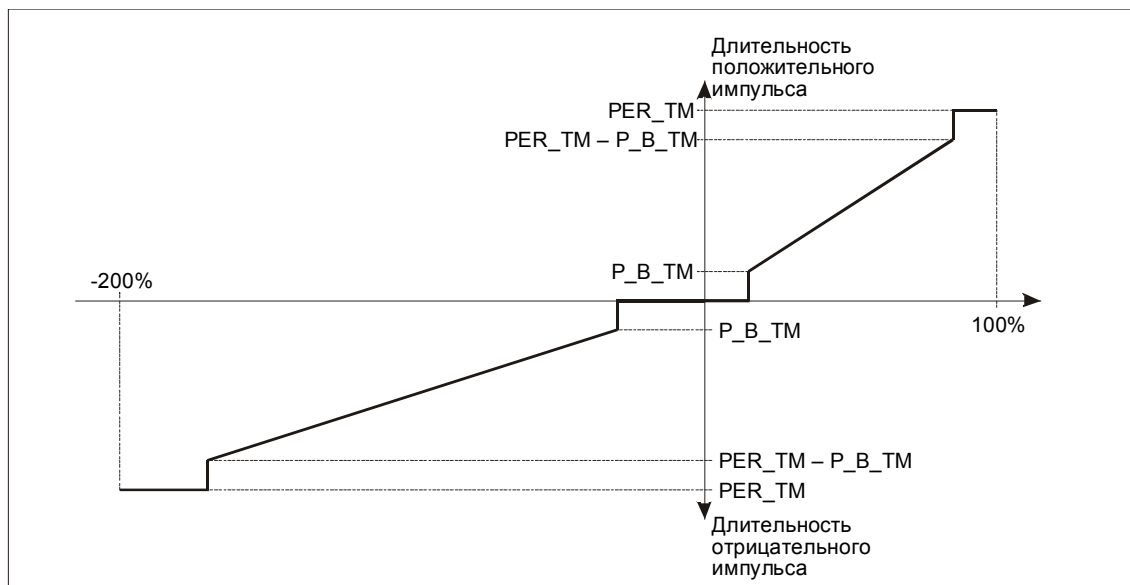
Коэффициент RATIOFAC < 1

Длительность импульса, рассчитанная из входной величины, умноженной на длительность периода на отрицательном импульсном выходе, сокращается в соответствии с величиной коэффициента RATIOFAC.

$$\text{Длительность положительного импульса} = \frac{\text{INV}}{100} \times \text{PER_TM}$$

$$\text{Длительность отрицательного импульса} = \frac{\text{INV}}{100} \times \text{PER_TM} \times \text{RATIOFAC}$$

На следующем рисунке показана асимметричная характеристика трехпозиционного регулятора (RATIOFAC = 0,5):



Коэффициент RATIOFAC > 1

Длительность импульса, рассчитанная из входной величины, умноженной на длительность периода на положительном импульсном выходе, сокращается в соответствии с величиной коэффициента RATIOFAC.

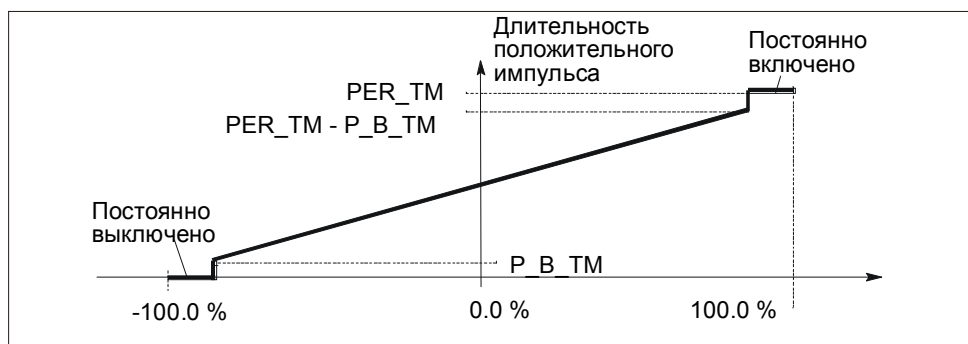
$$\text{Длительность отрицательного импульса} = \frac{\text{INV}}{100} \times \text{PER_TM}$$

$$\text{Длительность положительного импульса} = \frac{\text{INV}}{100} \times \frac{\text{PER_T}}{\text{RATIOFAC}}$$

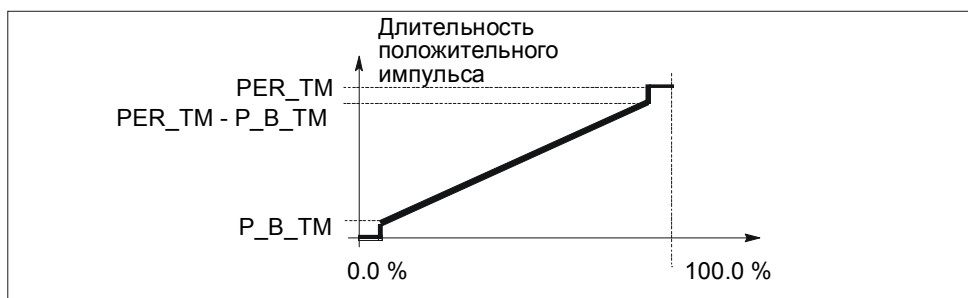
Двухпозиционное регулирование

При двухпозиционном регулировании с соответствующим релейным исполнительным устройством связан только положительный импульсный выход QPOS_P блока PULSEGEN. В зависимости от используемого диапазона управляющего воздействия двухпозиционный регулятор имеет биполярный или униполярный диапазон управляющего воздействия.

Двухпозиционное регулирование с биполярным диапазоном управляющего воздействия (-100 %...100 %)



Двухпозиционное регулирование с униполярным диапазоном управляющего воздействия (0 %...100 %)



На QNEG_P имеется в распоряжении инверсный выходной сигнал, если включение двухпозиционного регулятора в контур регулирования требует логически инвертированного двоичного сигнала для управляющих импульсов.

Импульс	Исполнительное устройство включено	Исполнительное устройство выключено
QPOS_P	TRUE	FALSE
QNEG_P	FALSE	TRUE

Ручной режим при двух- и трехпозиционном регулировании

В ручном режиме (MAN_ON = TRUE) двоичные выходы трех- или двухпозиционного регулятора могут устанавливаться через сигналы POS_P_ON и NEG_P_ON независимо от INV.

	POS_P_ON	NEG_P_ON	QPOS_P	QNEG_P
Трехпозиционное регулирование	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE
	FALSE	TRUE	FALSE	TRUE
	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE
Двухпозиционное регулирование	FALSE	любая	FALSE	TRUE
	TRUE	любая	TRUE	FALSE

Инициализация

SFB "PULSEGEN" снабжен программой инициализации, которая выполняется, если входной параметр COM_RST установлен на TRUE.

Все сигнальные выходы установлены в ноль

Информация об ошибках

Проверка параметров производится через инструментальное средство для параметризации.

Параметры SFB 43

Следующая таблица содержит **входные параметры** SFB 43 "PULSEGEN":

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
INV	REAL	0	INPUT VARIABLE/ Входная переменная Через входной параметр "Входная переменная" производится подключение аналогового управляющего воздействия.		0.0
			• При двухпозиционном регулировании с $RATIOFAC < 1$:	от $-100/RATIOFAC$ до 100 (%)	
			• При трехпозиционном регулировании с $RATIOFAC > 1$:	от -100 до $100/RATIOFAC$ (%)	
			• При двухпозиционном регулировании биполярном:	от -100 до 100 (%)	
			• При двухпозиционном регулировании униполярном:	от 0 до 100 (%)	
PER_TM	TIME	4	PERIOD TIME/Длительность периода Через параметр "Длительность периода" вводится постоянная длительность периода широтно-импульсной модуляции. Она соответствует времени опроса регулятора. Отношение времени опроса формирователя импульсов к времени опроса регулятора определяет точность широтно-импульсной модуляции.	$\geq 20 \cdot CYCLE$ SFB 43 (соответствует времени опроса SFB 41)	T#1s
P_B_TM	TIME	8	MINIMUM PULSE/BREAK TIME/ Минимальная длительность импульса или паузы Через параметр "Минимальная длительность импульса или паузы" может быть установлена минимальная длительность импульса или паузы.	$\geq CYCLE$	T#50ms
RATIOFAC	REAL	12	RATIO FACTOR/Коэффициент отношения Через входной параметр "Коэффициент отношения" можно изменять отношение длительности отрицательных импульсов к длительности положительных импульсов. В случае термического процесса этим можно компенсировать различие постоянных времени для нагрева и охлаждения (напр., процесс с электрическим нагревом и водяным охлаждением).	0.1... 10.0	1.0

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
STEP3_ON	BOOL	16.0	THREE STEP CONTROL ON/ Включение трехпозиционного регулирования Через входной параметр "Включение трехпозиционного регулирования" активизируется соответствующий режим работы. При трехпозиционном регулировании работают оба выходных сигнала.		TRUE
ST2BI_ON	BOOL	16.1	TWO STEP CONTROL FOR BIPOLAR MANIPULATED VALUE RANGE ON/ Включение двухпозиционного регулирования для биполярного диапазона управляющего воздействия Через входной параметр "Включение двухпозиционного регулирования для биполярного диапазона управляющего воздействия" можно производить выбор между режимами "Двухпозиционное регулирование для биполярного диапазона управляющего воздействия " и "Двухпозиционное регулирование для униполярного диапазона управляющего воздействия ". При этом должно быть STEP3_ON = FALSE.		FALSE
MAN_ON	BOOL	16.2	MANUAL MODE ON/ Включение ручного режима При установке входного параметра "Включение ручного режима" можно устанавливать выходные сигналы вручную.		FALSE
POS_P_ON	BOOL	16.3	POSITIVE MODE ON/ Включение положительного импульса При ручном трехпозиционном регулировании через входной параметр "Включение положительного импульса" можно управлять выходным сигналом QPOS_P. При ручном двухпозиционном регулировании QNEG_P всегда устанавливается инверсно по отношению к QPOS_P.		FALSE
NEG_P_ON	BOOL	16.4	NEGATIVE PULSE ON/ Включение отрицательного импульса При ручном трехпозиционном регулировании через входной параметр "Включение отрицательного импульса" можно управлять выходным сигналом QNEG_P. При ручном двухпозиционном регулировании QNEG_P всегда устанавливается инверсно по отношению к QPOS_P.		FALSE

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
SYN_ON	BOOL	16.5	SYNCHRONISATION ON/ Включение синхронизации Имеется возможность путем установки входного параметра "Включение синхронизации" автоматически синхронизировать вывод импульсов с блоком, который обновляет входную величину INV. Этим обеспечивается, что изменение входной величины как можно быстрее преобразуется в выходной импульс.	Управление: PER_TM = времени опроса SFB 41	TRUE
COM_RST	BOOL	16.6	COMPLETE RESTART [Полный перезапуск] Блок имеет программу инициализации, которая обрабатывается, если вход COM_RST установлен.	TRUE: Новый пуск FALSE: Режим регулирования	FALSE
CYCLE	TIME	18	SAMPLE TIME/Время опроса Время между вызовами блока должно быть постоянным. Вход «Время опроса» указывает время между вызовами блока.	>= 20 мс	T#10ms

Замечание

Значения входных параметров в блоке не ограничены; проверка параметров не производится.

Следующая таблица содержит **выходные параметры** SFB 43 "PULSEGEN":

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
QPOS_P	BOOL	22.0	OUTPUT POSITIVE PULSE/ Вывод положительного импульса Выходной параметр "Вывод положительного импульса" устанавливается, когда должен быть выведен один импульс. При трехпозиционном регулировании это положительный импульс. При двухпозиционном регулировании QNEG_P всегда устанавливается инверсно по отношению к QPOS_P.		FALSE
QNEG_P	BOOL	22.1	OUTPUT NEGATIVE PULSE/ Вывод отрицательного импульса Выходной параметр "Вывод отрицательного импульса" устанавливается, когда должен быть выведен один импульс. При трехпозиционном регулировании это отрицательный импульс. При двухпозиционном регулировании QNEG_P всегда устанавливается инверсно по отношению к QPOS_P.		FALSE

7.6 Диагностика и обработка ошибок

Проверка значений параметров производится через экранные формы для параметризации. Если параметризация производится из программы пользователя, то параметры не проверяются на "бессмысленность". О них вы не получаете информации об ошибках.

7.7 Примеры

Примеры (программа и описание) находятся на прилагаемом к вашей документации компакт-диске, или вы можете получить их через Интернет. Проект состоит из нескольких откомментированных программ S7 различной сложности и назначения.

Инсталляция примеров описана на компакт-диске в файле readme.wri. После инсталляции примеры находятся в каталоге

...\STEP7\EXAMPLES\ZDt26_04_TF____31xC_PID.

7.8 Предметный указатель, регулирование

В	Ступенчатое регулирование с помощью SFB 42 "CONT_S" 7-17
Встроенная помощь 7-7	Ф
Н	Формирование импульсов 7-24
Непрерывное регулирование с помощью SFB 41 "CONT_C" 7-9	с помощью SFB 43 PULSEGEN 7-24
О	Формирование импульсов с помощью SFB 43 "PULSEGEN" 7-24
Обзор 7-1	Э
Опорный элемент для экрана 7-6	Экземплярный DB 7-8
П	Экранные формы для параметризации 7-7
Параметризация 7-7	С
Параметры	CONT_S 7-17
SFB 41 CONT_C 7-12	Р
SFB 42 CONT_S 7-20	PULSEGEN 7-24, 7-26, 7-31
SFB 43 PULSEGEN 7-33	С
Примеры	SFB 41 7-12
ссылка на 7-36	SFB 41 CONT_C
Р	блок-схема 7-11
Регулирование 7-9, 7-17	SFB 42 7-20
непрерывное регулирование с помощью SFB 41 7-9	SFB 42 CONT_S
ступенчатое регулирование с помощью SFB 42 7-17	блок-схема 7-19
С	SFB 43 7-33
Системные функциональные блоки	SFB 43 PULSEGEN
SFB 41 CONT_C 7-12	автоматическая синхронизация ... 7-26, 7-27
SFB 42 CONT_S 7-20	двухпозиционное регулирование 7-28, 7-31, 7-32, 7-34, 7-35
SFB 43 PULSEGEN 7-33	трехпозиционное регулирование 7-28, 7-32, 7-34
Соединительные кабели 7-6	SFB CONT_C 7-12
Стандартная библиотека 7-8	SFB CONT_S 7-20
Структура программы 7-8	SFB PULSEGEN 7-33

